

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**


BARRAGEM DE IBIRITÉ

P A E - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

SEÇÃO I - INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

RL-0043-000-0042 – Seção I Revisão “D” JULHO/2022

	Nº RL-0043-000-0042				REV. D	
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS				FOLHA 2 de 254	
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ					
ÍNDICE DE REVISÕES						
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS					
0	PROJEL ENGENHARIA – Elaboração Inicial em Atendimento a Política Nacional de Segurança de Barragem					
A	Revisão para atender a Resolução 236/2017, ISR 2017, Portaria IGAM 02/2019 / DIP INDUSTRIAL/INF 000013/2019, ISR 2018 e Atualização de contatos.					
B	Atualização de Contatos e sistema de alerta / Inclusão do mapeamento das áreas potencialmente afetadas: RL-0043-000-0104 / Inclusão do item V.4 Caracterização Ambiental / Inclusão do item I.3.1. Histórico de entrega e Disponibilização do PAE					
C	Inserção de Estudos ambientais para atendimento do Decreto 48.078/2020 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021: RL-0043-000-0130 até 0140 e Desenhos REG-0043-000-0021					
D	Atualização da lista de recursos / Inclusão do relatório de exercício simulado nível interno - RL-0043-000-0155 / Inclusão do RL-0043-000-0147 - Rota de fuga Barragem de Ibirité / Inclusão dos mapas de rotas de fuga e pontos de encontro: Folha nº 21 a 26 / Inclusão do RL-0043-000-0156: Controle de Protocolos de Entregas PAE.					
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	
DATA	27/10/2016	30/11/2019	04/08/2021	18/02/2022	01/07/2222	
PROJETO	OCTAVIO	REGAP	REGAP	REGAP	REGAP	
EXECUÇÃO	OCTAVIO	Equipe Seg	Equipe Seg	Equipe Seg	Equipe Seg	
VERIFICAÇÃO	FRANCISCO	Rodrigues	Equipe Seg	Equipe Seg	Equipe Seg	
APROVAÇÃO	GERALDO	João Henrique	Amad	Jeber	Jeber	
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.						
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. L.						



ÍNDICE

SEÇÃO I - EXIGÊNCIAS DAS ENTIDADES FISCALIZADORAS PELA POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS 6

1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM 6

Apresentação do PAE 6

Estrutura do documento 7

OBJETIVO DO PAE 11

Descrição geral da barragem e estruturas associadas 34

Procedimentos de prevenção e controle de emergência 88

Plano de Resposta a Emergência da REGAP- PRE 89

Disponibilização recursos humanos 90

Recursos internos Regap e da barragem de ibirité 91

Recursos externos a REGAP a serem acionados 149

2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA 150

Detecção, avaliação, classificação e ações esperadas 150

Ações do coordenador do PAE para cada nível de resposta 167

3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA 180

Notificação 180

Sistema de alerta 182

Fluxograma de notificação 187

4 RESPONSABILIDADES NO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA 188

Responsabilidades do Empreendedor 189

Responsabilidades do coordenador do PAE 191

Responsabilidades e organização da equipe técnica 192

Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) 201

5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS 203

Modelagem da cheia de ruptura 203

Determinação do hidrograma de ruptura 203

Propagação da onda de ruptura 206



TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Crítérios e cenários de modelagem da cheia de ruptura..... 207

Simulação de ruptura hipotética da barragem de Ibirité..... 209

Caraterização do vale a jusante..... 220

Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária – ZSS..... 227

6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL..... 233

7 PLANO DE TREINAMENTO e execercícios simulados 234

Introdução..... 234

Teste dos sistemas de notificação e alerta 234

Exercício de nível interno..... 235

Exercício simulados periódicos..... 237

Ações de sensibilização e treinamento da população potencialmente afetada 238

Programa de treinamento 240

8 MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA..... 241

Recursos externos a REGAP a serem acionados 241

Integração ao plano de emergência regional - PER 242

Integração ao Plano de Emergência Corporativo - PEC..... 242

Centro de Defesa Ambiental - CDA 243

9 FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO 245

Declaração de início de emergência..... 245

Declaração de encerramento de emergência 246

Mensagem de Notificação..... 247

10 GLOSSÁRIO 250

SEÇÃO II - EXIGÊNCIAS GMG-CEDEC..... 252

RL-0043-000-0130-GMG-Cedec - Capítulo I: Ações de Proteção e Defesa Civil;..... 252

RL-0043-000-0131-GMG-Cedec Capítulo II: Plano de Abastecimento de Água Potável..... 252

RL-0043-000-0147 - Análise das Rotas de fuga Barragem de Ibirité..... 252

RL-0043-000-0155 - Simulado Barragem Ibirité 2022 252

Mapeamento geoespacial vetorial 252

SEÇÃO III - EXIGÊNCIAS DOS ÓRGÃOS E DAS ENTIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA 252



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

1 SEMAD	252
RL-0043-000-0132- Caracterização da linha de base pré-ruptura quanto à fauna doméstica.....	252
RL-0043-000-0133- Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna doméstica.....	252
Mapeamento geoespacial vetorial	252
2 FEAM – Solos	253
RL-0043-000-0134 - Caracterização do meio físico: solos, águas superficiais e subterrâneas e sedimentos - cenário pré ruptura	253
Mapeamento geoespacial vetorial	253
3 FEAM - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM	253
RL-0043-000-0050 - Barragem Ibirité - Modelamento de Rompimento de Barragem... ..	253
Mapeamento geoespacial vetorial	253
4 IEF – FLORA	253
RL-0043-000-0135- Levantamento / inventário de flora.....	253
Mapeamento geoespacial vetorial	253
5 IEF – FAUNA	253
RL-0043-000-0136 - Plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade.	253
RL-0043-000-0137 - Projeto de avaliação de impactos ambientais sobre a fauna silvestre terrestre e biodiversidade aquática, ambientes não atingidos e linha de base.	253
RL-0043-000-0138 - Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados.....	254
Mapeamento geoespacial vetorial	254
SEÇÃO IV - EXIGÊNCIAS DOS ENTES DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL	254
RL-0043-000-0139 - Relatório de Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural Portaria IEPHA/MG nº 7/2021	254
Mapeamento geoespacial vetorial	254
SEÇÃO V - EXIGÊNCIAS DO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA – IMA ..	254
RL-0043-000-0140 - Relatório de preservação e salvaguarda de animais de produção	254
Mapeamento geoespacial vetorial	254

SEÇÃO I - EXIGÊNCIAS DAS ENTIDADES FISCALIZADORAS PELA POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

1 INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE E DA BARRAGEM

Apresentação do PAE

O PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE da Barragem Ibirité (figura 1 – imagem aérea do maciço e do lago da Barragem de Ibirité) da Refinaria Gabriel Passos – REGAP da PETRÓLEO BRASILEIRO SA - PETROBRAS, é um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e evitar perdas de vida.

As ações e responsabilidades aqui previstas devem ser executadas pelo Empreendedor, pelo Coordenador do PAE, e por sua Equipe Técnica, bem como, pelos Órgãos que compõe o Sistema Nacional de Defesa Civil (SIDPDEC). Aqui estão também identificados os agentes a serem notificados em conformidade ao previsto na Política Nacional de Segurança de Barragens.



Figura 1: Imagem aérea da Barragem e da Lagoa de Ibirité com a presença de vegetação



aquática de macrófitas flutuantes próxima ao maciço em 2021.

Neste contexto, o PAE da Barragem de IBIRITÉ estabelece e propõe um conjunto de ações a serem seguidas para a prevenção, mitigação, e para preparação para contingência decorrente da emergência de ruptura da Barragem de Ibirité, descrevendo as ações coordenadas de resposta a serem adotadas previamente, e para evitar o desastre e/ou minimizar seus efeitos no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo e pequeno trecho do Rio Paraopeba.

Esta região potencialmente atingida pelo rompimento da Barragem de Ibirité abrange áreas dos Municípios de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, em uma extensão territorial aproximada de 20 km no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como pequeno trecho do Rio Paraopeba, onde estão concentradas as ações propostas neste PAE.

Em observância ao Decreto 48.078, de 05/11/2020, o PAE da Barragem de Ibirité foi subdividido em cinco seções. A “Primeira Seção” deste documento, que visa a atender às exigências das entidades fiscalizadoras da Política Nacional de Segurança de Barragens, é onde foi inserido o PAE com o conteúdo originalmente fixado pelo Anexo III, da **PORTARIA IGAM Nº 02, DE 26 DE FEVEREIRO DE 2019**.

Estrutura do documento

O presente PAE foi estruturado e organizado de forma a atender aos requisitos legais e possui cinco seções específicas, já citadas anteriormente, em observância ao Decreto 48.078/2020, nos seguintes termos:

- **I – Primeira seção** atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras pela Política Nacional de Segurança de Barragens, e onde se encontra este presente PAE;
- **II – Segunda seção** atenderá às exigências GMG-Cedec; que de acordo com a Instrução Técnica 01/2021 está dividida em:
 - Capítulo I: Ações de Proteção e Defesa Civil;
 - Capítulo II: Plano de Abastecimento de Água Potável.
- **III – Terceira seção** atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA;



- **IV – Quarta seção** atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural;
- **V – Quinta seção** atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

Controle de revisões e atualizações

Conforme legislação o PAE deverá ser revisto periodicamente, a critério do órgão fiscalizador, nas seguintes ocasiões:

- I - quando o relatório de inspeção ou a Revisão Periódica de Segurança de Barragem assim o recomendar;
- II - sempre que a instalação sofrer modificações físicas, operacionais ou organizacionais capazes de influenciar no risco de acidente ou desastre;
- III - quando a execução do PAE em exercício simulado, acidente ou desastre indicar a sua necessidade;
- IV - em outras situações, a critério do órgão fiscalizador.

Destacamos que nesta revisão “C” alguns pontos, como coleta de dados, reuniões e pesquisas em campo foram impactados pela pandemia do COVID-19 obrigando-nos a utilizar dados estimados e existente em determinadas situações. A LGPD Lei Geral de Proteção de Dados apresentou-nos também como obstáculo considerando a indisponibilidade de dados por parte de esferas do poder público, portanto mais que necessário uma revisão geral.

O Plano de Ação de Emergência – PAE em todas as revisões vindouras deverá ser atualizado nos seguintes aspectos: endereços, telefones e e-mails dos contatos contidos no Fluxograma de Notificação; responsabilidades gerais no Plano de Ação de Emergência – PAE; listagem de recursos materiais e logísticos disponíveis a serem utilizados em situação de emergência, sempre que houver alterações.

É de responsabilidade do empreendedor a divulgação da atualização do Plano de Ação de Emergência – PAE e a substituição das versões disponibilizadas aos entes constantes do item “**ENTIDADES PREVISTAS A RECEBER UMA CÓPIA**”.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 1: Folha de atualização do PAE

PAE DA BARRAGEM IBIRITÉ				
CONTROLE DE ATUALIZAÇÕES				
Versão do PAE	Data	Descrição	Elaborado	Aprovado
Rev. 0	Mai/2016	Conteúdo e organização do PAE	PROJEL	ANA
Rev. A0	Jul/2016	Revisão final REGAP/PROJEL	REGAP	JEBER
Rev. A1	Jul/2017	Atendimento Res. ANA 236/2017	REGAP	JEBER
Rev. A2	Nov/2018	Revisão pós Inspeção Periódica de Segurança 2017	REGAP	JEBER
Rev. A3	Jun/2019	Revisão para atender Portaria IGAM 02/2019 / Inspeção Periódica de Segurança 2018 / DIP INDUSTRIAL/INF 000013/2019	REGAP	João Henrique
Rev. A4	Nov/2019	Auditoria Periódica 2019, atualização de contatos, ajustes Plano de Ação da Industrial	REGAP	João Henrique
Rev. B	Ago/2021	Atualização de Contatos e sistema de alerta / Inclusão do mapeamento das áreas potencialmente afetadas: RL-0043-000-0104 / Inclusão do item V.4 Caracterização Ambiental ./ Inclusão do item I.3.1.Histórico de entrega e Disponibilização do PAE	Equipe local de Segurança	Marcelo Jorge Amad
Rev. C	fev/2022	Revisão para atendimento do Decreto 48078/2020 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049/2021	Vide tabela equipe revisora	Marcos Jose Jeber Jardim
Rev. D	jul/2022	Inserção do relatório de exercício simulado nível interno, Mapeamento de Rotas de Fugas e Pontos de Encontro e atualização de lista de recursos.	Vide tabela equipe revisora	Marcos Jose Jeber Jardim



Nº RL-0043-000-0042 REV. D

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

FOLHA 10 de 254

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Equipe técnica: Revisão D

Nome	Formação	Conselho classe
Cristiano Francisco de Oliveira	Eng. Civil	CREA MG 73.991/D
João Eustáquio Beraldo	Eng. Segurança	CREA MG 62.614/D
Marcelo de Oliveira Fonseca	Eng. Minas	CREA MG 63.366/D
Hagda Caroline Silva	Eng. Ambiental	CREA MG 226.416/D
Georgia Francis Pereira da Silva	Biologia	CRBio 123332/04
Leonardo Vieira Gomes da Silva	Eng. Ambiental	CREA 5063848472-SP
Érica Cristina de Oliveira Vaz Nunes	Direito	OAB/MG 128093
Alessandro Trazzi Pinto	Biologia	CRBio: 215900/RS
Ricardo Schutz	Eng. Agrônomo	CREA MG 317.647/D



OBJETIVO DO PAE

O PAE é um documento formal que estabelece as ações a serem executadas pela REGAP em caso de situação de emergência bem como identifica os agentes a serem notificados dessa ocorrência. O objetivo deste PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA, é promover à:

- I – Segurança das pessoas e dos animais;
- II – Preservação do meio ambiente;
- III – Salvaguarda do patrimônio cultural.

Assim, este PAE da Barragem de IBIRITÉ estabelece e propõe um conjunto de ações a serem seguidas e adotadas pelo Empreendedor e sua Equipe, e pelos diversos Órgãos e Instituições do SIDPDEC para evitar o cenário de emergência e/ou minimizar seus efeitos.

Este PAE define as responsabilidades do Empreendedor em adotar as ações necessárias para viabilizar o resgate das populações passíveis de serem diretamente atingidas, pela mancha de inundação, bem como as medidas específicas para resgatar atingidos, pessoas e animais, mitigar impactos ambientais, assegurar o abastecimento de água potável às comunidades afetadas e resgatar e salvaguardar o patrimônio cultural.

O PAE da Barragem Ibirité contempla: i) identificação e análise das possíveis situações de emergência; ii) procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem; iii) procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação; e iv) estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência (Art. 12º da Lei nº 12.334/2010).

Está definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. Para o estabelecimento da ZAS, adotou-se de forma conservadora 10 km. Foi definida também a ZSS - Zona de Segurança Secundária.

O PAE é um documento dinâmico, que deve ser adaptado à fase de vida da obra, às circunstâncias de operação e às suas condições de segurança. É, por isso, um documento datado que deve ser periodicamente revisado, e adequadamente atualizado sempre que haja lugar a alterações ambientais e antrópicas nas áreas da ZAS e da ZSS, dos dados dos intervenientes e das estratégias e procedimentos de alerta e contingência aqui adotados, e ainda, na sequência da realização de exercícios de teste ou da ocorrência de situações de emergência, que justifiquem alterações ao plano.

Esclarecemos que este documento está em revisão, grande parte objeto de contratação específica, e, quando pronta, será novamente apresentada para avaliação e aprovação. Alguns pontos, como coleta de dados, reuniões, pesquisas em campo etc foram impactados pela pandemia do COVID-19 obrigando-nos a utilizar dados estimados em determinadas situações. A LGPD Lei Geral de Proteção de Dados apresentou-nos



PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 12 de 254
TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

também como obstáculo considerando a indisponibilidade de dados por parte de esferas do poder público, portanto mais que necessário uma revisão geral.

O treinamento e divulgação do PAE da barragem Ibirité processa-se através de treinamentos para a EOR (Estrutura de Organização e Resposta) da REGAP e da realização de exercícios de simulados em conjunto com defesa civil e a população da ZAS, bem como de ações de sensibilização e treinamento da população potencialmente afetada.

Aqui estão também identificados os agentes a serem notificados, conforme as emergências, em conformidade ao previsto na Política Nacional de Segurança de Barragens e legislação estadual aplicável.

Identificação e contatos do empreendedor, do coordenador do pae e das entidades constantes do fluxograma de notificação

Em uma situação de risco de ruptura da Barragem de Ibirité, conforme cenários aqui previstos e classificados, e em uma emergência real decorrente do desastre de rompimento, os contatos para notificação de entidades com responsabilidades instituídas, em particular do Empreendedor, do Coordenador do PAE, e do Sistema de Defesa Civil, e que estão previstos no Fluxograma de Notificação deste PAE da Barragem de Ibirité e que consta no Procedimentos de notificação e sistema de alerta são apresentados na Tabela a seguir:




	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	13 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 3: Lista de contatos do PAE


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Responsável pela Barragem e Coordenador do PAE		
Marcos José Jeber Jardim - Gerente Geral da REGAP	E-mail	marcosjjj@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4031
	Particular	(21)-98392-3351
Substituto do Coordenador do PAE		
Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	E-mail	rivaslp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529-4031
	Particular	(31)-98605-8338
Grupo de Operação		
Lício França Gomes OP Operação Gerente de Produção	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529- 4400
	Particular	(31)-99705-3108
Luís Eduardo Noschang - Gerencia de Transferência e Estocagem	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4680
	Particular	(31) 99802-3495
Albarus José de Souza Costa Coordenador	E-mail	albarusjs@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4480
	Particular	(31) 99613-0290 (31) 99812-4358

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	14 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Técnico Operacional TE		
Marcos Cattony Silva Araújo DH Destilação e Hidro tratamento	E-mail	cattony@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529 - 5110
	Particular	(31) 99795-8901
Helder Pereira Cristo UT Utilidades	E-mail	helderpc@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4974
	Particular	(31)-98898-8451
Ricardo Schutz Gerente de Meio Ambiente	E-mail	schutz@petrobras.com.br
	Comercial	(41)3641-2618
	Particular	(41) 9996115996
Marcelo Oliveira Fonseca Engenheiro de Meio Ambiental	E-mail	fonsecamarcelo@petrobras.com.br
	Comercial	(31)3529-4723
	Particular	(31) 982375050
Nilson Alves Cerezo Segurança Corporativa	E-mail	nac@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4610
	Particular	(31) 991189263 e (31) 35294211
Plantão Segurança Corporativa	Nilson Alves Cerezo	
	Comercial	(31) 3529 -4610
	Particular	(31) 991189263

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	15 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
	Comercial Sede	(31) 35294211
Grupo de Suprimento e Logística		
Adriano Câmara Peçanha EST Engenharia e Suporte Técnico	E-mail	adrianocp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529-4028
	Celular	(31) 98605-8332
Waguiner Cordoval de Barros Junior Coordenador Transporte e Alimentação	E-mail	waguinercbj@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4220
	Particular	(31) 98742-6422
Grupo de Observação e Manutenção		
Marcos Vinícius Duarte MA Manutenção	E-mail	marcos.duarte@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4280
	Particular	(31) 98609-0770
Adriano Camara Peçanha Gerencia de Engenharia e Suporte Técnico Operacional	E-mail	adrianocp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4028
	Particular	(31) 98605-8332
Marcos V. S.	E-mail	marcos.vsx@petrobras.com.br

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	16 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Xavier Gerente Setorial ED Equipamentos Dinâmicos	Comercial	(31) 3529- 5168
	Particular	31-98726-4608
Alessandro Ugolini Gerência Equip. Estáticos	E-mail	alessandro.ugolini@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4530
	Particular	(31) 98634-3416 ou (31) 98706-3173
Grupo de Jurídico		
Verônica Mayrink Barbosa Coordenação Jurídica	E-mail	veronicamb@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4986
	Particular	(31) 98869-0528
Bruno Freixo Nagem	E-mail	brunonagem@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -5137
	Particular	(31) 99979-7098
Grupo de Relações Públicas e Comunicação		
João Eustáquio	E-mail	joao.beraldo@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-5102
	Particular	(31) 99955-2633
Adair Fernandes Murta Junior	E-mail	adairfmj@petrobras.com.br
	Comercial	(31)3529-4506
	Particular	(31) 99978-5081
Edécio de Freitas	E-mail	edelciofreitas@petrobras.com.br
	Comercial	(21) 3224-3732
	Particular	(21) 99598-8642

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	17 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Marcos Antonio Lima	E-mail	marcosal@petrobras.com.br		
	Comercial	(31) 3529-4097		
	Particular	(31) 98605-8338		
Defesa Civil				
Defesa Civil Nacional	Esplanada dos Ministérios, Bloco E, S/N - Zona Cívico-Administrativa, sala 701 Brasília/DF - CEP 70 067-901			
SEDEC	0800-610021 (61) 2034-5800			
Defesa Civil Estadual de MG	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH – MG (31) 3915 - 0274			
Centro de Controle de Emergências	Plantão	199	155	(31) 99818-2400
	Comercial	(31)3515-7806		(31) 3915-0199
Superintendência da Defesa Civil	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH - MG			
	Comercial	(31) 35157806		
Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Belo Horizonte (COMDEC)	Rua Goitacazes -1752 – Barro Preto			
	Comercial	(31) 3277-8864		
Comando Regional da P.M. - Coordenadoria Estadual das Defesas Civil (CEDEC).	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH - MG			
	Comercial	(31) 3915-0226		
	Comercial	(31) 3915-0274		
Defesa Civil de	Comercial	199	3594-1201	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	18 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Betim				
Defesa Civil de Brumadinho	Comercial	(31) 3571-2279		
Defesa Civil de Ibirité	Comercial	(31) 3079-6042		
Defesa Civil de Mario Campos	Comercial	(31) 3577-2006		
Defesa Civil de Sarzedo	Comercial	(31) 3577-7728	(31) 993420703	
	Comercial	(31) 3534-9000		
Polícia Militar				
Oficial de Plantão	190			
33º Batalhão da Polícia Militar Betim	Rua Conceição rosa lima, 326 - Angola – Betim			
	Comercial	(31) 2191-7400		
188º CIA de Polícia Militar de Betim	Avenida Campo de Ourique 1603, Jardim das Alterosas, Betim, Minas Gerais			
	Comercial	(31) 3593-4380		
215 CIA PM/48 BPM - Brumadinho	Av Marechal Hermes, 00282 - Durval De Barros - Brumadinho			
	E-mail	48bpm-215cia@pmmg.mg.gov.br		
	Comercial	(31) 3571-6066	(31) 3571-6190	
48 BATALHAO DE POLÍCIA MILITAR/2 RPM – Ibirité	Avenida Marechal Hermes, 00282 - Durval De Barros - Ibirité			
	E-mail	48bpm-229ciatm@pmmg.mg.gov.br		
	Comercial	(31) 3045-9688	(31) 3045-9686	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	19 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
3 PEL PM/215 CIA PM/48 BPM - Mario Campos	Rua João Carvalho Da Silva, 00036 - Centro - Mário Campos		
	E-mail	48bpm-2pel215cia@pmmg.mg.gov.br	
	Comercial	(31) 3577-2190	
4 PEL PM/214 CIA PM/48 BPM - Sarzedo	Rua Eloy Candido De Melo, 00110 - Centro - Sarzedo		
	E-mail:	48bpm-3pel214cia@pmmg.mg.gov.br	
	Comercial	(31) 3577-7076	(31) 3577-7190
Polícia Militar de São Joaquim de Bicas	Av Rui Barbosa, 00130 - Tereza Cristina - São Joaquim de Bicas		
	Comercial	(31) 3534-9177	
Polícia Militar de Meio Ambiente Betim	Av. Edméia Matos Lazzarotti, 3000 - IngaBetim - MG		
	Comercial	(31) 3532-1748	
Polícia Militar de Meio Ambiente Belo Horizonte	Av. Jequitinhonha, 700 - Vera Cruz, Belo Horizonte - MG, 30285-130		
	Comercial	(31) 2123-1614	
Corpo de Bombeiros			
Oficial de Plantão	193		
1º BBM – Comando Geral	Rua Piauí, 1815 - bairro Cruzeiro Belo Horizonte – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3289-8073 (SOU)	
2º BBM (Geral)	Endereço: Av. João César de Oliveira, 3744 – Eldorado Contagem – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3359-6300	(31) 3359-6301
3º BBM	Endereço: Av. Antônio Carlos, 4013 - São Francisco Belo Horizonte – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3490-5500	
	Comercial	(31) 3490-5530/5531 (SOU)	
7º Pelotão BM -	Av. Sinfrônio Brochado, 1.355 - Bairro Barreiro- Belo Horizonte - Minas Gerais		

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	20 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Barreiro	Comercial	(31) 3384-6372		
	Comercial	(31) 3322-7984		
6º Pelotão BM - Juatuba	BR 262, Km 365 - Bairro Santo Antônio - Juatuba - Minas Gerais			
	Comercial	(31) 3535-7428		
Prefeituras				
Prefeitura de Betim	Rua Pará de Minas, 640, Brasília - Betim-MG.			
	Prefeito	Vitório Mediolí		
	Comercial	(31) 3512-3426	3512-3000	3512-3444
Prefeitura de Brumadinho	Rua Dr. Victor de Freitas, 28, Centro – Brumadinho - MG.			
	Prefeito	Antônio Brandão		
	Comercial	(31) 3571-3015	3571-3001	3512-3444
Prefeitura de Ibirité	Rua Arthur Campos, 906, Alvorada - Ibirité - MG			
	Prefeito	Willian Parreira		
	Comercial	(31) 3079-6000	3079-6021	
Prefeitura de Mario Campos	Rua Governador Magalhães Pinto, 320, Centro- Mário Campos –MG.			
	Prefeito	Élson da Silva Santos Junior		
	Comercial	(31) 3577-2006		
Prefeitura de Sarzedo	Rua Eloy Candido de Melo, 477 - Centro – Sarzedo - MG.			
	Prefeito	Marcelo Pinheiro do Amaral		
	Comercial	(31) 3577-7707	3577-7007	
São Joaquim de	Avenida José Gabriel, 340 - Bairro Teresa Cristina -			

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	21 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Bicas	E-mail	gab.prefeito@saojoaquimdebicas.mg.gov.br
	Prefeito	Antonio Augusto Resende Maia
	Comercial	(31) 3534-9000
Secretaria de Obras		
Betim	Secretario	Marinézia Dias da Casta Makatsuru
	Comercial	(31) 3512-3012
	e-mail	Mainesia.costa@betim.mg.gov.br
	Endereço	Rua Pará de Minas, 640 Centro de Betim
Sarzedo	Secretario	Valter Ediraldo de Oliveira
	Comercial	(31) 3577-7040
	E-mail	vidoria@sarzedo.mg.gov.br
	Endereço	Rua Antônio Dias dos Santos, 79 vila Satélite, Sarzedo
Mário Campos	Secretario	(Não possui secretario nomeado no momento) Prefeito. Anderson Ferreira Alves.
	Comercial	(31)3577-2006
	E-mail	obras@mariocampos.mg.gov.br
	Endereço	Rua Otacílio Paulino, 252, Bairro São Tarcísio - Mário Campos-MG CEP 32470-000
São Joaquim de Bicas	Secretário	Ademir Júnior Gomes Resende
	Comercial	(31) 3534-9000
	Email	secret.obras@saojoaquimdebicas.mg.gov.br
	Endereço:	Av José Gabriel de Resende nº 340 - Tereza Cristina - São Joaquim de Bicas (CEP 32920-000)

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	22 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Ibirité	Secretário	André Belico
	Comercial	31) 3079-6138
	Email	secobras@ibirite.mg.gov.br
	Secretario	Walison Luiz da Silva
	Endereço	R. Arthur Campos, 906 - Alvorada, Ibirité - MG, 32400-538
Brumadinho	Secretário	Walison Luiz da Silva
	Comercial	(31) 3571-6764
	Endereço	R. Maria Maia, 157 - Grajaú, Brumadinho - MG, 35460-000
	email	obras@brumadinho.mg.gov.br
Segurança Pública		
Gabinete Integrado de Segurança Pública		
http://www.policiacivil.mg.gov.br Endereço: Rua Além Paraíba, 31 - Lagoinha - Belo Horizonte CEP 31120-210 Como chegar Vinculação: Polícia Civil do Estado de Minas Gerais - PCMG Telefone: (31) 3422 4540 Fax: (31) 3423 8734		
Supervisores e outros profissionais a serem contatados em caso de Emergência		
Supervisor	Supervisor da Utilidades (Centro de Controle) - 24h (31) 3529-4463	
	Supervisor da Transferência e Estocagem (Centro de Controle) – 24h 3529-4660	
	Lider de turno SMS (24h) – (31) 3529-4508 Cel: (31) 98898-8390	
	Coordenador de Turno (24h) – (31) 3529-4405 Cel: (31) 99952-6620	
Barragens, Centros de operações e outras instituições.		
Barragem à jusante	Usina Termoelétrica Igarapé	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	23 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
	Rodovia BR262 - KM 365 - Bairro Francelinos - Juatuba-Mg			
Operador - Sala de controle - Igarapé	Comercial	(31) 3535-7640	(31) 3535-7621	(31) 3535-7691
Empregado local responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Eduardo Neves dos Santos			
	Comercial	(31) 3535-7681		
	E-mail	eneves@cemig.com.br		
Engenheiro responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Adriano Campos Lemos			
	Comercial	(31) 3027-2268		
	E-mail	lemos@cemig.com.br		
Engenheiro responsável pelas Barragens da CEMIG	Diego Antônio Fonseca Balbi			
	Comercial	(31) 3506-4100		
	E-mail	balbi@cemig.com.br		
Barragem montante à	Barragem da LAP (Lagoa de Polimento)			
Operador	Luis Eduardo Noschang			
	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br		
	Comercial	(31) 3529-4680		
	Particular	31-99802-3495		
Barragem montante à	Barragem de Palmeiras			
Operador	Helder Pereira Cristo			
	E-mail	helderpc@petrobras.com.br		

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 24 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Comercial	(31)3529-4460	
	Particular	31-98898-8451	
Empresa Betim	Mineração Montreal LTDA		
	Av. Fausto Ferreira da Silva, sn, Fazenda Bocaina, Bairro Bandeirinhas, Betim		
	Contato	Área Ambiental	Any Caroline Marques de Souza
	Email	anysouza@icalyca.com.br	
	Comercial	(31) 3629-4152	(31) 99797-0401
Pronto Atendimento Médico			
SAMU Serviço de Atendimento Médico de Urgência		192	
Pronto Atendimento Municipal de Betim			
Hospital Público Regional de Betim	Av. Edméia Matos Lazarotti, 3800 - Ingá - Betim/MG		
	Comercial	(31) 3539-8129	(31) 3539-9 8128
	E-mail	dirhprb@yahoo.com.br	
Pronto Atendimento Municipal de Brumadinho - UPA			
UPA - Brumadinho	MG 040 KM 48		
	Comercial	(31) 3571-3060	(31) 3571-3046
	E-mail	upa@brumadinho.mg.gov.br	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	25 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
Pronto Atendimento Municipal de Ibirité			
Hospital regional de Ibirité	Av. São Paulo, nº 1204 Macaúbas		
	Comercial	(31) 3533-6097	
UPA - Ibirité	Av. São Paulo, nº 1204 Macaúbas		
	Comercial	(31) 3533-6110	(31) 3533-6110
Pronto Atendimento Municipal de Mario Campos – Unidade Básica de Saúde Jonas Vicente Pinto 24h			
UBS - Mario Campos	Rua Presidente Antônio Carlos, 213 - Centro - Mário Campos - MG		
	Comercial	(31) 3537-3815	
Pronto Atendimento Municipal de Sarzedo			
Policlínica Odac Pinheiro de Resende - Sarzedo	Antônio Teófilo dos Santos, 317, Central Parque		
	Comercial	(31) 3577-7277	(31) 3577-7730
Pronto Atendimento Municipal de São Joaquim de Bicas			
	Av. Maria do Carmo, Nº 810, Tereza Cristina		
	Comercial	(31) 3534-9090	
Segurança Patrimonial - REGAP			
REGAP - COMPARTILHADO/RSPS/SSP/SPMG	Nilson Alves Cerezo		
		31- 991189263	(31) 3529-4211
	Particular	31-9911-89263	
	Particular		
Segurança Patrimonial – Plantão Serviços de Vigilância LTDA			
Plantão	Nilson Alves Cerezo		

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	26 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Comercial	(31) 3529-4211	
	Particular	31-9911-89263	
	Comercial Sede		
CPRM-MG - Serviço de Geologia do Brasil – MG			
Geral	Av. Brasil, 1731 – Funcionários Belo Horizonte - MG		
	Comercial	3878-0307 ou 31 38780332	
Superintendente	Marlon Marques Coutinho		
Marcelo de Araújo	Particular	(31) 99249-2152	
Gerente da Área Hidrológica	Marcio Cândido		
	Particular	(31) 3878-0336	
Associações de Moradores			
ONG Natureza Viva – Lago Azul / Ibirité	Rua Tabajara, 172, Lago Azul, Ibirité		
	Gilvando Elen de Oliveira		
	Comercial	(31) 3384-2811 OU 3384-2810	(31) 99624-9604
	E-mail	ongnatureza.viva@gmail.com	gilvandooliveira@yahoo.com.br
	Clayton F. Nunes		
	Particular	(31) 9194-6184	
	José Edvaldo da Silva		

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	27 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Particular	(31) 9377-2253	(31) 99876-9520
Projeto Lagoa da Gente	CEPEMAR		
	Samuel de Jesus Nicácio		
	Particular	(31) 99771-6910	
	E-mail	samuel.nicacio@cepemar.com	
Arte Nossa	Rua Dois, nº72, Santa Rita – Betim (pesquisado na internet e não encontrado)		
	Roberto Rodrigues de Matos		
	Particular	(31) 98515-2290	
ONG Bem Estar - Ibirité	Av. Rio de Janeiro, nº439, Ouro Negro, Ibirité		
	Sanderson P. Teixeira Junior		
	Particular	(31) 98224-3351	
Associação Lago Azul - Ibirité	R Tabajara, 172, Lago Azul, Ibirite, MG, CEP 32400-000, Brasil		
	Dalva Dileuza		
	Particular	(31) 98515-2290	
Creche Recanto Feliz da Paroquia Nosso Senhor dos Passos- Sarzedo	Endereço:	Rua Maria Luiza, 568, brasilia, Sarzedo	
	Contato	Viviane Hellem	
	Contato	Maria Auxiliadora da Costa Gomes	
	Comercial	(31) 3577-7247	(31) 98420-9050
	Endereço:	Rua Antônio frederico ozanan, 135, Jaardim Anchieta, Sarzedo	
Projeto Criança Feliz - Sarzedo	Contato	Cristiane Soares da Costa Silva	
	Contato	Virginia Soares Barbosa	
		31 972066466 whatsapp	
	Particular	(31) 98503-5091	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	28 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Proviver	Avenida Padre Airton Freire de Lima, N°.:81 - Betim			
	Eloiza Pereira de Melo			
	Particular	(31) 98497-5365	31-98484-2047	
Nome do Monitor	Endereço	Bairro	Cidade	Telefone
Luciano Elias	Rua Gilda Batista, 56	Imaculada	Sarzedo	31 99255-4548
Maria Teresinha Silva	Alameda das Azaleias, 152	Masterville	Sarzedo	31 99207-3382
Sergio de Castro	Alameda das Quaresmeiras, 147-	Masterville	Sarzedo	31 98757-0558
Marli Beraldo	Rua Onofre Gonçalves Viana, 220	Serra Azul	Sarzedo	31 97158-2682
Ana Paula de Oliveira Pinto	Rua São Mateus, 72	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 99830-3813
Wellington (diretor da E.E Riacho da Mata)	Rua Quaresmeiras, 254	Riacho da Mata	Sarzedo	31 97646-6359
Weslei Jesus Torres de Oliveira	Rua João de Carvalho Silva, 126	São Tarcísio	Mario Campos	31 98545-8683
Adriana Maria Ramos Gonçalves	Rua João de Carvalho Silva, 126	São Tarcísio	Mario Campos	31 98545-8683
Ronaldo	Centro	Centro	Sarzedo	31 99984-2235

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	29 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Ricardo Louis Nunes Gomes	Rua Quinze, 271	Santa Rosa	Sarzedo	31 9 93714262
Angélica Aparecida dos Reis	Rua Iolanda Barbosa, 36	Brasília	Sarzedo	31 9 7317-8135
Alex de Oliveira Barbosa	Rua Bálsamo,16	Riacho da Mata	Sarzedo	31 9 7594-0018
José Antônio de Souza	Avenida Raimundo Moreira, 02, casa A	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9555-2566
Maria Helena	Avenida Dois, 337	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9818-0909
Vilany Pereira Martins de Melo	Avenida B, 336	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9711-9086
João Marcos	Rua Três, 300 (Sítio do Julião)	Riacho da Mata	Sarzedo	31 9 8613-7580
Dione de Siqueira Alecrim	Avenida Israel Pinheiro, 974	Brasília	Sarzedo	31 9 7128-4196
Equipe de Segurança de Barragens da REGAP				
REGAP/SMS	Grazielle de Padua Lima Silva		Titular	
	Cargo	Técnico de Segurança Pleno		
	E-mail	graziellepls@petrobras.com.br		
	Contato	(31) 3529-4508	(31) 98607-9659	
	Alexsandra Lima Silva		Substituto	
	Cargo	Técnico de Segurança Pleno		
	E-mail	alexandrals@petrobras.com.br		
	Contato	(31) 3529-4310	(31) 98206-6343	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	30 de 254
	TÍTULO:		PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
SMS/LCA/MPL- RGN-LOG/MPL- SUL-MG-CO	Marcelo de Oliveira Fonseca		Titular
	Cargo	Profissional Petrobras de nível superior Master Engenheiro de Meio Ambiente	
	E-mail	fonsecamarcelo@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4723	(31) 98237-5050
	Reinaldo Sauer da Conceição Filho		Substituto
	Cargo	Engenheiro de Meio Ambiente	
	E-mail	<u>Engenheiro de Meio Ambiente</u>	
Contato	(31) 3529-4347		
REGAP/EST	Cristiano Francisco de Oliveira		Titular
	Cargo	Profissional Petrobras de nível superior Master – Engenharia Civil	
	E-mail	cristiano.oliveira@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4568	
	Elizeu Rodrigues da Silva		Substituto
	Cargo	Profissional Petrobras de nível técnico pleno	
	E-mail	elizeurs@petrobras.com.br	
Contato	(31) 3529-4902		
REGAP/EST/CTA	Waguiner Cordoval de Barros Junior		Titular
	Cargo	Técnica de Projetos, Construção e Montagem Pleno	
	E-mail	waguinercbj@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4406	
REGAP/OP/UT	Helder Pereira Cristo		Titular
	Cargo	GERENTE SETORIAL	
	E-mail	<u>helderpc@petrobras.com.br</u>	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	31 de 254
	TÍTULO:		PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	


Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Contato	(31) 3529-4460	
	Bruno Martins de Abreu	Substituto	
	Cargo	Técnico de Operação Pleno	
	E-mail	brunoma@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 815-5055	31- 99508-3016
REGAP/TE	Luis Eduardo Noschang		
	Cargo	Gerente	
	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br	
	Contato	31-99802-3495	31-3529-4680
	Wainer Kwasnika Santiago	Titular	
	Cargo	Técnico de Operação Sênior	
	E-mail	wainerks@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4993	
	Albarus José de Souza Costa	Substituto	
	Cargo	Técnico de Operação Pleno	
	E-mail	albarusjs@petrobras.com.br	
Contato	(31)3529-4480	31-99613-0290	
REGAP/SMS	Rivas Lima Parreira	Titular	
	Cargo	Gerente Setorial	
	E-mail	rivaslp@petrobras.com.br	
	Contato	(31)3529-4430	Substituto
	Marcos Lima		
	Cargo	Supervisor	
	E-mail	marcosal@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4097	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	32 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
REGAP/MA/EE	Alessandro Marcello Ugolini	
	Cargo	Gerente
	E-mail	alessandro.ugolini@petrobras.com.br
	Contato	31-98634-3416/31 98706-3173
	André de Oliveira Claudino	
	Cargo	Engenheiro de Equipamentos
	E-mail	andre.claudino@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4572/4572
	Aldo Gouvea Bragança	
	Cargo	Técnico de Manutenção Sênior
	E-mail	heldersw@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4519
REGAP/IE	Helder de Souza Werneck	
	Cargo	Gerente Setorial
	E-mail	samuelpa@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4581
	Daniel Amorim Silva	
	Cargo	Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Sênior
	E-mail	damorim@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-5169
INPE		
Endereço	Av. dos Astronautas, 1.758 – Jardim Granja CEP: 12227-010 – São José dos Campos (SP)	

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	33 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
	Comercial	(12) 3208-6000
CEMADEN		
Sede	Endereço	Rodovia Presidente Dutra, km 40 (SP-RS) CEP: 12630-000 – Cachoeira Paulista (SP)
	Comercial	(12) 3186-9236
CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres		
Sede	Endereço	Setor Policial Sul, Edifício Ensipam, Quadra 3, Área 5, Bloco K Brasília/DF - CEP 70 610-200
	Comercial	(61) 2034-4600

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	34 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Descrição geral da barragem e estruturas associadas

A Barragem de Ibirité é um aterro de terra compactado e homogêneo que foi projetado e construído, entre 1964 e 1968, e tem como principal objetivo represar e regularizar a água do Ribeirão Ibirité, para propiciar à captação industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP), e que após a construção da Usina Termoelétrica de Ibirité, em meados de 2000, também passou a fornecer água industrial para a Termoelétrica.

A Barragem de Ibirité situa-se inserida na mesma propriedade da REGAP – Refinaria Gabriel Passos, localizada na Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo Sul – Betim / MG - CEP: 32.669-205.

O endereço de acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é pelo Portão da Barragem de Ibirité, s/no, bairro de Masterville, em Sarzedo, na rotatória da Rodovia MG 040, km 28,4.

O espelho d'água formado ocupa porções de Betim, Sarzedo e a maior área se encontra em Ibirité.

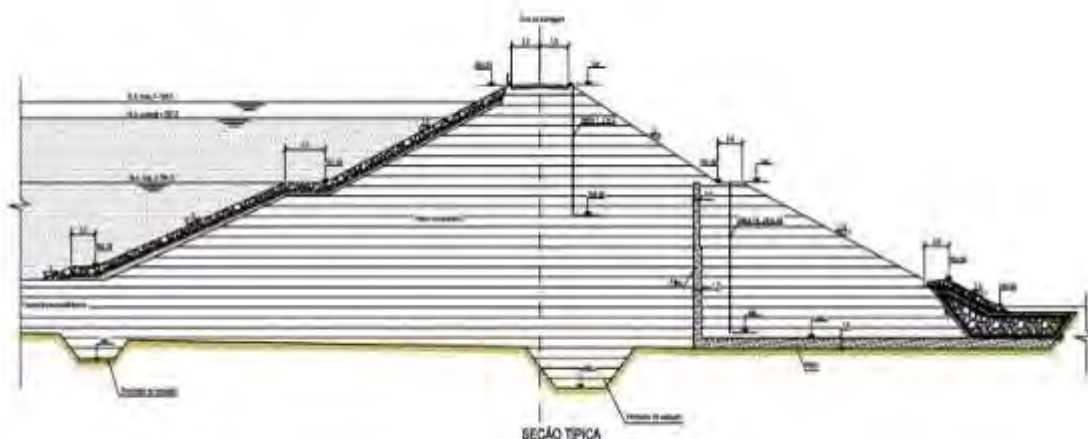



Figura 2 – Desenho esquemático da seção principal da Barragem de Ibirité mostrando seu sistema de drenagem interno, bermas, enrocamento, e taludes de jusante e montante.

O projeto da implantação foi desenvolvido pelo Serviço de Engenharia Emílio Baumgart Ltda com apoio da TECNOSOLO S. A. entre 1964 e 1967. A construção da barragem ocorreu em 1968.

O maciço de terra possui altura máxima de 25,5m sobre o leito do rio, largura de 130m e 500m de comprimento pela cota 800,5m do coroamento, e é provido de sistema de drenagem interno, constituído por meio de filtro interno vertical de areia.

O maciço compactado, embora projetado como essencialmente homogêneo, comporta vantajosamente a seleção de materiais e jazidas mais impermeáveis, para a parte central, e as mais arenosas e permeáveis para os trechos externos.

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	35 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

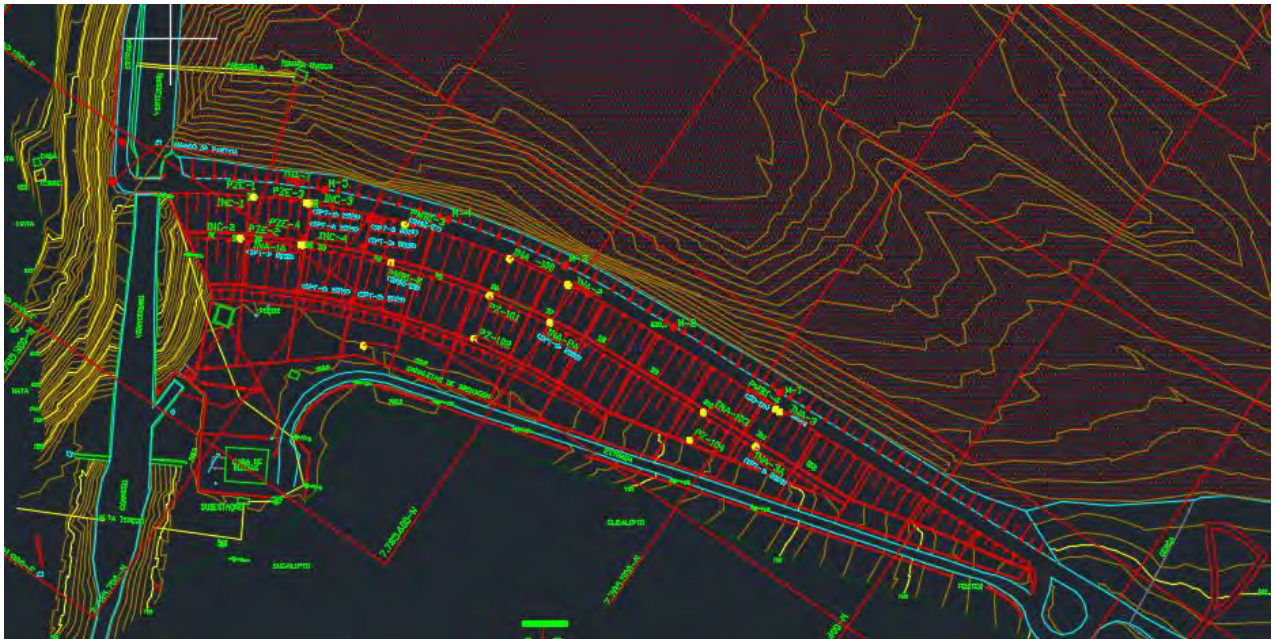


Figura 3- Localização dos Instrumentos da Barragem de Ibirité – vide REG-0043-100-0041

O aterro da Barragem é provido de um tapete a montante, que melhora as condições de impermeabilização e se constitui de materiais mais argilosos e menos favoráveis ao corpo do maciço.


Como segurança adicional contra o perigo de fissuramento, não obstante os cuidados adotados quanto à seleção e compactação do material maciço, foi projetado um filtro vertical a jusante.

A soleira do sangradouro foi fixada na cota 797,5m e o nível máximo de água limitado à cota 799m, de modo que não afete o leito da estrada de ferro Central do Brasil.

No ponto terminal do canal-sangrador, previu-se uma bacia de dissipação de energia que recolhe também as descargas de fundo da tomada d'água. Na estrutura de concreto armado do conjunto torre-galeria de tomada d'água, foram instaladas três comportas de baixa pressão, em níveis diferentes, com centro nas cotas de 785m, 789,5m e 794m de modo a possibilitar a captação de água sempre das camadas de melhor qualidade e de uma comporta tipo vagão para descarga de fundo, além de uma válvula difusora tipo jato oco, colocada a jusante, na extremidade do tubo inferior da galeria.

As estruturas de tomada de água, galeria de fundo e sangradouro foram dispostas próximas à ombreira direita, devido às condições geológicas mais favoráveis de encosta correspondente, onde a rocha se encontra em menor profundidade.

Foi prevista uma trincheira de vedação, destinada à interceptação de eventuais infiltrações, ao longo de lentes mais permeáveis do terreno de fundação, conforme se

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 36 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

constatou por meio de investigação geológica, sem ser necessário escavar e encher com material compactado toda a área da fundação da barragem.

O talude de montante foi protegido por um empedrado *rip-rap* assente sobre um filtro de areia que evita o entubamento (Piping) no caso da inversão de fluxo por esvaziamento rápido.

O talude de jusante está dividido em dois lances, por uma banquetta de inspeção e drenagem, e será protegido por gramado contra a erosão superficial. No pé do talude de jusante foi projetado um filtro e enrocamento, alojando dispositivos de esgotamento das infiltrações, atingindo o filtro.

A casa de bombas possui um conjunto de 3 bombas, com capacidade nominal de 1.440m³/h cada e com sistema de válvulas de restrição de vazão e de recirculação de água captada possibilitando o ajuste operacional da vazão a ser aduzida. Opera-se com o esquema de uma bomba disponível para a operação e duas reservas, considerando a relevância do sistema em caso de indisponibilidade.

A água é bombeada para uma torre de equilíbrio, de onde escoar por gravidade até a Refinaria, situada à cerca de 6km da barragem.

A adução é feita através de tubulação de 36 polegadas de diâmetro (900mm), subterrânea em sua maior parte. Essa tubulação da adutora se bifurca em "Y" e é interligada ao ramal da adutora que provêm do Sistema da Barragem de Palmeiras, os quais constituem um único Sistema de Adução de Água da REGAP. A Figura apresentada a seguir mostra a torre de captação, a casa de bombas localizada abaixo do Barramento e o local onde está instalado o medidor de vazão existente.


	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	37 de 254
	TÍTULO:		PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	



Figura 4: Ponto de Captação de Água, casa de Bombas e Medidor de Vazão na Barragem de Ibirité

Na Refinaria, após tratamentos necessários, a água é distribuída internamente à REGAP e externamente para a UTE-Ibirité para os principais pontos de uso. Na REGAP, a água tratada é distribuída para reposição das torres de resfriamento, alimentação do sistema de desmineralização, além de ser utilizada para serviços e processos nos setores da Produção, TE e Usina Aureliano Chaves e lavagem dos filtros da ETA.

O reservatório da Barragem de Ibirité foi projetado para armazenar 20 milhões de metros cúbicos com um volume útil de 17 milhões de metros cúbicos originais (PETROBRAS, 1965). Em 2020, a última batimetria realizada, constatou uma área navegável do lago de 865.545 m², que abrange parte dos municípios de Ibirité, Sarzedo e Betim, com volume estimado de 7.908.304,90 m³.


	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 38 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		



Foto 1: Reservatório da barragem Ibirité.



Foto 2: Emboque do vertedouro de superfície (tipo slide-channel).



	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 39 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		



Foto 3: Rápido do vertedouro de superfície.

Conforme a último estudo de batimetria realizado no ano 2020, pela LEV Brasil EIRELI, a lagoa da Barragem de Ibirité possui uma área levantada navegável aproximada de 865.545 m², que abrange parte dos municípios de Ibirité, Sarzedo e Betim, com volume estimado de 7.908.304,90 m³, conforme figura a seguir:

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	40 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

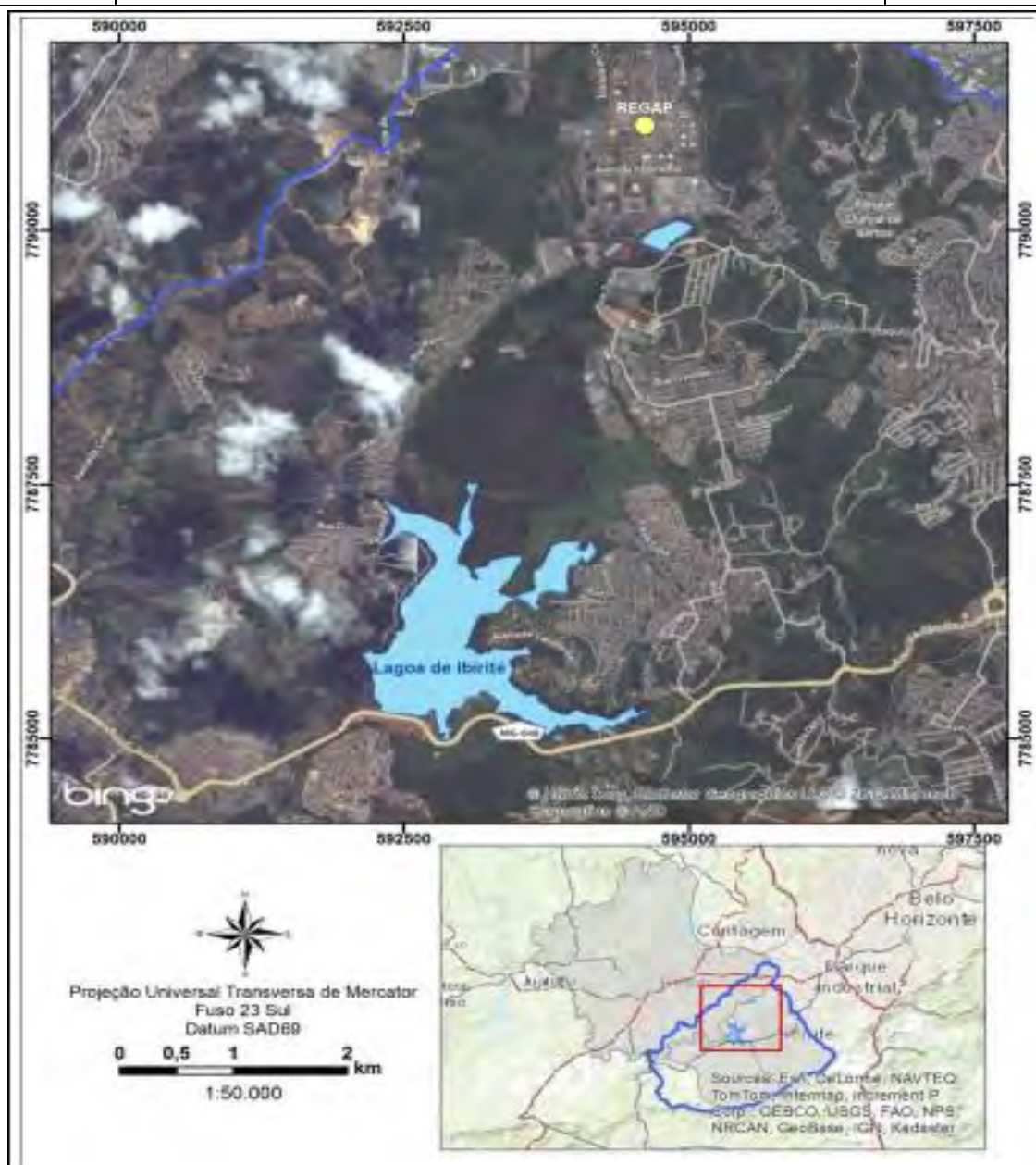



Figura 5: Lagoa de Ibirité e entorno, com destaque para a urbanização tanto a montante quanto à jusante da Barragem.

A origem e a importância da Barragem de Ibirité estão ligada ao seu papel fundamental de abastecimento de água industrial à REGAP, que supre mais da metade do mercado de derivados de combustíveis do Estado de Minas Gerais e também parcela do centro-oeste brasileiro, Distrito Federal e partes do Estado do Espírito Santo, sendo que esse segmento industrial, o maior arrecadador individual

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	41 de 254
	TÍTULO:	PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

de ICMS do Estado de MG, com participação acima de 30% de toda a arrecadação, conforme dados da SEF MG (2012).

Outro fator de importância da Barragem de Ibirité decorre que em meados de 2000, foi inaugurada a Usina Termelétrica Ibirité, que é operada pela Petrobras, e que possui uma capacidade de geração de 235 MWh, e que possibilita gerar uma quantidade de energia suficiente para atender 1.000.000 (um milhão) de habitantes.


Contexto ambiental

A Barragem de Ibirité possui mais de 5 décadas de existência, e a região compreendida por sua sub bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo e do Rio Paraopeba abrangidos por este PAE sofreu um processo intenso de urbanização devido estar localizada dentro da RMBH.



Foto 4: Foto histórica com uma visão aérea da região nos anos de 1968, com a REGAP em construção e ao fundo pode-se notar o início da movimentação de terra para construção da Barragem de Ibirité em um ambiente eminentemente rural.

Desde a instalação do empreendimento REGAP, iniciada em 1964, e depois devido a atração posterior exercida pela implantação da FIAT, toda a região da Barragem de Ibirité e de seu vale de jusante até atingir o Rio Paraopeba, passou por uma transformação de um contexto inicial eminentemente rural para a situação atual de

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 42 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

estar cercada e inserida nas manchas urbanizadas das cidades de Ibirité, Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas.




Foto 5: Foto histórica da Barragem de Ibirité na época de sua inauguração, em 1968, notar a sua feição atual e o sistema de drenagem pluvial e que a água era cristalina

Dado a atração populacional ocorrida na RMBH, ou pela implantação da REGAP e da FIAT, a região a montante da Barragem de Ibirité passou por toda uma dinâmica ambiental onde atualmente estima-se haver 300.000 habitantes morando na bacia de contribuição da Lagoa de Ibirité.

Esta dinâmica levou a uma intensa descaracterização do ambiente natural dado a proximidade urbana, e devido aos impactos antrópicos ocorridos na Bacia hidrográfica e em seu entorno ao longo destas décadas.

A atualmente a Lagoa de Ibirité, apresenta sinais de eutrofização e assoreamento devido ao recebimento dos esgotos domésticos e industriais e do lixo urbano e sedimentos. E houve grande descaracterização da cobertura vegetal original do seu entorno e do seu vale de jusante que restou fragmentada em mosaicos.

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 43 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

A figura 1 mostra a situação atual do maciço e de eutrofização do lago formado pela Barragem de Ibirité, que é integrante da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que faz parte da Bacia do Rio Paraopeba. O Rio Paraopeba possui mais de 500 km de extensão e desagua em um dos principais rios do Brasil, o Rio São Francisco.

Aspectos legais

A proposição e avaliação do presente PAE pela SUPRAM, está inserido no contexto da análise integrada do Processo de Requerimento de LOC Recibo nº 1028615/2013, Proc.656/2001/004/2013, com apresentação de EIA/RIMA e PCA apresentado em 04/06/2013, e que se encontra em análise desde então.

Da mesma forma, junto ao IGAM existe o processo de outorga referente a regularização da vazão e a captação, realizados na Barragem de Ibirité, e que foram outorgadas à REGAP e Termelétrica Ibirité conforme Portaria de Outorga nº 01710/2013, do Processo 01310/2010, que se encontram em renovação.

A Refinaria Gabriel Passos, que inclui, em seu complexo industrial, a Barragem de Ibirité, possui que possui Plano de Manejo de Fauna Silvestre nº 424.083/2021, Proc. 1370.01.0032601/2021-27, renovado pelo SEMAD na data 04/11/2021, bem como DAIA nº 0028882-D emitido em 03/11/2014, para implantação do píer do Papa Aguapé visando o controle de macrófitas da Barragem de Ibirité.


A Refinaria Gabriel Passos (incluindo em sua propriedade a Barragem de Ibirité) possui ainda anuência do IEPHA conforme manifestação contida no OF.GAB.PR. 178.2020, de 12 de março de 2020, e anuência do IPHAN 088/2018, conforme Processo 01514.000725/2017-27, emitida em 05/12/2018.

Tanto junto ao processo do IEPHA, quanto junto ao IPHAN, foram apresentados os devidos Estudos de Impacto.

A Barragem de Ibirité foi classificada, com base na categoria de risco e de dano potencial associado, como sendo de Classe A, conforme Resolução ANA nº 236/2017 e está cadastrada junto ao IGAM, conforme cadastro SEI 2240.01.0007932/2021-29.

Toda esta documentação citada é apresentada no Anexo 5: Aspectos Legais referentes a Barragem de Ibirité.


Atos normativos – CEDEC, IEPHA, IMA

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	44 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

- Instrução Técnica CEDEC: Instrução técnica GMG/CEDEC-MG 01 de 20 de Maio de 2021 - Dispõe sobre os critérios e procedimento para aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE) pelo Gabinete Militar do Governador e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (GMG/CEDEC-MG).
- Portaria IEPHA/MG nº 7/2021- Estabelece normas e procedimentos acerca da apresentação, análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, conforme previsto no Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, no que tange à competência do Instituto do Patrimônio Histórico Estadual de Minas Gerais – Iepha-MG
- PORTARIA IMA nº 2047/2021- Estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência-PAE, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Instituto Mineiro de Agropecuária definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.
- Anexo I da Portaria IMA nº 2047/2021 -Protocolo sanitário a ser adotado nas propriedades de abrigo de animais resgatados, em função de situação de emergência.

Legislação de referência

- Lei nº 23.291/2019– Institui a política estadual de segurança de barragens.
- Decreto Estadual nº 48.078/2020 – Regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, estabelecido no art. 9º da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens.
- Resolução Conjunta Semad/IEF/Igam/Feam nº 3.049/2021 – Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 45 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência.

- Resolução Conama nº 420/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
- Resolução Conama nº 396/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- Resolução IBGE nº 01/2015 - Define a data de término do período de transição definido na RPR 01/2005 e dá outras providências sobre a transformação entre os referenciais geodésicos adotados no Brasil.
- Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 02/2010 - Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.
- Resolução Conjunta Semad/IEF nº 2.749/2019 - Dispõe sobre os procedimentos relativos às autorizações para manejo de fauna silvestre terrestre e aquática na área de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ou não ao licenciamento ambiental.
- Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam nº 2.684/2018 - Estabelece a especificação técnica que deverá ser atendida para o correto encaminhamento de dados geospaciais digitais vetoriais à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e suas entidades vinculadas, para padronização dos formatos e aderência à Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema.

Localização e bacias hidrográficas envolvidas

A barragem Ibirité, da PETROBRAS, pertence ao Complexo Industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP). A REGAP, está situada no endereço Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo, CEP.: 32530-000 – Betim-MG.

Já o endereço para acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é pelo Portão s/nº, bairro de Masterville, em Sarzedo, na Rodovia MG 040, km 28,4.

A barragem e seu espelho d'água estão localizados nos municípios de Ibirité, Sarzedo e Betim, no estado de Minas Gerais, dentro da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Uma coordenada central seria 20°01'29''S, 44°07'08''O.

O maciço localiza-se quase que totalmente inserido em Sarzedo.

A montante da barragem Ibirité existem as seguintes barragens: barragem da Lagoa de Polimento (LAP) e barragem de Palmeiras, situadas aproximadamente 4,0 km a montante, conforme apresentado na figura a seguir, ambas de propriedade da PETROBRAS/REGAP.

A jusante se encontra localizada a Barragem da Usina Termoelétrica Igarapé, com endereço na Rodovia BR 262 - KM 365 - Bairro Francelinos – Juatuba.

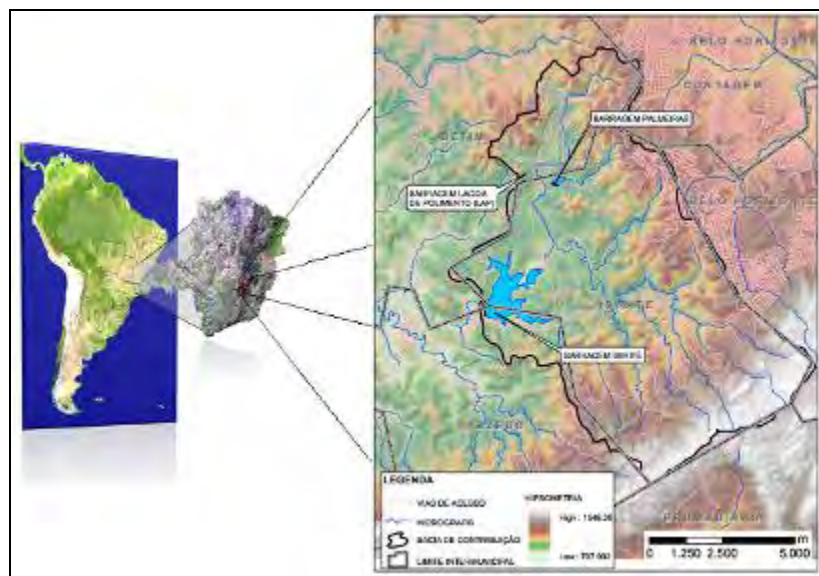


Figura 6: Barragem Ibirité. Localização.

Dentre as sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, onde está inserido o reservatório da Barragem de Ibirité, está a sub-bacia do Ribeirão Sarzedo,

onde se encontra inserido o objeto deste PAE e a área de interesse a jusante do barramento de Ibirité até atingir o leito do Rio Paraopeba..

A bacia do Rio Paraopeba localiza-se na amplitude de coordenadas geográficas aproximadas de latitude de 18°49'S e 20°52'S e longitude de 43°47'W e 45°8'W (IGAM, 2013).

Possui uma área que corresponde a 2,5% da área total do Estado de Minas Gerais, com cerca de 2,3 milhões de pessoas na bacia, em 48 municípios com paisagens, culturas, economias e realidades socioeconômicas e ambientais muito diversas.

Por esse motivo, a bacia assume um importante papel, uma vez que sua área de drenagem está próxima a regiões ricas em minerais e comporta intensa atividade extrativa.

Além deste fato, também se encontram nesta área vários municípios de expressão, com elevados índices de crescimento, sendo 14 deles pertencentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), como pode ser observado na imagem abaixo.



Figura 7: Bacia do Rio Paraopeba e também do Rio São Francisco.

O Ribeirão Sarzedo possui uma bacia hidrográfica com área aproximada de 190km², abrangendo os municípios de Betim, Ibirité, Sarzedo e Mário Campos.

A bacia de contribuição da lagoa do Ibirité, resultante de barramento no Ribeirão Ibirité, entre outros, compreende uma área total de aproximadamente 91km² e recebe a contribuição hídrica de todos os afluentes situados a montante da barragem.

A figura a seguir mostra a Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, e de contribuição a Lagoa de Ibirité, conforme estudo fornecido pela Prefeitura de Sarzedo referente ao PUP - PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DE SARZEDO, em criação dentro da ZAS.



Figura 8: Mapa da Sub-Bacia do Ribeirão Sarzedo

Conforme este PUP, da Prefeitura de Sarzedo, a bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo abrange parte dos municípios Betim e Mário Campos, e totalmente os Municípios de Ibirité e Sarzedo, somando cerca de 194 km² de área de drenagem. Situa-se entre as latitudes 20°05'40''S e 19°58'S e as longitudes 44°11'30'' W e 44°05'W, e abrange parte de duas folhas topográficas 1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Brumadinho e Contagem.

Já a mancha de ruptura gerada pelo modelamento matemático da PROJEL, da Barragem de Ibirité, e que abrange a ZAS e a ZSS, e que são objeto das ações previstas neste PAE, possui uma extensão de aproximadamente 20 km e atinge 4 (quatro) Municípios da RMBH: Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas e é apresentada na figura a seguir:

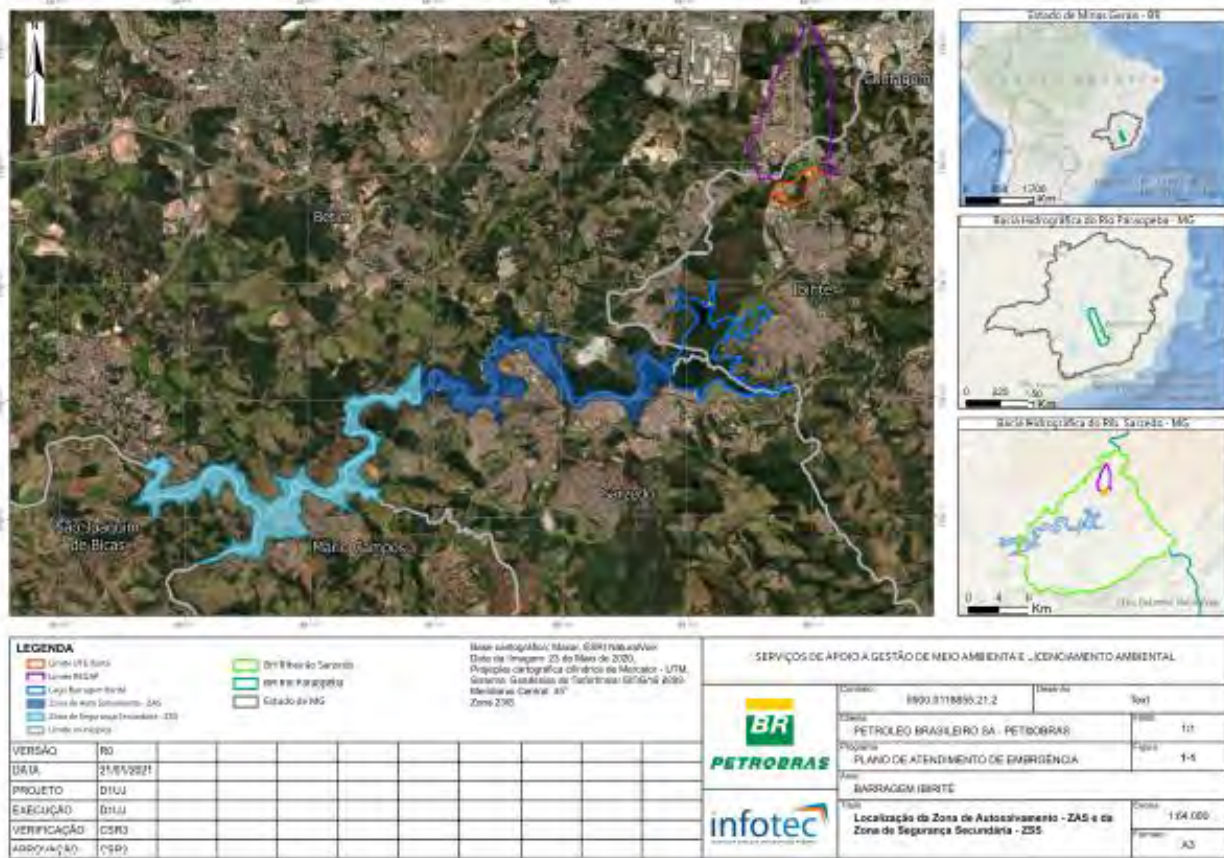


Figura 9; Mancha de ruptura gerada pelo modelamento matemático da PROJEL, da Barragem de Ibirité, e que abrange a ZAS em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.

Acessos

1.1.1.1 ACESSO À BARRAGEM DE IBIRITÉ

O acesso principal à barragem de Ibirité é feito através da rodovia federal BR-381 (Fernão Dias), que liga Minas Gerais a São Paulo.

O acesso pode se dar pela rodovia supracitada até a saída para a Av. Refinaria Gabriel Passos, e desta na rotatória da portaria 1, da REGAP, seguir na primeira entrada a direita pela Av. do Contorno, por onde se percorre aproximadamente 4 km até chegar à R. Adutora Petrobras onde percorre-se 2,4 km, que por sua vez, é continuada pelas vias R. Sergipe (0,7 km), R. Paraíba (0,9 km) e Estrada da Petrobrás (1,2 km). A Estrada da Petrobrás dá o acesso direto à Barragem Ibirité, conforme mostra a Figura a seguir. A distância entre a cidade de Belo Horizonte e a Barragem de Ibirité é de aproximadamente 34 km.

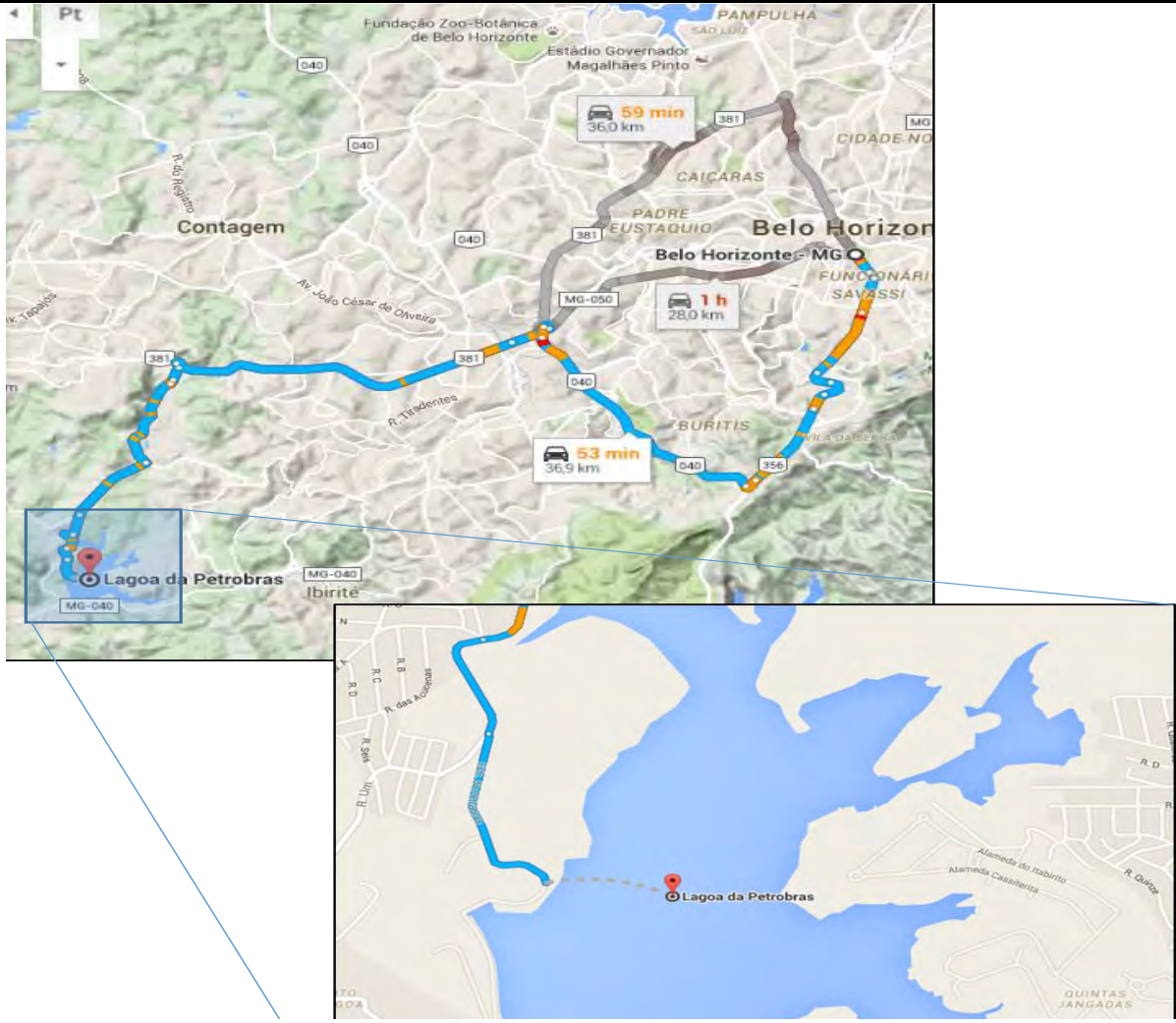


Figura 10: Barragem Ibirité. Acesso a partir da BR 381.

1.1.1.2 ACESSOS A ZAS E ZSS

Os principais acessos rodoviários existentes na RMBH e que podem ser utilizados para se alcançar a região atingida pela ruptura hipotética da Barragem de Ibirité e existentes na área de influência da ZAS e da ZSS, e para acesso aos 4 Municípios envolvidos de Betim, Sarzedo, Mario Campos e São Joaquim de Bicas pode ser visualizada na figura a seguir:



Figura 11: Principais acessos rodoviários existentes para os 4 Municípios envolvidos de Betim, Sarzedo, Mario Campos e São Joaquim de Bicas.

Dados gerais

Complementarmente, é apresentado na Tabela 4 a seguir, as suas principais características.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 4: Principais características da barragem Ibirité

Principais características da barragem Ibirité	
Denominação Oficial	Ibirité
Empreendedor	PETROBRAS
Entidade Fiscalizadora	IGAM
Localização	
Rio	Paraopeba
Município	Betim
Unidade da Federação	Minas Gerais
Coordenadas Norte e Leste	20°01'29"S 44°07'08"O
Existência de barragens a montante	Barragem da Lagoa de Polimento (LAP) e Barragem Palmeiras
Existência de barragem a jusante	Usina Termoelétrica Igarapé
Barragem	
Tipo	Aterro compactado de terra com enrocamento na face de montante
Altura máxima acima da fundação	25,5 m
Cota do coroamento	800,5 m
Comprimento do coroamento	500 m
Largura do coroamento	130 m
Inclinação do paramento de montante	2,5H:1V / 3H:1V
Inclinação do paramento de jusante	2H:1V / 2,5H:1V
Bacia Hidrográfica	
Área	91,64 km ²
Precipitação média na bacia	1.444 mm (Ref.: Estação Betim – 1944005)
Volume anual médio afluente	43,3 x 10 ⁶ m ³
Vazões máximas	790,46m ³ /s
Características geológicas regionais	
Fundação	Solo aluvionar / residual
Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório	Baixa
Sismicidade potencial	Baixa



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Reservatório	
Nível Mínimo Operacional (NmO)	787,00 m
Nível Máximo Normal (NMN)	797,50 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	799,94 m
Nível de máxima cheia (T = 10.000 anos)	799,94 m
Capacidade total do reservatório	20.571.000 m ³
Capacidade útil do reservatório (2020)	7.908.304,90 m ³
Área inundada Navegável (NMN) (2020)	865.545 m ²
Extravasador de cheias	
Localização	Ombreira direita da barragem
Tipo	Vertedouro de superfície
Descrição da entrada	<i>Slide-channel</i>
Descrição do canal	Canal rápido sem degraus
Vazão Máxima	487,80 m ³ /s - decamilenar
Comprimento	190 metros
Largura (na seção constante)	9,0 metros
Modalidade de dissipação de energia	Lâmina vertente
Descarregador de fundo	
Solução	Tubulação
Localização	Ombreira direita
Cota da soleira à entrada	21,5 metros
Comprimento da conduta	150 metros
Tipo de comportas	Vagão
Comprimento da bacia de dissipação	30 metros
Fonte alternativa de energia	Não
Possibilidade de manobra manual	Sim
Comando à distância	Não
Tomada d'água	
Localização	Ombreira direita
Comprimento	190 metros
Controle à entrada	Comporta
Controle à saída	Válvulas Gaveta



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Cotas das tomadas d'água à entrada	785 / 789,50 / 794
Fonte alternativa de energia	Não
Possibilidade de manobra manual	Sim
Comando à distância	Não

Fundação

A região se insere em área de ocorrência de rochas pré-cambrianas, granito-gnáissicas, atravessadas por veios e diques pegmatíticos e de quartzo. O topo rochoso é recoberto por um manto de decomposição predominantemente silto-argiloso. No fundo dos vales e parte baixa das encostas, ocorrem depósitos aluvionares e coluvionares.

Para avaliação da fundação foi cumprido na fase de projeto um extenso programa de investigação do subsolo, quando foram executadas sondagens a percussão com ensaios NSPT e sondagens rotativas, que possibilitaram a elaboração de perfis geológicos - geotécnicos.

A ombreira esquerda, de topografia mais suave, a rocha se encontra recoberta por espesso manto de solo residual, que atinge espessuras da ordem de 20 m. Até profundidades da ordem de 3 a 5 m, este solo se apresenta nas sondagens predominantemente silto-argiloso, pouco arenoso, fofo e com certa porosidade. Para maiores profundidades, a resistência à penetração aumenta. Antes da construção, o lençol freático foi detectado a 12 m de profundidade, com declividade suave em direção ao fundo do vale.

O fundo do vale apresenta largura da ordem de 200 m no eixo da barragem, onde ocorre um depósito de aluviões com espessura variando de 6 a 8 m. Os aluviões são muito heterogêneos, constituídos de blocos de rocha imersos em solos silto-argilo-arenosos pouco resistentes, capeados por material com matéria orgânica. É comum a presença de lentes e bolsões de areia. Sotoposto aos aluviões aparece o solo residual, com espessura variável de 8 a 12 m.

O topo rochoso ocorre em profundidades variáveis entre 15 e 20 m. Antes da construção da barragem, o nível freático ocorria entre 2 a 3 m de profundidade, acompanhando o nível do rio.



A ombreira direita é recoberta por solos residuais silto-arenosos, com presença de blocos e matacões de granito-gnaiss. A rocha alterada foi encontrada em profundidades entre 9 e 13 m, e a rocha sã entre 12 e 21 m.

Ensaio de perda d'água apresentaram valores de permeabilidade elevados no contato solo-rocha.

Resultados de ensaios de infiltração in situ foram confirmados em campanha de ensaios de laboratório. O solo residual apresentou valores do coeficiente de permeabilidade médios a baixos, variando entre 10-5 e 10-6 cm/s. Nos aluviões da baixada, dado à sua heterogeneidade, os valores obtidos foram muito dispersos, tendo sido encontrados resultados desde 10-2 cm/s, até 10-6 cm/s, estes últimos nos horizontes mais argilosos.

A resistência ao cisalhamento dos solos residuais foi determinada em ensaios triaxiais do tipo CIUsat (Rsat), nos quais foram obtidos valores elevados para o ângulo de atrito efetivo, variando de 27° a 42°, com predominância no intervalo de 30° e 35°. O valor do intercepto coesivo efetivo mais frequente foi de 10 kPa. O peso específico natural obtido foi da ordem de 17 KN/m3.

Materiais de construção

Foram utilizados na construção do maciço da barragem solos silto-areno argilosos de boa qualidade, provenientes de área de empréstimo extensamente investigada nas proximidades da obra.

Com base nos ensaios de laboratório foram obtidos os seguintes parâmetros para o solo compactado do maciço:

- Peso específico (γ) = 20 KN/m3
- Coesão efetiva (c') = 8,0 kPa
- Ângulo de atrito efetivo (ϕ'): 30°
- Coeficiente de permeabilidade: 10-6 cm/s

Areias adequadas para execução dos filtros foram obtidas em jazidas identificadas nos leitos dos riachos da região.

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Material pétreo de boa qualidade para execução dos drenos, transições e proteção do talude de montante (rip rap) foi obtido em pedreiras em exploração na região. Foram realizados ensaios de abrasão e exame microscópico na confirmação da qualidade dos materiais.

Maciço da barragem

O maciço da barragem é composto por um aterro compactado tipo basicamente homogêneo, com crista de 7 m de largura na elevação 800,50 m. É dotado de um sistema de drenagem interno formado por um filtro vertical de areia, com continuidade sob o talude de jusante através de um tapete horizontal também de areia, tendo na extremidade um dreno de pé de enrocamento com transições granulares. Ver Figura 3 abaixo:



Figura 12 – Seção da barragem

O dreno de pé é dotado de uma manilha perfurada embutida na parte central de enrocamento, que coleta todo o fluxo percolado e o conduz para uma caixa de concreto, seguindo para um medidor de vazão situado no porão da antiga casa de leitura de piezômetros tipo Bureau, posteriormente desativado. A partir do medidor de vazão o fluxo é conduzido por uma tubulação enterrada e descarrega na bacia de dissipação do Sangradouro.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Uma vez que o sistema de drenagem interno, especificamente o filtro vertical, foi construído muito a jusante do eixo da barragem e em elevação inferior ao nível de água operacional do reservatório, foi posteriormente implantada uma bateria de drenos duplos sub-horizontais no talude de jusante, espaçados ao longo da berma correspondente à elevação 791,50 m.

A barragem possui altura máxima da ordem de 25,50 m. O talude de montante recebeu proteção com enrocamento (rip rap) e possui inclinação igual a 1V:2H desde a crista até uma berma de 5 m de largura, posicionada na elevação 791,50 m. Deste ponto em diante o talude assume a inclinação 1V:3H até o pé do talude de montante.

O talude de jusante possui inclinação igual a 1V:2H da crista até uma berma de 3 m de largura posicionada na elevação 791,50 m. Deste ponto em diante assume a inclinação 1V:2,5H até o pé do talude, com uma berma intermediária na elevação 782,50 m, que corresponde ao topo do enrocamento do dreno de pé.

Para o controle da percolação pelas fundações, foi implantado a montante um tapete impermeabilizante de solo com as mesmas características do maciço da barragem, extensão aproximada de 100 m.

Adicionalmente, foram previstas duas trincheiras de vedação (cut off) preenchidas com solo com as mesmas características do maciço da barragem, até o topo do solo residual, interceptando o substrato de aluviões existentes no fundo do vale. Uma das trincheiras tem o seu eixo ligeiramente a jusante do eixo da barragem, possui taludes de escavação com inclinação 1V:1H e largura de 6 m na base, com elevação variável. A outra trincheira tem características similares, porém com base de 4 m de largura e posicionada junto ao pé do talude de montante.

Monitoramento

A barragem foi originalmente dotada de amplo sistema de instrumentação geotécnica, constituída por marcos de medição de recalques; indicadores de nível d'água (INA); piezômetros tipo Casagrande e piezômetros hidráulicos de aterro e fundação tipo Bureau, distribuídos segundo Referência (i). Os indicadores de nível d'água originais e piezômetros perderam a funcionalidade ou foram obstruídos / danificados, tendo sido desativados.



Posteriormente novos instrumentos foram instalados, porém em número reduzido. No período de monitoramento disponível iniciado em 2000 até 2013, a instrumentação da barragem era composta por 6 (seis) indicadores de nível d'água (INA), distribuídos em três seções do aterro; 7 (sete) medidores de recalque e um medidor de vazão, este situado no porão da antiga Casa de Leitura dos piezômetros hidráulicos.

Em 2013 foram instalados 3 (três) poços de monitoramento na barragem pela empresa TSL Engenharia Ambiental (Referência xi). A REGAP também promoveu a substituição de 2 (dois) INAs que se apresentavam obstruídos.

Em 2015 a REGAP contratou a Projel Engenharia a instalação de 2 (dois) novos INAs e 3 (três) piezômetros de tubo aberto do tipo Casagrande Modificado.

Em 2017 a REGAP contratou a Projel Engenharia para a atualização do modelo geomecânico / hidrogeológico das seções instrumentadas e análise de estabilidade das três barragens.

Como produto houve uma revisão na Carta de Risco com a proposição de novos valores de Atenção, Alerta e Emergência para a Barragem.

Em Abril de 2019 a REGAP contratou a 3Geo Consultoria que desenvolveu projeto e instalação de instrumentação geotécnica a fim de atender à recomendação do último relatório de Inspeção de Segurança de Barragem. Neste foi instalado 4 piezômetros elétricos de corda vibrante (PZE) e 4 inclinômetros (INC).

Atualmente a Barragem de Ibirité dispõe de um total de 21 (vinte e um) instrumentos para monitoramento da linha freática e poropressões, que consistem de: 4 (quatro) Indicadores de Nível d' Água operantes mais antigos (INAs 1 / 1A / 2A e 3A); 4 (quatro) poços de monitoramento (TSL-1 / TSL-2 / TSL-3 e TSL-4); 2 (dois) novos INAs (INA 100 e 103); 3 (três) piezômetros (PZ 101, 102 e 104), 4 (quatro) piezômetros elétricos de corda vibrante (PZE-01, PZE-02, PZE-03 e PZE-04), 4 inclinômetros (INC-01, INC-02, INC-03 e INC-04) e 05 marcos superficiais.

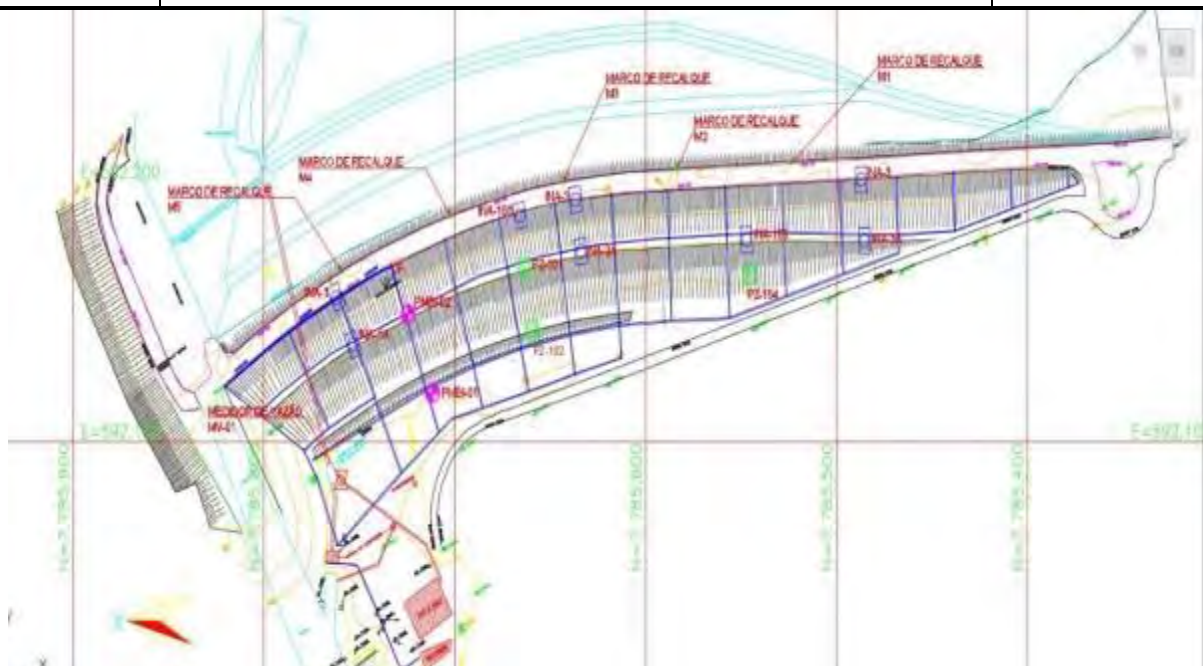


Figura 13- Localização dos Instrumentos da Barragem de Ibirité

Estruturas hidráulicas

A barragem é dotada de estruturas de Tomada d' Água e Extravador.

A Tomada d' Água é composta por uma torre, seguida de galeria em concreto armado, que descarrega na Bacia de Amortecimento do Extravador. Na mesma estrutura é realizada a captação de água para a Refinaria, que segue em tubulação que atravessa por sobre os muros da Bacia de Amortecimento do Extravador.

O Extravador é formado por uma soleira vertente em canal lateral, seguindo-se o Canal Rápido e Bacia de Amortecimento, com muros ala de concreto armado em ambos os lados de sua extremidade.

O Extravador tem capacidade para a passagem de uma vazão de 275 m³/s, que segundo o projeto corresponde à cheia milenar, com borda livre de 1,50 m. Estudos recentes (ano de 2015) indicaram que o Extravador tem capacidade para passagem da cheia deca milenar com vazão 487,80 m³/s.

Reservatório

As principais características do reservatório da barragem Ibirité são:



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Área total (inicial): 3.358.920 m²

Área total (2020): 865.545 m²

Volume (inicial): 20.571.000 m³

Volume (2020): 7.908.304,90 m³

Já a Classificação da qualidade das águas da Lagoa de Ibirité e do Ribeirão Sarzedo é Classe II (Classificação segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008.

A Classe II inclui águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana).

Os níveis máximo normal e máximo maximorum do reservatório são, respectivamente, 797,50 e 799,94 (Ref.: Relatório RT-PJL-01-003-15, elaborado pela PROJEL, de 30/03/2016).

A partir da mais recente batimetria fornecida pela PETROBRAS, cujo levantamento foi realizado em 2020, foi possível determinar o volume útil do reservatório da barragem Ibirité.

Órgãos extravasores

Com 75,00 m de largura e 3,00 m de altura, o sistema extravasor da barragem Ibirité é do tipo *side-channel* (vertedor lateral) localizado na ombreira direita da barragem, com soleira vertente em formato de ogiva com perfil creager na El. 797,50 m.

O sistema extravasor é capaz de aportar vazões efluentes provindas de eventos de precipitação com recorrência de 10.000 anos ($Q_{\text{máx}}$ de 487,80 m³/s), ou deca milenares, conforme preconiza a ABNT NBR 13.028.

A Figura 10 apresenta a curva de descarga do vertedouro da barragem Ibirité.

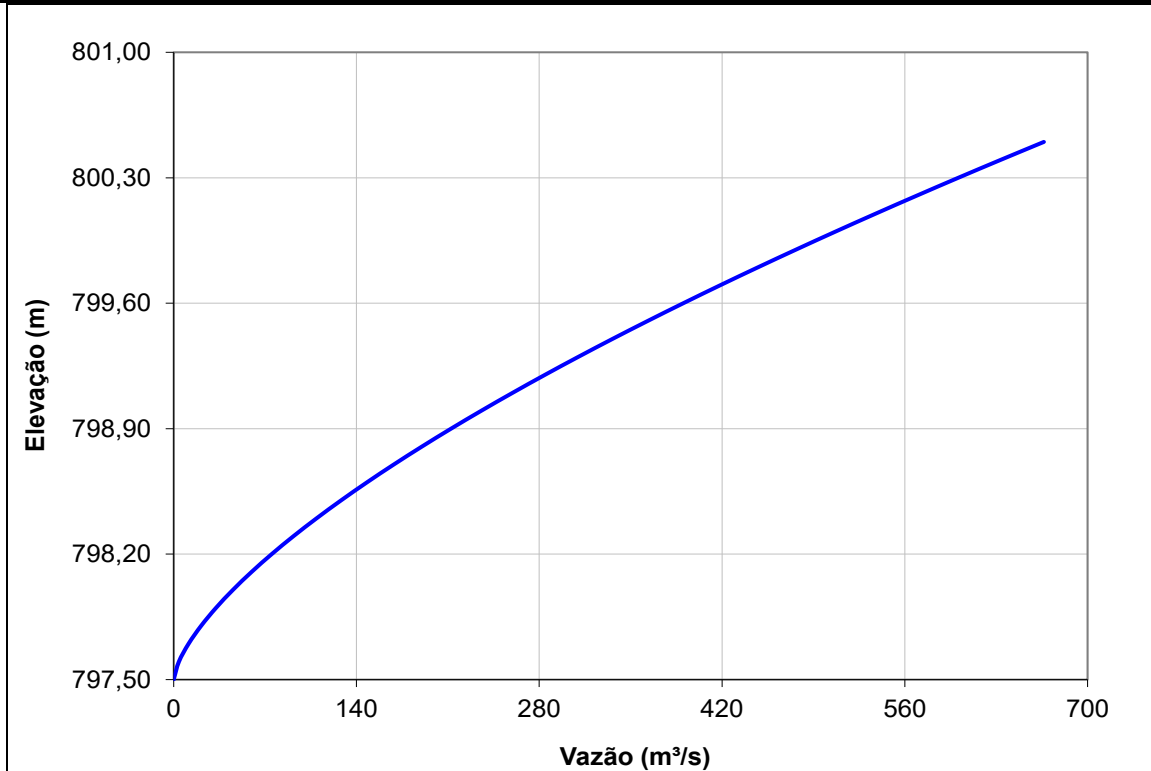


Figura 14: Curva de Descarga para o Amortecimento de Cheias da Barragem Ibirité.

O descarregador de fundo é do tipo tulipa, formado por uma comporta vagão e uma tubulação de 1,91 m de diâmetro e uma válvula difusora na extremidade final.

Características hidrológicas

Conforme anteriormente registrado a bacia hidrográfica da Barragem Ibirité abrange a totalidade do município de Ibirité, parte dos municípios de Betim e Sarzedo, bem como pequenas porções dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, todos inseridos na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), no Estado de Minas Gerais.

A bacia da Barragem Ibirité faz parte da bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que deságua no Rio Paraopeba que é um afluente do Rio São Francisco. Está localizada nas proximidades do divisor de águas dos rios das Velhas e Paraopeba, e possui área de 91,64 km², perímetro de 49,62 km e altitude média de 835 metros. Seus principais afluentes são o Ribeirão Ibirité e o córrego Pintados.



Figura 15: Bacia da Barragem Ibirité

Já, como o objetivo deste PAE são as áreas localizadas no vale a jusante da barragem de Ibirité, especial interesse deve ser dado a Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que é mostrada na figura a seguir extraída de estudo fornecido pela Secretaria Municipal de Meio ambiente da Prefeitura de Sarzedo referente ao PUP - PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DE SARZEDO, em criação dentro da ZAS da barragem de Ibirité.



Figura 16: Mapa da Sub-Bacia do Ribeirão Sarzedo

Conforme este PUP, a bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo abrange parte dos municípios Betim e Mário Campos, e totalmente os Municípios de Ibirité e Sarzedo, somando cerca de 194 km² de área de drenagem.

Situa-se entre as latitudes 20°05'40''S e 19°58'S e as longitudes 44°11'30'' W e 44°05'W, e abrange parte de duas folhas topográficas 1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Brumadinho e Contagem.

A jusante da represa e da confluência com o Ribeirão Ibirité, os principais afluentes do Ribeirão Sarzedo encontram-se na sua margem esquerda, tendo suas nascentes situadas na Serra Três Irmãos. Destacam-se os córregos Capão da Serra, Lambari e Ribeirão Capão Grande.

De maneira geral o padrão de drenagem presente na sub-bacia é do tipo dentrítico, ou seja, os ramos formados pelas correntes tributárias distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas.

De acordo com a Prefeitura de Sarzedo, as principais atividades econômicas da região são a agricultura (hortaliças folhosas), pecuária, comércio varejista,



prestação de serviços, indústria (Distrito Industrial Benjamim Ferreira Guimarães) e, principalmente, a mineração e segmentos.

Segundo a Prefeitura de Ibirité, o município apresenta elevado grau de urbanização - 98%. Até 1970 menos de 20% da população vivia em área urbana e as atividades ligadas ao setor primário eram a principal ocupação do município. Contudo, grande parte dos residentes de Ibirité trabalha em cidades vizinhas, principalmente Belo Horizonte, Contagem e Betim.

As regiões industriais de Belo Horizonte e Contagem exercem um forte poder de polarização capaz de atrair novos moradores. As regiões do Barreiro em Belo Horizonte e do Riacho em Contagem estão conurbadas com o noroeste do município de Ibirité.

O município de Mário Campos é reconhecido como estância hidromineral desde 1998, onde se encontra a fonte de água mineral com maior vazão espontânea por metros cúbicos do mundo.

Localizado no Médio Paraopeba, o Ribeirão Ibirité / Sarzedo consiste em um afluente da margem direita do Rio Paraopeba.

Tem suas nascentes localizadas no município de Betim, próximo ao limite com o município de Ibirité, na localidade conhecida como Petrolina, a cerca de 900 metros de altitude.

Apresenta ainda nascentes situadas na vertente norte da estrutura homoclinal nas Serras do Curral, Rola Moça e Três Irmãos, que surgem no contato com a base confinante formada de rochas da Formação Cercadinho, constituída de filitos e quartzitos intercalados.

Neste caso, as águas teriam origem no Sistema Aquífero Cauê, e atravessam fraturas ou condutos cársticos da Formação Gandarela (dolomitos) e afloram nos planos de contato com os estratos impermeáveis. De maneira geral, as nascentes relacionadas diretamente com as reservas de ferro apresentam algumas características peculiares como volumes expressivos e constantes, pHs ácidos (5 a 6) e de serem pouco mineralizadas, com condutividades elétricas geralmente menores que 10 µS/cm. Valores um pouco acima das condutividades e pHs também podem ocorrer pela presença de fácies carbonáticas nos itabiritos.



Toda a região do vale do Ribeirão Sarzedo é influenciada pela ocupação industrial, tendo especificamente a presença de uma fábrica da FIAT Automóveis a norte e a Refinaria Gabriel Passos (REGAP) da Petrobras a nordeste. Existe ainda atividade mineradora.

Formado, o Ribeirão Ibirité / Sarzedo corre na direção geral WSW e, após margear a região urbana do município de Sarzedo, onde se encontra concentra a ZAS, deságua no Rio Paraopeba na região urbana do município de Mário Campos, a uma altitude de 720 metros.

O regime climático de uma região é resultante da combinação de fatores de origem dinâmica (circulação atmosférica secundária) e estática (latitude, altitude, proximidade ao oceano, etc.).

Segundo Nimer (1989), a região Sudeste, e conseqüentemente o Estado de Minas Gerais, caracteriza-se por ter clima de transição entre as latitudes tropicais, quentes e, as médias, temperadas. Duas estações bem definidas podem ser identificadas: uma seca e uma chuvosa.

O clima da área de estudo, tipo Cwa segundo a classificação de Köppen (tropical de altitude, ou mesotérmico úmido), tem duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa que compreende os meses de outubro a abril, quando atuam as massas Tropical Atlântica e Equatorial Continental, esta, devido a sua grande umidade e instabilidade, é responsável pelas chuvas que incidem sobre a região nesse período; de maio a setembro, o clima é seco e mais frio, e as incursões da Massa Polar Atlântica ocasionam quedas bruscas de temperatura (Figura 9).



Figura 17: Mapa de Clima do Brasil (Fonte: IBGE)

O clima da região pode ser classificado como tropical do Brasil central.

As localidades desse subtipo climático são bastante influenciadas pelos sistemas atmosféricos oceânicos tropicais (MTA) e polares (MPA), que respondem pela pluviosidade em todos os meses do ano, assim como pela variabilidade dos índices térmicos.

Com o intuito de auxiliar na caracterização climática geral da região, para a definição das médias mensais de evaporação, temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica, visto que não há monitoramento dessas variáveis na área de interesse e nem em área contígua, assumiu-se, dentre as estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹, a estação Ibirité (MG), localizada nas coordenadas 20°01'00" S; e 44°03'00" O, como a mais representativa para a região, em virtude, principalmente, de sua maior proximidade em relação ao empreendimento. A Tabela 5 apresenta os valores médios mensais de temperatura máxima, média e mínima mensal, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e evaporação determinadas a partir do registro histórico da estação supracitada, e as Figuras 3 a 6 consolidam os mesmos em forma de gráfico.


	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 67 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

Tabela 5: Normais climatológicas da Estação Ibirité – MG ⁽¹⁾.

Estação Ibirité (83632) - MG						
Período	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)	Pressão Atmosférica (hPa)	Evaporação (mm)
	Máxima	Média	Mínima			
Jan	29,0	22,5	17,5	79,5	921,0	66,8
Fev	29,5	22,8	17,7	78,4	921,0	-
Mar	29,3	22,4	17,0	77,8	923,6	70,1
Abr	28,0	20,6	14,3	78,0	922,9	65,5
Mai	26,4	18,2	11,3	78,4	925,3	66,3
Jun	25,4	16,8	9,30	77,5	925,6	66,0
Jul	25,2	16,4	8,90	75,2	927,3	76,4
Ago	26,9	18,6	10,6	68,9	925,6	103,7
Set	28,0	20,4	13,7	67,8	924,2	110,6
Out	28,4	21,7	16,1	73,4	922,8	97,4
Nov	28,5	22,0	16,8	78,0	920,7	-
Dez	28,1	22,1	17,4	79,9	920,9	65,9
Média Anual	27,7	20,4	14,2	76,1	923,4	-
Total Anual						788,7

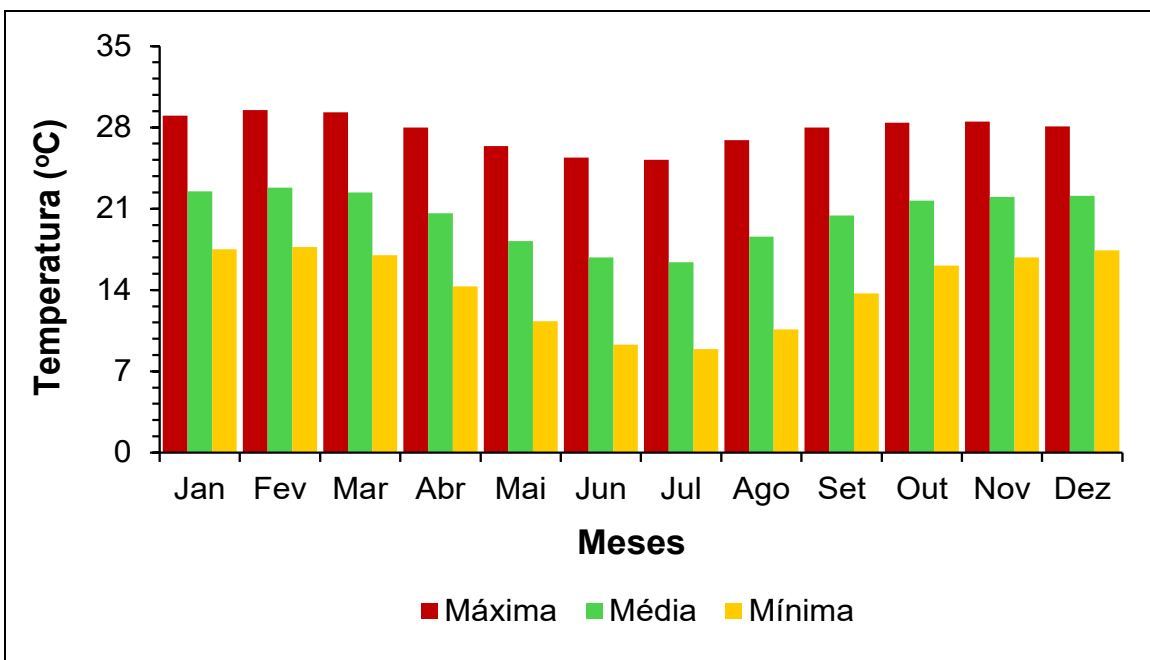


Figura 18: Temperaturas mensais.

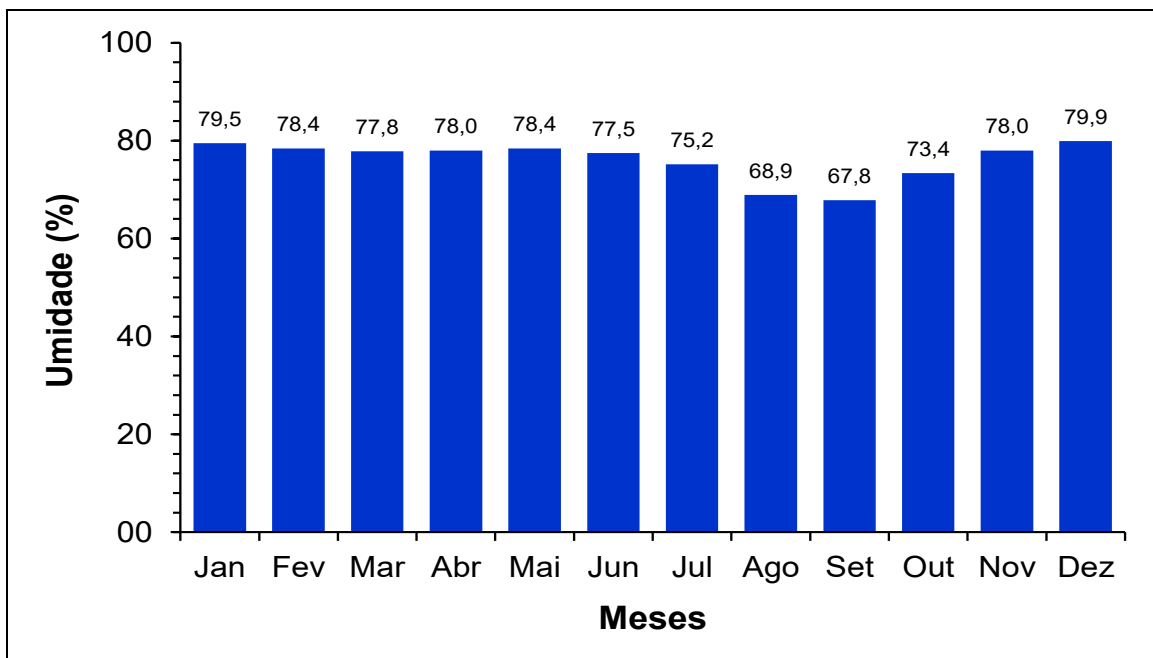


Figura 19: Médias mensais de umidade relativa do ar.

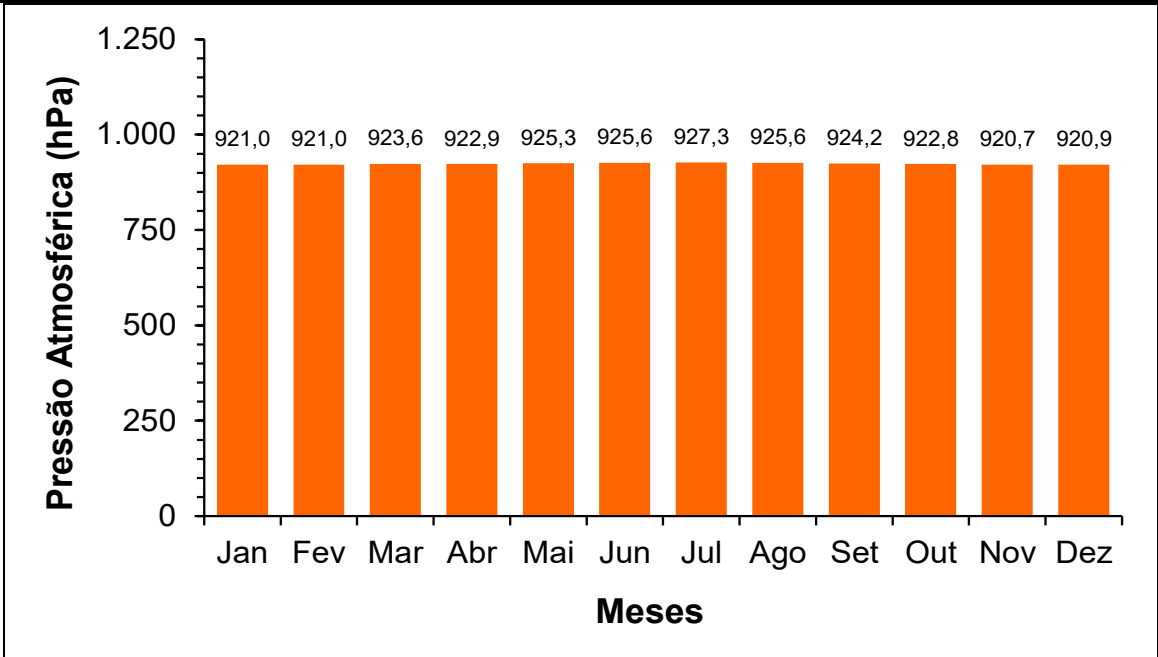


Figura 20: Médias mensais de pressão atmosférica.

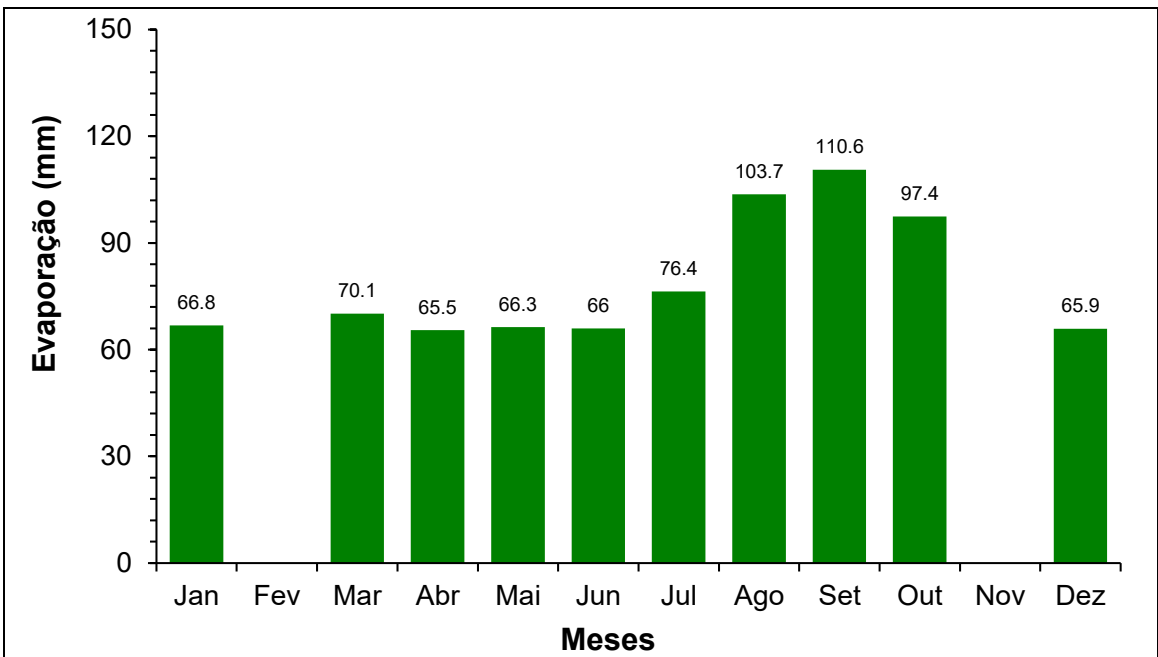


Figura 21: Médias mensais de evaporação.

De acordo com os gráficos apresentados, verifica-se que:

As normais de temperatura apontam uma média anual de 20,4° C;

A umidade relativa média anual é de 76,1 %;

A pressão atmosférica não sofre grandes variações durante o ano e seu valor médio é da ordem de 923,4 hPa; e

Os índices de evaporação média anual da região variam em torno de 788,7 mm. O período com maior índice evaporimétrico está compreendido entre os meses de maio a outubro, os quais antecedem o período chuvoso e o período com as maiores umidades relativas do ar.

O regime pluviométrico da região pode ser caracterizado considerando-se a estação Betim – Copasa (1944055), tendo em vista que a mesma possui dados consistentes dentro de uma visão regional. Diante disso, através dos dados de chuva de sua série histórica, é possível gerar o hietograma de precipitação média mensal (Figura 7).

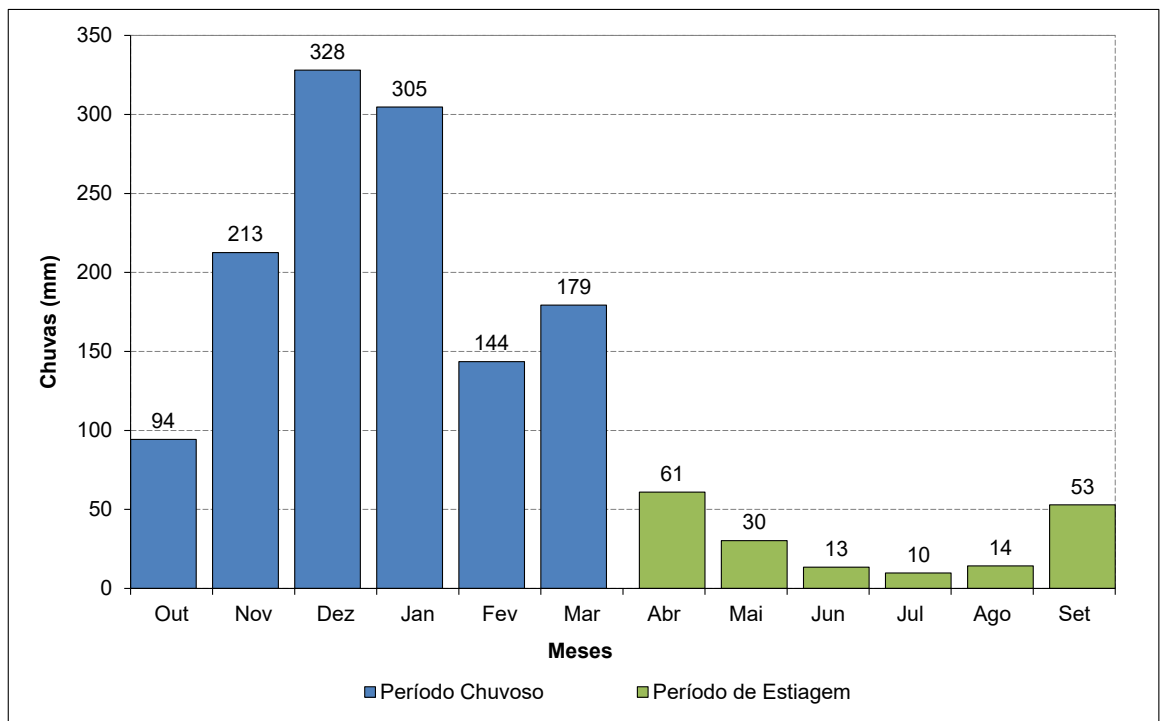


Figura 22: Chuvas médias mensais.

Em linhas gerais, pode-se concluir que:

- O ano hidrológico na região varia de outubro a setembro, estando o período chuvoso concentrado entre os meses de outubro a março;
- Os meses de novembro a janeiro apresentam os índices pluviométricos médios mais elevados; e
- A pluviosidade média anual está em torno de 1.444 mm.

Conforme estudos realizados para o projeto e construção da Barragem de Ibirité, os dados de níveis de vazão nos Ribeirões Sarzedo e Ibirité foram levantados no ano hidrológico do período, entre janeiro de 1963 e março de 1964.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

A escolha desses ribeirões se deve à localidade escolhida para a instalação da barragem. A coleta de amostras foi feita em três postos distintos, chamados de Posto V; Posto VI e Posto VII.

- Posto V – no ribeirão Ibirité, a montante do córrego Pintado.
- Posto VI – no ribeirão Ibirité, a montante da confluência com o ribeirão Sarzedo.
- Posto VII – no ribeirão Sarzedo, a montante da confluência com o ribeirão Ibirité.

A partir da medição diária das vazões foram determinadas as curvas-chaves, utilizando equações matemáticas para a realização das análises sobre características das vazões.

Os Ribeirões Sarzedo e Ibirité, conforme o estudo realizado a época, foram considerados como rios de **regime irregular com grandes variações de vazão e níveis, ocorrendo em períodos reduzidos de tempo.**

Ainda, como cursos d'água **de regime nitidamente torrencial, com valores característicos extremos muito diferenciados** (PETROBRAS, 1965).

De acordo com os dados levantados pela empresa, as vazões máximas observadas no período analisado nos Ribeirões Sarzedo e Ibirité foram as registradas no mês de janeiro de 1964, que alcançaram nos três postos:

- Posto V – 30051 l/seg ou 620 l/seg/km².
- Posto VI – 58500 l/seg ou 396 l/seg/km².
- Posto VII – 42000 l/seg ou 396 l/seg/km².

O relatório ressalva que, com relação às descargas máximas, dos Ribeirões Sarzedo e Ibirité, os critérios determinados para os valores ultrapassam o trecho da curva-chave cobertos pelas medições diretas, o que significa a aceitação como válida na calha fluvial para níveis superiores a mesma lei de correlação.

Esse raciocínio, se as vezes pode levar o hidrologista a erro, representa quase sempre o único instrumento hábil para se determinarem as vazões de enchente a partir da leitura de régua.

As descargas mínimas verificadas foram registradas em dezembro de 1963, conforme abaixo:

- Posto V – 49 l/seg ou 1,01 l/seg/km².
- Posto VI – 336 l/seg ou 2,3 l/seg/km².
- Posto VII – 184 l/seg ou 1,70 l/seg/km².



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

As vazões mínimas específicas ou unitárias no Posto V foram menores que as demais, pois existe, próximo à montante, um desvio d'água para abastecimento da cidade de Belo Horizonte.

Já os dados referentes as vazões médias obtidas, com base nos valores medidos duas vezes ao dia e nas observações extraordinárias, foram os seguintes:

- Posto V – 459 l/seg ou 9,3 l/seg/km².
- Posto VI – 1249 l/seg ou 8,5 l/seg/km².
- Posto VII – 898 l/seg ou 8,4 l/seg/km².

Com isso, o relatório constata que as características das bacias estudadas nos três postos de medição operados no período de 1963 a 1964 dos Ribeirões Sarzedo e Ibirité estão abaixo das registradas em bacias próximas dos rios São Francisco, Paraopeba ou afluentes, em que as vazões específicas médias no período de 1941 a 1943 alcançaram, no mínimo, 13 l/seg/km².

Embora se reforce que a comparação de tais dados não seja significativa, os dados pluviométricos analisados no relatório eram comprovados pelos dados de vazão levantados.

E, para finalizar, constatou-se o relatório que o ano hidrológico de março a fevereiro de 1964 representou um período excepcional de estiagem, pelo menos, diante dos registros e observações disponíveis na região na época para os Ribeirões Sarzedo e Ibirité. As observações hidrológicas mensais dos postos instalados nos Ribeirões Sarzedo e Ibirité são apresentadas na Tabela .


	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 73 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

Tabela 6: Quadro elaborado pela E.S.B com observações hidrológicas mensais dos Ribeirões Sarzedo e Ibirité no período de 1963 a 1964.

MESES E ANOS	CHUVAS (MM)	POSTO V- RIB. IBIRITÉ			POSTO VI – RIB. SARZEDO			POSTO VII – RIB. IBIRITÉ		
		M É D	M Í N	M Á X	M É D	M Í N	M Á X	M É D	M Í N	M Á X
Fevereiro/1963	145,5	1 0 7 2	5 9 0	5 1 0 6	2 0 5 8	1 0 5 7	1 0 3 4 8	-	-	-
Março	25,6	7 5 8	1 4 4	9 1 7 2	1 3 2 1	8 7 0	1 0 3 0 0	-	-	-
Abril	6,9	4 4 8	3 7 0	5 2 6	8 6 5	6 1 5	9 6 4	-	-	-
Maio	1,4	3 6 5	3 3 2	4 0 5	7 3 5	6 5 6	8 2 5	-	-	-
Junho	0	3 3 7	3 1 3	3 7 0	7 3 2	6 5 6	7 7 9	-	-	-
Julho	0	3 0 7	2 6 1	3 7 0	6 7 9	5 7 6	7 7 9	4 8 6	4 1 3	5 3 0
Agosto	1,5	2 5 2	1 9 9	2 9 4	5 9 6	5 3 9	6 5 6	4 1 9	4 5 1	5 1 4
Setembro	0	1 7 3	1 4 2	2 2 9	4 9 4	3 6 8	5 3 9	3 1 8	3 5 5	4 1 3
Outubro	56	1 4 1	9 1	5 9 0	4 8 5	4 3 4	1 2 6 0	3 1 7	2 6 8	7 4 3
Novembro	131,4	2 1 7	1 1 5	1 3 3 3	7 2 3	4 7 0	3 5 5 0	4 5 3	2 5 5	5 2 5 0



Nº RL-0043-000-0042 REV. D

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

FOLHA 74 de 254

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

MESES E ANOS	CHUVAS (MM)	POSTO V- RIB. IBIRITÉ			POSTO VI – RIB. SARZEDO			POSTO VII – RIB. IBIRITÉ		
		M É D	M Í N	M Á X	M É D	M Í N	M Á X	M É D	M Í N	M Á X
Dezembro/1963	88,9	1 2 8	4 9	5 7 0	4 6 0	3 3 6	1 4 8 0	2 8 2	1 8 4	5 3 0
Janeiro/1964	436,8	1 4 3 3	2 9 4	3 0 0 5 1	4 4 9 9	1 2 0 8	5 8 5 0 0	3 1 9 7	9 8 4	2 0 0 0 0
Fevereiro	273,9	9 4 3	1 6 9	1 7 1 1 6	3 3 9 7	1 0 1 3	2 4 9 2 5	2 6 8 5	7 6 2	2 1 9 6 4
Março/1964	65,5	2 8 8	9 1	7 9 7	2 0 6 5	1 3 7 1	3 9 6 2	9 8 2	3 5 1	1 8 2 5
Abril	61,4	-	-	-	-	-	-	5 5 0	4 9 5	6 8 0
Mai/1964	30,5	-	-	-	-	-	-	5 8 0	4 9 6	7 6 2

A seguir, na Figura 8 são apresentados os hidrogramas das cheias de projeto afluente e efluente na Barragem Ibirité, elaborados pela PROJEL, 2016.

Ressalta-se que no estudo elaborado por PROJEL, e nos hidrogramas elaborados, a chuva de projeto considerada, se refere à aquela com duração de 10 horas e tempo de retorno de 10.000 anos, cuja vazão de pico efluente foi a máxima obtida (Ref.: Relatório RT-PJL-01-003-15, elaborado pela PROJEL, de 30/03/2016).

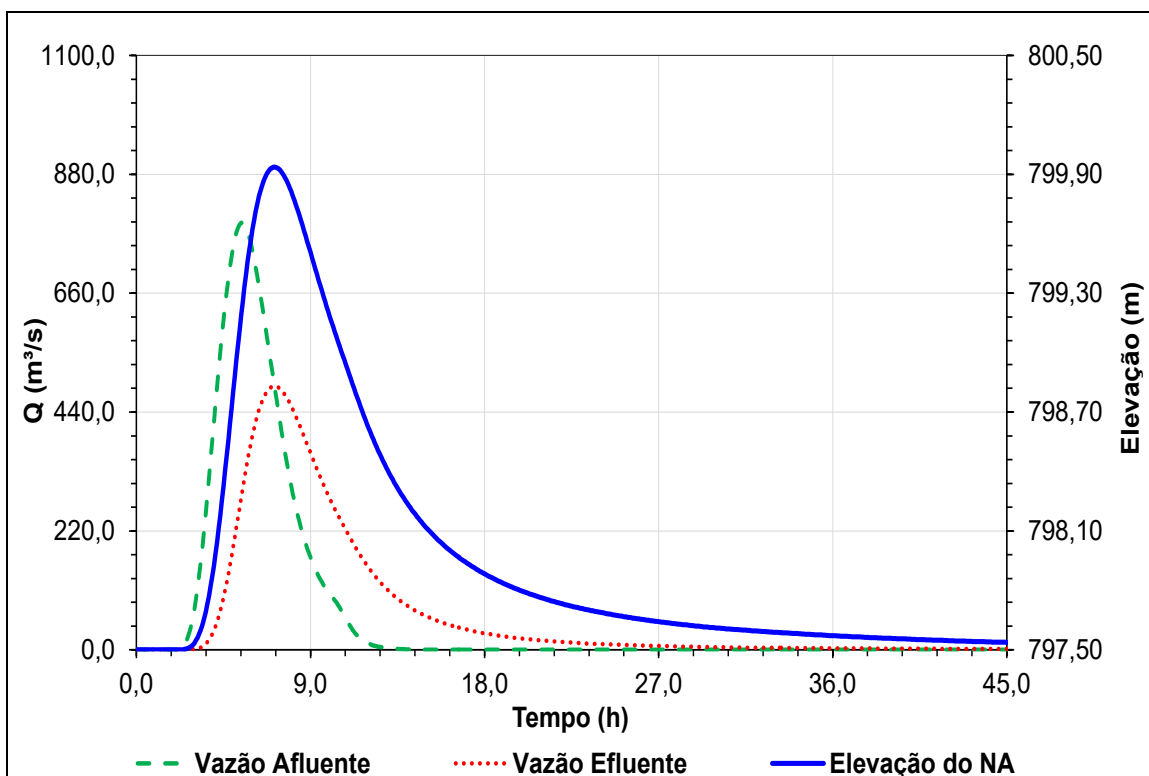


Figura 23: Cheia de projeto – TR 10.000 anos.

Novamente frisamos como apresentado no item **3.3.7. ÓRGÃOS EXTRAVASORES**, que o sistema extravasor da barragem Ibirité é capaz de aportar vazões efluentes provindas de eventos de precipitação com recorrência de 10.000 anos ($Q_{m\acute{a}x}$ de 487,80 m³/s), ou deca milenares, conforme preconiza a ABNT NBR 13.028, e conforme mostra a curva de descarga do vertedouro da barragem Ibirité, que é rerepresentada abaixo.

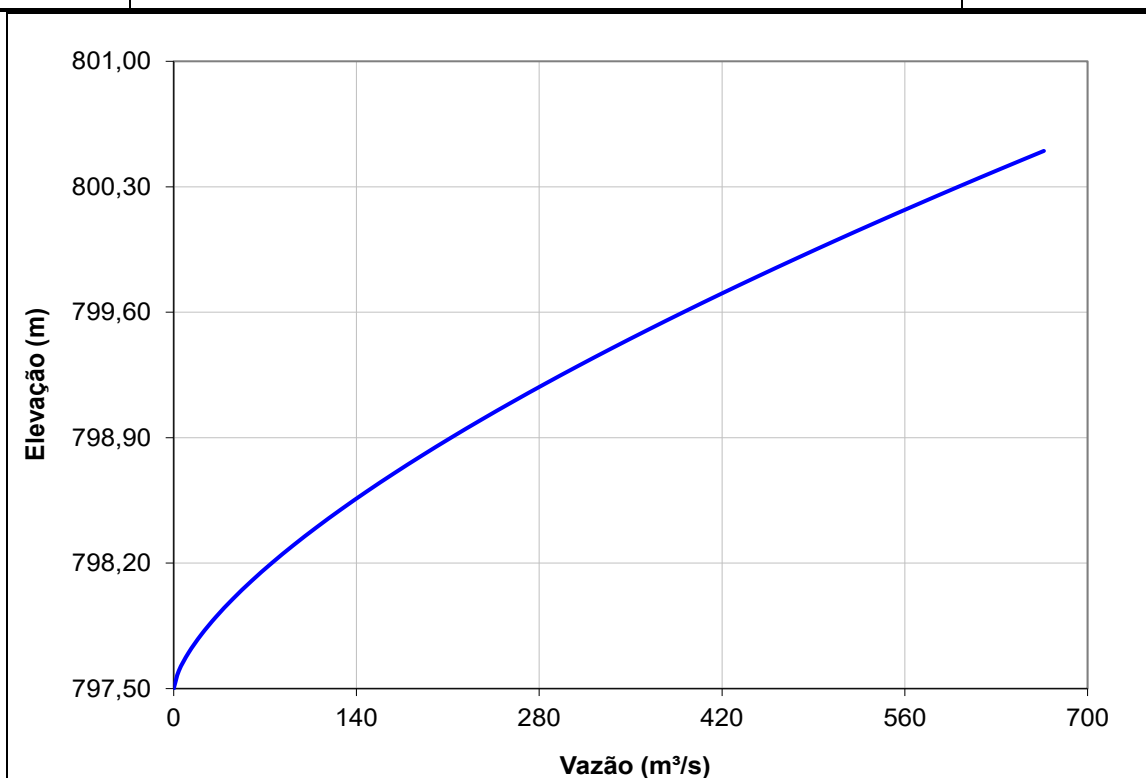


Figura 24: Curva de Descarga para o Amortecimento de Cheias da Barragem Ibitité. Relatório RT-PJL-01-003-15, elaborado pela PROJEL

Características geológicas

Geologia local

A região da barragem se insere em área de ocorrência de rochas pré-cambrianas, granito-gnáissicas, atravessadas por veios e diques pegmatíticos e de quartzo. No fundo dos vales e parte baixa das encostas, ocorrem ainda depósitos aluvionares e coluvionares.

O topo rochoso existente na área do barramento é recoberto por um manto de decomposição predominantemente silto-argiloso.

Para avaliação da fundação da barragem foi cumprido na fase de projeto um extenso programa de investigação do subsolo, quando foram executadas sondagens a percussão com ensaios NSPT e sondagens rotativas, que possibilitaram a elaboração de perfis geológicos - geotécnicos.

A ombreira esquerda, de topografia mais suave, a rocha se encontra recoberta por espesso manto de solo residual, que atinge espessuras da ordem de 20 m.



Até profundidades da ordem de 3 a 5 m, este solo se apresenta nas sondagens predominantemente silto-argiloso, pouco arenoso, fofo e com certa porosidade. Para maiores profundidades, a resistência à penetração aumenta. Antes da construção, o lençol freático foi detectado a 12 m de profundidade, com declividade suave em direção ao fundo do vale.

O fundo do vale apresenta largura da ordem de 200 m no eixo da barragem, onde ocorre um depósito de aluviões com espessura variando de 6 a 8 m.

Os aluviões são muito heterogêneos, constituídos de blocos de rocha imersos em solos silto-argilo-arenosos pouco resistentes, capeados por material com matéria orgânica. É comum a presença de lentes e bolsões de areia. Sotoposto aos aluviões aparece o solo residual, com espessura variável de 8 a 12 m.

O topo rochoso ocorre em profundidades variáveis entre 15 e 20 m. Antes da construção da barragem, o nível freático ocorria entre 2 a 3 m de profundidade, acompanhando o nível do rio.

A ombreira direita é recoberta por solos residuais silto-arenosos, com presença de blocos e matacões de granito-gnaisse. A rocha alterada foi encontrada em profundidades entre 9 e 13 m, e a rocha sã entre 12 e 21 m.

Geologia regional

Conforme descrito por DNV (2007), a geologia regional é caracterizada pela existência de rochas com idade variando desde o Pré-Cambriano até o Cenozóico. As rochas do período Pré-Cambriano são constituídas pelo Embasamento Gnáissico-migmatítico (Supergrupos Rio das Velhas e Minas).

Já as rochas do período Cenozóico, de maneira geral, são caracterizadas por depósitos coluvionares e/ou eluvionares terciários e depósitos aluvionares quaternários.

As unidades geológicas presentes na região consistem no embasamento gnáissico-migmatítico arqueano, representado pelo Complexo Belo Horizonte (Supergrupo Rio das Velhas), e em sequências supracrustais dobradas representadas pelo Supergrupo Minas.

O Supergrupo Rio das Velhas corresponde ao conjunto de rochas metavulcanosedimentares do tipo greenstone belt, com idade arqueana (Grupo Nova Lima, Complexo Bonfim e Belo Horizonte e Rochas Ultrabásicas), enquanto o

Supergrupo Minas envolve meta-sedimentos nos últimos 51 anos de plataforma, de idade proterozóica, subdividindo-se nos Grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará.

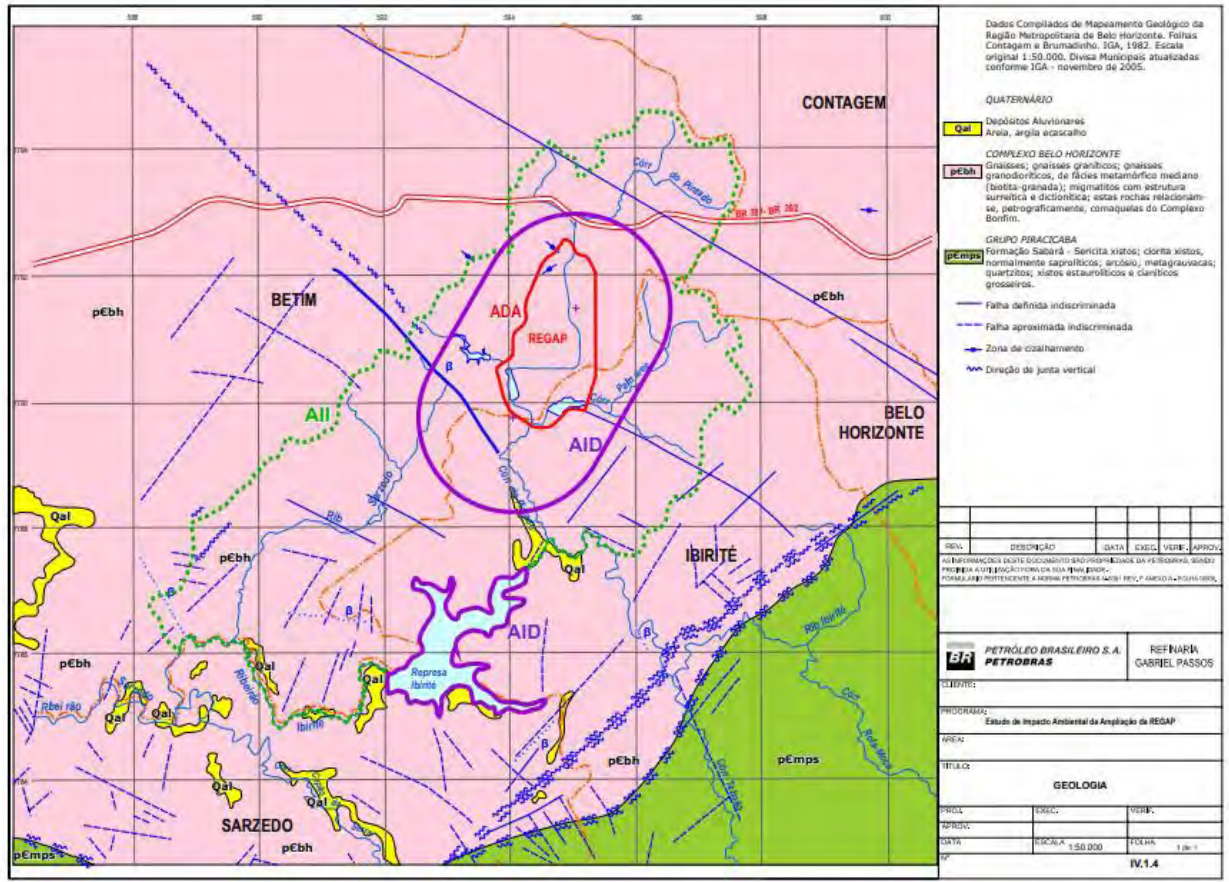


Figura 25 - Mapa geológico da RMBH que engloba a região de estudo deste PAE.

Essa associação de rochas dobradas representa essencialmente unidades ligadas à crosta intermediária (Rio das Velhas) e supracrustais (Minas), tendo sido submetida a graus de metamorfismo equivalentes à fácies xisto verde e anfibolito.

Sobrepostas às unidades mais antigas e associadas às drenagens locais e vales, ocorrem os Depósitos Coluvionares/Aluvionares Terciários e Quaternários.

O Complexo Belo Horizonte é constituído por gnaisses cinzentos, com frequente bandamento composicional (Foto) e feições de migmatização, exibindo estruturas nebulíticas, estromáticas, schlieren e pegmatíticas. Essas rochas mostram-se geralmente bastante intemperizadas, ocorrendo afloramentos de rocha fresca preferencialmente em morros residuais do formato tipo “pão de açúcar”.

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

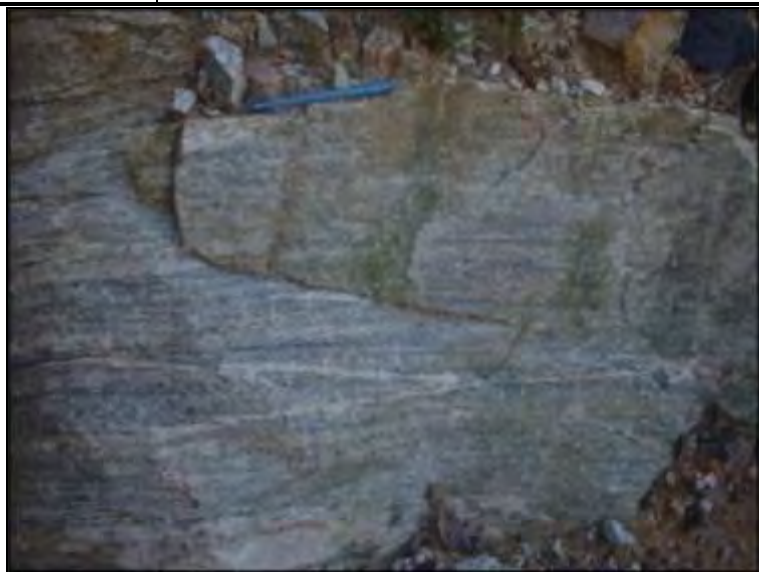


Foto 6: Detalhe da rocha presente na região do empreendimento, com bandamento gnáissico de composição quartzofeldspática.

Fonte: DNV (2007).

A idade do Complexo Belo Horizonte, determinada através de datação radiométrica pelo método U/Pb, remonta ao Arqueano Superior, abrangendo um intervalo de tempo compreendido entre 2.910 Ma e 2.180 Ma. Esse período engloba três episódios de retrabalhamento, ocorridos após a consolidação da rocha primordial, há 3.300 Ma atrás, sendo o episódio intermediário, ocorrido há 2.860 Ma atrás, responsável pela migmatização dos gnaisses (DNV, 2007).

O Supergrupo Rio das Velhas engloba ainda os grupos Nova Lima e Maquiné, os quais representam as rochas metassedimentares de greenstone belt, com idade arqueana superior. O Grupo Nova Lima envolve três unidades, representadas por uma unidade metavulcânica inferior, uma metassedimentar química intermediária, e uma metassedimentar clástica superior.

A unidade metavulcânica é constituída por serpentinitos, esteatitos, talcoxistos, anfibolitos e komatiitos metamorfizados, além de metabasaltos e metatufos. Essa unidade exhibe zoneamento estratigráfico, denunciado pela presença de camadas basais constituídas por ultramáficas, uma camada intermediária de rochas básicas e, por último, uma camada superior de rochas piroclásticas com composição intermediária e félsica.

A unidade metassedimentar química é caracterizada por xistos carbonáticos, metacherts, camadas de formação ferrífera bandada e carbonática, além de diversos tipos de filitos.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

A unidade superior do Supergrupo Rio das Velhas, metassedimentar clástica, consiste em quartzoxistos, às vezes carbonáticos, quartzofilitos, quartzitos impuros e raros metaconglomerados, os quais contêm seixos das unidades mais antigas.

É destacado por DNV (2007) que o Grupo Maquiné é constituído de xistos com intercalações de quartzitos finos micáceos, resultantes do metamorfismo de sedimentos clásticos depositados em ambiente litorâneo ou marinho raso, preservando estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de pequeno a médio porte. Os xistos são representados por quartzo-clorita-muscovitasericitaxistos, cloritóide-muscovita-sericita quartzitos e mica-quartzoxistos.

O Supergrupo Minas divide-se nos Grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará, esse último considerado, até recentemente, como uma formação pertencente ao Grupo Piracicaba. O Grupo Caraça assenta-se sobre o Grupo Nova Lima em discordância erosiva, enquanto que a passagem para o Grupo Itabira, sobreposto, é gradativa.

A sua espessura máxima foi avaliada em 170m, sendo que o Grupo Caraça consiste na sequência basal do Supergrupo Minas. Sua constituição envolve essencialmente quartzitos, grit, quartzo sericitaxistos, lentes de filito e metaconglomerados polimíticos (DNV, 2007).

O Grupo Itabira é constituído pela Formação Cauê, basal, e a Formação Gandarela. A Formação Cauê é composta por itabiritos, itabiritos dolomíticos, lentes de hematita compacta e delgadas intercalações de filitos e mármore.

Sustenta as cristas das serras e consiste na fonte do minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero. Tem porosidade extremamente alta, quando friável, a qual chega a alcançar até 50%. A espessura da Formação Cauê oscila ao redor dos 550m, sendo a passagem para a Formação Gandarela gradual.

A Formação Gandarela tem espessura de várias centenas de metros e consistem, principalmente, de mármore dolomítico e dolomito cinza, com cores variando para tons claros, bege, salmão e avermelhados. Essas rochas carbonáticas mostram feições cársticas, originando depressões suaves no terreno, com ausência de drenagem superficial, associadas às espessas coberturas de solos avermelhados e compactos (DNV, 2007).



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

O Grupo Piracicaba engloba as Formações Cercadinho e Fecho do Funil, as quais podem se confundir por extensas áreas, recebendo, nesse caso, a designação comum de Fecho do Funil/Cercadinho.

A Formação Cercadinho é mais considerada a importante, sendo constituída por filitos carbonosos, cinzentos e prateados, contendo intercalações de quartzitos esbranquiçados, cinzas ou negros, às vezes conglomeráticos, e quartzitos sob a forma de delgadas camadas, com no máximo 2m de espessura, que emprestam ao conjunto aspecto de verdadeiro ritmo, quando intercalados a sucessivas lâminas de filitos cinza prateados e negros.

Aparecem ainda grit, filito dolomítico e dolomito. A Formação Fecho do Funil pode atingir 300m de espessura na região de Belo Horizonte e consiste em filitos sericíticos, filitos e xistos dolomíticos cinzentos e lentes de dolomito (DNV, 2007).

Os filitos podem conter elevadas proporções de hematita e os xistos dolomíticos são constituídos de dolomita, quartzo e sericita. Sobreposto ao Grupo Piracicaba, em parte confundindo-se com ele, aparece o Grupo Sabará, constituído por micaxistos e cloritaxistos, com intercalações de metagrauvas e subgrauvas, além de quartzitos. Na parte superior dessa unidade existem formações ferríferas, as quais consistem em minério de baixo teor.

O Complexo Belo Horizonte foi submetido a esforços transposicionais que foram responsáveis por estruturas de foliação e bandamento com alto ângulo de mergulho, acompanhadas de veios quartzo-feldspáticos brancos, de composição granítica.

A deformação desses veios produziu dobras intrafoliais e o seu rompimento, dando origem a estruturas amendoadas, delineadas pela presença de lentes milimétricas a centimétricas. A direção regional das estruturas de foliação e bandamento é N50o-60oE, com mergulhos dirigidos tanto para NW como para SE. O embasamento graníticognáissico foi afetado por cisalhamento que originou zonas filoníticas verticalizadas, orientadas na direção meridiana, com extensões de até 15km e larguras máximas de 30m. A essas zonas associam-se veios de quartzo, que ressaltam essas feições no relevo (DNV, 2007).

Um segundo evento deformacional afetou as rochas supracrustais mais antigas do Quadrilátero Ferrífero, imprimindo a tênue foliação superimposta às estruturas sedimentares do Supergrupo Rio das Velhas. Essa foliação superimposta é plano-



axial e tem direção N50o-60oW, com mergulhos para NE, em ângulos variando de 50o a 70o. Um terceiro evento deformacional afetou tanto as estruturas mais antigas do Supergrupo Rio das Velhas, como imprimiu o padrão estrutural primordial do Supergrupo Minas.

Foi gerada uma família de dobras e falhas de empurrão com orientação preferencial segundo NE-SW. As manifestações do Ciclo Transamazônico, datadas através de aureolas de metamorfismo de granitos introduzidos em supracrustais do Grupo Sabará, têm idades a partir de 2.100 Ma. O Supergrupo Rio das Velhas foi afetado, posteriormente, por diques datados em 1.600 Ma, anteriores às manifestações deformacionais do Ciclo Brasileiro (DNV, 2007).

Um quarto evento deformacional representa o mais importante da região e imprimiu nova foliação generalizada, resultante da transposição das estruturas do Supergrupo Minas, que obliterou as estruturas anteriores do Supergrupo Rio das Velhas, com a formação de zonas de cisalhamento.

Conforme os locais, os resultados dessas deformações manifestam-se através de falhamentos de empurrão, indicando rampas laterais e frontais, cisalhamentos sob o regime dúctil que imprimiram marcante foliação com direções variando de NW a NE, formação de dobras abertas, clivagens plano-axiais ou espaçadas, falhamentos com diversas orientações e outros tipos de estruturas de menor significado (DNV, 2007).

Geologia Local

A geologia regional da área de influência do empreendimento compreende predominantemente a presença de rochas pré-cambrianas do domínio dos gnaisses do Complexo Belo Horizonte (Supergrupo Rio das Velhas) e sobrepostas às estas unidades mais antigas e associadas às drenagens locais e fundos dos vales, ocorrem os Depósitos Coluvionares/Aluvionares Terciários e Quaternários.

A área sul da área de influência indireta do empreendimento é compreendida pela existência de formações PP2ms (Grupo Sabará, Domínio Metassedimentos Vulcânicos), de PP1mp (Grupo Piracicaba, Domínio Metassedimentos Vulcânicos) e ao extremo sul da bacia observa-se a ocorrência de formações PP1mic (Grupo Cauê, Domínio Metassedimentos Vulcânicos).

Solos e geomorfologia

De maneira geral, os solos presentes indicam a forte associação com a geologia refletindo sua interação com o clima e com os condicionantes estruturais. Na área de afloramento do Complexo Belo Horizonte predomina a presença de cambissolos distróficos e latossolos distróficos vermelho amarelados, com textura média.

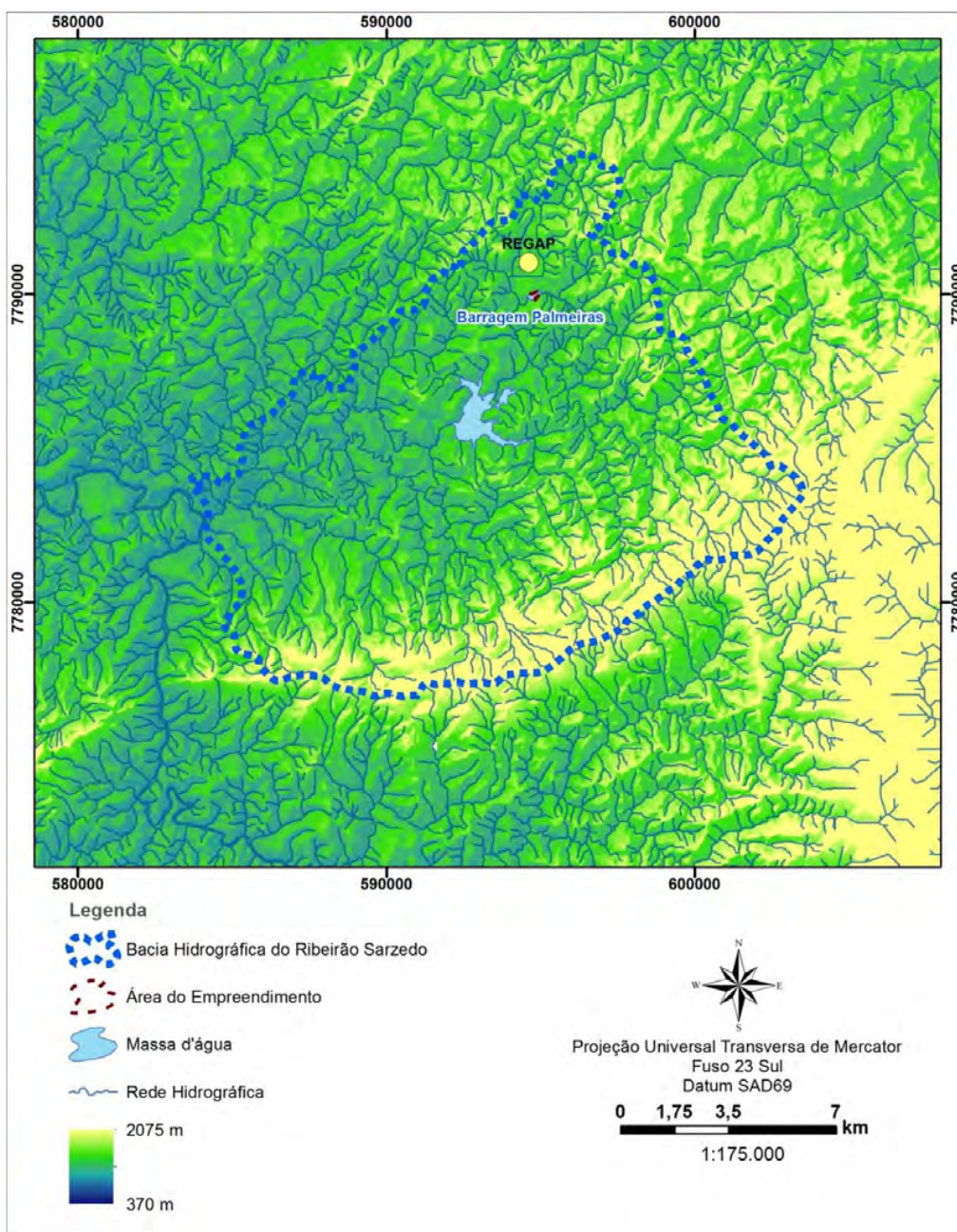


Figura 26: Relevo da área da bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo

Os solos de alteração de rochas gnáissicas formam espessas camadas sobre o substrato rochoso e correspondem as maiores elevações no relevo de colinas médias e pequenas.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Frequentemente, esses solos encontram-se expostos à ação das intempéries devido à remoção da delgada proteção do solo residual argiloso, prática esta decorrente da intensa ocupação da área. Expostos, esses solos, de fácil escavação e desmonte, apresentam grande suscetibilidade á erosão laminar e linear, com a ocorrência de processos como rastejo, ravinamento, boçorocas e assoreamento de cursos d'água. Abaixo dessa camada, encontra-se rocha sã.

Ao longo do Ribeirão Ibirité e do Córrego Sarzedo ocorrem planícies aluviais, constituídas por sedimentos quaternários, de textura indiferenciada, com solos eutróficos e declividade baixa (PfAe).

A área da lagoa de Ibirité é caracterizada pela existência de solos do tipo argissolos vermelho-amarelo. Os argissolos, de forma conceitual, são constituídos de material mineral, tendo como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético.

O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (Jacomine, 2009).

Foi notado ainda a existência de neossolo litólico. Por definição, neossolos são constituídos de material mineral, não hidromórficos, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. São solos pouco desenvolvidos que não apresentam horizonte B diagnóstico. Possuem sequência de horizontes A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C sem atender os requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes dos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos. Os neossolos litólicos são definidos como solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha, sobre horizonte e/ou Cr, ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm, que apresentam um contato lítico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo (JACOMINE, 2009).

Uma pequena área é caracterizada pela existência de Cambissolos Hápicos. De maneira geral, o Cambissolo é um solo pouco desenvolvido, com horizonte B



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

incipiente, fato que o diferencia de neossolos litólicos. Uma das principais características dos Cambissolos é ser pouco profundos e, muitas vezes, com predominância de cascalhos. São solos relativamente jovens que possuem minerais primários e altos teores de silte. O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que esses solos tenham tipicamente muito baixas permeabilidades. Possui tipicamente uma CTC (Capacidade de Troca Catiônica) elevada.

Uma das características desse tipo de solo é seu potencial erosivo devido à ocorrência se dar, muitas vezes, em áreas de relevo acentuado. Devido à baixa permeabilidade, sulcos são facilmente formados nesses solos pela enxurrada, mesmo quando eles são usados com pastagens. São considerados solos com mais limitações do que potencialidades, se comparados aos demais solos existentes na região.

Na porção a nordeste ocorrem as colinas mais altas, com altitudes superiores a 1000m em formas de “pães de açúcar”, onde as rochas encontram-se expostas. Entre essas feições pode-se observar que as formações de selas topográficas e talwegues, com altitudes em torno dos 900m, apresentam perfis convexos ou côncavos, com desníveis de até 150m em declividades de até 50%. Nas colinas presentes predominam declividades geralmente inferiores a 20%, com altitudes entre 800m e 900m.

As drenagens situam-se acima das cotas de 800m e configuram um padrão dendrítico, sendo relativamente encaixados em vales abertos e apresentam pequenas vazões. Nas proximidades da REGAP ocorrem apenas várzeas pequenas, restritas a algumas drenagens.

Características sísmicas

A história dos terremotos no Brasil já registrou tremores de mais de seis graus na escala Richter, o que é considerado um alto nível e pode causar danos materiais e à saúde. Atualmente, não se tem projeções futuras de quando poderá ocorrer novos tremores em nosso território.

Esses fenômenos podem ser causados por vulcanismo, movimentação das placas tectônicas e falhas geológicas. No Brasil o caso mais comum são as falhas geológicas.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Elas ocorrem com maior frequência na região Nordeste, devido à intensa movimentação interna da Terra nessa localidade.

Com relação a sismos, pode se dizer que tremores de magnitude pequena (< 4) não são incomuns no Brasil e podem ocorrer em qualquer região. Mesmo o Brasil se localizando bem no centro da Placa Sul-americana, terremotos podem ocorrer no país.

Em abril de 2018, um terremoto de magnitude 6,8 na escala Richter atingiu a Bolívia e seus efeitos foram sentidos no Brasil. Vários prédios em São Paulo e Brasília tiveram de ser evacuados, causando preocupação nos brasileiros, já que não estamos acostumados com os tremores.

No Brasil, os terremotos não ocorrem com intensidade, no entanto, ao contrário do que muitos pensam, o país não está totalmente isento desse fenômeno.

As principais regiões afetadas por terremotos são aquelas localizadas próximas às bordas das placas tectônicas onde há zonas de convergência, ou seja, encontro entre duas ou mais placas diferentes.

Apesar de o Brasil se localizar bem no centro da Placa Sul-Americana, sendo que ela atinge até 200 quilômetros de espessura, terremotos causados por desgastes na placa tectônica, que, por sua vez, causam falhas geológicas, podem ocorrer no país. Além disso, é possível sentir as consequências de terremotos com epicentro em países da América Latina, principalmente no Chile.

Entre os principais terremotos registrados no Brasil podemos destacar:

- No estado do Mato Grosso, em 1955, um terremoto de 6,6 graus na escala Richter foi registrado, o maior da história do Brasil;
- Em 1955, um terremoto de 6,3 graus atingiu o estado do Espírito Santo;
- No Ceará, foi registrado um terremoto de 5,2 graus na escala Richter, em 1980;
- Em 1983, um sismo de 5,5 graus atingiu o estado do Amazonas;
- Divisa entre Acre e Amazonas, em 2007, um terremoto de 6,1 graus assustou moradores, mas não foi registrado nenhum estrago.



- Minas Gerais, em 2007, registrou um terremoto de 4,9 graus no município de Itacarambi. Nessa ocasião, uma criança morreu soterrada, sendo, até hoje, a única vítima fatal registrada no Brasil em decorrência de um sismo;

- Em abril de 2008, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina foram atingidos por um terremoto de 5,2 graus na escala Richter.

- No dia 30 de agosto de 2020 foi registrado o terremoto mais recente em solo brasileiro, pelo Laboratório de Sismologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, o tremor teve 4,6 graus na escala Richter, não houve nenhum dano material sério ou morte. O tremor foi sentido pelos moradores do Vale do Jiquiriçá e da região do Recôncavo Baiano, com a queda de alguns objetos e mobiliário.

Conforme dados divulgados pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP), foram registrados no Brasil mais de 100 terremotos no século 20.

Todos eles com pequenas magnitudes e intensidade, muitas vezes seus efeitos são imperceptíveis na superfície terrestre. Terremotos com mais de 7 graus na escala Richter, causando destruição, apresentam pequenas possibilidades de ocorrerem no Brasil, pois eles são mais frequentes em locais próximos a zonas de convergência entre placas tectônicas, o que não é o caso brasileiro.

Portanto, o Brasil não está totalmente livre da ocorrência de terremotos, porém, esses tremores ocorrem sem que haja grande destruição de construções e infraestrutura, pois o território brasileiro encontra-se distante da zona de instabilidade tectônica, ou seja, longe das zonas de convergência entre placas.

O Sul de Minas Gerais, por exemplo, é uma das regiões onde pequenos tremores naturais ocorrem com certa frequência (e.g., Assumpção et al., 2014). Portanto não há motivos para descartar os tremores como tendo origem natural.

Tremores naturais, mesmo de magnitudes baixas como estas, se tiverem profundidades bem rasas (menos de 1 km), podem causar vibrações fortes e serem bem sentidos por moradores da área epicentral.

Por exemplo, os tremores de Bebedouro, SP, de 2005 tiveram magnitude máxima 2,9 (escala m_R), mas ocorreram a poucas centenas de profundidade provocando trincas em algumas casas (Assumpção et al., 2010).



Um sismo de magnitude < 3 corresponde a uma ruptura numa área de poucas centenas de metros, com deslocamentos de apenas alguns milímetros (e.g., Nuttli et al, 1983). Por este motivo dificilmente tremores pequenos assim provocariam danos diretos no terreno.

Destaca-se que fortes vibrações de sismos podem provocar liquefação nas camadas abaixo de um reservatório e conseqüente o colapso do solo.

No entanto, desconhece-se na literatura casos de liquefação provocados por tremores com magnitudes abaixo de 5 na escala Richter e, adicionalmente a este fato, o maciço da barragem de Ibirité é constituído por um aterro de solo argiloso compactado e na sua construção foram removidos os materiais inconsistentes presentes na fundação, portanto, trata-se de uma estrutura não susceptível a processo de liquefação.

Procedimentos de prevenção e controle de emergência

Em caso de emergências aqui classificadas, está contido neste **PAE**, e nos **Procedimentos de Resposta a Emergência - PRE** da REGAP a disponibilização de recursos humanos e materiais disponíveis na REGAP para pronta atuação, em caso de acionamento como: sistemas de comunicação, veículos e caminhões especializados, equipamentos de combate a incêndio e resgate, ambulância, e brigadas de combate a incêndios e contingência, enfermeiro e socorristas, treinadas e preparadas, em prontidão 24 hs. A partir do nível 2, poderá ser colocado de prontidão toda a estrutura de SMS.

É previsto ainda o acionamento da Defesa Civil de Sarzedo, Betim, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e dos Órgãos que compõe o Sistema Nacional de Defesa Civil (SIDPDEC).

A REGAP participa do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, entre empresa e entidades de Betim e Ibirité, e que também pode ser acionado, e que também possui recursos humanos e materiais disponíveis. Apesar do PAM não contemplar o cenário de barragem é listado por ser uma estrutura funcional de resposta integrada.

E além dos recursos disponíveis na REGAP, ditos de nível local, a PETROBRAS possui ainda um sistema de contingência integrado, para Emergências de nível regional e nacional, com recursos humanos e materiais disponíveis em bases regionais, que funcionam 24 hs para emergências denominadas de nível 2 e 3, e que podem ser acionados a qualquer momento.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Os Procedimentos de Contingência possibilitam ações rápidas, eficientes e ordenadas, visando preservar vidas, evitar ou minimizar danos às instalações e impactos a comunidades vizinhas e ao meio ambiente.

Plano de Resposta a Emergência da REGAP- PRE

O Plano de Resposta a Emergência (em anexo) da REGAP estabelece os requisitos básicos a serem seguidos em caso de emergências, através da adoção de procedimentos uniformes, que permitem controle da situação.

Para identificação do potencial de risco, bem como a minimização e prevenção de impactos associados aos acidentes, foram utilizadas montagens de cenários táticos para simulados, feitos pelos técnicos de segurança em conjunto com supervisores das áreas de processo, submetidos a avaliações quantitativas de impactos por programas informatizados (Gerenciador de Emergência - GEM) e avaliação por especialistas da área de análise de risco da REGAP.

O **Plano de Resposta a Emergência da REGAP** abrange cenários envolvendo as seguintes áreas: área industrial da Refinaria, do Terminal de Betim (TEBET); do Centro Coletor de Betim (CEBET); da Base de Imbirucú (BEMBI); dos Oleodutos I e II até cidade de Barbacena (ORBEL I e II); e do Gasoduto - até cidade de Barbacena - (GASBEL); das linhas de venda e transferências de produtos, ou Dutos Externos de Transferência da REGAP - aproximadamente 20 km, e as Barragens LAP, Palmeiras, e entre elas, a Barragem de Ibirité, objeto deste PAE, incluindo comunidades e empresas vizinhas e autoridades e agentes públicos.

A **REGAP** possui uma **Organização de Controle de Emergência, denominada OCE, prontamente disponível, 24 hs**, com a seguinte estrutura: coordenação do combate, grupo de assessoramento, grupo de socorro médico, grupo de operação, grupo de comunicação, grupo de salvamento e combate e grupo de bombas de incêndio e alarmes, que é mostrada no organograma Estrutura da OCE da REGAP a seguir apresentado.

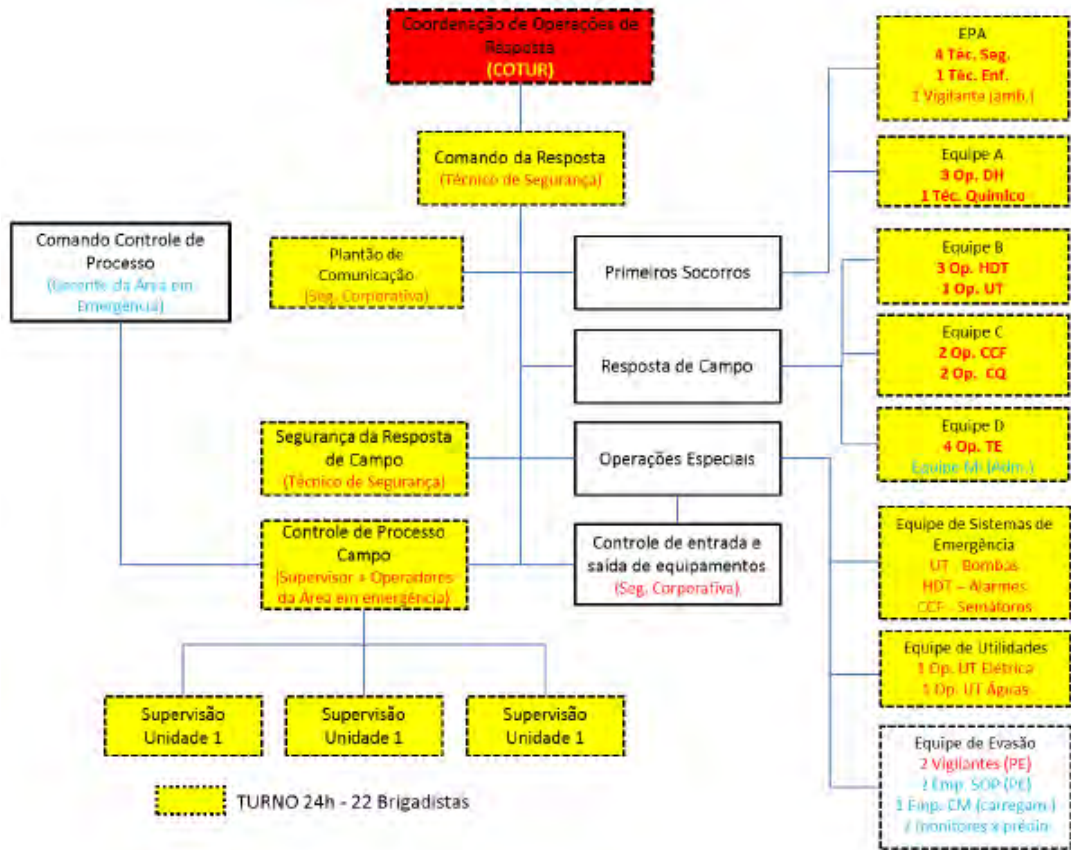


Figura 27 - Estrutura da OCE da REGAP.

Existem ainda na refinaria, prontamente disponíveis, recursos materiais e equipamentos necessários e adequados para o combate e resgate, tanto no caso de incêndio, explosões, quanto de vazamento de produto e ocorrências relacionadas ao rompimento de Barragens.

Em caso de ocorrências as equipes de combate a emergência da Refinaria, que recebem treinamento específico para atuarem neste tipo de situação, são acionadas.

A coordenação geral para combate a emergência é do Gerente Geral da REGAP, sendo que fora do horário administrativo esta coordenação é assumida pelo Coordenador de Turno.

Disponibilização recursos humanos

Na ocorrência das hipóteses acidentais previstas no Plano Resposta a Emergência da REGAP, e neste PAE da Barragem de Ibirité, equipes de combate e controle de situações de emergência, formadas por profissionais da REGAP, do Corporativo



PETROBRAS, e das demais entidades participantes, serão acionadas pela Coordenação Geral conforme a gravidade da situação.

Recursos internos Regap e da barragem de ibirité

A organização de controle de emergência - OCE

A REGAP conta com uma Brigada com 22 participantes, em cada um dos grupos de turno, permanentemente disponíveis para o controle de emergências, independente do dia ou horário.

Esta equipe é formada por componentes dos grupos de turno dos setores da operação, segurança, saúde e vigilância, os quais, no caso de uma emergência, colocam-se imediatamente de prontidão ou deslocam-se para o local da ocorrência, conforme a orientação do comando.

São funcionários treinados para estas situações, que orientam os demais colaboradores em caso de necessidade.

O líder de turno assume o comando local tendo como coordenador das ações o Coordenador de Turno-COTUR, para ações de emergências. A equipe de técnicos de segurança da gerência de SMS/SI é responsável pelos treinamentos, simulados e equipamentos que garantem a segurança e integridade física da instalação e colaboradores.

Existem ainda equipe de bombeiros civis contratados e treinados especificamente para atuarem nesta função e ainda equipe de profissionais enfermeiros e socorristas contratados e treinados para atuarem em prontidão.

Ligado diretamente ao Gerente Geral da refinaria, a gerência de SMS é responsável pela implementação dos programas e padrões de SMS no âmbito de sua unidade e é responsável pelos controles ambientais da REGAP e a responsabilidade é compartilhada com a SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MGCO, responsável também pelas atividades relativas aos processos de licenciamento e gestão ambiental, que está subordinada ao SMS Corporativo.

Além disso, está prevista, no PE-3RGP-00198 – Estrutura Organizacional de Resposta em Emergência, a paralisação de unidades de processo, para permitir a mobilização de pessoas para apoio no combate à emergência, se necessário.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Plano de auxílio mútuo - PAM

É também aqui considerado neste PAE como RECURSOS INTERNOS REGAP E DA BARRAGEM DE IBIRITÉ e desta forma considerado disponível, e para pronta utilização neste Plano de Ação de Emergência, em caso de acionamento, dado a integração da REGAP, com as empresas do PAM - PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO, dos recursos materiais e humanos existentes, listados e compartilhados pelas empresas no PAM.

A REGAP incentivou, promoveu e participou da criação da PAM - PLANO DE AUXÍLIO MÚTUO para a cooperação entre empresas e entidades públicas em 1991 da região de Betim para atuarem de forma conjunta em resposta a cenários de emergência nas empresas. Atualmente o PAM congrega empresas e entidades de Betim-Ibirité.

Este plano de cooperação entre as empresas vizinhas à refinaria e mais alguns órgãos públicos tem como objetivo o auxílio entre os participantes e a ação coordenada em caso de emergências e vem funcionando de forma sistemática, com calendário anual de eventos e realizações (reuniões, exercícios simulados em todas as empresas, vistorias nas instalações dos participantes e cursos de aperfeiçoamento teóricos e práticos).

No momento, a coordenação administrativa é da empresa REGAP e a coordenação operacional é do Corpo de Bombeiros. Em caso de combate a emergências, que necessite da atuação do PAM, todos os participantes são acionados.

A partir de 1993, a REGAP passou a adotar o Processo APELL, programa este recomendado pela Organização das Nações Unidas na década de 70 para alertar e preparar comunidades vizinhas a polos industriais para situações de emergências tais como incêndios, explosões, vazamentos de gás.

A REGAP está em tratativa com as Empresas e Entidades participantes para ampliar o escopo da PAM e incluir os municípios de abrangência da ZAS e da ZSS e o cenário de rompimento de Barragens.

Como meio de veicular informações a REGAP promove cursos internos para representantes da Comunidade, exercícios simulados nos bairros vizinhos e, anualmente, realiza um evento informativo onde são realizadas palestras sobre os



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

riscos e benefícios dos dutos, refinaria e da Barragem de Ibirité e dos riscos associados e medidas de controle e contingência existentes.

Este PAE prevê em caso de necessidade e acionamento, a utilização dos recursos disponíveis do **PAM**. A Petrobras se encontra tentando inserir o cenário de barragem junto ao PAM, e tentando integrar-se ao PAM do Município de Sarzedo, já existente. Dado que os recursos do PAM se encontram integrados e totalmente funcionais, foi considerado como disponível localmente para pronta utilização neste PAE.

Lista de recursos internos Regap e da barragem de ibirité

Entre os recursos locais que são necessários para um atendimento imediato e provisório, para fazer frente às condições de emergência que estejam se iniciando, para que se possa ganhar tempo, até à chegada de equipe, equipamento e materiais, que realmente possam ter uma ação mais completa sobre o evento são descritos a seguir.

Estes recursos locais abaixo listados, como existentes na Barragem, encontram-se disponíveis no Centro de Resposta a Emergência – CRE da REGAP ou podem ser acionados diretamente das empresas participantes do PAM.

Sistemas de iluminação e alimentação de energia

O Sistema de iluminação da barragem consiste em postes com luminárias que se acendem por atuação de fotocélula. O sistema é alimentado pelo PT-11 através de barramento que sai da Regap, possuindo as redundâncias de alimentação que já atendem ao sistema elétrico da Refinaria.

O PT-11 está localizado no pé do talude de jusante da barragem, sendo responsável, também, pela alimentação do sistema de bombas de captação de água para a Refinaria.

Os postes de iluminação estão localizados basicamente na estrada de acesso ao PT e nas imediações da subestação, não havendo pontos de iluminação na crista da barragem.

A Figura abaixo mostra a localização dos postes (em verde).

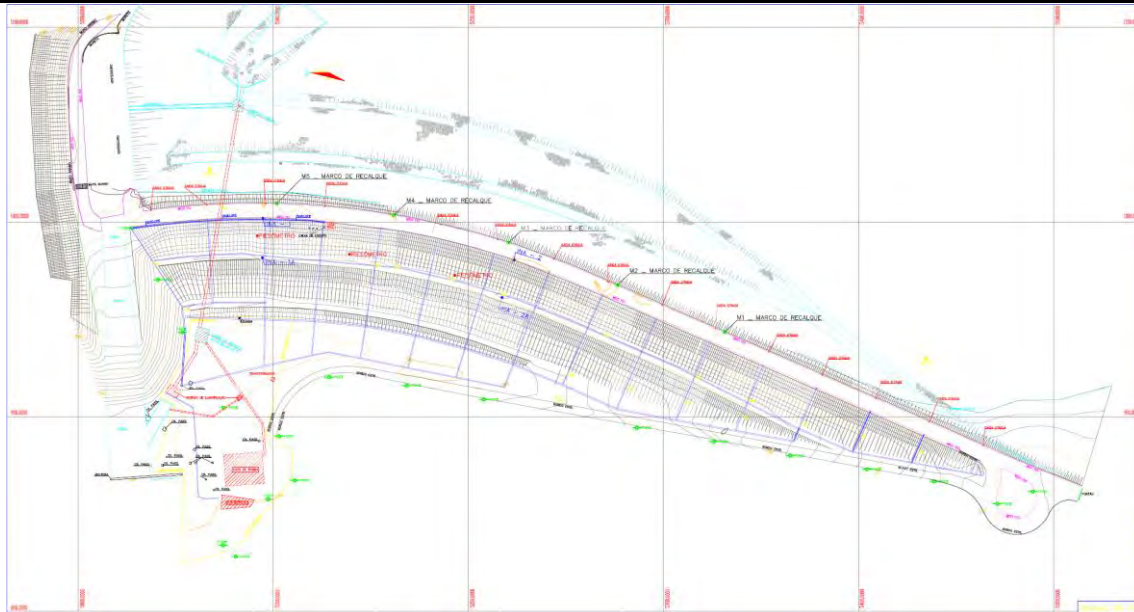


Figura 28: Localização dos Postes.

Em caso de emergência e na falta de alimentação para o sistema de iluminação, a Regap conta com vários conjuntos de iluminação independentes, como geradores e sistema de luminárias que poderiam ser deslocados rapidamente.

No Centro de Resposta a Emergência são mantidos 2 torres de iluminação com motores a diesel e 1 gerador a gasolina com luminárias portáteis. Estes recursos são testados e mantidos prontos a operar, podendo ser deslocados pelas equipes de emergência da Regap, mantidas em regime de 24h.

Sala de emergência

A Sala de Emergência da Regap (sala 215) está localizada no 2º andar do Prédio Administrativo, ao lado da Sala do Gerente Geral e Gerentes de nível 1 da Refinaria.

A sala possui recursos audiovisuais que facilitam as ações de coordenação e tomada de decisão frente às emergências previstas no Plano de Resposta a Emergência da Regap.

Dentre os recursos presentes na sala:

- Mesa e cadeiras que comportam a presença de todos os Gerentes e demais empregados envolvidos nas tomadas de decisão;
- Recursos audiovisuais (projetor) para projeção de apresentações, vídeos, fotos;

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Tela de LCD formada por 4 módulos que podem exibir imagens individualmente ou em formato de mosaico;
- Link com o Circuito de câmeras (CFTV) existentes na área, podendo selecionar, visualizar e controlar todas as câmeras;
- Link com TV aberta que pode ser projetada ou aparecer na tela LCD;
- Central do sistema de telefones vermelhos, podendo receber chamadas ou acionar os ramais existentes na área;
- 2 ramais telefônicos com acesso a linhas externas;
- Sistema de gravação de imagem e som do interior da sala;
- Sistema de gravação de som do sistema de rádio (faixa de Emergência);
- Salas de apoio próximas (sala de videoconferência, sala de reuniões, secretaria);
- Computador para acesso aos sistemas de rede da Petrobras e aplicativos de Gestão de Emergências (INFOPAE); e
- Recursos de impressão, digitalização de imagens.



Foto 7: Sala de Emergência da Regap



Posto de vigilância e monitoramento

É mantido 24 hs no maciço da Barragem de Ibirité de um “posto de vigilância e monitoramento” com um profissional lotado, no local 24 hs, e que permite pronta comunicação e acionamento pela Refinaria.

Este profissional foi treinado para reportar qualquer anormalidade e permite monitorar o maciço e vertedouro da Barragem 24 hs pela própria permanência e presença física do vigilante sobre o maciço.

A foto 8 a seguir mostra a situação em 2016, com o posto de Vigilância em destaque. O acesso a Barragem de Ibirité é vedado a terceiros e todas as cercas foram refeitas em 2015.

A área é monitorada também por câmeras de CFTV pela vigilância interna da REGAP 24 horas. Sistemas de Controle da Poluição



Foto 8: Mostra a situação em 2016, com o posto de Vigilância no centro do maciço da Barragem de Ibirité em destaque.

CRE – Centro de Resposta a Emergência

A REGAP conta com o CRE - Centro de Resposta a Emergências dentro da unidade, que conta com equipamentos de resposta e de proteção individual e outros materiais prontamente disponíveis que serão apresentados na listagem a seguir.



Foto: 9: Centro de Resposta a Emergência - CRE

Dreno de fundo

O Rebaixamento do nível de água do reservatório é uma medida de intervenção prevista para cenários, mediante abertura do dreno de fundo.

Equipamentos e materiais de resposta disponíveis

O dimensionamento dos equipamentos de resposta e de proteção individual prontamente disponível para utilização na REGAP e que atende ao determinado pela legislação aplicável, normas Petrobras e norma ABNT é apresentada a seguir: Estão listados nas tabelas a seguir os recursos atualmente disponíveis dentro da Refinaria e no PAM.

Tabela 7- MÁQUINAS

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Caminhão vácuo	03 unidades	Área do EE
Caminhão Munk (20 toneladas)	01 unidade	Área do EE
Empilhadeiras (alugada)	03 unidades	Área do EE
Guindaste Bantan –18 t	01 unidade	Área do EE
Guindaste VG 22 – 20 t	01 unidade	Área do EE
Guindaste Liebherr - 55 t	01 unidade	Área do EE
Guindaste Shutliffth - 8 t	01 unidade	Área do EE
Plataforma elevatória	01 unidade	Área do EE
Retroescavadeira	01 unidade	Área do EE



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Pá carregadeira

02 unidades

Área do EE

Tabela 8 - EQUIPAMENTOS DE COMBATE À POLUIÇÃO

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Barreiras de contenção, tipo móvel – Saia de 40 cm- lance de 15 metros	20 x 15m	CRE
Barreira móvel seafence – saia 40 cm	10 x 10m	CRE
Barreira móvel inflável com lastro d'água	4 x 10m	CRE
Barreira móvel SLICKBAR	10 X 18m	CRE
Barreiras absorventes	500 metros	CRE
Tow bar (flutuador para extremidade da barreira)	04 unidades	CRE
Absorvente de óleo Peat sorb-sacos de 0,113 m3	9 sacos	CRE
Corda de sisal ou nylon	01 rolo	CRE
Corda nylon	01 rolo	CRE
Tanques infláveis (2 x 500, 5.000, 10.000 l)	04 unidades	CRE
Recolhedor de óleo Skin pak	02 unidades	CRE
Abraçadeiras para furos em tubulações (1 ½" até 24")	24 unidades	CRE
Bomba de transferência pneumáticas (Skin pak)	02 unidades	CRE
Bomba de transferência spate 75C	04 unidade	CRE
Bomba de transferência motor gasolina ("Branco")	01 unidade	CRE
Bomba de transferência STIHL P-835	02 unidades	CRE
Barcos de Alumínio	03 unidades	CRE
Carretas rebocáveis para transporte material/barco	04 unidades	CRE
Motores de popa	04 unidades	CRE
Sacos de anagem vazios	500 unidades	CRE
Puçás	09 unidades	CRE
Picareta/chibanca	10 unidades	CRE
Garfo 06 dentes	06 unidades	CRE
Pás	10 unidades	CRE
Enxadas	10 unidades	CRE
Enxadão	03 unidades	CRE
Foices	06 unidades	CRE
Machados	06 unidades	CRE
Carrinho de mão	03 unidades	CRE
Rastelo	02 unidades	CRE
Ferramentas (facão, alicate, chaves, facas)	03 de cada	CRE
Big-bags (1 m3)	500 unidades	CRE
Torre de Iluminação a diesel	02 Unidades	CRE
Geradores de Energia 4,5 Kva	02 Unidades	CRE
Geradores de Energia 10 Kva com torre iluminação	02 unidades	CRE
Luminaria de Emergência	01 Unidade	CRE
Barco Inflável	03 Unidades	CRE
Kit DECON	01	CRE

Tabela 9- VEÍCULOS

RECURSO	QUANTIDA DE	LOCAL
Caminhão de combate a incêndio, Scania, com capacidade de 6000 litros de LGE (AB-5/AB-6)	02	REGAP/SMS /SI
Caminhão de combate a incêndio, Scania, com capacidade de 11000 litros de LGE a 1% (AB-3/AB-4)	02	REGAP/SMS /SI
Caminhão de combate a incêndio, Mercedes Benz com capacidade de 10.000 litros de água e 500 LGE	01	REGAP/SMS /SI
Caminhão de combate a incêndio, Scania, com capacidade de 8.000 litros de LGE a 1% (AB-7/AB-8)	02	REGAP/SMS /SI
Caminhão de combate a incêndio, Scania, com capacidade de 8.000 litros de LGE a 1% (AB-6)	01	REGAP/SMS /SI
Veículo tracionado para atendimento externo	03	REGAP/SMS /SI
Veículo de resgate e apoio em emergência	02	REGAP/SMS /SI
Veículos leves	02	REGAP/SMS /SI



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 10 – Proteção Respiratória

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Máscaras Faciais, modelo Panorama, para uso com filtro ou ar mandado	80	REGAP/SMS
SISAR – Sistema automático de Ar Respirável	6	REGAP/SMS/SI
Equipamento Autônomo de Respiração	130	REGAP/ÁREA
Equipamento Autônomo de Respiração	30	REGAP/SMS
Carrinho com Ar de Suprimento (CAS)	05	REGAP/SMS
Cilindros reservas para conj. Autônomo	12	Viatura AC-1
Cilindros reservas para conj. Autônomo	30	REGAP/SMS

Tabela 11 – Detectores e Medidores

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Explosímetro	43	REGAP/SMS/CHO
Mini-CO	04	REGAP/SMS/CHO
Mini-H2S	39	REGAP/SMS/CHO
Detetor Combinado Gases	145	REGAP/SMS/CHO
Oxímetro	04	REGAP/SMS/CHO
Luxímetro	03	REGAP/SMS/CHO
Monitor exposição de calor-IBUTG	02	REGAP/SMS/CHO
Termoanemômetro Velocical Plus	01	REGAP/SMS/CHO
Anemômetro – KW-820	01	REGAP/SMS/CHO
Medidor de Radiação Gama	07	REGAP/SMS/CHO
Decibelímetro	03	REGAP/SMS/CHO
Dosímetro	09	REGAP/SMS/CHO
Monitor Pessoal Cloro	02	REGAP/SMS/CHO
Caneta Dosimétrica	03	REGAP/SMS/CHO
Monitor Pessoal SO2	02	REGAP/SMS/CHO
Detetor de Vazamento de Gás	03	REGAP/SMS/CHO
Bomba UNIV. Amostragem pessoal	04	REGAP/SMS/CHO
Bomba de Amostragem de poeira	02	REGAP/SMS/CHO
Detetor Multi Gás – Bomba	03	REGAP/SMS/CHO
Bomba de Bolso	04	REGAP/SMS/CHO
Detetor de Amônia	02	REGAP/SMS/CHO
Cromatógrafo	01	REGAP/SMS/CHO
Carregador das Caneta Dosimétrica	01	REGAP/SMS/CHO
Monitor de VOCS	01	REGAP/SMS/CHO
Medidor de Benzeno	01	REGAP/SMS/CHO

Tabela 12- Equipamentos de Combate a incêndio móveis

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Extintores de incêndio – pó químico seco tipo P-50	58	REGAP/ÁREA
Extintores de incêndio – pó químico seco tipo P-50	03	REGAP/SMS
Extintores de incêndio – pó	783	REGAP/ÁREA



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

químico seco tipo P-12		
Extintores de incêndio – pó químico seco tipo P-12	20	REGAP/SMS
Extintores de incêndio – CO2 tipo 6Kg	571	REGAP/ÁREA
Extintores de incêndio – CO2 tipo 6Kg	10	REGAP/SMS
Extintores de incêndio – Água tipo AP-10	279	REGAP/ÁREA
Extintores de incêndio – Água tipo AP-10	10	REGAP/SMS
Canhão portátil, modelo HF-1000	41	REGAP/SMS
Canhão portátil, Scorpion 1000	06	REGAP/SMS
Canhão portátil	12	REGAP/SMS
Canhões de Alta vazão até 6000 gpm	02	REGAP/SMS/SI
Canhão de Alta Vazão, até 3000 gpm	01	REGAP/SMS/SI
Mangueiras de combate incêndio 2 ½"	200	SUPRIMENTO
Mangueiras de combate a incêndio 1 ½"	200	SUPRIMENTO
Mangueiras de combate a incêndio 6"	50	REGAP/SMS/SI

Tabela 13- Equipamentos médicos

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Ambulância – Modelo Sprinter – placa GW – 3769 – ano: 1999 – diesel, Kit de primeiros socorros, saída para eletrocardiograma e desfibrilador e balão de oxigênio	01 unidade	SMS/SAÚDE
Ambulância – Modelo Sprinter – placa HBQ-3835 – ano: 2005 – diesel, Kit de primeiros socorros, saída para eletrocardiograma e desfibrilador e balão de oxigênio	01 unidade	SMS/SAÚDE
Ambulância, C-20, placa GKT – 3104 – ano: 1992 – gasolina, Kit de primeiros socorros, saída para eletrocardiograma e desfibrilador, balão de oxigênio	01 unidade	CRH
Conjunto de injeção de Oxigênio, com cilindros, conjunto portátil	03	REGAP/SMS
Conjunto de Injeção de Oxigênio, central de oxigênio da SMS com dois cilindros operando e três reservas	01	REGAP/SMS

Tabela 14 - Equipamentos Fixos

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Canhões fixos à rede para lançamento de água	188 unidades	REGAP/ÁREA
Canhões fixos à rede para lançamento de água	188 unidades	REGAP/ÁREA



TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Hidrantes sem abrigo	187 unidades	REGAP/ÁREA
Hidrantes com abrigo contendo 4 lances mang. 2.1/2", 4 lances mang. 1.1/2", 2 esguichos 1.1/2", 1 redução 2.1/2"x 1.1/2".	93 unidades	REGAP/ÁREA
Manta contra fogo	25 unidades	REGAP/ÁREA
Câmaras e aplicadores de espuma (70 tanques)	148 unidades	REGAP/ÁREA
Compressores de ar para recarga de cilindros de ar respirável	04 unidades	REGAP/SMS
Caixas de ECI contendo 02 lances de mangueira 1.1/2", 01 esguicho de 1.1/2", 1 redução de 2.1/2" para 1.1/2"	13 unidades	REGAP/ÁREA
Rede de água de combate a incêndio		REGAP/ÁREA
Conjunto de bombas para recalque da Rede composto de 01 bomba elétrica, 04 bombas diesel.	06 bombas	REGAP/UT
Conjunto de bombas para ressurgimento do reservatório – 02 bomba elétrica e 01 bomba diesel	03 bombas	BARRAGEM
Sistema de alarmes a vapor	08 alarmes	REGAP/ÁREA
Sistema de Splinklers com acionamento manual	09	U-16
Sistema de splinklers nas esferas de GLP	Toda esfera	ÁREA GLP

Tabela 15- Equipamentos de apoio

RECURSO	QUANTIDADE	LOCA L
Moto serras STHIL	02 unidades	CRE
Gerador Honda EX 1000	01 unidade	REGAP/S MS
Gerador Honda EX 2500	04 unidades	REGAP/S MS
Torres de Iluminação – Motor Diesel	02 unidades	CRE
Luminárias	05 unidades	REGAP/S MS
Lanternas de mão	09 unidades	CRE

Tabela 16- Equipamentos de Proteção Individual

RECURSO	QUANTIDADE	LOCA L
Conjunto de roupa aluminizada para aproximação ao fogo	27 conjuntos	REGAP/ SMS
Conjunto de roupa aluminizada, ISOTEMP 2000	10 conjuntos	REGAP/ SMS
Conjunto completo para combate a incêndio, de acordo com especificações da NFPA (Japona, calça, bala clava, luvas)	90 conjuntos	Pool da SMS Pool nas áreas
Capacetes com visor para aproximação ao calor – GALLET	90 unidades	REGAP/ SMS
Roupa de proteção para produtos perigosos – nível de proteção "A"	10 unidade	Viatura AC-1 AEPI

Tabela 17 - Reservatório de água

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
---------	------------	-------



Tanque de água com capacidade para 35.000 m3 alimentado por 03 bombas na barragem de Ibirité.	35.000 m3	Tancagem
---	-----------	----------

Tabela 18 - Sete viaturas de combate a incêndio com os seguintes acessórios e equipamentos:

RECURSO	QTDE.	LOCAL
Mangueira de 6"	10	AB-6, AB-7, AB-8
Mangueiras de 2.1/2"	24	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Mangueiras de 1.1/2"	10	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Esguicho lançadores de espuma modelo KR-4	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Esguicho lançador de água	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Extintores de incêndio de pó químico (12 Kg)	02	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Canhões lançadores de espuma modelo HF-500	02	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Canhão lançador de água/espuma modelo SW-1000 (fixo à viatura)	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Japonas de aproximação ao fogo	05	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Conjunto de roupa aluminizada	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Conjunto de respiração autônoma	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
Macacão de PVC	01	AB-2, AB-3, AB-4, AB-5, AB-6, AB-7, AB-8
	6.000 (1-3%)	AB-5
	500 (1-3%)	AB-1
LGE (Líquido Gerador de Espuma)	4.000 (1-3%)	AB-2
66.000 litros (1%)	8.000 (1%)	AB-6
11.300 litros (1-3%)	8.000 (1%)	AB-7
7.400 litros (3%)	8.000 (1%)	AB-8
4.400 litros (3-6%)	11.000 (1%)	AB-3
	11.000 (1%)	AB-4
	6.000 (1%)	Caixas SMS/SI
	4.000 (1%)	Tambores 200L área



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

800 (1-3%)	Tambores área	200L
7.400 (3%)	Tambores área	200L
4.400 (3-6%)	Tambores área	200L
10.000 (1%)	Tambores Estoque	200L

Tabela 19 - Uma viatura de apoio (AC-1) com os seguintes equipamentos:

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Machados	02	AC-1
Alicate para corte de ferragens	01	AC-1
Macas rígidas	01	AC-1
Linha de combate (01 mangueira de 2.1/2", 04 mangueiras de 1.1/2", 02 esguichos, 01 derivante)	01	AC-1
Conjuntos de respiração autônoma	03	AC-1
Cilindros reservas para conjunto autônomo	06	AC-1
Japonas de aproximação ao fogo	05	AC-1
Capacetes gallet	05	AC-1
Detector combinado de gases	01	AC-1
Detector de dióxido de enxofre	01	AC-1
Detector de ácido sulfídrico (H2S)	01	AC-1
Conjuntos de descida rápida (freseg)	04	AC-1
Kit de resgate (oxigênio, colares cervicais, mascarilha para respiração artificial, talas infláveis)	01	AC-1

Tabela 20 - Uma viatura de água (AB-1) com os seguintes equipamentos:

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Canhões lançadores de espuma modelo HF-500	02	AB-1
Esguichos lançadores de espuma modelo KR-8	02	AB-1
Líquido Gerador de Espuma	300 litros	AB-1



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Enxadão	02	AB-1
Enxadas	02	AB-1
Pás	02	AB-1
Machado	01	AB-1
Lance de mangueira 2.1/2"	40	AB-1
Lance de mangueiras 1.1/2"	20	AB-1
Derivantes	02	AB-1
Esguichos de 1.1/2"	04	AB-1
Esguicho de 2.1/2"	01	AB-1
Reduções de 2.1/2" para 1.1/2"	02	AB-1
Conjunto de respiração autônoma	01	AB-1
Japona de aproximação ao fogo	01	AB-1
Faixa reflexiva	01	AB-1
Fita para isolamento	200 metros	AB-1
Capacete com visor	01	AB-1
Bomba d'água 750 gpm	01	AB-1

Tabela 21 - Uma viatura de Resgate (AR-1) com os seguintes equipamentos:

RECURSO	QUANTIDADE	LOCAL
Sacola Nº 1 corda amarela e preta 11mmx50m	01	AR1
Sacola Nº 2 corda amarela e preta 11mmx50m	01	AR1
Sacola Nº 4 corda amarela e preta 11mmx50m	01	AR1
Sacola Nº 6 corda amarela e preta 11mmx50m	01	AR1
Sacola Nº 2 corda amarela e preta 11mmx100m	01	AR1
Sacola Nº 3 corda amarela e preta 11mmx100m	01	AR1
Sacola Nº 4 corda amarela e preta 11mmx100m	01	AR1
Sacola Nº 6 corda amarela e preta 11mmx100m	01	AR1
Sacola Nº 5 corda amarela e preta 11mmx200m	01	AR1
Sacola Nº 6 corda amarela e preta 11mmx200m	01	AR1
Conjunto Autônomo de Ar Respirável - completo	04	AR1
Fita Anelar de 1m colorida	10	AR1
Fita Anelar de 1,5m Azul	04	AR1
Fita Anelar de 2m vermelha	10	AR1
Cintas Sling Olhal D variadas	05	AR1
Sacola Kit Nº. 01A (Movimentação Vertical – Descensão)	01	AR1
Sacola Kit Nº. 01B (Movimentação Vertical – Descensão)	01	AR1
Sacola Kit Nº. 02A (Sist. Mecânico Redução de Força)	01	AR1
Sacola Kit Nº. 02B (Sist. Mecânico Redução de Força)	01	AR1



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Sacola Kit Nº. 03A (Sistema de Tração – Corda Guia)	01	AR1
Sacola Kit Nº. 03B (Sistema de Tração – Corda Guia)	01	AR1
Suporte para resgate vertical (Tripé)	01	AR1
Cilindro de Ar Respirável – compatível conjunto autônomo	06	AR1
Colete Salva-Vidas e Bóia	01	AR1
Bastão croque	01	AR1
Capacete Para Resgatista com lanterna acoplada	03	AR1
Manta Gel Para Queimados	03	AR1
Cinto Para Resgatista - PETZL	03	AR1
Sensor de Movimento “Homem Morto”	02	AR1
GX – 2003 – PAC 1660 e sondas curta e longa	01	AR1
Gancho de Ancoragem	02	AR1
Haste Telescópica RITZ	01	AR1
Maca Miller – Imobilizador Dorsal (Espaço Confinado) Vermelha	02	AR1
Pranchão Imobilizador com sup. p/ cabeça – Polietileno - AZUL	01	AR1
Imobilizador Dorsal – KED - Amarelo	01	AR1
Kit Mosquetão Reserva	01	AR1
Kit Descensão Reserva	01	AR1
Kit Proteção de Corda	01	AR1
Kit Redução de Força Reserva	01	AR1
Mangueiras de 2,1/2	02	AR1
Conj. P/ oxigenioterapia “OXVITAL”	01	AR1
Bolsa de primeiros socorros	01	AR1
DEA – Desfibrilador Externo Automático	01	AR1
Triângulo de Resgate – Fraldão	02	AR1
Maca Envelope (Espaço Confinado) – SKED – LARANJA	01	AR1
Facões	02	AR1
Ventilador Hidráulico e 2 lances mang. 2.1/2 de 20m	01	AR1
Ventilador Elét. e acessórios	01	AR1
C.A.S e mangueiras (6 lances DE mang. 3/8 - 15m)	01	AR1
Machado - Chibanca	01	AR1
Alavanca	01	AR1
Corta-frio	01	AR1
Bastão de Salvamento – Área Energizada –	01	AR1
Desencarcerador	01	AR1
Maca Cesto	01	AR1
Faca PETZL	01	AR1
Colar Cervical	01	AR1
Laringofone	02	AR1



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 22 - Todas as oito empresas integrantes (Corpo de Bombeiros, Betingás, Fiat, Shell, White Martins, Raizen, Rieter e Gasmig) mantêm o seu kit pronto para ser transportado a qualquer das empresas que acionarem o PAM.

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
Aparelhos autônomos de respiração a ar comprimido completo, com pressão positiva e cilindro de ar de 07 litros	01
Cilindros de ar respirável adicional para o aparelho autônomo (07 litros)	01
Lances de mangueira de 2.1/2, com 15 metros de comprimento, de fibra sintética pura, revestimento interno de boracha com trama diagonal, com engate rápido tipo "storz" nas extremidades e pressão de 780 libras por polegada ao quadrado	06
Lances de mangueira de 1.1/2	06
Esguichos com vazão regulável, tipo "AKRON", de 2.1/2, com engate rápido tipo "storz"	02
Esguichos com vazão regulável, tipo "AKRON", de 1.1/2, com engate rápido tipo "storz"	02
Proporcionador de espuma de 2.1/2, com engate rápido tipo "storz", com vazão para 400 ou 800 litros/minuto, completo.	01
Esguicho lançador de espuma de 2.1/2, tipo "KR", com engate rápido tipo "storz", e vazão igual à do proporcionador	01
Chaves para conexões tipo "storz", para mangueiras de 1.1/2 e 2.1/2	02
Reduções de 2.1/2 para 1.1/2 e duas saídas	02
Derivante com entrada de 2.1/2 e duas saídas de 1.1/2 com engate rápido tipo "storz" e válvulas esféricas com fecho rápido de 1/4 de volta	01
Capacete para aproximação ao fogo	01
Japona de aproximação ao fogo	01
Luva de raspa	01 par
Conjunto de EPI's completo	01
Fita zebra para sinalização	100 metros
Colete para identificação reflexivo	01
Canhão monitor portátil (HF-500) com vazão de 800 a 100 litros/minuto	01
Líquido portátil gerador de espuma (AFFF)	100 litros
Carreta de pó químico de 100 quilos (P-100)	01
Viatura com o motorista e o equipamento acondicionado em carreta reboque	01

Tabela 23 - Participantes do PAM

EMPRESA	LOCALIZAÇÃO	CONTATO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS MATERIAIS
TESIAP (3591-1305 / 3591- 1773)	Rua Sucupira, 360 – Embiruçu- Betim-MG - CEP: 32680- 000	Gilberto Rendeiro Cristiano Rodrigues	2	Dados não cedidos
COBEL (3591-2230 / 3591-2242)	Rua Sucupira, 360B, Embiruçu- Betim-MG - CEP: 32536- 000	Ivan Assis Marcos Brigatto	2	



PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

POOL DE IMBIRUÇU (3591-1730 / 3591-1138)	Rua José Gomes Ferreira, 196 - Embiruçu- Betim-MG CEP: 32680- 280	Vanderley Gerhard Roberto Perry Marcelo E. Da Silva Jarbas P. Rodrigues	4	
BR DISTRIBUIDO RA (3539-1500)	Rod. Fernão Dias, BR 381 - Km 427 Pintados - Betim-MG CEP: 32536- 000	José Dirino Wilmar C. Júlio	Dado não cedid o	
FIAT AUTOMÓVEIS S/A (3529-2444)	BR-381, Km 429 Dist. Indl. Paulo Camilo Pena - Betim - 32530-000	João Batista Gomes Cândido José Ferreira	15	Kit do PAM
IPIRANGA (3591-1112)	Rod. Fernão Dias, BR 381 - Km 428,5 Chácara Sto. Antônio- Betim-MG - CEP: 32536- 000	Nivaldo Alves Márcio Domingos Cleber Agapito	3	Kit do PAM
ALE COMBUSTÍVE IS (3529-9461/ 3591-2106)	Br 381/262 - Km 427 - Barreiro de Cima- Betim-MG - 32.530-000	Pedro Paulo Robson José F. Lima Olívio A. Dos Santos	2	Dado não cedido
AGIP (3591-2888)	Rod. Fernão Dias, BR 381 - Km 428,5 Chácara Sto. Antônio- Betim-MG - CEP: 32536- 000	Eliane P. Dos Santos Antônio Carlos M. Moura	2	Dados não cedidos
TEXACO (3591-2829 / 3591-2484)	BR-381, Km 427,5 - Embiruçu- Betim-MG - CEP: 32536- 000	Eduardo Bacelar Cesar S. Meireles	2	
ESSO (3591-1276 / 3591-1960)	BR-381, Km 427,5 - Embiruçu- Betim-MG - CEP: 32536- 000	Douglas Pinheiro Marcelo L. Avelar Tibério Brito Carlos E. Campos	4	Kit do PAM
SHELL (3591-1171)	BR 381, Km 428 Embiruçu- Betim-MG - CEP: 32660- 000	Paulo D'amorim Antenor Pires Alfredo H.Marques	4	Kit do PAM
WHITE MARTINS (3591-1150)	Estrada da Petrobras, s/nº Vl. Esperança Betim-MG - 32530-000	Paulo R. Avelar Héber Jerusalem	Dado não cedid o	Kit do PAM
BETINGÁS	BR 381- Km 427,5 Embiruçu-	Pedro D. Rodrigues Silas C.	4	Kit do PAM



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

	Betim-MG CEP: 32680-000	Pereira		
NACIONAL GÁS BUTANO	BR 381-Km 428,5 Embiruçu-Betim-MG - CEP: 32680-000	Geraldo R. Neto Jací G. Nogueira	8	Dados não cedidos
PETROGA Z (3591-1145)	Rua José Gomes Ferreira, 196 - Embiruçu-Betim-MG CEP: 32680-280	Claudison N. Resende Manoel S. Filho	8	
SUPERGA SBRAS (3591-1699)	BR-381, Km 428 Embiruçu-Betim-MG - CEP: 32680-000	Geraldo Pimenta Wellington Gonçalves	10	
GASMIG	Rua Carlos Eduardo Lotti, 205 - Jardim Filadélfia-Bhte.	Antônio Wellerson	1	Kit do PAM
RIETER ELLO	Rua Engº Gerhard Ett, 149 - Dist. Ind. Paulo Camilo Pena-Betim	Amarílio Castro / Victor	1	Kit do PAM

Tabela 24 - AMBULÂNCIAS E UTI'S MÓVEIS

EMPRESA	ENDEREÇO	NO DE VIATURAS
CENTRAL DE AMBULÂNCIA	Rua Rita Umbelina de Jesus, 43 Brasília Betim	06 ambulâncias 01 UTI móvel
TRANSVIDA	Av. Bernardo Monteiro, 725 Santa Efigênia	04 ambulâncias
SEU-SERVIÇO DE ENFERMAGEM DE URG VITAIMED/REMOBEL	Rua Aimorés, 1043 Funcionários, BH Rua Mica, 18 São Lucas, BH Rogério ou Dr. Sérgio	10 ambulâncias 01 UTI móvel 07 ambulâncias 02 UTI móvel
APS-BH PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS LTDA	Av. Bandeirantes, 1640 Mangabeiras, BH	10 ambulâncias
PRONTO ATENDIMENTO SER. DE REMOÇÕES	Rua Cabralia, 355 - São Lucas	04 ambulâncias
UNIMED COOPERATIVA DE TRABALHO MÉDICO	Av. Gov. Valadares, 619 Centro	01 ambulância
TÁXI AÉREO AMBULÂNCIA UNIMINAS	Aeroporto Pampulha	Dados não cedidos
TÁXI AÉREO - AMBULÂNCIA UTI-MÓVEL (PETROBRAS/MACAÉ)	Macaé (* Engª Cristina)	
TÁXI AÉREO -	Aeroporto	02 aeronaves



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

AMBULÂNCIA LÍDER	Pampulha, Rua Líder,	
Batalhão de Operações Aéreas do Corpo de Bombeiros	Aeroporto da Pampulha – Tel 3494 8335/9270-3443	02 Helicóptero esquilo (1 vítima)
Corporação Aéreas da Polícia Militar – Corpaer	Aeroporto da Pampulha – Tel 190	03 Helicóptero esquilo (1 vítima)
Polícia Civil	Aeroporto da Pampulha – Tel 197	01 Helicóptero esquilo (1 vítima)

Tabela 25: Lista de recursos materiais renováveis da Barragem Ibirité

PAE DA BARRAGEM IBIRITÉ LISTA DE RECURSOS MATERIAIS RENOVÁVEIS	
Materiais / Equipamento	Local de depósito
Sacos, areia, gravilha, enrocamento	Centro de Resposta a Emergências Ambientais - CRE
Material de escoramento e entivação, Membranas PVC	Centro de Resposta a Emergências Ambientais - CRE
Ferramentas e material para trabalhos de manutenção (Pás, enxadas, cavadeiras, foices, machados, rastelos)	Centro de Resposta a Emergências Ambientais - CRE
Combustíveis e lubrificantes	Posto de Abastecimento da Regap e Caminhão abastecedor
Malas de assistência médica e material de primeiros socorros	Ambulâncias e Setor Médico da Regap



Foto 10: Galpão do CRE



Fotos 11 a 14: Detalhes dos Equipamentos armazenados no CRE



	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	111 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 26: Lista de recursos mobilizáveis da Barragem Ibirité

PAE DA BARRAGEM IBIRITÉ INFRAESTRUTURAS NA ZAS				
Denominação	Bens/ Equipamento	Características (capacidade, tonelagem)	Local de estacionamento e / ou depósito	Nº
Equipamento	Gerador Diesel com torre de iluminação	4800 W	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	02
	Gerador a Gasolina	4800 W	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	04
	Pá carregadeira	235 hp	Pátio de máquinas - EE	01
	Caminhão Munk	-	Pátio de máquinas - EE	01
	Grua móvel	50 t	Pátio de máquinas - EE	01
	Caminhão vácuo	10 m³	Pátio de máquinas - EE	01
	Caminhão basculante	14 m³	Pátio de máquinas - EE	01
Meios de Transporte	Barcos de alumínio	7 metros	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	03
	Motor de Popa	25 Hp 15 Hp	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	03
	Viatura todo o terreno	750Kg	SMS/SI	03
	Carretinhas	800 Kg	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	03
Equipamento de Segurança	Gerador Diesel	200 kVA	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	02

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	112 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

**PAE DA BARRAGEM IBIRITÉ
INFRAESTRUTURAS NA ZAS**

Denominação	Bens/ Equipamento	Características (capacidade, tonelagem)	Local de estacionamento e / ou depósito	Nº
	Bombas de transferência	30m3/h	Centro de Resposta a Emergências Ambientais – CRE	4
	Meios de comunicação portáteis	Rádios portáteis	SMS/SI Sala Cotur	5
	Projetores, lâmpadas	-	Sala de emergência	2




	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	113 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 27: Lista de recursos mobilizáveis da Barragem Ibirité – Nível Regional

Unidade Administrativa	Recurso	Unid. Medida	Qtd Operacional
SMS_CDA - Espírito Santo	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	12
SMS_CDA - Espírito Santo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	3
SMS_CDA - Espírito Santo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	10
SMS_CDA - Espírito Santo	Barra de Reboque	un	6
SMS_CDA - Espírito Santo	Barra de Reboque	un	48
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	3.912
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1.735
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2.720
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	440
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	75
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	45
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2.520
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	500
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	15
SMS_CDA - Espírito Santo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	105

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	114 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

SMS_CDA - Espírito Santo	Biorremediadores	Peso total em kg	297
SMS_CDA - Espírito Santo	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Espírito Santo	Haste de Impacto	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Insuflador de Ar Portátil	un	6
SMS_CDA - Espírito Santo	Insuflador de Ar Portátil	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Manta Absorvente	un	2.253
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - Espírito Santo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	7
SMS_CDA - Espírito Santo	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	115 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Óleoífilico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Óleoífilico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Recolhedor Óleoífilico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Torre de iluminação	un	3
SMS_CDA - Espírito Santo	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Espírito Santo	Trator Multiuso	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Veículo Motorizado Aberto (ATV)	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	19
SMS_CDA - Espírito Santo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Espírito Santo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	28
SMS_CDA - Espírito Santo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	4
SMS_CDA - Espírito Santo	Âncora para Terra	un	10




	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	116 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 28: Lista de recursos mobilizáveis da Barragem Ibirité – Nível Cooperativo (Nacional)


Unidade Administrativa	Recurso	Unid. Medida	Qtd Operacional
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	11
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	3
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	300
SMS_CDA - Amazônia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	255
SMS_CDA - Amazônia	Barra de Reboque	un	107
SMS_CDA - Amazônia	Barra de Reboque	un	7
SMS_CDA - Amazônia	Barra de Reboque	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Barra de Reboque	un	12
SMS_CDA - Amazônia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	420
SMS_CDA - Amazônia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	90
SMS_CDA - Amazônia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	660
SMS_CDA - Amazônia	Barreira Absorvente	Comprimento	2.700

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	117 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


		linear total (m)	
SMS_CDA - Amazônia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	6.888
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Especial para Águas Rápidas	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	20
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	250
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	505
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	90
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1.150
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2.960
SMS_CDA - Amazônia	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos (un)	1
SMS_CDA - Amazônia	Biorremediadores	Peso total em kg	6
SMS_CDA - Amazônia	Biorremediadores	Peso total em kg	476
SMS_CDA - Amazônia	Biorremediadores	Peso total em kg	238
SMS_CDA - Amazônia	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	118 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Amazônia	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	5
SMS_CDA - Amazônia	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	3
SMS_CDA - Amazônia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Haste de Impacto	un	9
SMS_CDA - Amazônia	Insuflador de Ar Portátil	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Insuflador de Ar Portátil	un	9
SMS_CDA - Amazônia	Lavadora de Pressão Portátil	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Lavadora de Pressão Portátil	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	45
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	45
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	40
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	46
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	35
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	145
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	390
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	50
SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	18

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	119 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Amazônia	Mangote	Metro linear	88
SMS_CDA - Amazônia	Manta Absorvente	un	250
SMS_CDA - Amazônia	Manta Absorvente	un	2.650
SMS_CDA - Amazônia	Manta Absorvente	un	1.500
SMS_CDA - Amazônia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Motobomba de Transferência com bomba submersível	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Motobomba de Transferência com bomba submersível	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Vácuo Completo	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	5
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	120 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Torre de iluminação	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Torre de iluminação	un	3
SMS_CDA - Amazônia	Torre de iluminação	un	3
SMS_CDA - Amazônia	Torre de iluminação	un	3
SMS_CDA - Amazônia	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Amazônia	Unidade de Reabilitação da Fauna	un	1
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	7
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	14
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	21
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	108
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	27
SMS_CDA - Amazônia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	24
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	11
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	9
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	8
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	2

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	121 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	9
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	18
SMS_CDA - Bacia de Campos	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	527
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barra de Reboque	un	21
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	9900
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção Especial para Águas Rápidas	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1200
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2009
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	25
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	600
SMS_CDA - Bacia de Campos	Barreira de Contenção/Recolhedora	Metro linear total	750
SMS_CDA - Bacia de Campos	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Compressor de Ar	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Dispersante	l	22147

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	122 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bacia de Campos	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Bacia de Campos	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Haste de Impacto	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Insuflador de Ar Portátil	un	4
SMS_CDA - Bacia de Campos	Manta Absorvente	un	6085
SMS_CDA - Bacia de Campos	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - Bacia de Campos	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	9
SMS_CDA - Bacia de Campos	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Movimentação e Elevação de Carga	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Vácuo Completo	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	2
SMS_CDA - Bacia de Campos	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	123 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bacia de Campos	Trator Multiuso	un	1
SMS_CDA - Bacia de Campos	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	3
SMS_CDA - Bacia de Campos	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	39
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	2
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	2
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	10
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	3
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	5
SMS_CDA - Bahia	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	751
SMS_CDA - Bahia	Barra de Reboque	un	76
SMS_CDA - Bahia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	1992
SMS_CDA - Bahia	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	716
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1315

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	124 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	398
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	160
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1085
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	180
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2110
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	200
SMS_CDA - Bahia	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos (un)	1
SMS_CDA - Bahia	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Bahia	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Bahia	Compressor de Ar	un	1
SMS_CDA - Bahia	Detector de gás portátil	un	1
SMS_CDA - Bahia	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	2
SMS_CDA - Bahia	Embarcação Recolhedora	un	2
SMS_CDA - Bahia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	4
SMS_CDA - Bahia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Bahia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	4

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	125 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bahia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Bahia	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Bahia	Haste de Impacto	un	2
SMS_CDA - Bahia	Insuflador de Ar Portátil	un	2
SMS_CDA - Bahia	Kit de Limpeza de Praia	un	2
SMS_CDA - Bahia	Kit de transferência portátil	un	1
SMS_CDA - Bahia	Lavadora de Pressão Portátil	un	1
SMS_CDA - Bahia	Mangote	Metro linear	15
SMS_CDA - Bahia	Mangote	Metro linear	91
SMS_CDA - Bahia	Mangote	Metro linear	60
SMS_CDA - Bahia	Mangote	Metro linear	420
SMS_CDA - Bahia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Bahia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - Bahia	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	6
SMS_CDA - Bahia	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Bahia	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Bahia	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	7
SMS_CDA - Bahia	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Bahia	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	3
SMS_CDA - Bahia	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	1
SMS_CDA - Bahia	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Bahia	Transporte Terrestre de Pessoas	un	3

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	126 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	21
SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	56
SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	12
SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	44
SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	2
SMS_CDA - Bahia	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	4
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	9
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	4
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	1
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	2
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	3
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	6
SMS_CDA - Ceará	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	547
SMS_CDA - Ceará	Barra de Reboque	un	52
SMS_CDA - Ceará	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	900
SMS_CDA - Ceará	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	3252

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	127 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Especial para Águas Rápidas	un	1
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1200
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	780
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	545
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	120
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1000
SMS_CDA - Ceará	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos (un)	2
SMS_CDA - Ceará	Biorremediadores	Peso total em kg	1403
SMS_CDA - Ceará	Biorremediadores	Peso total em kg	2448
SMS_CDA - Ceará	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Ceará	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Ceará	Detector de gás portátil	un	1
SMS_CDA - Ceará	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	3
SMS_CDA - Ceará	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Ceará	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Ceará	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Ceará	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	128 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Ceará	Haste de Impacto	un	3
SMS_CDA - Ceará	Insuflador de Ar Portátil	un	10
SMS_CDA - Ceará	Kit de Limpeza de Praia	un	5
SMS_CDA - Ceará	Lavadora de Pressão Portátil	un	1
SMS_CDA - Ceará	Manta Absorvente	un	534
SMS_CDA - Ceará	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - Ceará	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	8
SMS_CDA - Ceará	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	8
SMS_CDA - Ceará	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Ceará	Motobomba de Transferência com bomba submersível	Un.	3
SMS_CDA - Ceará	Movimentação e Elevação de Carga	un	2
SMS_CDA - Ceará	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	5
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	6
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Vácuo Completo	un	2
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	129 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Ceará	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Ceará	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Ceará	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Ceará	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	20
SMS_CDA - Ceará	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	22
SMS_CDA - Ceará	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	18
SMS_CDA - Ceará	Âncora para Terra	un	10
SMS_CDA - Centro Oeste	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Centro Oeste	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	7
SMS_CDA - Centro Oeste	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	7
SMS_CDA - Centro Oeste	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	10
SMS_CDA - Centro Oeste	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	493
SMS_CDA - Centro Oeste	Barra de Reboque	un	36
SMS_CDA - Centro Oeste	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	4596
SMS_CDA - Centro Oeste	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	324
SMS_CDA - Centro Oeste	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento	761

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	130 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


		linear total (m)	
SMS_CDA - Centro Oeste	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	175
SMS_CDA - Centro Oeste	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1950
SMS_CDA - Centro Oeste	Biorremediadores	Peso total em kg	7480
SMS_CDA - Centro Oeste	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Compressor de Ar	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Gerador de Emergência Portátil	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Insuflador de Ar Portátil	un	7
SMS_CDA - Centro Oeste	Mangote	Metro linear	88
SMS_CDA - Centro Oeste	Mangote	Metro linear	76
SMS_CDA - Centro Oeste	Mangote	Metro linear	61
SMS_CDA - Centro Oeste	Mangote	Metro linear	313
SMS_CDA - Centro Oeste	Manta Absorvente	un	1200
SMS_CDA - Centro Oeste	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Centro Oeste	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - Centro Oeste	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	131 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Centro Oeste	Motobomba de Transferência com bomba submersível	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Centro Oeste	Recolhedor Vácuo Completo	un	3
SMS_CDA - Centro Oeste	Recolhedor Vácuo Completo	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Centro Oeste	Transporte Terrestre de Pessoas	un	3
SMS_CDA - Maranhão	Absorvedores	Peso total em kg	46
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	5
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Inshore Flutuante - Balsa Autopropelida	un	10
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	5
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	4
SMS_CDA - Maranhão	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	330
SMS_CDA - Maranhão	Barra de Reboque	un	28
SMS_CDA - Maranhão	Barreira Absorvente	Comprimento	2858

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	132 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


		linear total (m)	
SMS_CDA - Maranhão	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	640
SMS_CDA - Maranhão	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	600
SMS_CDA - Maranhão	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1110
SMS_CDA - Maranhão	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1075
SMS_CDA - Maranhão	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	965
SMS_CDA - Maranhão	Biorremediadores	Peso total em kg	974
SMS_CDA - Maranhão	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Compressor de Ar	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Maranhão	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Haste de Impacto	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Insuflador de Ar Portátil	un	3
SMS_CDA - Maranhão	Kit de Limpeza de Praia	un	5
SMS_CDA - Maranhão	Manta Absorvente	un	200
SMS_CDA - Maranhão	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	133 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Maranhão	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	6
SMS_CDA - Maranhão	Motobomba de Transferência com bomba submersível	un	3
SMS_CDA - Maranhão	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Maranhão	Recolhedor Vácuo Completo	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Maranhão	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Maranhão	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Maranhão	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	6
SMS_CDA - Maranhão	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	20
SMS_CDA - Maranhão	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	30
SMS_CDA - Maranhão	Âncora para Terra	un	6
SMS_CDA - Maranhão	Âncora para Terra	un	10
SMS_CDA - Pernambuco	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	3
SMS_CDA - Pernambuco	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	3
SMS_CDA - Pernambuco	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	48
SMS_CDA - Pernambuco	Barra de Reboque	un	12
SMS_CDA - Pernambuco	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	800

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	134 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Pernambuco	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	260
SMS_CDA - Pernambuco	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	175
SMS_CDA - Pernambuco	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	50
SMS_CDA - Pernambuco	Biorremediadores	Peso total em kg	350
SMS_CDA - Pernambuco	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Detector de gás portátil	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Pernambuco	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Pernambuco	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Pernambuco	Insuflador de Ar Portátil	un	4
SMS_CDA - Pernambuco	Mangote	Metro linear	5
SMS_CDA - Pernambuco	Mangote	Metro linear	30
SMS_CDA - Pernambuco	Mangote	Metro linear	40
SMS_CDA - Pernambuco	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Pernambuco	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Movimentação e Elevação de Carga	un	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	135 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Pernambuco	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Pernambuco	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Pernambuco	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	20
SMS_CDA - Pernambuco	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	20
SMS_CDA - Pernambuco	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	10
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	4
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	8
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	4
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	4
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	20
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	17
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barra de Reboque	un	49
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	1644
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	2927

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	136 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1270
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	450
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1600
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	500
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Biorremediadores	Peso total em kg	2352
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Compressor de Ar	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Haste de Impacto	un	2

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	137 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


Norte			
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Insuflador de Ar Portátil	un	3
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Kit de Limpeza de Praia	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Manta Absorvente	un	180
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	10
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	9
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	3

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	138 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	26
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	46
SMS_CDA - Rio Grande do Norte	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	11
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	10
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	4
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	10
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	5
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	10
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	10

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	139 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	261
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	24
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barra de Reboque	un	170
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	16419
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	120
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Especial para Águas Rápidas	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	3420
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	500
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	780
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1230
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1055
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1090
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos	1

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	140 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


		(un)	
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Biorremediadores	Peso total em kg	1540
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Biorremediadores	Peso total em kg	190
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Haste de Impacto	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Insuflador de Ar Portátil	un	5
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Insuflador de Ar Portátil	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Mangote	Metro linear	102
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Mangote	Metro linear	422
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Mangote	Metro linear	294
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Manta Absorvente	un	5478
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	6
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	10

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	141 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Rio de Janeiro	Motobomba de Transferência com bomba submersível	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Sistema de Descontaminação de Pessoas	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Torre de iluminação	un	5
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Trator Multiuso	un	2
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Unidade de Reabilitação da Fauna	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Veículo Motorizado Aberto (ATV)	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Veículo Motorizado Aberto (ATV)	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	3

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	142 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Rio de Janeiro	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	14
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	25
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	1
SMS_CDA - Rio de Janeiro	Âncora para Terra	un	2
SMS_CDA - Sul	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	9
SMS_CDA - Sul	Armazenamento Temporário Flutuante Inflável	un	3
SMS_CDA - Sul	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	7
SMS_CDA - Sul	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	1
SMS_CDA - Sul	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	231
SMS_CDA - Sul	Barra de Reboque	un	76
SMS_CDA - Sul	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	14196
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Especial para Águas Rápidas	un	2
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	3130
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	60
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	3103
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento	60

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	143 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


		linear total (m)	
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	920
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	1876
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	240
SMS_CDA - Sul	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos (un)	2
SMS_CDA - Sul	Biorremediadores	Peso total em kg	1020
SMS_CDA - Sul	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - Sul	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - Sul	Compressor de Ar	un	2
SMS_CDA - Sul	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	3
SMS_CDA - Sul	Embarcação Recolhedora	un	-1
SMS_CDA - Sul	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Sul	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - Sul	Gerador de Emergência Portátil	un	2
SMS_CDA - Sul	Haste de Impacto	un	2
SMS_CDA - Sul	Insuflador de Ar Portátil	un	10
SMS_CDA - Sul	Manta Absorvente	un	13046

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	144 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Sul	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - Sul	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	1
SMS_CDA - Sul	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	5
SMS_CDA - Sul	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	6
SMS_CDA - Sul	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Sul	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	5
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	6
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Vácuo Completo	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	1
SMS_CDA - Sul	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - Sul	Sistema de Descontaminação de Pessoas	un	1
SMS_CDA - Sul	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	2
SMS_CDA - Sul	Torre de iluminação	un	1
SMS_CDA - Sul	Transporte Terrestre de Pessoas	un	2

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	145 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


SMS_CDA - Sul	Trator Multiuso	un	1
SMS_CDA - Sul	Unidade Médico-Social	un	1
SMS_CDA - Sul	Unidade de Reabilitação da Fauna	un	1
SMS_CDA - Sul	Veículo Motorizado Aberto (ATV)	un	1
SMS_CDA - Sul	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	20
SMS_CDA - Sul	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	30
SMS_CDA - Sul	Âncora para Terra	un	17
SMS_CDA - São Paulo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	9
SMS_CDA - São Paulo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	17
SMS_CDA - São Paulo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	22
SMS_CDA - São Paulo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Líquidos	un	11
SMS_CDA - São Paulo	Armazenamento Temporário Inshore Portátil para Sólidos	un	1293
SMS_CDA - São Paulo	Barra de Reboque	un	266
SMS_CDA - São Paulo	Barreira Absorvente	Comprimento linear total (m)	21648
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	700
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento	935

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	146 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

		linear total (m)	
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2025
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2280
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Inshore	Comprimento linear total (m)	2975
SMS_CDA - São Paulo	Barreira de Contenção Resistente ao Fogo	Nº de conjuntos (un)	2
SMS_CDA - São Paulo	Biorremediadores	Peso total em kg	374
SMS_CDA - São Paulo	Caminhão Baú	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Caminhão de carroceria aberta com Munck	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Compressor de Ar	un	4
SMS_CDA - São Paulo	Dispersante	l	8320
SMS_CDA - São Paulo	Dispositivo Posicionador de Barreiras	un	3
SMS_CDA - São Paulo	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - São Paulo	Embarcações de Apoio Barco Inshore	un	2
SMS_CDA - São Paulo	Gerador de Emergência Portátil	un	3
SMS_CDA - São Paulo	Haste de Impacto	un	3
SMS_CDA - São Paulo	Insuflador de Ar Portátil	un	11
SMS_CDA - São Paulo	Kit de Limpeza de Praia	un	19
SMS_CDA - São Paulo	Lavadora de Pressão Portátil	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	63

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	147 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	69
SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	400
SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	121
SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	30
SMS_CDA - São Paulo	Mangote	Metro linear	468
SMS_CDA - São Paulo	Manta Absorvente	unidade	20150
SMS_CDA - São Paulo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	9
SMS_CDA - São Paulo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	4
SMS_CDA - São Paulo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	5
SMS_CDA - São Paulo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	2
SMS_CDA - São Paulo	Moto Bombas de Transferências Portatéis	un	11
SMS_CDA - São Paulo	Motobomba de Transferência com bomba submersível	Un.	7
SMS_CDA - São Paulo	Motobomba de Transferência com bomba submersível	Un.	1
SMS_CDA - São Paulo	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Movimentação e Elevação de Carga	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	7
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	3
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	7
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Vertedouro Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Vertedouro Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	4
SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Óleo-fílico Completo Inshore	un	2

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	148 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

SMS_CDA - São Paulo	Recolhedor Óleo-fílico Completo Offshore	un	2
SMS_CDA - São Paulo	Sistema de Descontaminação de Pessoas	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Sistema de Recolhimento HVSS	un.	4
SMS_CDA - São Paulo	Torre de iluminação	un	3
SMS_CDA - São Paulo	Trator Multiuso	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Unidade de Reabilitação da Fauna	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Veículo Motorizado Aberto (ATV)	un	1
SMS_CDA - São Paulo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	10
SMS_CDA - São Paulo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	11
SMS_CDA - São Paulo	Âncora para Fundeio de Barreiras	un	1



PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 149 de 254
TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

Recursos externos a REGAP a serem acionados

Conforme registrado anteriormente, está contido neste **PAE**, e nos **Procedimentos de Resposta a Emergência - PRE** da REGAP a disponibilização de recursos humanos e materiais, já disponíveis localmente na REGAP a serem acionados e que estão prontamente disponíveis a utilização como sistemas de comunicação, veículos e caminhões especializados, equipamentos de combate a incêndio e resgate, ambulâncias, e as brigadas da OCE, em prontidão, composta de 22 membros, para combate a incêndios, vazamentos, cenários envolvendo barragens, etc. Essas equipes, preparadas para atuar em contingência e resgate, estão disponíveis na REGAP para pronta atuação.

A REGAP participa do PAM – Plano de Auxílio Mútuo, entre empresa e entidades de Betim e Ibirité, e que também pode ser acionado, e que também possui recursos humanos e materiais disponíveis e que foram neste PAE considerados como recursos internos disponíveis.

São previstos como recursos externos à REGAP, recursos humanos materiais cedidos e derivados do acionamento de órgãos externos como Defesa Civil de Sarzedo, Betim, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e dos Órgãos que compõe o Sistema Nacional de Defesa Civil (SIDPDEC).

Como também são considerados como externos, além destes, os recursos regionais e corporativos da PETROBRAS que podem ser acionados segundo os níveis de resposta regional ou corporativo, definidos a partir de critérios de gerenciamento de riscos, conforme descritos a seguir:

Nível de Resposta Local: inclui organização, procedimentos operacionais de resposta e recursos da instalação, atividade ou serviço que conta com recursos próprios e externos disponíveis em instituições e empresas locais ou outros recursos, inclusive corporativos, disponibilizados por meio de protocolos específicos firmados para atendimento de emergências;

Nível de Resposta Regional: quando os recursos locais não forem suficientes para combater a emergência. Incluem recursos externos disponíveis de unidades organizacionais da mesma região, instituições e empresas da região e outros recursos corporativos localizados na região;

Nível de Resposta Corporativo: quando os recursos regionais não forem suficientes para combater a emergência. Inclui recursos externos disponíveis em quaisquer



unidades organizacionais da companhia, instituições e empresas nacionais ou internacionais e recursos corporativos localizados em mais de uma região. A PETROBRAS possui contratos firmados com empresas prestadoras de serviços, bem como acordo de apoio emergencial com outras Unidades do Sistema Petrobras, por meio do Plano de Emergência Regional e Corporativo.

Este PAE, prevê em caso de necessidade, o acionamento dos Níveis de Resposta Regional e Corporativo da PETROBRAS, e a utilização dos recursos disponíveis destes.

Os recursos a serem disponibilizados pelas Defesas Civas dos 4 Municípios envolvidos e os recursos da PETROBRAS derivados do acionamento dos planos de emergência regional e corporativo foram considerados no **“MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM POTENCIAL”**; dado o tempo para acionamento e resposta.


2 DETECÇÃO, AVALIAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E AÇÕES ESPERADAS PARA CADA NÍVEL DE RESPOSTA

Detecção, avaliação, classificação e ações esperadas

O empreendedor ao ter conhecimento de situação de emergência deve avaliá-la e classificá-la, por intermédio do coordenador do PAE e da equipe de segurança de barragens, de acordo com os seguintes níveis de emergência, conforme tabela abaixo:

Tabela 29: Níveis de Emergência

NÍVEL	DESCRIÇÃO	AÇÃO PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 1	Quando detectada anomalia com pontuação dez em qualquer coluna da matriz referente ao item “estado de conservação” da classificação de categoria de risco, ou qualquer anomalia com potencial de comprometimento da segurança da barragem.	Conforme descrito nas tabelas 32 e 33, Nível de Resposta Verde e Amarelo.

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	151 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

NÍVEL 2	Quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado” ou "não extinto", gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem.	Conforme descrito na tabela 34, Nível de Resposta Laranja.
NÍVEL 3	Quando a ruptura for iminente ou estiver ocorrendo.	Conforme descrito na tabela 35, Nível de Resposta Vermelho.

A classificação do nível de resposta é feita com base na observação ou inspeção aos diferentes componentes da obra (que permitem a detecção de “sinais” – indicadores qualitativos – de eventuais anomalias de comportamento) e/ou através da análise dos resultados da exploração da instrumentação (baseando-se na definição de bandas de variação para grandezas observadas consideradas representativas do estado da obra – indicadores quantitativos).

A Regap utiliza quatro níveis de resposta a emergência, como forma de classificação mais restritiva, de forma a antecipar quaisquer anomalias. Dessa forma, diferente da classificação mostrada na Tabela 29, existe também o nível de resposta 0 – Normal (verde), que juntamente ao nível 1 - Atenção (amarelo), descritos a seguir, representam o Nível 1 da Tabela 29. Os níveis 2 e 3 são análogos para ambas as tabelas de classificação.

- Nível de resposta 0 – Normal (verde): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem, mas devam ser controladas e monitoradas ao longo do tempo;
- Nível de resposta 1 – Atenção (amarelo): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem não comprometam a segurança da barragem no curto prazo, mas devam ser controladas, monitoradas ou reparadas;



- Nível de resposta 2 – Alerta (laranja): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco à segurança da barragem, no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema;
- Nível de resposta 3 – Emergência (vermelho): quando as anomalias encontradas ou a ação de eventos externos à barragem representem risco de ruptura iminente, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem.



	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	153 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 30: Quadro de Classificação Quanto à Categoria de Risco

MATRIZ DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO – EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes/ Paramentos (k)
Estruturas civis e hidroeletrônicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidroeletrônicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)
Estruturas civis e hidroeletrônicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletrônicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo (1)

	Nº RL-0043-000-0042	REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS	FOLHA 154 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

<p>Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de comprometimento da estrutura vertente (7)</p>	<p>Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)</p>	<p>Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)</p>	<p>Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)</p>	<p>Erosões superficiais, ferragem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)</p>
<p>Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidroeletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)</p>		<p>Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente (8)</p>	<p>Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)</p>	<p>Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)</p>
<p>EC = \sum (g até k):</p>				



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

No quadro a seguir apresentado, são mostradas todas as ocorrências excepcionais ou circunstâncias anômalas que foram aqui consideradas passíveis de ocorrer com a Barragem de Ibirité, bem como todos os cenários acidentais previstos e os níveis de respostas que foram classificados.

Tabela 31: Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na Barragem Ibirité

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Cheias	<ul style="list-style-type: none">• Aumento excessivo do nível de água no reservatório• Galgamento• Probabilidade de excepcionalidade anual (PEA) entre 1/1.000 e 1/10.000• PEA igual ou acima de 1/10.000	<ul style="list-style-type: none">• Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente (vide Tabela 11)
Sismos	<ul style="list-style-type: none">• Ruptura da barragem• Inoperacionalidade dos órgãos extravasores• Perda de borda livre• Deslizamento nos taludes da barragem• Deslizamento de encostas	<ul style="list-style-type: none">• Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos (vide Tabela 11)
Ruptura de barragem a montante	<ul style="list-style-type: none">• Sem galgamento da estrutura em análise	<ul style="list-style-type: none">• Verde/Amarelo
	<ul style="list-style-type: none">• Galgamento da estrutura em análise	<ul style="list-style-type: none">• Laranja/Vermelho
Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação	<ul style="list-style-type: none">• Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório• Redução da capacidade de vazão• Galgamento	<ul style="list-style-type: none">• Verde (fora da época de cheias)• Amarelo/Laranja (durante época de cheias ou bacias sujeitas a cheias repentinas)• Vermelho (no caso de



OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
		ocasionar galgamento da estrutura em análise)
Falha dos sistemas de notificação e alerta	<ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de notificação • Impossibilidade de alerta 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde/Amarelo (fora da época de cheias) • Amarelo/Laranja (na época de cheias)
Falha da instrumentação	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de dados de observação • Dificuldade em avaliar a situação da barragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde/Amarelo
Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Fendilhação, infiltrações no corpo da barragem e fundação e movimentos diferenciais • Fenômenos de deterioração no concreto • Instabilidade estrutural, risco de ruptura • Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas, vazões e subpressões) 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde/amarelo/laranja • Indicadores quantitativos sempre que possível (ver exemplos Tabelas 9 e 10) • Indicadores quantitativos (vide Tabela 11)
Deslizamentos de encostas	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrução dos órgãos extravasores 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarelo
	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de ondas anormais a montante (sem galgamento) 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde/Amarelo
	<ul style="list-style-type: none"> • Galgamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Laranja/Vermelho



OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
<p>Ação criminosa: Sabotagem Ameaça de bomba Ato de guerra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório • Perda de borda livre e consequente galgamento • Instabilização de taludes • Perigo de instabilidade ou ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarelo • Laranja • Vermelho
<p>Derrames de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração da qualidade da água • Poluição do ar ou do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde
<p>Impactos negativos para o ecossistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de deterioração da qualidade da água 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde
<p>Incêndios florestais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetar a funcionalidade da barragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde
	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de afetar a segurança da barragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Amarelo
<p>Fatores de risco na sala de emergência e pontos cruciais Acidentes pessoais, incêndios, inundações e vandalismo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Danos pessoais 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde
	<ul style="list-style-type: none"> • Danos materiais • Eventual impossibilidade de operar à distância órgãos de manobra • Eventual impossibilidade de notificação e de alerta 	<ul style="list-style-type: none"> • Verde (pode afetar a funcionalidade) • Amarelo (pode afetar a segurança)




	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	158 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Tabela 32: Classificação do nível de resposta. Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na Barragem Ibirité.

INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
RESERVATÓRIO	<ul style="list-style-type: none"> Derrames de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes 	<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de deterioração da qualidade da água Possibilidade de poluição do ar ou do solo 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar a origem do derrame/descarga Determinar a dimensão e natureza da descarga (por exemplo: diesel, combustível, óleo, lixos, etc.) Avaliar os impactos da descarga Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental Estimar o esforço e equipamento necessário para conter os produtos da descarga 	Verde/Amarelo
	<ul style="list-style-type: none"> Impactos negativos para peixes ou vida selvagem 	<ul style="list-style-type: none"> Possibilidade de deterioração da qualidade da água 	<ul style="list-style-type: none"> Proceder à remoção dos eventuais animais mortos Identificar a origem dos impactos Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental 	Verde/Amarelo
	<ul style="list-style-type: none"> Sedimentos afluentes 	<ul style="list-style-type: none"> Obstrução da entrada da descarga de fundo 	<ul style="list-style-type: none"> Operação da descarga de fundo Melhorias a nível da conservação do solo da bacia hidrográfica Valas perimetrais no reservatório 	<ul style="list-style-type: none"> Amarelo

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	159 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			


INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
	<ul style="list-style-type: none"> • Escorregamento de taludes 	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da obra • Obstrução do vertedouro • Obstrução da descarga de fundo/tomada de água 	<ul style="list-style-type: none"> • Intervenções de estabilização de taludes • Rebaixamento do nível de água no reservatório • Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos 	Amarelo/Laranja
CORPO DA BARRAGEM	<ul style="list-style-type: none"> • Subida do nível de água acima do NMM devido a cheias superiores à cheia de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Potencial galgamento da obra 	<ul style="list-style-type: none"> • Rebaixamento do nível de água no reservatório (operação da descarga de fundo) • Observação 	Amarelo/Laranja
	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentos, fissuras e trincas • Erosões 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de borda livre • Erosão interna • Instabilidade do corpo do aterro 	<ul style="list-style-type: none"> • Rebaixamento do nível de água no reservatório • Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de 	Verde/Amarelo/ Laranja

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	160 de 254
	TÍTULO:		PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
	<ul style="list-style-type: none"> Zonas úmidas e/ou ressurgências no talude de jusante ou na inserção da barragem na fundação 	<ul style="list-style-type: none"> Instabilidade global aterro-fundação 	impermeabilização a montante, etc.) <ul style="list-style-type: none"> Reforço da observação 	
OMBREIRAS DA BARRAGEM	<ul style="list-style-type: none"> Ressurgências nas ombreiras 	<ul style="list-style-type: none"> Eventual arrastamento de materiais finos do trecho superficial da fundação, do aterro, do preenchimento de caixas de falha e/ou de fraturas 	<ul style="list-style-type: none"> Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante Observação 	<ul style="list-style-type: none"> Amarelo
GALERIA DE TOMADA D'ÁGUA E DESCARGA DE FUNDO	<ul style="list-style-type: none"> Deterioração das paredes da galeria Deterioração do conduto 	<ul style="list-style-type: none"> Instabilidade estrutural da galeria Perda de estanqueidade da galeria Erosão interna do 	<ul style="list-style-type: none"> Intervenções de impermeabilização do concreto e/ou juntas da galeria Reforço estrutural da galeria Substituição dos trechos de conduto danificados Observação 	<ul style="list-style-type: none"> Verde/Amarelo



INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
	<ul style="list-style-type: none"> Erosão, fissuras, fendas no concreto, passagens de água 	aterro		
VERTEDOURO	Movimentos, erosões, fissuras, fendas Deposição de materiais/obturação	Alterações químicas do concreto Instabilidade estrutural Modificação das condições de escoamento	Intervenções de reabilitação Intervenções de limpeza/ reposição das condições de escoamento Reforço estrutural Observação	Verde/Amarelo/Laranja
	Erosões regressivas a jusante da bacia de dissipação	Potencial instabilidade estrutural da bacia Erosão do pé da barragem	Proteção da saída da bacia com enrocamento ou outro tipo de obra Proteção do pé da barragem Observação	Amarelo
INSTRUMENTAÇÃO	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da instrumentação	Ocorrência de funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.	Intervenções de reabilitação e/ou substituição da instrumentação Reforço da atividade de inspeção de segurança	Verde/Amarelo

	Nº RL-0043-000-0042		REV. D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 162 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DA DESCARGA DE FUNDO	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente	Impossibilidade de acionar a descarga de fundo para rebaixamento do reservatório em situação de emergência Impossibilidade de impedir o esvaziamento do reservatório caso a situação ocorra com as comportas em posição de abertura	Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes	Amarelo

Tabela 33: Classificação do nível de resposta. Indicadores qualitativos detectáveis pela exploração do sistema de observação na Barragem Ibirité


DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Piezômetros instalados na fundação	Níveis piezométricos	Incremento/diminuição importante e inesperada dos níveis piezométricos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a	Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação Funcionamento deficiente dos filtros/drenos	Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Tratamento da fundação	Amarelo/Laranja



DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
		que taxa)	Erosão interna Instabilidade global aterro-fundação	Obras de reabilitação Intensificação da observação	
Piezômetros instalados no aterro	Níveis piezométricos	Incremento/decaimento importante e inesperado dos níveis piezométricos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Níveis hidrostáticos medidos superiores aos calculados nos estudos de percolação do projeto	Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem Funcionamento deficiente dos filtros/drenos Erosão interna Instabilidade do corpo do aterro Instabilidade global aterro-fundação	Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Obras de reabilitação (por exemplo, aterros de estabilização, obras de drenagem a jusante e obras de impermeabilização a montante) Intensificação da observação	Amarelo/Laranja




DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Marcos superficiais	Movimentos superficiais	<ul style="list-style-type: none"> Incremento importante dos recalques (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa, analisar níveis piezométricos) Recalques medidos superiores aos estimados no projeto Incremento importante dos deslocamentos horizontais (verificar se ocorreram alterações dos níveis do reservatório e a que taxa) Deslocamentos horizontais medidos superiores aos estimados no projeto 	<ul style="list-style-type: none"> Erosão interna Instabilidade do corpo do aterro Instabilidade global aterro-fundação Recalques -> perda de borda livre -> galgamento -> erosão externa Abatimentos -> perda de borda livre -> galgamento -> erosão externa 	<ul style="list-style-type: none"> Rebaixamento do nível do reservatório Obras de reabilitação (por exemplo, bermas estabilizadoras, reposição da cota da crista inicial, alteamento da crista, etc.) Intensificação da observação 	Amarelo/Laranja

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	165 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Medidores de vazão	<ul style="list-style-type: none"> Vazão 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento importante das vazões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Vazões medidas superiores às calculadas no projeto Material fino em suspensão carreados pelas águas de percolação 	<ul style="list-style-type: none"> Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem Funcionamento deficiente dos filtros/drenos Colmatação de filtros e drenos Erosão interna 	<ul style="list-style-type: none"> Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Obras de reabilitação (por exemplo, reforço dos órgãos de impermeabilização, implementação de obras de drenagem e de proteção, etc.) Intensificação da observação 	<ul style="list-style-type: none"> Amarelo/Laranja

Tabela 31: Indicadores quantitativos associados às condições hidrológicas e sísmicas.

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	166 de 254
	TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Situação Hidrológica	Instrumentação	Nível de Resposta
Nível do reservatório na barragem compreendido abaixo da cota 799,50 m.	Sismos que gerem tremores com magnitudes < de 1 na escala Richter.	VERDE
Precipitações na estação pluviométrica Betim – Copasa (1944055) superiores a 191 mm e inferiores a 237 mm nas últimas 10 horas. Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 799,50 m ⁽¹⁾ e 799,94 m.	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 1 e < de 2 na escala Richter	AMARELO
Precipitações na estação pluviométrica Betim – Copasa (1944055) superiores a 237 mm nas últimas 10 horas. Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 799,94 m e 800,50 m.	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 2 e < 5 na escala Richter.	LARANJA
Nível do reservatório na barragem superior à cota 800,50 m	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 5 na escala Richter.	VERMELHO

¹ De acordo com a publicação do Comitê do ICOLD (2011) – “*Small Dams: Design, Surveillance and Rehabilitation*” – a borda livre não deve ser menor que 1,0 m, mesmo para pequenas barragens. Dessa forma, utilizou-se aqui o critério que, caso o nível de água no reservatório da barragem esteja acima do nível correspondente a 1,0 m de borda livre (El. 799,50 m), seja declarado nível de atenção (Amarelo).



O critério utilizado para determinação do intervalo de alturas de chuva para cada nível de resposta baseou-se, principalmente, no critério de excepcionalidade anual (análogo ao conceito de Tempo de Retorno).

A partir disso, considerou-se como nível de resposta de atenção (Amarelo) o intervalo de chuvas associadas a TR de 1.000 e 10.000 anos com duração de 10 horas (duração crítica). Complementarmente, adotou-se para o nível de alerta (Laranja) um valor de altura de chuva superior à chuva de 10 horas de duração associado ao TR de 10.000 anos.

A análise desse critério (altura de chuva) deve ser realizada simultaneamente à verificação no nível de água no reservatório da barragem Ibirité, uma vez que as condições da bacia de drenagem influenciam diretamente no volume de chuva que efetivamente irá se tornar escoamento superficial. Sendo assim, a verificação da altura pluviométrica é apenas um indício de que o reservatório pode ou não alcançar cotas elevadas com potencial risco para a segurança da barragem.

Ações do coordenador do PAE para cada nível de resposta

Após a detecção de qualquer anomalia ou ocorrência, a primeira ação a empreender pelo Coordenador do PAE é a classificação do nível de resposta. Posteriormente, consoante a classificação estabelecida, este deverá seguir as ações pré-definidas para cada nível de resposta.

A seguir são apresentadas tabelas para as ações de reposta a implementar para cada nível de resposta.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 34 – Nível de resposta Verde. Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente ou ocorrência.</p> <p>Declara manutenção do nível de resposta Verde.</p>	<p>Após detecção da anomalia ou ocorrência</p>	<p>Classificação do nível de resposta</p>
<p>Notifica os recursos internos no sentido de manter a normal operação, mas “intensificar o monitoramento ou a observação”.</p> <p>Notifica Empreendedor.</p> <p>Quando justificável, promove contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação meteorológica.</p>	<p>Após identificar nível de resposta</p>	<p>Notificação interna</p>
<p>Intensifica o monitoramento das afluições ou observação da barragem.</p> <p>Monitora as descargas para jusante da barragem.</p> <p>Registra todas as observações e ações.</p> <p>Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais logísticos considerados necessários.</p>	<p>Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta</p>	<p>Monitoramento da situação</p>
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Realiza descargas, no caso de cheias.• Controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas.• Eventualmente promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências.	<p>Durante a situação de alerta</p>	<p>Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência</p>



TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ação	Quando	Tipo de Ação
Alerta. Quando aplicável, aciona o sinal de alerta de descarga dos órgãos extravasores à população na ZAS.	Durante a situação de alerta	Alerta
Verifica: <ul style="list-style-type: none">i) se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a situação deixa de constituir ameaça), declarando o encerramento da emergência e elaborando o relatório de encerramento de eventos de resposta.ii) se a situação evolui para o nível de resposta Amarelo.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de emergência



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 35 – Nível de resposta **Amarelo**. Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Promove a avaliação da natureza e extensão incidente.</p> <p>Declara nível de resposta Amarelo.</p>	<p>Após detecção da anomalia ou ocorrência</p>	<p>Classificação nível de resposta</p>
<p>Notifica os recursos internos:</p> <ul style="list-style-type: none">No caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente - 24 h/dia;Nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificar o monitoramento ou a observação”. <p>Notifica Empreendedor.</p> <p>Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica.</p> <ul style="list-style-type: none">Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições - 24h/dia	<p>Após identificar nível de resposta</p>	<p>Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência</p>
<p>Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem.</p> <p>Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante.</p> <p>Registra todas as observações e ações.</p> <p>Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta.</p> <p>Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.</p>	<p>Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta</p>	<p>Monitoramento da situação</p>



Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Realiza descargas no caso de cheias• Controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas.• Promove a deslocação de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco).• Não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta).	<p>Durante a situação de alerta</p>	<p>Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência</p>
<p>Notificação entre entidades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. <p>Mantêm o contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</p> <p>Alerta:</p> <p>Quando aplicável, aciona o sinal de aviso de descarga dos órgãos extravasores para população na ZAS.</p>	<p>Durante a situação de alerta</p>	<p>Notificação e Alerta (ver contatos no Quadro 2)</p>



Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Verifica:</p> <ul style="list-style-type: none">• i) se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Verde (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência).• ii) se a situação evolui para o nível de resposta Laranja.	<p>Após aplicação das medidas</p>	<p>Reclassificação do nível de resposta</p>



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 36 - Nível de resposta **Laranja**. Exemplo de ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente.</p> <p>Declara nível de resposta Laranja.</p>	<p>Após detecção da anomalia ou ocorrência</p>	<p>Classificação nível de resposta</p>
<p>Notifica os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente - 24 h/dia.</p> <p>Notifica Empreendedor.</p> <p>Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas:</p> <ul style="list-style-type: none">• INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica.• Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições - 24 h/dia.	<p>Após identificar nível de resposta</p>	<p>Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência</p>
<p>Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente o que trabalha na central).</p> <p>Condiciona o acesso à zona da barragem.</p> <p>Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem.</p> <p>Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante.</p> <p>Registra todas as observações e ações.</p> <p>Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta.</p> <p>Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais</p>	<p>Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta</p>	<p>Monitoramento da situação</p>



Ação	Quando	Tipo de Ação
e logísticos considerados necessários.		
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de:<ul style="list-style-type: none">- Cheias.- Deslizamento de encostas.• Promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propor medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra.• Não aplica qualquer medida no caso de falha dos órgãos extravasores, dos Sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
<p>Notificação entre entidades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Entidade Fiscalizadora e barragens a montante	Durante a situação de	Alerta e Aviso (ver contatos no



Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>e a jusante.</p> <ul style="list-style-type: none">• Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto).• Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros).• CENAD. <p>Mantêm o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</p> <p>Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos <i>briefings</i> promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público.</p> <p>Alerta:</p> <p>Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS.</p>	<p>alerta</p>	<p>Tabela 2)</p>
<p>Verifica:</p> <ul style="list-style-type: none">• i) Se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Amarelo (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência).	<p>Após aplicação das medidas</p>	<p>Reclassificação do nível de resposta</p>



Nº RL-0043-000-0042 REV. D

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS FOLHA 176 de 254

TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ação	Quando	Tipo de Ação
<ul style="list-style-type: none">ii) Se a situação evolui para nível de resposta Vermelho.		



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Tabela 37 - Nível de resposta **Vermelho**. Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE

Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente.</p> <p>Declara nível de resposta Vermelho.</p>	<p>Após detecção da anomalia ou ocorrência</p>	<p>Classificação nível de resposta</p>
<p>Notifica os recursos internos de gestão da emergência no sentido que se retirem para a Sala de Emergência.</p> <p>Notifica Empreendedor.</p> <p>Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas:</p> <ul style="list-style-type: none">• INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica.• Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições - 24 h/dia.	<p>Após identificar nível de resposta</p>	<p>Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência</p>
<p>Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência.</p> <p>Veda o acesso à zona da barragem</p> <p>Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem.</p> <p>Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante.</p> <p>Registra todas as observações e ações.</p> <p>Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta.</p> <p>Mobiliza os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais) bem como os recursos materiais e logísticos considerados</p>	<p>Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta</p>	<p>Monitoramento da situação</p>



TÍTULO: PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ação	Quando	Tipo de Ação
necessários.		
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none">• - Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de:<ul style="list-style-type: none">- Cheias.- Deslizamento de encostas.• Reduz o armazenamento ou esvazia o reservatório, no caso de:<ul style="list-style-type: none">- Sismos ou anomalia do comportamento estrutural.- Ação criminosa ou atos de guerra.• Não aplica qualquer medida no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ação	Quando	Tipo de Ação
<p>Notificação entre entidades:</p> <ul style="list-style-type: none">Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante.Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto).Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros).CENAD. <p>Mantêm o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente.</p> <p>Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público.</p> <p>Alerta:</p> <p>Aciona o sinal de evacuação da população na ZAS.</p>	<p>Durante a situação de alerta</p>	<p>Alerta e Aviso (ver contatos no Tabela 2)</p>
<p>Verifica:</p> <ul style="list-style-type: none">-i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja	<p>Após aplicação das medidas</p>	<p>Reclassificação do nível de resposta</p>



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ação	Quando	Tipo de Ação
<ul style="list-style-type: none">-ii) se ocorre a ruptura e elabora o relatório de encerramento de eventos de emergência		

E após o decreto 4.078/2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, foi determinado que o empreendedor realize a avaliação das situações de emergência e sua classificação, conforme três níveis emergência.

Dessa forma, o empreendedor, ao tomar conhecimento de anomalia, deve avaliar as situações de emergência e classificá-las, por intermédio do coordenador do PAE e da equipe de segurança de barragens, conforme os seguintes níveis de resposta:

I – nível 1, quando detectada anomalia com pontuação dez em qualquer coluna da matriz referente ao item “estado de conservação” da classificação de categoria de risco, ou qualquer anomalia com potencial de comprometimento da segurança da barragem;

II – nível 2, quando o resultado das ações adotadas para controle da anomalia referida no inciso I for classificado como “não controlado” ou “não extinto”, gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem;

III – nível 3, quando a ruptura for iminente ou estiver ocorrendo.

Apontamos que, algumas áreas específicas, Bairros Recanto da Lagoa e Santa Rosa, poderão, conforme avaliação técnica de engenharia, sofrerem evacuação em classificação de nível anterior de emergência. Essas e outras áreas serão objeto de nova avaliação, revisão em andamento em 2022, considerando novo modelamento da mancha de inundação, tempos de alerta, deslocamentos e etc.

3 PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E SISTEMA DE ALERTA

Notificação



A notificação será estabelecida por rádio ou telefone entre os indivíduos responsáveis pela operação e segurança da barragem (notificação interna), e o COTUR – Coordenador de TURNO da REGAP.

O COTUR se encarregará de telefonar ao Gerente Geral e ao Gerente de SMS.

O COTUR, delegado pelo Gerente Geral, também efetuará contato telefônico e enviará a NOTIFICAÇÃO as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades Fiscalizadoras IGAM, FEAM, SUPRAM, ANA, e Sistema de Defesa Civil) por meio de contato e envio de formulário e por email ou fax conforme lista de contatos do item 2 deste PAE.

O Gerente Geral e o COTUR poderão delegar esta tarefa ao Gerente de SMS de realizar a NOTIFICAÇÃO as entidades externas com responsabilidades instituídas (Entidades Fiscalizadoras IGAM, FEAM, SUPRAM, ANA, e Sistema de Defesa Civil).

As entidades a notificar pelo COTUR ou Coordenador do PAE são o Empreendedor, como um todo conforme fluxograma de comunicação interna, as Entidades Fiscalizadoras e o Sistema de Defesa Civil, nomeadamente:

- Em âmbito municipal, as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde e serviços de águas e esgoto);
- Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os corpos de bombeiros);
- Em âmbito federal, o Centro Nacional de Administração de Desastres (CENAD).

Adicionalmente, poderão, dependendo da avaliação de engenharia, ser contatadas também as barragens situadas a jusante e entidades externas como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) que podem fornecer informação no domínio da hidrometeorologia e da meteorologia.



A notificação do presente PAE ainda prevê a comunicação com entidades para efeitos de alerta por vários meios, assegurando a redundância, a saber:

- Serviço telefônico fixo que permite tráfego de voz, telecópia (fax);
- Redes de comunicações celulares GSM que permite tráfego de voz e mensagens;
- Serviço de acesso à Internet;

O Anexo 3 apresenta três formulários direcionados para o PAE, nomeadamente os formulários de declaração de início e de encerramento de emergência e o de mensagem de notificação que serão utilizados.

Após a comunicação feita as Defesas Civas dos municípios, estas, conforme procedimentos internos, acionaram também a Polícia Militar e Corpo de Bombeiros visando agilizar a mobilização da população local caso entendam necessário.

Para a comunicação com o público externo é previsto que a informação de comunicação da emergência possa ser delegada do Coordenador do PAE a Coordenação de Responsabilidade Social, responsável pelo relacionamento com a Comunidade, quando se tratar das comunidades circunvizinhas.

As Empresas vizinhas serão comunicadas pelo Coordenador do PAE através da lista de contatos do item 2 e, para ciência, do PAM – Plano de Auxílio Mútuo.

A comunicação do incidente prevista no âmbito interno e para as autoridades públicas diretamente ligadas as atividades da Refinaria Gabriel Passos, se dará conforme o Fluxograma de Comunicação de situação de emergência apresentado neste item 6.

Deverão ser seguidas as diretrizes do Plano de Comunicação de Crise da Petrobras. Existe no item 2 deste PAE a lista de contatos a serem acionados.

Sistema de alerta

O sistema de alerta será estabelecido através da comunicação entre o COORDENADOR do PAE e a população em risco na ZAS.

Os meios de alerta considerados no presente PAE são:

- Alarmes públicos através de sistemas sonoros (Sistema fixo de sirenes com alarme e mensagens de voz em fase de instalação; atualmente na fase de projeto conceitual para licitação). No momento, devido ao projeto do sistema sonoro estar



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

em andamento, instalação prevista para 2023, estaremos utilizando viaturas com megafones e sistema de mensagens via celular. Publicação e afixação de comunicados de alerta;

A escolha do meio de alertar a população adotado foi baseado na extensão da zona afetada, no tipo, dimensão e dispersão geográfica da população a avisar, na proximidade geográfica dos agentes de defesa civil e nos meios e recursos disponíveis pelo Sistema de Defesa Civil.

Na ZAS, o tempo disponível para os agentes de defesa civil atuarem é muito curto, sendo a implementação dos meios de alerta à população uma responsabilidade do Empreendedor. Tendo em vista o exposto, optou-se por adotar um sistema de alerta automatizado a ser instalado (sirenes e sistema de voz), sistema de alerta pessoal por mensagens de texto via celular e viaturas terrestres ou aéreas com megafones estão previstas no presente momento.

As sirenes são uma solução adequada para o aviso simultâneo às zonas mais populosas e, portanto, ao se optar por sirenes como meio de aviso à população, dever-se-á ainda prever o uso deste sistema para outras situações de risco para além da ruptura da barragem: cheias naturais ou manobras de descarga dos órgãos de segurança da barragem.

O uso das sirenes apenas para efetuar o aviso de ruptura é desaconselhável, dado que, sendo este um evento com uma reduzida probabilidade de ocorrência, a população poderia ficar pouco familiarizada com as mesmas e desvalorizar as respectivas funções aquando de uma situação real de ruptura.

As sirenes devem continuar operacionais, mesmo durante cortes prolongados da energia eléctrica. A ordem de grandeza da distância entre sirenes é de algumas centenas de metros. Deve-se ainda procurar conciliar a confiabilidade do dispositivo com a não ocorrência de falsos alarmes, acidentais ou deliberados.

O dispositivo deve ser testado periodicamente (por exemplo, anualmente) para testar a sua operacionalidade e para que as populações conheçam os sinais.

As sirenes devem emitir sons ou mensagens previamente definidas, consoante o nível de alarme, que se distingam de quaisquer outros e que sejam audíveis em



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

todas as zonas habitadas, devendo existir tipos distintos de sinal em função do nível de alerta, nomeadamente os seguintes:

- Sinal ou mensagem de aviso de descarga (nível de resposta verde/amarelo);
- Sinal ou mensagem de aviso de estado de prontidão (nível de resposta laranja);
- Sinal ou mensagem de aviso de evacuação propriamente dita (nível de resposta vermelho);
- Sinal ou mensagem de aviso de experiência, teste ou exercício.

Previsto, mas pode sofrer alteração, que o sinal de início de aviso para evacuação deverá ter a duração mínima de 2 min, sendo composto por emissões sonoras de 2 s separados por um intervalo de 3 s. Já o fim de aviso de evacuação deverá ser composto por uma emissão sonora com a duração de 30 s.

O sistema de aviso às populações deverá ter em conta as características da população de modo a que as mensagens e os veículos de transmissão sejam eficazes.

Com efeito, as características demográficas (como a idade) e o “*status*” socioeconômico têm influência no modo como a mensagem é recebida e, como consequência, no tipo de resposta individual. Ainda, o grau de alfabetização é muito importante para definir a forma de transmitir a mensagem. Assim, é fundamental adaptar o tipo de aviso e de evacuação à população real.

Quando a população é avisada de uma situação de emergência, é relevante considerar que:

- As pessoas acreditam que residem em zonas seguras;
- As pessoas podem duvidar dos avisos;
- Os avisos são considerados mais seriamente quando provêm de diversas fontes;
- O aviso deve ser simultaneamente ouvido (deve incluir mensagem falada);
- As pessoas avisadas necessitam de instruções para agirem.

A mensagem deverá indicar pelo menos o nível de alarme e o que cada um deverá fazer de imediato.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

No caso da mensagem estar associada à evacuação, a mesma deverá dar informação sobre os caminhos a seguir na evacuação e os locais seguros.

Poderá ser utilizado o sistema de alerta pessoal por mensagens de texto que utiliza a rede de celulares para avisar a população afetada pela emergência, em sintonia com as Defesas Civis municipais. Este sistema utiliza os serviços de mensagens disponibilizados pelas redes GSM dos operadores nacionais. O envio de mensagens para grupos de utilizadores de celulares destas redes será feito através do serviço de mensagens curtas.

O Serviço de Mensagens Curtas, também conhecido por SMS (*Short Message Service*), é um serviço que permite enviar mensagens de texto de pequena dimensão para celulares.

O serviço tem uma elevada popularidade no Brasil estando o seu tráfego a crescer de forma sustentada nos últimos anos.

É importante destacar que esse sistema não elimina outros, principalmente a comunicação por voz. Conforme acima, neste momento, estaremos utilizando de viaturas móveis (automotor ou aéreo – helicóptero) com megafones.,

A seguir, na Figura 29, é apresentado o mapa com uma previsão exemplificativa da localização das sirenes, que levou em conta, principalmente, os locais mais vulneráveis da ZAS, ou seja, na zona das barragens e nos locais com edificações fixas.

Foi realizado um planeamento preliminar para a cobertura da área de inundação com sistema de alerta sonoro.

A ZAS da Barragem de Ibirité estaria a 10 Km do barramento, abrangendo os municípios de Betim, à direita do Ribeirão Sarzedo e o município de Sarzedo localizado à esquerda.



Análise preliminar - possível instalação de sistema de alerta – círculos de abrangência de 1,6Km

Figura 29 – ZAS da Barragem Ibirité

O Relatório de número RL-0043-000-0104 e conjunto com os desenhos REG-0043-100-0044 Folha 01 de 09 registram o mapeamento e cadastramento dos afetados. Este é um plano preliminar, dependendo ainda de definição de tecnologia e acertos com os municípios para locais de instalação e detalhes dos procedimentos de acionamento.

A metodologia de aprovação de projetos da Petrobras prevê as etapas de projeto conceitual, básico e executivo. Atualmente o projeto encontra-se da fase de projeto básico, seguindo as etapas de projeto executivo para contratação e execução previstas para ocorrer nos anos de 2022/2023.

A Petrobras consultou o mercado de fornecimento de sirenes e obteve retorno desfavorável quanto a importação e disponibilização desses equipamentos dadas as condições anormais do mercado afetadas pela Pandemia de Covid-19, bem como a alta procura por esse tipo de equipamento.

Além desse sistema, uma Lista de Notificação foi preparada para a comunicação dos municípios afetados em caso de necessidades imediatas.

O contato com as pessoas dentro da área seria realizado ou por uma lista de notificação com os monitores de bairros já cadastrados (cujo cadastro das pessoas

se faz necessário manter atualizado) ou via sistema móvel de alerta sonoro (carro de som). A atualização do cadastro das pessoas bem como a implantação das medidas de comunicação com o público afetado é objeto de contrato específico que está em fase de licitação. Fluxograma de notificação

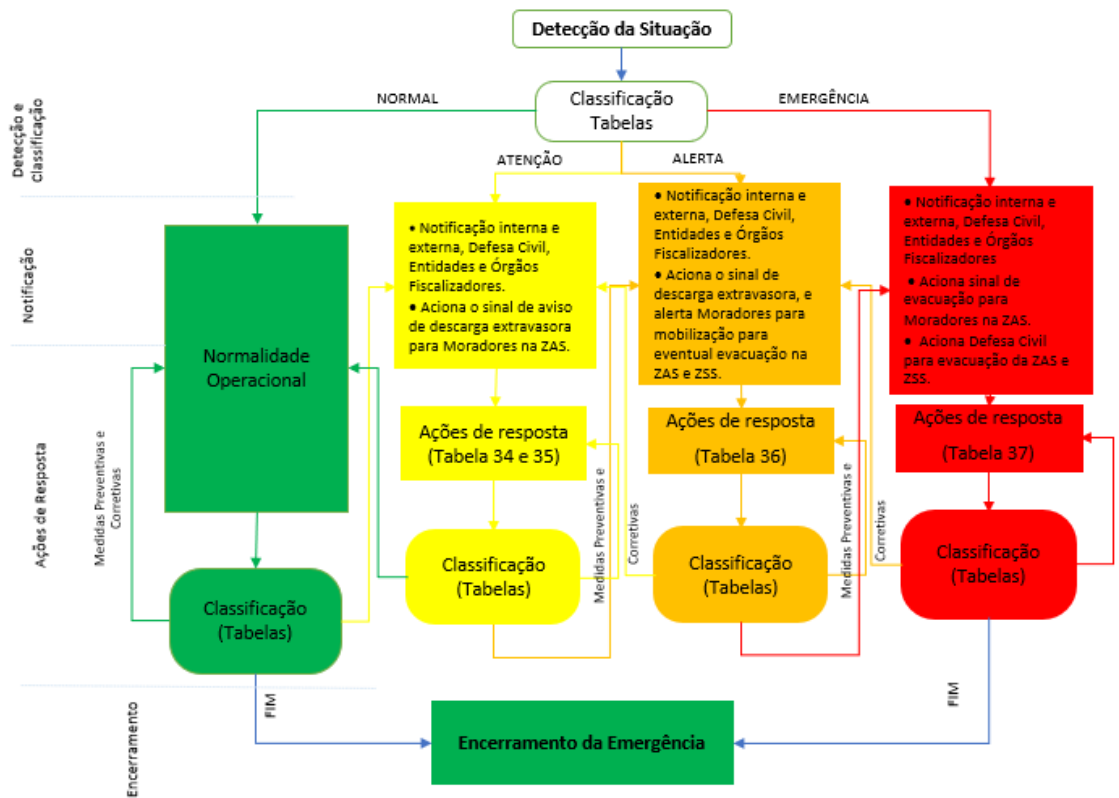


Figura 30 – Fluxograma de notificação



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

4 RESPONSABILIDADES NO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

Há situações de emergência que podem ser controladas internamente com a **utilização** de recursos (Seção VII – Anexo 2 – Meios e recursos disponíveis para serem utilizados em situações de emergência) já disponíveis no empreendimento ou mesmo com a mobilização de recursos externos ao mesmo, sejam da própria PETROBRAS ou contratados.

Em contrapartida, no caso da eventual ocorrência de situações de emergências mais críticas, passível de desencadear a ruptura da barragem, haverá necessidade de ações nas áreas situadas no entorno do empreendimento e, mesmo no caso de ruptura, na área situada a jusante (principalmente na zona de autossalvamento), de modo a minimizar o impacto às populações, propriedades afetadas e meio ambiente.

Nessas situações, as ações não serão desempenhadas apenas pela PETROBRAS, sendo necessária a atuação de diferentes órgãos e autoridades públicas no estabelecimento de contato e nas providências junto à população. Uma parte das ações estabelecidas neste PAE não dependerá, portanto, apenas da PETROBRAS, mas deve ser desempenhada e coordenada pelos órgãos públicos (ex: Defesa Civil ou outro órgão público competente).

Os órgãos e autoridades públicas já possuem a responsabilidade formal de atuar durante a ocorrência de situações de emergência nos municípios, através da ação coordenada entre estes nas diferentes esferas (municipal, estadual e/ou federal).

A ruptura ou a potencial ruptura de uma barragem, por constituir uma situação de emergência de grande impacto, deve se inserir na sistemática já estabelecida pelos órgãos da administração pública para a mitigação dos efeitos das situações de emergência em geral.

A PETROBRAS deverá se submeter a essa sistemática, devendo com eles contribuir, além de supri-los, permanentemente, de informações atualizadas relativas à barragem, acompanhando a atuação destes órgãos externos.

Será necessário, portanto, que a PETROBRAS atue em consonância com os procedimentos para situações emergenciais dos órgãos públicos da localidade situada nas áreas potencialmente afetadas por uma eventual ruptura da Barragem Ibirité.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Cada participante do PAE deve estar totalmente familiarizado com todos os elementos componentes do Plano, como a disponibilidade de recursos (equipamentos, materiais e mão de obra), e principalmente com suas atribuições e responsabilidades.

Em geral, durante uma emergência, as atuações no PAE podem ser divididas em dois níveis de atuação, o primeiro interno e o segundo externo.

O interno, cuja atuação será exercida por funcionários da REGAP/PETROBRAS, tem como responsabilidade a detecção, avaliação e classificação da emergência, bem como a tomada de decisão, a notificação à população da zona de autossalvamento e aos agentes externos.

No segundo nível, atuam os agentes externos (autoridades e órgãos públicos) que têm como responsabilidade a emissão de alertas de evacuação às populações potencialmente afetadas a jusante da barragem. Responsabilidades do Empreendedor
A PETROBRAS e o Gerente Geral são responsáveis pelas ações em Segurança de Barragens de suas estruturas, devendo designar formalmente um Coordenador do PAE para executar as ações descritas no PAE. Na ausência expressa desta delegação é o Gerente Geral que acumula as responsabilidades de EMPREENDEDOR e de COORDENADOR do PAE.

O EMPREENDEDOR é também responsável por:

- o Providenciar a elaboração e atualização do PAE;
- o Disponibilizar conforme previsto na legislação atual (Portaria IGAM N° 02, DE 26/02/2019, Lei Estadual 23.291 de 25/02/2019 e Lei Federal nº 14.066, de 30/09/2019)
 - O PAE deverá estar disponível:
 - na residência do coordenador do Plano de Ação de Emergência –PAE;
 - nas prefeituras dos municípios abrangidos pelo Plano de Ação de Emergência –PAE;
 - nos organismos de Defesa Civil dos municípios e estados abrangidos pelo Plano de Ação de Emergência –PAE;
 - nas instalações dos empreendedores de barragens localizadas na área afetada por um possível rompimento;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- disponível no empreendimento, no órgão ambiental competente e nas prefeituras dos municípios situados na área a jusante da barragem;
 - no site do empreendedor e ser mantido, em meio digital, no SNISB;
 - em meio físico, no empreendimento, nos órgãos de proteção e defesa civil dos Municípios inseridos no mapa de inundação.
- Conforme Decreto 48.140 de 25/02/2021 o EMPREENDEDOR deverá submeter o PAE que será analisado e aprovado de forma integrada pelos seguintes órgãos e entidades:
- I – Gabinete Militar do Governador e Coordenaria Estadual de Defesa Civil – GMG-Cedec;
 - II – Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – Iepha-MG;
 - III – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad;
 - IV – Fundação Estadual de Meio Ambiente – Feam;
 - V – Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam;
 - VI – Instituto Estadual de Florestas – IEF;
 - VII – Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.
- Conforme Decreto 48.078, de 05/11/2020 o EMPREENDEDOR deverá :
- Disponibilizar informações, de ordem técnica, necessárias para que a Defesa Civil promova treinamentos e simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e demais instituições indicadas pelo governo municipal, devendo manter registros destas atividades, além de estar disponível para eventual atuação em conjunto com os órgãos citados, quando solicitado formalmente;
 - Participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil;
 - Promover treinamentos internos acerca do PAE, envolvendo a equipe de segurança da barragem e os demais empregados do empreendimento, e manter os respectivos registros das atividades;
 - Designar formalmente um substituto para coordenar as ações descritas no PAE;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Possuir equipe de segurança da barragem capaz de detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os Níveis de Emergência;
- Disponibilizar recursos (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do coordenador deste PAE).

Responsabilidades do coordenador do PAE

Na ausência de outra designação formal, o Coordenador do PAE é o Gerente Geral da Regap.

O Gerente Geral poderá formalmente delegar a função de COORDENADOR DO PAE a um substituto, como ao Gerente de SMS e/ou ao COTUR para assumirem a função de COORDENADOR DO PAE.

Ambos estão devidamente identificados na lista de contatos deste PAE, sendo responsáveis, por delegação do Empreendedor, caso formalmente realizada, pelas seguintes ações:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificações;
- Assegurar a divulgação do PAE e o seu conhecimento por parte de todos os participantes, de forma permanente;
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAE;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Emitir declaração de encerramento da emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE indicados na Tabela 2, no Item I.3 – “Identificação e Contatos do Empreendedor, do Coordenador do PAE e das Entidades Constantes do Fluxograma de Notificação”;
- Repassar aos envolvidos todas as emendas e atualizações do PAE (respeitando o nível de acesso à informação).

Em particular, o Coordenador do PAE é responsável por assegurar as quatro etapas de ações após a detecção de uma circunstância excepcional ou de uma situação anômala:

- Detecção e classificação;
- Comunicação, notificação e alerta;
- Ações de resposta (monitorar a situação, observar a barragem, implementar medidas preventivas e corretivas);
- Encerramento.

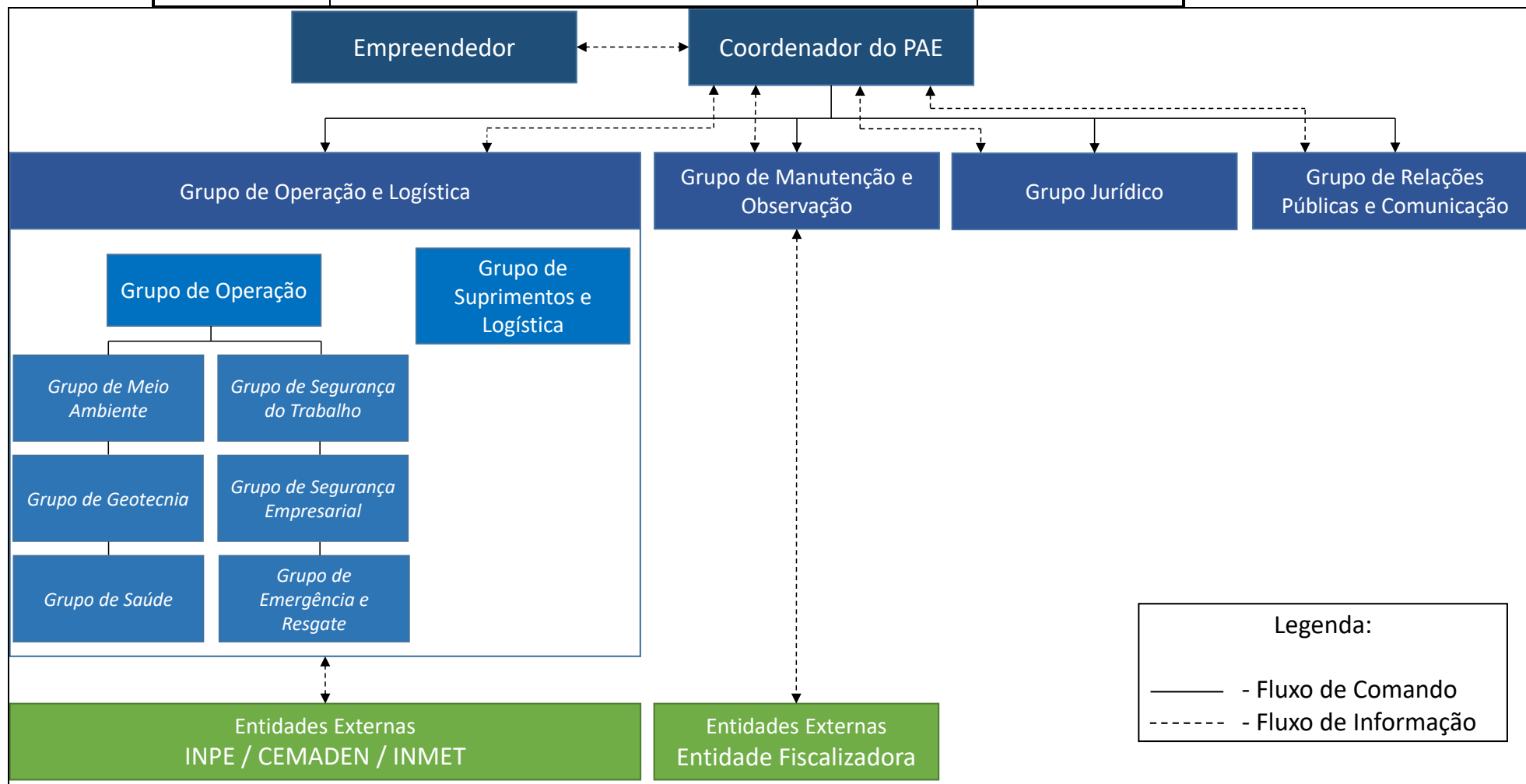
As ações que o Coordenador do PAE deve implementar em cada etapa do PAE encontram-se resumidas graficamente no fluxograma de comunicação.

Responsabilidades e organização da equipe técnica

Introdução

O corpo técnico designado como a Equipe Técnica de Segurança da Barragem é de fundamental importância para avaliação e ações que garantam a sua integridade, bem como em um eventual caso de ocorrência de um acidente. Sendo assim, esse corpo técnico deve atuar de modo a assessorar o Coordenador do PAE nas áreas que lhe dizem respeito e, acima de tudo, seguindo o fluxograma de notificação a depender do nível de resposta.

A seguir, a Figura 31 apresenta um fluxograma com a organização e nível hierárquico do empreendedor dada a atuação de cada grupo do corpo técnico.




Legenda:

———— - Fluxo de Comando

- - - - - - - Fluxo de Informação

Figura 31 – Fluxograma organizacional a nível interno.

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	194 de 254
	TÍTULO:	PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

Encarregado

O encarregado da barragem é o responsável local pela barragem. Em caráter excepcional poderá decretar os níveis verde e amarelo, além de manter informado o Coordenador do PAE das diversas situações que ocorram na barragem. Além disso, o encarregado possui as seguintes responsabilidades:

- Acionar imediatamente o Coordenador do PAE (ou o substituto) quando identificada uma situação de emergência;
- Alertar ou avisar a população na zona de autossalvamento nos casos de situação Nível 3, quando da ausência do Coordenador do PAE e de seu substituto;
- Identificar potenciais situações de emergência.

Responsável de operação e logística

O responsável pela operação e logística envolve a liderança tanto do grupo de atuação administrativo, voltado para a logística, quanto da equipe operacional da barragem. No âmbito geral, as responsabilidades envolverão a execução de operações hidráulico-operacionais e o fornecimento dos recursos para dar apoio às operações de emergência.

Mais especificamente, pode-se subdividir a atuação desse responsável, a saber:

- Responsável pelos grupos operacionais;
- Responsável pelo grupo de suprimentos e logística.

Grupos operacionais

Os grupos operacionais e as suas respectivas responsabilidades são descritos a seguir:

- Grupo de Meio Ambiente (GM):
 - Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, quando acionado pelo Coordenador do PAE;
 - Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de meio ambiente, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvido;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Prover a equipe de meio ambiente necessária ao atendimento dos cenários de emergência, conforme definido nos procedimentos técnicos por ela estabelecidos, bem como de meios de comunicação adequados;
 - Providenciar a identificação de riscos prévios à situação de emergência para subsidiar a adoção de medidas de controle pelas áreas gestoras, cujas ações deverão ser acompanhadas nas reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
 - Garantir o monitoramento ambiental das áreas afetadas;
 - Avaliar os impactos ambientais ocorridos e propor ações para mitigá-los, bem como medidas para evitar e/ou minimizar a incidência de novos impactos, em conjunto com o Coordenador do PAE e com os Grupos envolvidos, esses últimos, casos necessários;
 - Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
 - Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.
- Grupo de Geotecnia (GG):
 - Acompanhar o processo de gestão de segurança de barragem assegurando a atualização do Plano de Segurança de Barragem;
 - Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, quando acionado pelo Coordenador do PAE;
 - Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de geotecnia, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvido;
 - Prover a equipe de geotecnia necessária ao atendimento dos cenários de emergência, conforme definido nos procedimentos técnicos por ela estabelecidos, bem como de meios de comunicação adequados;
 - Na ocorrência de incidente/acidente na estrutura geotécnica da unidade operacional, em conjunto com o Grupo de Operação e Manutenção, repassar as informações sobre a condição da mesma ao Coordenador do PAE, identificando e avaliando a situação de risco;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Nota: A Petrobras dispõe de corpo técnico em Geotecnia lotados na gerência de SRGE/ERGE/ECIAD/ECIV para consultoria e apoio as atividades.

- disponíveis para apoio as atividades. Para tal solicitar
 - Desenvolver ações de reparo necessárias à mitigação/eliminação de um evento de risco, em conjunto com o Coordenador do PAE e com os Grupos envolvidos, esses últimos, quando necessários;
 - Participar da investigação e análise do acidente;
 - Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
 - Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.
- Grupo de Segurança do Trabalho (GST):
 - Deslocar-se imediatamente para o local onde foi identificado o incidente/acidente, quando acionado pelo Coordenador do PAE;
 - Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados à segurança do trabalho, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvido;
 - Prover a equipe de segurança do trabalho necessária ao atendimento dos cenários de emergência, conforme definido nos procedimentos técnicos por ela estabelecidos, bem como de meios de comunicação adequados;
 - Dar suporte ao isolamento das áreas de risco;
 - Disponibilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) e equipamentos de proteção coletiva (EPC's) adequados para todos os Grupos Operacionais envolvidos com a emergência;
 - Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
 - Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Grupo de Segurança Empresarial (GSE):
 - Assegurar a integridade física e moral das pessoas e a proteção do patrimônio e imagem da empresa, elaborando e mantendo atualizados procedimentos técnicos específicos frente às situações de emergência;
 - Prestar todo o apoio que se fizer necessário para o atendimento de emergências;
 - Prover a equipe de segurança empresarial de recursos necessários ao atendimento dos cenários de emergência, conforme definido nos procedimentos técnicos por ela estabelecidos, bem como de meios de comunicação adequados;
 - Acompanhar a perícia policial e os registros legais (IML) em caso de acidentes com vítimas fatais;
 - Apoiar as equipes brigadistas e corpo de bombeiros em caso de incêndios florestais ou nas dependências da PETROBRAS; ou de rompimento de Barragens,
 - Controlar a entrada e a movimentação de pessoas e veículos na área da ocorrência;
 - Preservar a segurança dos equipamentos e materiais transportados para o atendimento à emergência, durante e após a ocorrência;
 - Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
 - Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

- Grupo de Saúde (GS):
 - Deslocar-se imediatamente para a sala de gerenciamento de crise, quando acionado pelo Coordenador do PAE;
 - Manter contato com clínicas/hospitais locais e regionais para permanecerem em regime de prontidão devido à possibilidade de receberem acidentados, mediante acordo prévio estabelecido com os mesmos;
 - Orientar as clínicas/hospitais quanto aos atendimentos especiais, em particular, quanto a produtos tóxicos; e acidentados,




TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Tomar as providências relativas aos enterros;
 - Contatar e dar assistências aos familiares de feridos e mortos;
 - Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
 - Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.
- Grupo de Emergência e Resgate (GER):
 - Auxiliar os demais Grupos Operacionais, o Coordenador do PAE e demais órgãos atuantes na execução das medidas de ação/reação em uma situação de emergência;
 - Auxiliar o Coordenador do PAE nas estratégias de combate à emergência;
 - Dar assistência rápida e eficaz aos envolvidos na situação de emergência, quando acionado, enviando equipe com os recursos necessários (prestar os primeiros socorros às vítimas);
 - Auxiliar no cadastro da(s) ocorrência(s) de vítima(s), caso exista(m).

Grupo de suprimentos e logística

- Elaborar e manter atualizados os procedimentos técnicos ligados às ações de apoio e logística, frente às situações de emergência nas quais esteja envolvido;
- Providenciar recursos logísticos relativos a pessoal, abrigo (neste caso, verificar a utilização das casas de trânsito), alimentação e transporte de pessoas para cada tipo de emergência;
- Dar condições para fornecimento de recursos relacionados a transporte e alimentação para atendimento imediato da emergência mediante solicitação do Coordenador do PAE;
- Auxiliar o Coordenador do PAE na distribuição e o controle dos suprimentos necessários para a população (água potável, alimentos, cobertores, colchonetes, entre outros);
- Fornecer transporte para os empregados em horários e condições não habituais para retirada do *site*, quando necessário;

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	199 de 254
	TÍTULO:	PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre o incidente/acidente.

Responsável da manutenção e observação

Os principais encargos desse responsável envolverão a assistência nos aspectos técnicos da barragem incluindo a avaliação na classificação do nível de resposta. Para tanto, é essencial que esse responsável conte com o apoio de uma equipe de técnicos e engenheiros familiarizados com a operação e rotina da barragem Ibirité, os quais terão as seguintes atribuições quando da ocorrência de uma situação de emergência:

- Identificar e atuar em situações de emergência, principalmente nas situações que precedem a ruptura;
- Na ocorrência de incidente/acidente na barragem, em conjunto com o Grupo de Geotecnia, repassar as informações sobre a condição do mesmo ao Coordenador do PAE, identificando e avaliando a situação de risco;
- Executar, mediante orientação do Coordenador do PAE, imediatamente as ações de resposta relativas à situação de emergência;
- Caso necessário, e mediante comunicação ao Coordenador do PAE, acionar colaboradores e/ou máquinas que não atuam na unidade operacional para sanar/controlar a situação de emergência identificada;
- Contribuir com informações relevantes para a elaboração do Relatório de Encerramento de Eventos de emergência;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE.

Responsável pelas relações públicas

De forma ampla, as responsabilidades desse cargo envolverão a coordenação das relações com a comunicação social e com os serviços de relações públicas de outras instituições, além do fornecimento de informação no domínio da hidrometeorologia, da meteorologia e da sismologia. Complementarmente, esse responsável possui os seguintes encargos:



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Assessorar e orientar a empresa (em toda a sua extensão) nos aspectos de comunicação institucional;
- Manter as equipes de comunicação e imprensa preparadas, bem como meios de comunicação adequados, para atender às emergências;
- Avaliar a concessão aos órgãos de imprensa, conforme a ocorrência, de entrevistas relativas às emergências ocorridas;
- Promover e/ou conceder aos órgãos de comunicação, conforme a ocorrência, entrevistas e coletivas de imprensa relativas às emergências ocorridas;
- Atender e direcionar as demandas de comunicação externa, assessorado pelo Coordenador do PAE e pelo Responsável pela assessoria jurídica;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE;
- Contribuir na elaboração de relatórios sobre o incidente/acidente;
- Assegurar que haja uma pessoa com a função de porta-voz oficial da PETROBRAS e que ela receba treinamento específico para lidar com as comunicações externas.

Responsável pela assessoria jurídica

A principal responsabilidade desse cargo consiste em assessorar o Coordenador do PAE nos assuntos jurídicos relativos ao evento e quanto aos aspectos legais e de vulnerabilidade da companhia relacionados às situações de emergência. Além disso, a seguir são descritas responsabilidades complementares:

- Auxiliar o Coordenador do PAE na oficialização da emergência no âmbito da empresa e aos órgãos interessados, incluindo os órgãos públicos que atuarão durante a mitigação da situação de emergência e também os órgãos reguladores e fiscalizadores afins;
- Assessorar o Responsável pelas Relações Públicas no relacionamento com representantes da comunidade e agentes externos envolvidos;



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Centralizar, responder notificações externas e informes de cunho jurídico (reportar-se perante as autoridades judiciais);
- Apoiar a área técnica na elaboração de documentos a serem encaminhados aos órgãos reguladores e fiscalizadores;
- Manter a equipe jurídica preparada para atender às demandas ligadas aos cenários de emergência, conforme definido nos procedimentos técnicos por ela estabelecidos;
- Participar, através de seu representante, das reuniões periódicas com o Coordenador do PAE, sempre que forem tratadas questões jurídicas;
- Colaborar na elaboração de relatórios sobre o incidente/acidente.

Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC)

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) – Figura 32 -, entidade que atua na redução de desastres em todo o território nacional, é o responsável pelo alerta da população fora da zona de autossalvamento (ZAS) e pela evacuação da mesma no vale a jusante.

Complementarmente, o SINPDEC é a entidade responsável pelo controle do tráfego e acessos, pelo transporte dos evacuados e por informar e providenciar ações de sensibilização da população, na região fora da área da ZAS.

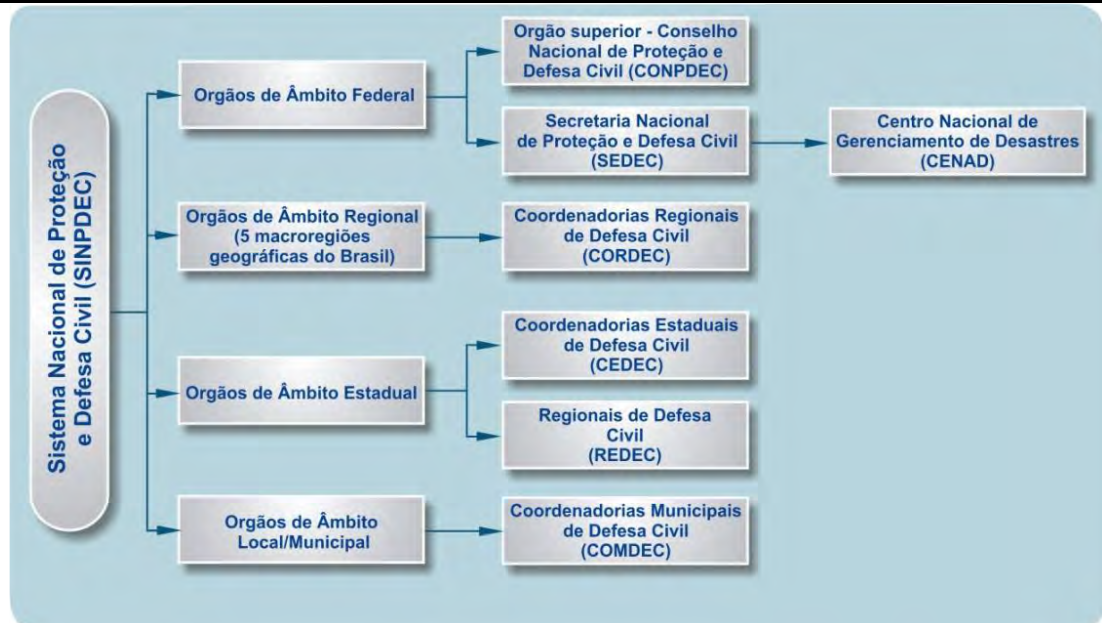


Figura 32 – Organização esquemática do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.

No caso da barragem Ibirité, os COMDEC dos Municípios de Betim, Sarzedo, Mário Campos e São Joaquim de Bicas (municípios existentes no vale a jusante) devem alertar as populações a jusante da zona de autossalvamento da barragem, além de acionar os diversos órgãos da administração pública municipal como, por exemplo, a Polícia militar e o Corpo de Bombeiros e as Secretarias Municipais de Saúde e de Obras e de Serviços de água e esgoto, etc.

O CEDEC do Estado de Minas Gerais deve mobilizar os seus meios e recursos (corpos de bombeiros, polícia etc.) já que tem responsabilidade na evacuação da população fora da ZAS.

Tais órgãos ligados aos gabinetes dos governadores devem acionar os órgãos estaduais, como a Polícia Militar e o Corpo de Bombeiros.

Cabe, então, ao Corpo de Bombeiros e à Polícia Militar / Guarda Municipal realizarem e se envolverem nas ações de segurança da população dentro e fora da zona de autossalvamento, além de auxiliarem em ações propostas pelos COMDEC's.

Na zona de autossalvamento, as populações devem conhecer os pontos de refúgio e para eles se dirigirem de forma autônoma, pois considera-se que não há tempo para a atuação eficaz do Sistema de Proteção e Defesa Civil.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

5 SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO COM OS RESPECTIVOS MAPAS, INDICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS E PONTOS VULNERÁVEIS POTENCIALMENTE AFETADOS

Modelagem da cheia de ruptura

A mancha de ruptura total modelada da barragem de Ibirité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar foi elaborado por PROJEL, vide relatório RL-0043-000-0050 - Barragem Ibirité - Modelamento de Rompimento de Barragem.

Esta simulação numérico-computacional da ruptura da barragem Ibirité, permitiu de forma conservadora, definir as áreas que seriam afetadas pela onda de inundação e definir a abrangência espacial de onde seriam executadas as ações previstas neste PAE.

Foi utilizada a batimetria disponível a época, de 2015, para este modelamento matemático, que pressupunha o volume total do reservatório de 12.239.049 m³ sendo que a batimetria mais recente de 2020, realizada pela LEV Brasil EIRELI, para a lagoa da Barragem de Ibirité determinou um volume estimado de 7.908.304,90 m³, desta forma a mancha de ruptura aqui apresentada é considerada superestimada e muito conservadora.

O estudo de ruptura hipotética da barragem Ibirité perpassou etapas de uma metodologia clássica para estudos do gênero, das quais se destacam três como as mais notáveis, a saber:

- Determinação do hidrograma de ruptura;
- Propagação da onda de ruptura; e
- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis.

Os tópicos subsequentes consistem em um memorial descritivo acerca das etapas de determinação do hidrograma de ruptura e propagação da onda de ruptura.

Determinação do hidrograma de ruptura

Em linhas gerais, um hidrograma de ruptura hipotética de uma barragem é construído sinteticamente com uma geometria triangular, tendo como parâmetros vazão de pico e tempos de subida, descida e base, sendo este último equivalente à soma dos outros dois. Deve-se considerar nesse sentido que:

- A área sob o hidrograma equivale ao volume útil do reservatório no instante da ruptura. Inclusive, o tempo de base resulta desse conceito.
- A subida e descida do hidrograma apresentam um comportamento linear ao longo do tempo (equação de reta).

Uma variedade de métodos encontra-se disponível em literatura específica para a determinação dos parâmetros supracitados. Associam-se a tais métodos suas formulações matemáticas, geralmente deduzidas de modo empírico a partir da análise de casos históricos de ruptura de barragem, cuja aplicação depende da compreensão em torno do conceito de formação da brecha no tempo e espaço, da conseqüente geração de vazões defluentes à barragem através dessa brecha, em especial a vazão defluente máxima, ou de pico, e, por fim, do tempo de esvaziamento do reservatório da barragem.

Mais objetivamente, as expressões matemáticas desses métodos relacionam os parâmetros de interesse à construção do hidrograma de ruptura a variáveis como, por exemplo, altura da barragem, comprimento da crista e volume útil do reservatório.

A Tabela 16 apresenta os modelos matemáticos afins, dentre os quais, para continuidade dos estudos, foi selecionado aquele que resultou na maior vazão de pico.

Tabela 38: Modelos matemáticos propostos.

Autor	Vazão de Pico
Hagen (1982)	$Q_p = 1,205(H_d V)^{0,48}$ (5.1)
Saint-Venant (-) apud U.S. Army Corps of Enginners (1997)	$Q_p = \frac{8}{27} B_b \sqrt{g Y_{\text{médio}}^{3/2}}$ (5.2)
Schoklistch (1917) apud ICOLD (1998)	$Q_p = \frac{8}{27} \left(\frac{B_d}{B_b}\right)^{1/2} B_d \sqrt{g Y_{\text{médio}}^{3/2}}$ (5.3)

Em que:

- Q_p : denota descarga máxima defluente da barragem em ruptura (vazão de pico) (m^3/s);
- V : denota volume do reservatório (m^3);
- B_d : denota largura da barragem (m);
- H_d : denota altura da barragem (m);
- B_b : denota largura final da brecha (m); e
- $Y_{médio}$: denota profundidade média no reservatório no instante da ruptura (m).

A seguir, a Figura 18 apresenta um hidrograma triangular simplificado, típico de ruptura de barragem.

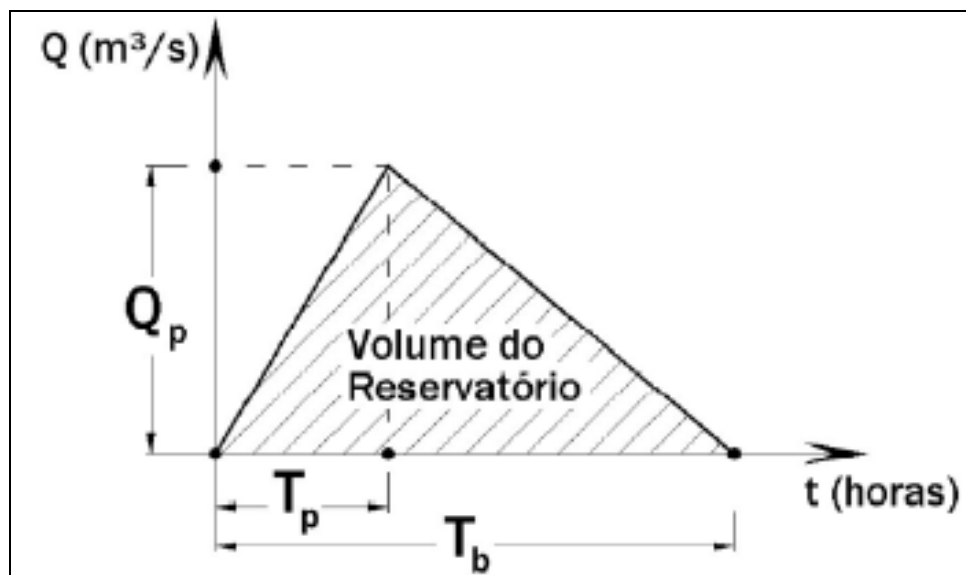


Figura 18: Hidrograma de ruptura triangular simplificado.

Contudo, a construção desse hidrograma requer a determinação do tempo de pico (T_p ; ou tempo de subida), ou seja, o tempo necessário para atingimento da máxima vazão defluente devido à ruptura, aqui considerado como sendo o tempo de formação da brecha.

Nesse sentido, existem diferentes formulações recomendadas em literatura técnica específica, também de natureza empírica, as quais propõem o tempo de pico como uma função das dimensões da brecha, das características das barragens e do volume do reservatório; a saber, a partir da Tabela 17, que exibe ainda métodos de determinação da largura da brecha.

Tabela 39: Formulações matemáticas para cálculo do tempo de formação e da largura da brecha.

Autor	Tempo de Pico	Largura da Brecha
Froehlich	$t_r = \left[0,00254 \frac{V_r^{0,53}}{H_d^{0,9}} \right] \cdot 60$ (5.4)	$b = 0,1803K[V_r]^{0,32}[H_d]^{0,19}$ (5.5)
NWS SMPDK	$t_r = \frac{H_d}{10}$ (5.6)	$b = 3 \cdot H_d$ (5.7)

Em que:

- t_r : denota tempo de formação da Brecha (min);
- b : denota largura da Brecha (m);
- V_r : denota volume do reservatório (m³);
- H_d : denota altura da barragem (para Froehlich em metro e para NWS em ft); e
- K : constante equivalente a 1,4 para casos de rompimento por overtopping.

Segue, complementarmente, o memorial descritivo sobre propagação da onda de ruptura.

Propagação da onda de ruptura

Para a propagação da onda de ruptura no tempo e espaço, foi utilizado o aplicativo HEC-RAS (*River Analysis System*), em sua versão 4.0, desenvolvido pelo HEC-USACE (*Hydrologic Engineering Center – U. S. Army Corps of Engineers*), o qual efetua cálculos de progressão unidimensional do escoamento, para a hipótese de regime de escoamento permanente ou transitório, como é o presente caso.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Como dados básicos para o funcionamento do modelo, foram consideradas as seções fluviais extraídas da base topográfica, buscando-se reproduzir a geometria do leito. As características de rugosidade foram sintetizadas no Coeficiente de Rugosidade de *Manning* (n), adotado igual a 0,150.

Crítérios e cenários de modelagem da cheia de ruptura

A partir da metodologia descrita anteriormente (Item V.1.), e com a utilização dos dados da barragem apresentados na Tabela 40 a seguir, foram obtidos os resultados apresentados nas Tabelas 41 e 42 subsequentes.

Tabela 40: Características da Barragem Ibirité.

Volume (m ³)	12.239.049
Altura da Barragem (m)	25,50
Largura da barragem (m)	480,00
Profundidade média no reservatório no instante da ruptura (m)	7,54
Área do reservatório para o NA máximo (m ²)	2.117.147

Tabela 41: Características da brecha.

Autor	Equação	Tempo de formação da brecha (min)	Largura da Brecha (m)
Froehlich	5.4 e 5.5, respectivamente	47,16	86,59
NWS SMPDK	5.6 e 5.7, respectivamente	2,55	76,50

Tabela 42: Vazões de pico calculadas por diferentes equações.

Autor	Equação	Vazão de Pico (m ³ /s)
Hagen (1982)	5.1	14.396
Saint-Venant (-) apud U.S. Army Corps of Enginners (1997)	5.2	9.223
Schoklistch (1917) apud ICOLD (1998)	5.3, utilizando largura da brecha obtida da eq. 5.5	3.917

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

5.3, utilizando largura da brecha obtida da eq. 5.7

3.682

Foi selecionado o modelo matemático que resultou na maior vazão de pico, ou seja, adotaram-se os resultados da equação de Hagen (1982) para os propósitos deste estudo, uma vez que a mesma gerou a maior vazão defluente de pico.

Resulta daí o seguinte hidrograma de ruptura (Figura 33), cujo tempo de pico foi definido pela metodologia NWS SMPDK.

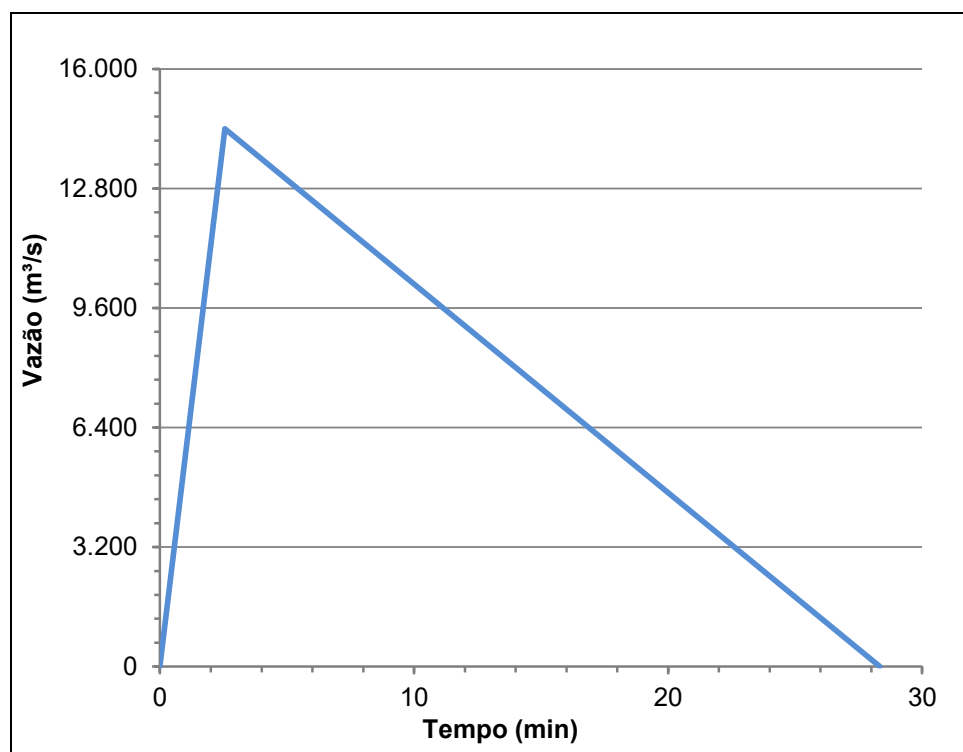


Figura 33: Hidrograma de ruptura.

Por meio do aplicativo HEC-RAS, foi então propagado para jusante esse hidrograma.

Para auxiliar na interpretação dos resultados, foram inseridos 09 pontos de controle ao longo do domínio modelado, espaçados de 2,25km (Figura 34), para os

quais foram determinadas as variações temporais da elevação do nível de água e vazão.

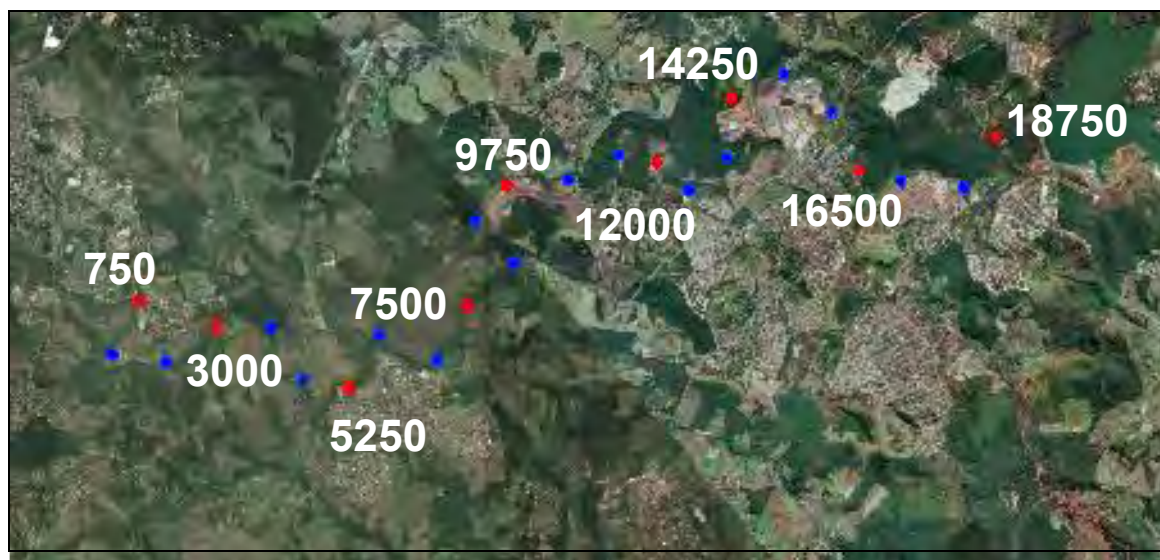


Figura 34: Seções extraídas da topografia.

Simulação de ruptura hipotética da barragem de Ibirité

A Tabela 21 a seguir apresenta os resultados obtidos na simulação de ruptura hipotética da barragem de Ibirité.

Tabela 43: Características da cheia de ruptura.

Distância a jusante da barragem (km)	Nível de água máximo (m)	Elevação máxima (m)	Vazão máxima (m³/s)	Tempo para vazão máxima
0,44	13,32	791,41	14.120	3 min
2,69	13,64	767,64	8.469	18 min
4,94	12,87	753,87	5.619	35 min
7,19	9,65	742,35	3.407	58 min
9,44	9,74	735,25	2.222	1 h e 28 min
11,69	8,74	725,74	1.981	1 h e 51 min
13,94	7,08	722,76	1.336	2 h e 24 min
16,19	7,54	721,54	766	3 h e 18 min
18,44	5,34	719,34	611	4 h e 32 min



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Ressalta-se que os valores apresentados na Tabela 21 apresentam, para cada seção a jusante da barragem, valores máximos para nível de água, vazão e tempo de chegada do pico de vazão. Tais informações corroboram para a caracterização da onda de cheia efluente à barragem, embora não correspondam aos dados utilizados na definição da ZAS e da mancha de inundação.

As Figuras 35 a 44 ilustram as variações temporais da elevação do nível de água e vazão para cada ponto de controle.

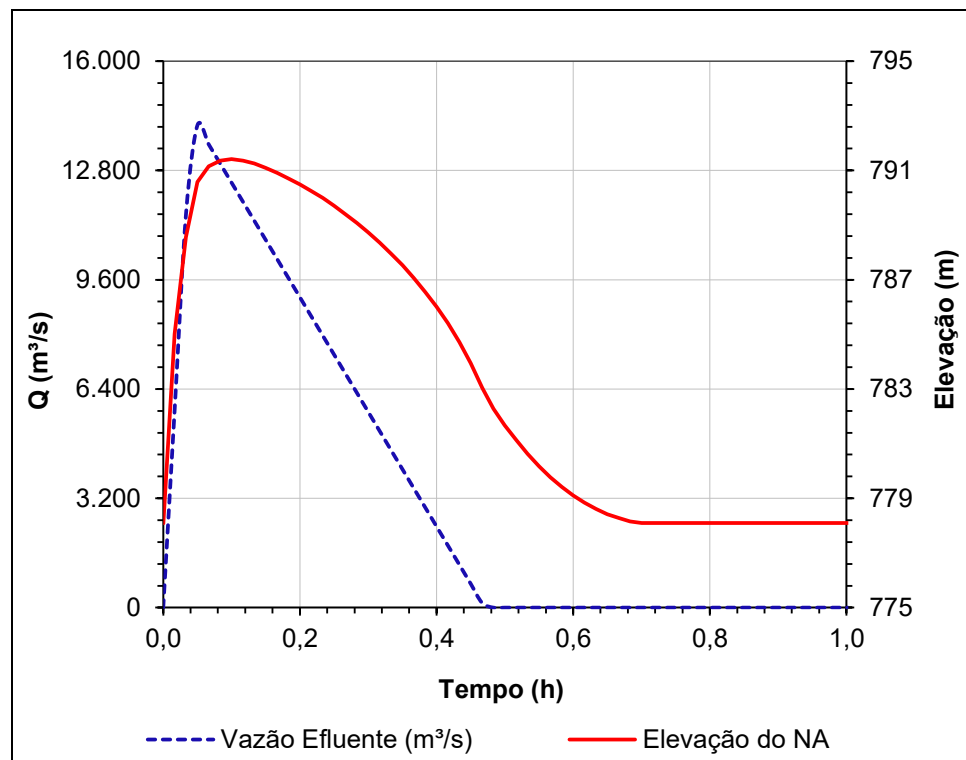


Figura 35: Resultados obtidos para seção 18750.

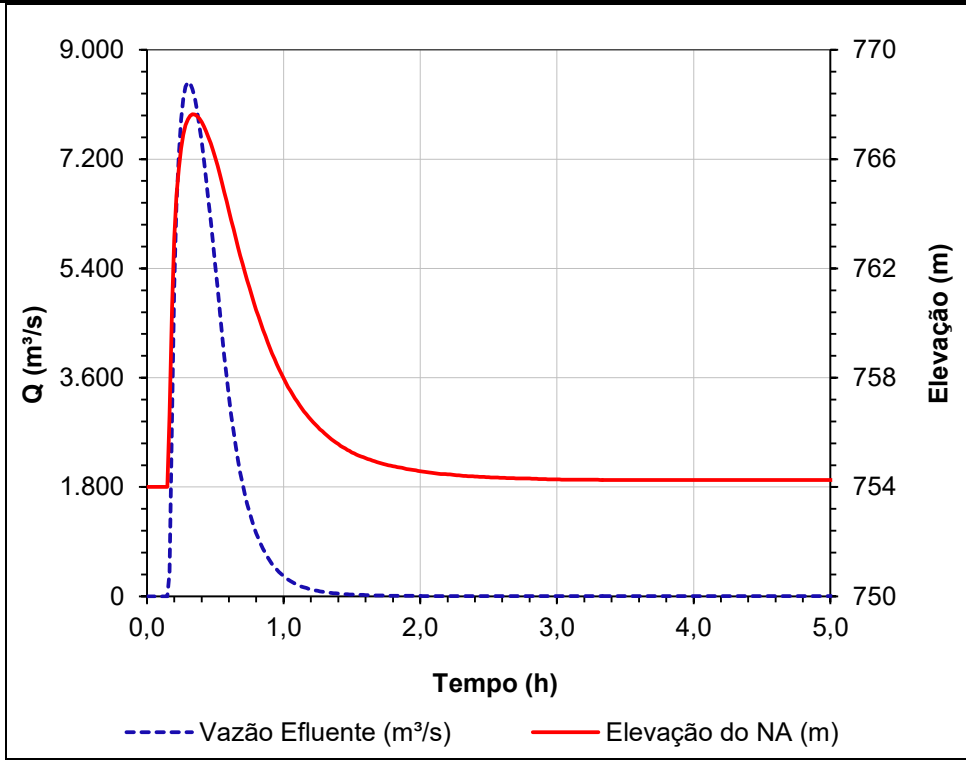


Figura 36: Resultados obtidos para seção 16500.

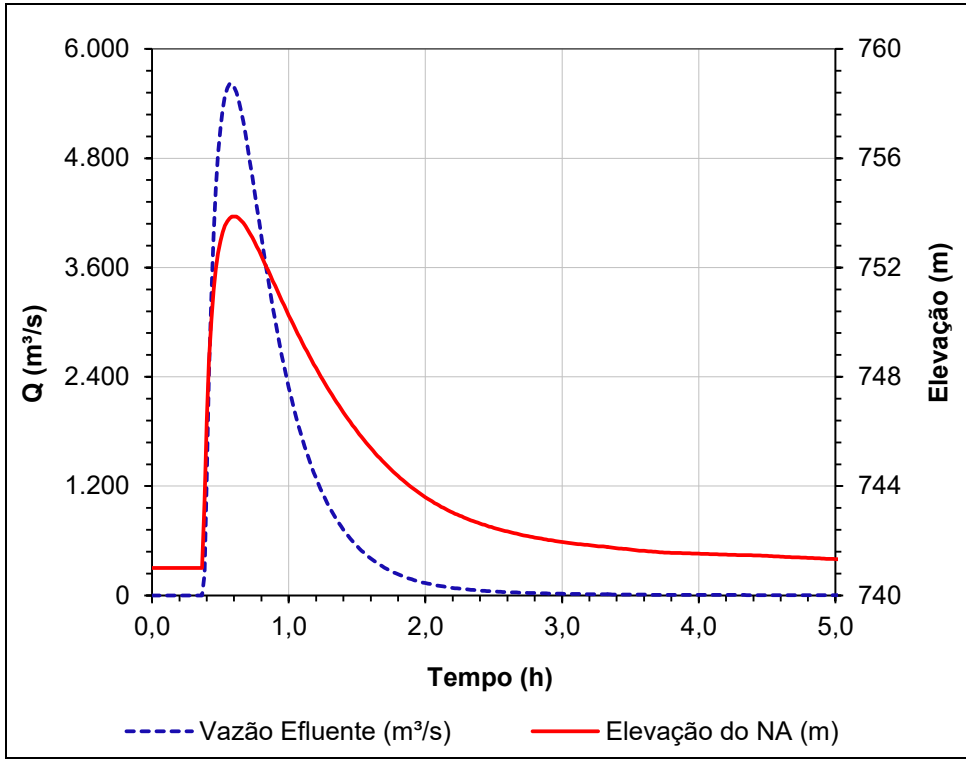


Figura 37: Resultados obtidos para seção 14250.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

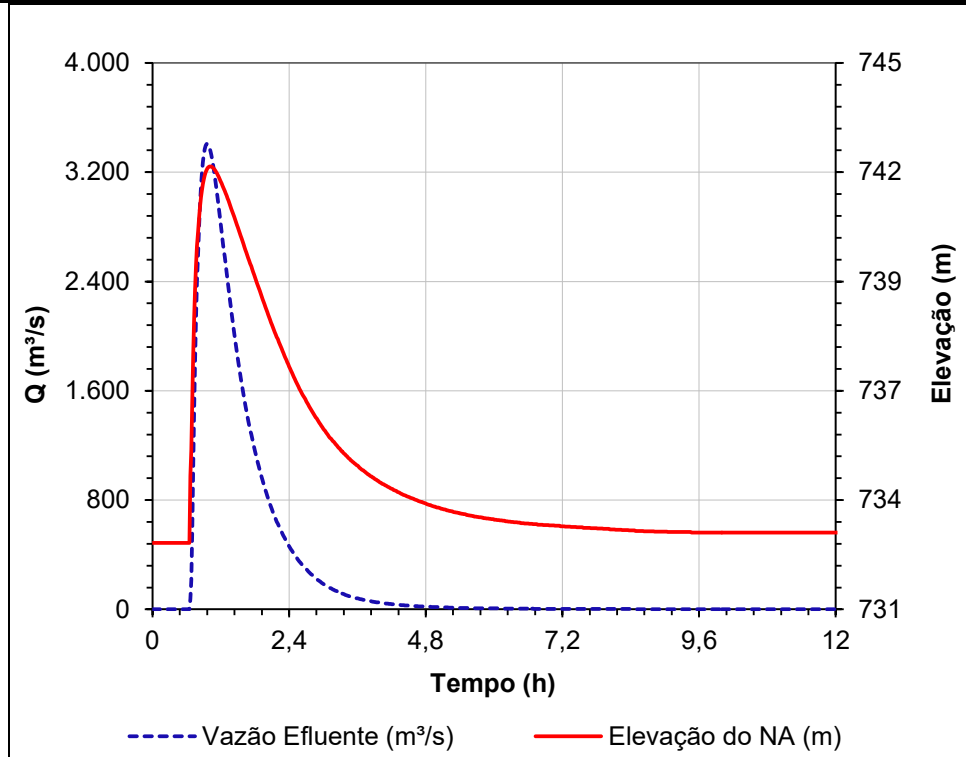


Figura 38: Resultados obtidos para seção 12000.

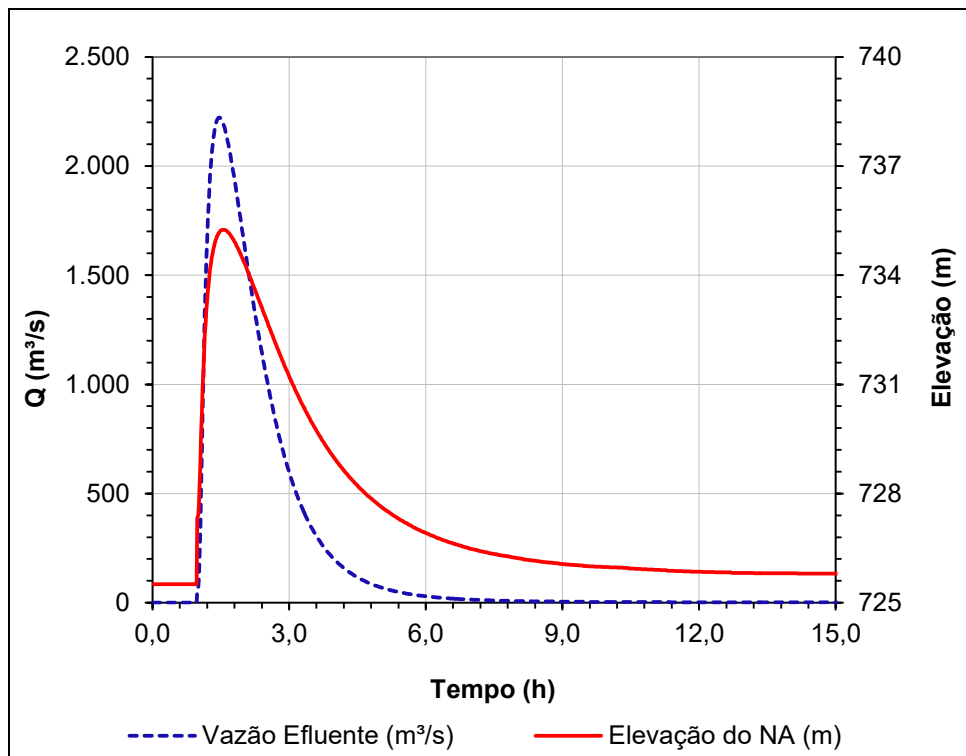


Figura 39: Resultados obtidos para seção 9750.

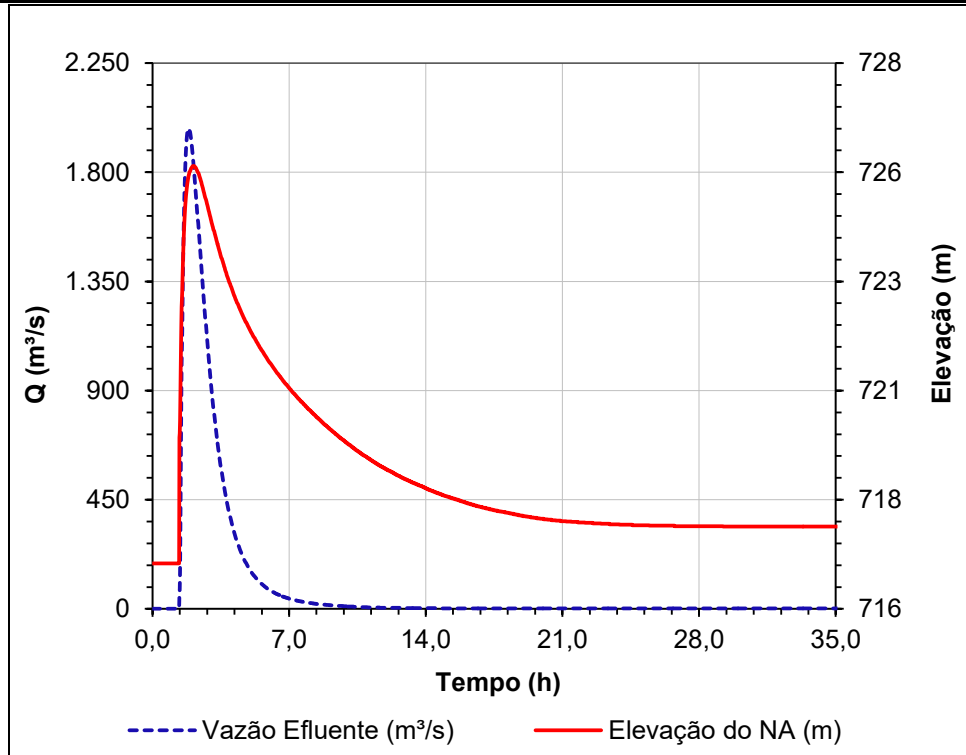


Figura 40: Resultados obtidos para seção 7500.

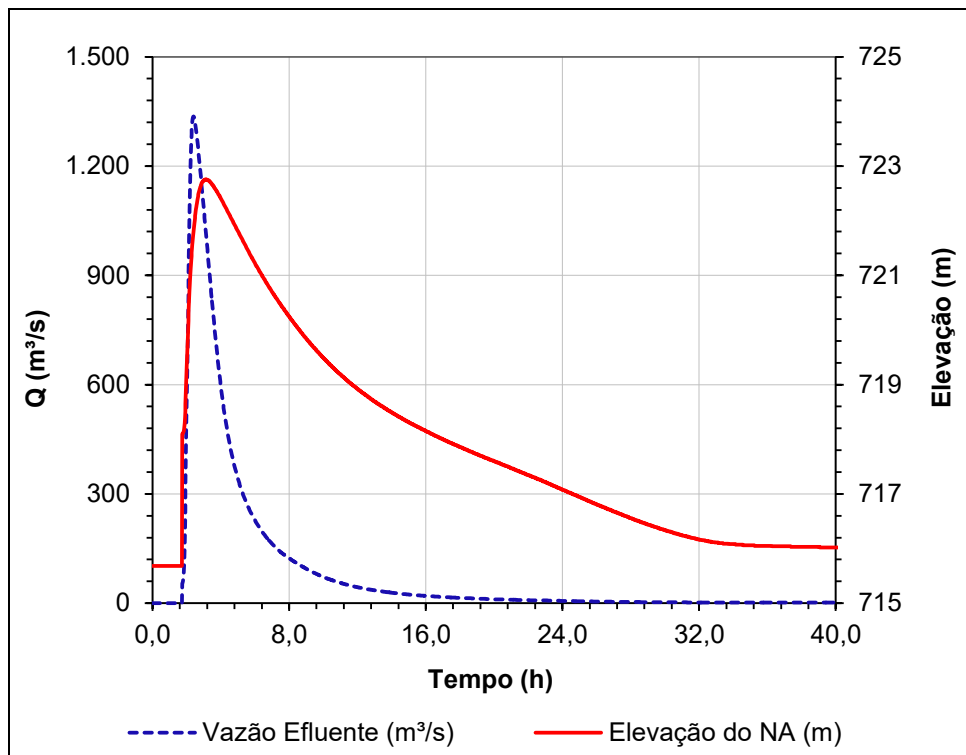


Figura 41: Resultados obtidos para seção 5250.

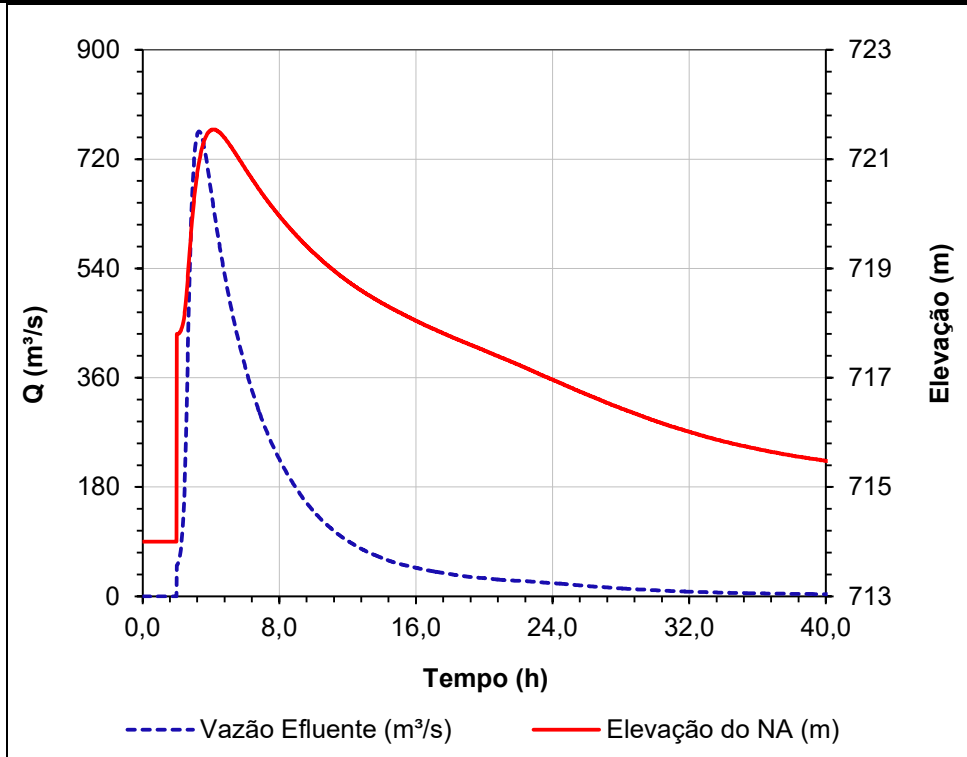


Figura 42: Resultados obtidos para seção 3000.

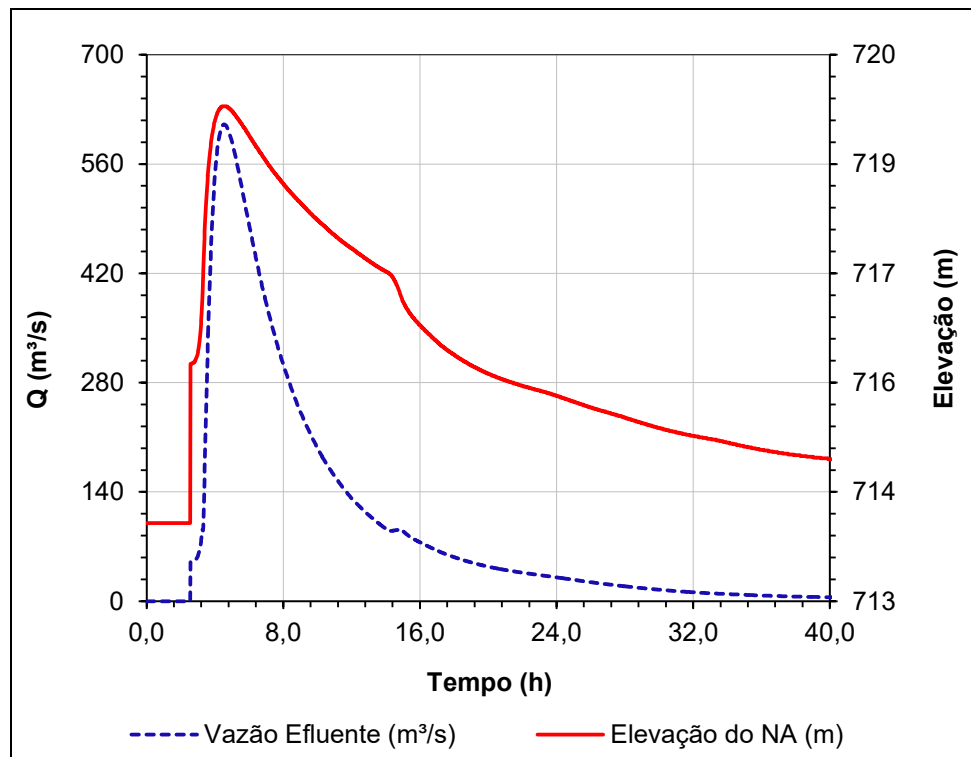


Figura 43: Resultados obtidos para seção 750.

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

No intuito de demonstrar os efeitos de translação e amortecimento da onda de ruptura, a Figura 44 apresenta conjuntamente os hidrogramas de todas as seções de controle.

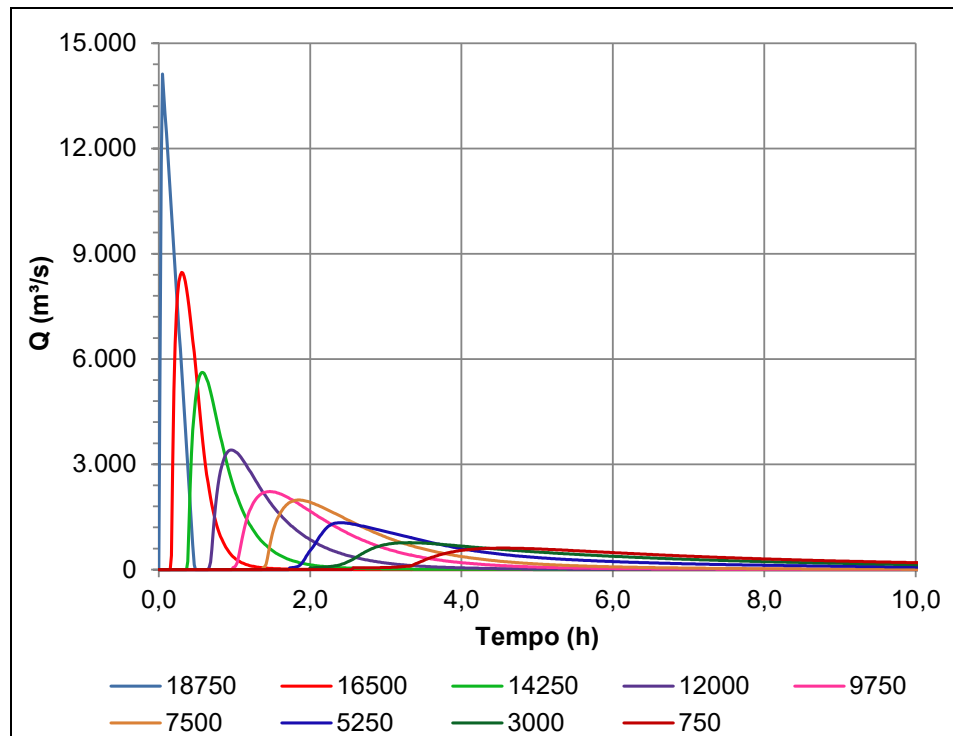


Figura 44: Hidrogramas de todas as seções de controle.

Os resultados obtidos através da simulação permitiram, também, o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis para cada variação temporal, conforme apresentado nas Figuras 45 a 54 a seguir.



Figura 45: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 6 minutos.



Figura 46: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 20 minutos.



Figura 47: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 36 minutos.



Figura 48: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 01 minutos.



Figura 49: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 33 minutos.



Figura 50: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 2h e 06 minutos.



Figura 51: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 3h e 07 minutos.



Figura 52: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 4h e 08 minutos.



Figura 53: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 4h e 32 minutos.

Caraterização do vale a jusante

O vale a jusante da Barragem de Ibirité atravessa áreas de quatro municípios, sendo eles: Sarzedo, Mário Campos, Betim e São Joaquim de Bicas.

A Figura 54 a seguir mostra o traçado do Ribeirão Sarzedo até o encontro com Rio Paraopeba.

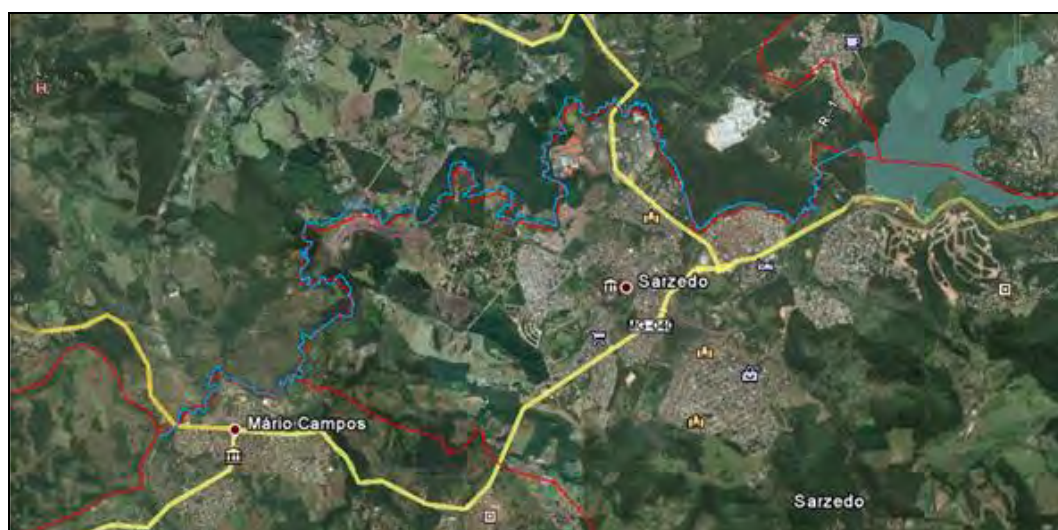


Figura 54: Vale a jusante da Barragem de Ibirité

Nesses municípios há ocupação populacional nas margens do Ribeirão e, posteriormente, do Rio Paraopeba.

O desnível topográfico no trecho de 20 km, da Barragem até a confluência com o Rio Paraopeba, é de aproximadamente 80 metros, caracterizando uma inclinação média da ordem 0,4 %.

A região atingida pela onda de inundação

A mesma dinâmica ambiental sofrida na Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, contribuinte de montante da Barragem de Ibirité, que passou por intenso processo de urbanização, e que ocorre em toda RMBH, descaracterizando e alterando a paisagem natural, também pode ser observada de forma menos intensa, pelo maior afastamento da capital, no vale de jusante do Ribeirão Sarzedo, após a Barragem de Ibirité, até atingir o Rio Paraopeba, e que compreende a área de interesse na hipótese de ruptura ou acidente.



Figura 55: Imagem do GoogleEarth mostrando a mancha de inundação de ruptura total até atingir o Rio Paraopeba e os 4 municípios atingidos, a paisagem de fragmentos em mosaico da área de influência na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo.

A mancha de ruptura total modelada da barragem de Ibirité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar; pode ser visualizada na figura anterior em azul e compreende 4 municípios à jusante da Barragem de Ibirité - Sarzedo, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e Betim, em uma extensão territorial de 20 km no vale do ribeirão Sarzedo e também pequeno trecho do vale do Rio Paraopeba.

Para possibilitar a concepção deste PAE foi utilizado o modelamento de rompimento hipotético da barragem de Ibirité – DAM BREAK – que possui a definição da área



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

inundável e que foi elaborado por PROJEL (2015), vide RL-0043-000-0050, o qual foi representado na figura anterior em azul.

Esta simulação numérico-computacional da ruptura da barragem Ibirité, permitiu de forma conservadora, definir as áreas que seriam afetadas pela onda de inundação e definir a abrangência espacial de onde seriam executadas as ações previstas neste PAE.

E para a definição das Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária – ZSS da Barragem de Ibirité foram utilizados os padrões instituídos pelo Política Nacional e Estadual de Segurança de Barragens – PNSB, bem como seguiu as orientações da Agência Nacional de Águas – ANA e legislação estadual aplicável.

A Zona de Autossalvamento – ZAS, considerou a população diretamente afetada em caso de um possível rompimento de barragem, como sendo o trecho do vale a jusante da barragem de Ibirité, em que não há tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa e simulação da onda de inundação.

A caracterização da ZAS, segue este protocolo indispensável para a criação de um PAE – Plano de Ação de Emergência, efetivo buscando minimizar os impactos do possível desastre.

Segundo a Resolução Nº 236, de 30 de Janeiro de 2017 da Agência Nacional de Águas em seu Art. 3 parágrafo XXIII, considera que os avisos de alerta a população na ZAS são de responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar, no mínimo, a menor das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10km.

Também, segundo a Lei 23291, de 25/02/2019, que instituiu a política estadual de segurança de barragens, Art. 12,

“§ 1º – Para os fins do disposto nesta lei, considera-se zona de autossalvamento a porção do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para uma intervenção da autoridade competente em situação de emergência.

§ 2º – Para a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem:

I – 10km (dez quilômetros) ao longo do curso do vale;

II – a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.”

Neste PAE é adotado o critério de 10 Km ao longo do curso do vale como definidor do limite da Zona de Autossalvamento – ZAS. Já a ZSS tem início a partir do término da ZAS e se estende pelo Ribeirão Sarzedo até atingir o Rio Paraopeba, onde a onda de inundação pode ser absorvida, considerando este curso d’água possuir um leito de maior porte, conforme modelagem realizada.

A figura 56 a seguir mostra a região que seria afetada pela onda de inundação da ruptura da barragem Ibirité, e os 4 municípios que teriam regiões impactadas, e permite visualizar ainda a abrangência e amplitude espacial da região onde seriam executadas as ações previstas neste PAE em uma extensão aproximada de 20 km e a boa capilaridade de acessos existentes nesta região.

A ZAS aparece em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.



Figura 56: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com a ZAS grifada em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro – ver REG-0043-100-0044: Mapeamento de área afetadas.

O PAE da Barragem de Ibirité, tem como prioridade a Zona de Autossalvamento – ZAS, que corresponde na figura acima a área em azul escuro e está inserida em sua totalidade nos municípios de SARZEDO e BETIM, e seria inicialmente atingida.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

O PAE também abrange as ações previstas para a Zona de Segurança Secundária – ZSS, em azul mais claro, que envolvem SARZEDO, MARIO CAMPOS, BETIM e SÃO JOAQUIM DE BICAS.

A região impactada pela onda de ruptura simulada fica inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, mas também atinge uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

O Rio Paraopeba, conforme modelamento efetuado, por possuir maior porte, e após a onda de inundação atingir pequeno trecho e porção, tanto a jusante quanto a montante da foz do Ribeirão Sarzedo, seria capaz de absorver a onda de inundação.

Esta região da ZAS e da ZSS que seria impactada pela onda de inundação, dos 4 municípios Betim, Sarzedo, Mário Campos, até chegar ao Município de São Joaquim de Bicas, possui uma distância linear aproximada de 20 km de extensão, sendo metade desta extensão – 10 km - considerada ZAS e a outra metade – 10 km - ZSS.

Levantamento de pessoas afetadas, ambiental e patrimônio histórico - ZAS

Um dos objetivos deste Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, é salvaguardar a vida humana.

Neste contexto, em um cenário de ruptura hipotética, a partir do modelamento de ruptura elaborado por PROJEL, a estimativa da população atingida contida na ZAS elaborada por CEPEMAR (2021) com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes, foi de 3068 pessoas, trabalhadores e residentes, que seriam impactados pela onda de inundação nos Municípios de Sarzedo e Betim, vide RL RL-0043-000-0104.

Nesta região da ZAS foram identificadas **545** residências/famílias, em Sarzedo e Betim, com uma estimativa de 3 moradores por residência residentes na área de influência direta, conforme mostra a figura 57 a seguir.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

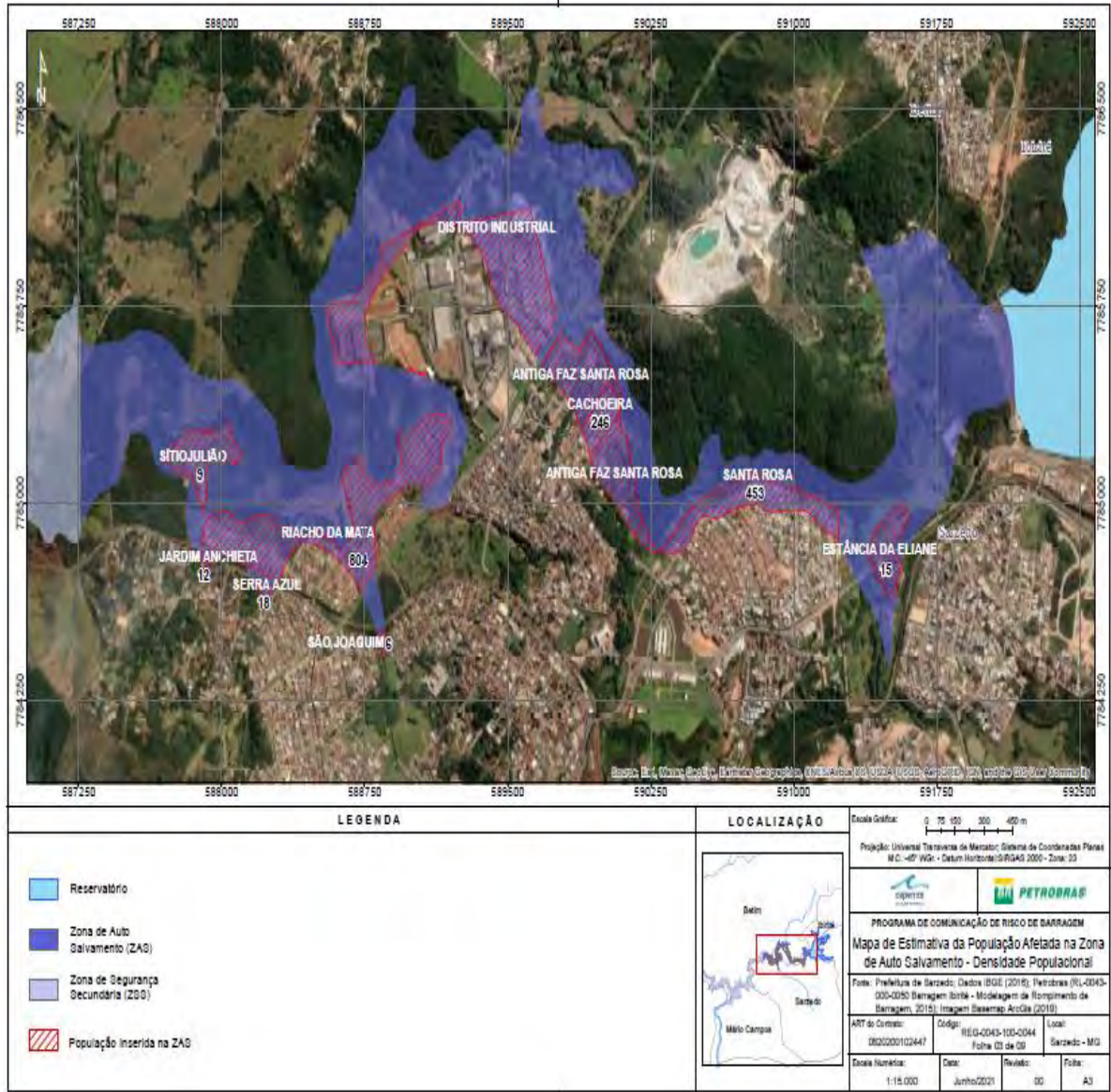


Figura 57: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com a ZAS grifada em azul mais escuro em destaque e a ZSS em azul mais claro – ver REG-0043-100-0044: Mapeamento de área afetadas

As ações, responsabilidades e instruções a serem seguidas pelo EMPREENDEDOR, sua Equipe Técnica e os Órgãos Integrantes do SIDPDEC para prevenir, comunicar, abrigar, proteger e resgatar, entre outras, as populações humanas atingidas estão detalhadas junto a “Segunda Seção” deste PAE, que atende às exigências GMG-Cedec de acordo com a Instrução Técnica 01/2021, com as respectivas Ações de Proteção e Defesa Civil e o Plano de Abastecimento de Água Potável.

Já em relação ao outro objetivo deste PAE, que seria a preservação do meio ambiente, da fauna e flora existente na área potencialmente impactada pela onda de inundação

decorrente da ruptura da Barragem de Ibirité que serão tratadas conforme Termos de Referência apresentados pela SEMAD e que guiarão as ações decorrentes deste PAE.



Figura 58: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com o uso do solo mostrando um mosaico de áreas verdes indicando vegetação mais expressiva.

A imagem acima apresentada mostra o mosaico do uso do solo existente na região de ruptura mostrando em verde as áreas de vegetação mais expressiva e que somada as regiões de APPS e de matas ciliares remanescentes, e áreas de criação de animais e rebanhos, devem merecer especial destaque nos Planos de Resgate Salvamento de Fauna e Flora e de preservação de recursos hídricos, de solos, e de avaliação e monitoramento ambiental, aqui propostos neste PAE da Barragem de Ibirité.

Nota-se na área afetada mosaicos de fragmentos residuais de formações florestais secundárias com diferentes níveis de antropização, e a presença de matas ciliares remanescentes em alguns cursos d'água. Existe ainda presença de áreas de cultivos, eucaliptais, áreas urbanas e pequenas propriedades rurais e áreas de pastagens.

As ações deste PAE voltadas a caracterização e preservação da FAUNA, FLORA, proteção de recursos hídricos e solos, de avaliação e monitoramento ambiental estão descritas e detalhadas junto a “Terceira Seção”, que atende as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA; bem como na “Quinta Seção” deste PAE, que versa sobre rebanhos existentes e atende às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária –IMA.

E em relação ao objetivo de preservação do patrimônio cultural deste PAE, é a seguir apresentado, o inventário de todo o patrimônio histórico existente na região de abrangência do cenário de ruptura e que foi utilizado para conceber as ações planejadas de resgate e contingência e que também são foco deste PAE, e que podem ser visualizadas na figura abaixo:

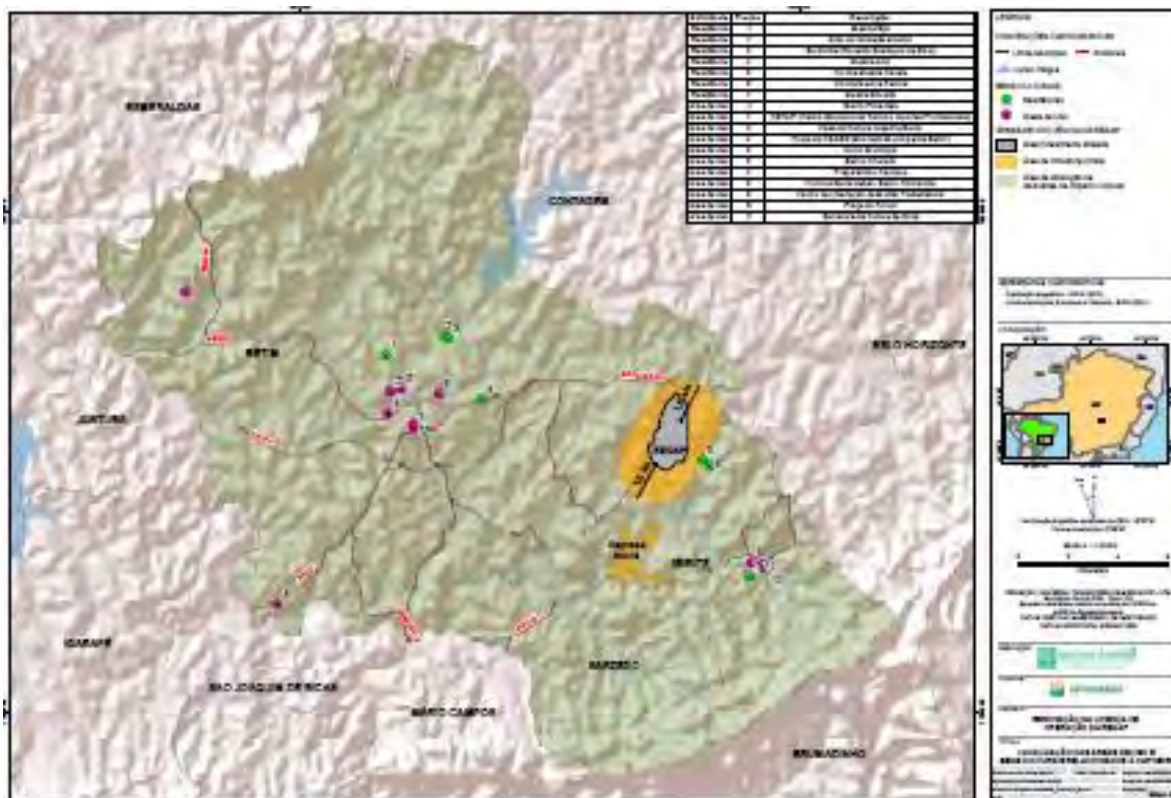


Figura 59: Notar não há na área de ruptura simulada nenhum patrimônio histórico localizado na região atingida pela onda de inundação.

As ações e responsabilidades voltadas a caracterização e preservação do patrimônio histórico estão descritas na Quarta Seção deste PAE que visa atender às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural.

Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária – ZSS

O mapa de inundação propicia a identificação das instalações (residências, empresas, vias, entre outros) que serão afetadas em uma situação de rompimento da barragem. Esta identificação fornece subsídios para definição das ações que devem ser tomadas em situação de emergência.

Os estudos de modelagem de rompimento (Dam-break) foram elaborados pela Projel Engenharia Especializada Ltda. através do documento RL-0043-000-0050 -

"RELATÓRIO TÉCNICO: MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM IBIRITÉ", elaborado em 2015.

Esta análise foi efetuada em duas etapas: inicialmente foi realizado um estudo batimétrico para atualização do volume útil da barragem e em seguida procedeu-se a modelagem hipotética de ruptura do barramento.

O resultado da modelagem pode ser visto na imagem a seguir, onde as curvas de inundação máxima foram delimitadas ao longo do canal a jusante.



Figura 60: Imagem do GoogleEarth mostrando a mancha de inundação de ruptura total até atingir o Rio Paraopeba e os 5 municípios atingidos, a paisagem de fragmentos em mosaico da área de influência na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo.

A mancha de ruptura total modelada da barragem de Ibirité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar; pode ser visualizada na figura anterior em azul e compreende 4 municípios à jusante da Barragem de Ibirité - Sarzedo, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e Betim, em uma extensão territorial de 20 km no vale do ribeirão Sarzedo e também pequeno trecho do vale do Rio Paraopeba.

E para a definição das Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária - ZSS da Barragem de Ibirité foram utilizados os padrões instituídos pelo Política Nacional e Estadual de Segurança de Barragens - PNSB, bem como seguiu as orientações da Agência Nacional de Águas - ANA.

Neste PAE foi adotado o critério de 10 Km, mais conservador, como definidor do limite da Zona de Autossalvamento - ZAS. Já a ZSS tem início a partir do término da ZAS e

se estende pelo Ribeirão Sarzedo até atingir o Rio Paraopeba, onde a onda de inundação pode ser absorvida, dado este curso d'água possuir um leito de maior porte, conforme modelagem realizada.

A figura 61 a seguir mostra a região que seria afetada pela onda de inundação da ruptura da barragem Ibirité, e os 4 municípios que teriam regiões impactadas, e permite visualizar ainda a abrangência e amplitude espacial da região onde seriam executadas as ações previstas neste PAE em uma extensão aproximada de 20 km e a boa capilaridade de acessos existentes nesta região.

A ZAS aparece em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.



Figura 61: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com a ZAS grifada em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.

O PAE da Barragem de Ibirité, tem como prioridade a Zona de Autossalvamento – ZAS, que corresponde na figura acima a área em azul escuro e está inserida em sua totalidade nos municípios de SARZEDO e BETIM, e seria inicialmente atingida.

O PAE também abrange as ações previstas para a Zona de Segurança Secundária – ZSS, em azul mais claro, que envolvem SARZEDO, MARIO CAMPOS, BETIM e SÃO JOAQUIM DE BICAS.



Nº	RL-0043-000-0042	REV.	D
PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	230 de 254
TÍTULO:			
PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

A região impactada pela onda de ruptura simulada fica inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, mas também atinge uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

Conforme apresentado anteriormente, em um cenário de ruptura hipotética, a partir do modelamento de ruptura elaborado por PROJEL, a estimativa da população atingida contida na ZAS elaborada por CEPEMAR (2021) com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes, foi de 1635 moradores residentes, somados aos transeuntes, escolares e trabalhadores, apontamos 3048 pessoas que seriam impactados pela onda de inundação nos Municípios de Sarzedo e Betim. O Relatório de número RL-0043-000-0104 e conjunto com os desenhos REG-0043-100-0044 Folha 01 de 09 registram o mapeamento e cadastramento dos afetados.

Nesta região da ZAS foram identificadas **545** residências/famílias, em Sarzedo e Betim, com uma estimativa de 3 moradores por residência residentes na área de influência direta, conforme mostra a figura 62 a seguir.



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		Escala Gráfica: 0 75 150 300 450 m Projeto: Universal Transversa de Mercator; Sistema de Coordenadas Planas M.C. -49° WGS - Datum Horizontal: SIRGAS 2000 - Zona: 23	
	Reservatório			PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO DE RISCO DE BARRAGEM	
	Zona de Auto Salvação (ZAS)			Mapa de Estimativa da População Afetada na Zona de Auto Salvação - Densidade Populacional	
	Zona de Segurança Secundária (ZSS)	Fonte: Prefeitura de Barragem; Dados IBGE (2010); Petrobras (RL-0043-000-0050 Barragem Ibirité - Modelagem de Rompimento de Barragem, 2015); Imagem BaseMap ArcGis (2010)			
	População inserida na ZAS	ART do Contrato: 0802000102447 Código: RL-0-0043-105-0044 Local: Barragem - MG Folha: 03 de 05			
				Escala Numérica: 1:15.000 Data: Junho/2021 Revisão: 00 Folha: A3	

Figura 62: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com a ZAS grifada em azul 2mais escuro em destaque e a ZSS em azul mais claro.

Já em relação ao outro objetivo deste PAE, que seria a preservação do meio ambiente, incluindo desde flora, animais silvestres e também rebanhos, animais domesticados e exóticos foi realizado uma caracterização ambiental, e um inventário da fauna e flora existente na área potencialmente impactada pela onda de inundação decorrente da ruptura da Barragem de Ibirité e que guiarão as ações decorrentes deste PAE.

Um mapa de uso e ocupação de solo foi destacado na figura abaixo que mostra a mancha de ruptura da Barragem e permite visualizar as áreas em verde onde existe a vegetação mais expressiva, e que seria foco das ações de resgate de fauna e flora.

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

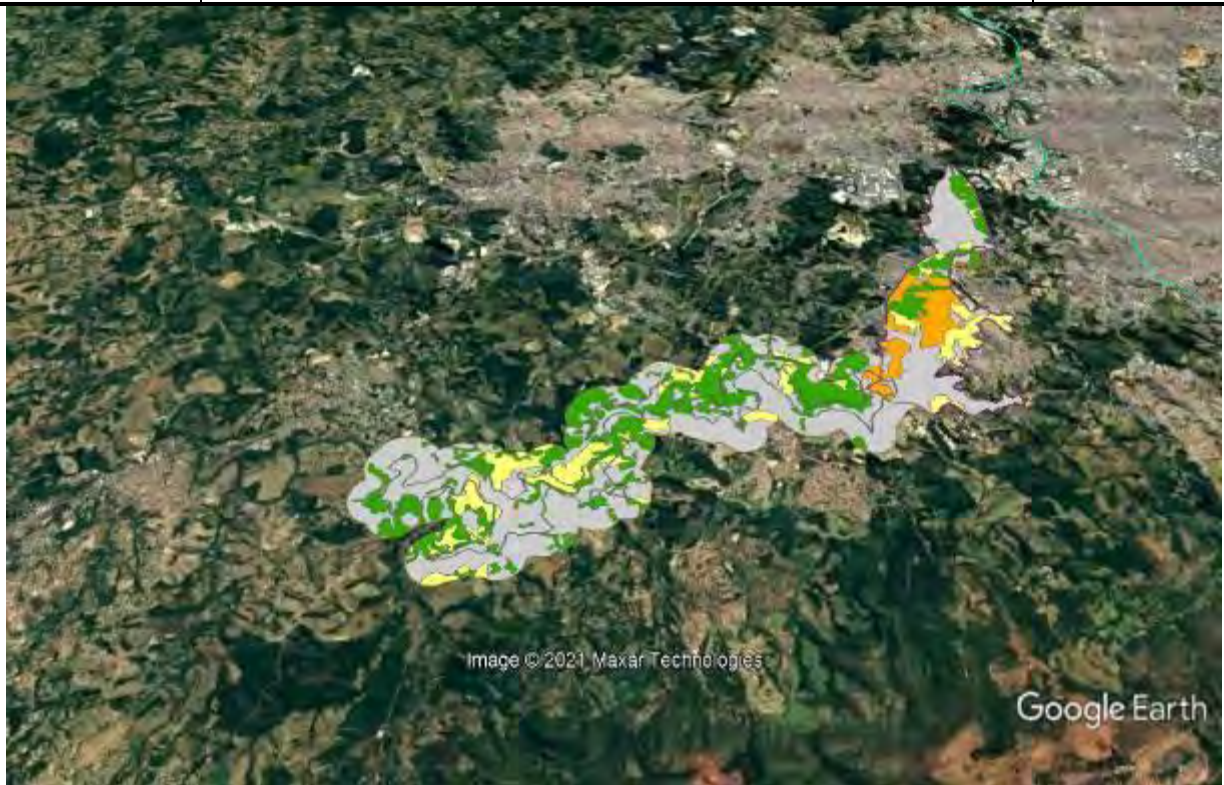


Figura 63: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com o uso do solo mostrando um mosaico de áreas verdes indicando vegetação mais expressiva.

E em relação ao objetivo de preservação do patrimônio cultural deste PAE, é a seguir apresentado, o inventário de todo o patrimônio histórico existente na região de abrangência do cenário de ruptura e que foi utilizado para conceber as ações planejadas de resgate e contingência e que também são foco deste PAE, e que podem ser visualizadas na figura abaixo:

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

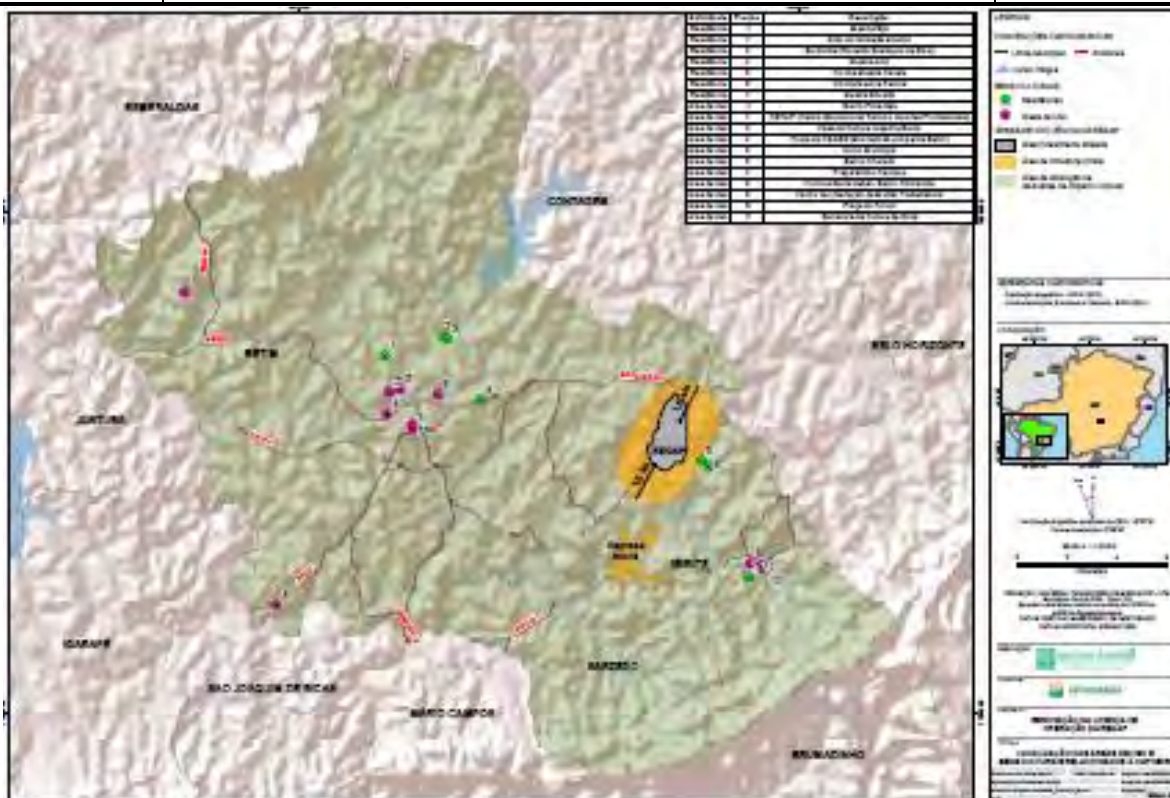


Figura 64: Notar não haver na área de ruptura simulada nenhum patrimônio histórico localizado na região atingida pela onda de inundação.

6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL

Tendo como fonte os estudos ambientais foram produzidos mapas geoespaciais vetoriais conforme a seguir:

RL-0043-000-0104 – Cadastros afetados

REG-0043-100-0044 Folha 01 até 09 – Mapas afetados

REG-0043-000-0021.Folha 01 - Mapa de Zona de Ruptura com Vegetação

REG-0043-000-0021.Folha 02 - Mapa de Zona de Ruptura com Pessoas

REG-0043-000-0021.Folha 03 - Mapa de Bloqueio de Trânsito

REG-0043-000-0021.Folha 04 - Mapa de Conectividade Remanescente

REG-0043-000-0021.Folha 05 - Mapa de Zona de ruptura com Fauna

REG-0043-000-0021.Folha 06 - Mapa de Declividade

REG-0043-000-0021.Folha 07 - Mapa de Modelo Digital do Terreno-MDT

REG-0043-000-0021.Folha 08 - Mapa de Zona de Ruptura com Patrimônio Histórico e Cultural

REG-0043-000-0021.Folha 09 - Mapa de Curvas de Nível Altimétrico

REG-0043-000-0021.Folha 10 - Mapa da APP

REG-0043-000-0021.Folha 11 - Mapa da Área de Inundação



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

REG-0043-000-0021.Folha 12 - Mapa da Malha Hídrica
REG-0043-000-0021.Folha 13 Mapa de Reserva Legal
REG-0043-000-0021.Folha 14 - PAE – Barragem Ibirité Mapa da ZAS e ZSS
REG-0043-000-0021.Folha 15 - Mapa das Unidades de Conservação
REG-0043-000-0021.Folha 16 - Mapa de Solos
REG-0043-000-002.Folha 17 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo
REG-0043-000-0021.Folha 18 - Mapa de Vegetação
REG-0043-000-0021.Folha 19 - Mapa Geomorfológico
REG-0043-000-0021.Folha 20 - Perfil Longitudinal da Hidrografia Principal
REG-0043-000-0021.Folha 21 - Rota de Fuga Recanto da lagoa
REG-0043-000-0021.Folha 22 - Rota de Fuga Santa Rosa
REG-0043-000-0021.Folha 23 - Rota de Fuga Cachoeira
REG-0043-000-0021.Folha 24 - Rota de Fuga Industrial
REG-0043-000-0021.Folha 25 - Rota de Fuga Riacho da Mata
REG-0043-000-0021.Folha 26 - Rota de Fuga Riacho da mata até Jardim

7 PLANO DE TREINAMENTO E EXECERCÍCIOS SIMULADOS

Introdução

A avaliação da credibilidade dos planos de emergência, na ausência de situações reais de crise, é conseguida através de um sistema de avaliação, constituído por ordem ascendente de complexidade: i) teste dos sistemas de notificação e de alerta; ii) exercício de nível interno (“*tabletop exercise*”) e iii) exercício de simulação.

Face à tipologia dos exercícios sugeridos, deve o PAE prever a seguinte periodicidade:

- Anual: teste dos Sistemas de Notificação e Alerta;
- 2 em 2 anos: exercício de nível interno e de simulação.

Teste dos sistemas de notificação e alerta

O objetivo do teste dos sistemas de notificação e alerta é essencialmente confirmar os números de telefone e verificar a operacionalidade dos meios de comunicação bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação.

Deverá haver a participação dos órgãos externos e população circunvizinha.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

O teste deve reger-se pelos seguintes objetivos específicos:

- Testar o sistema de notificação e em particular:
 - Testar os nºs de telefone;
 - Determinar a capacidade de estabelecer e manter as comunicações durante a emergência;
 - Verificar a capacidade do Coordenador do PAE de mobilizar e ativar a equipe operacional e os meios de resposta à emergência.
- Testar o sistema de alerta:
 - Testar a operacionalidade dos meios de alerta e verificar a capacidade de notificar rapidamente a população na ZAS.

Testar a eficiência e eficácia da comunicação atingir seus objetivos, transmitir as mensagens de forma clara e entendível pela população circunvizinha.

Exercício de nível interno

O objetivo de um exercício de nível interno é testar o sistema de resposta no nível da barragem e avaliar a eficácia dos procedimentos de resposta definidos no PAE. Este exercício serve para verificação e correção da capacidade operacional de resposta e coordenação de ações de acordo com o estabelecido nos planos, nomeadamente, as comunicações e a identificação de competências e de capacidade de mobilização.

Deverá haver a participação das Entidades Fiscalizadoras, Defesas Cívicas e representantes da população potencialmente afetada na ZAS.

O exercício deve reger-se pelos seguintes objetivos específicos:

- Testar a resposta a nível interno:
 - Avaliar o nível de conhecimento da equipe operacional relativamente ao PAE;
 - Testar a operacionalidade dos órgãos extravasores da barragem;
 - Determinar a eficácia dos procedimentos internos e nomeadamente das medidas operativas e corretivas que constam do PAE;
 - Avaliar a adequação das instalações, equipamento e outros materiais para suportar o cenário de emergência em exercício (ou seja da emergência);



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Determinar o nível de cooperação e coordenação entre o Empreendedor, Defesas Civis e Entidades Fiscalizadoras na resposta à emergência;
- Determinar a capacidade para estabelecer e manter as comunicações eficientes e eficazes durante a emergência;
- Testar o sistema de alerta:
 - Testar a eficácia do sistema de informação ao público e de disseminação de mensagens, nomeadamente;
 - Em providenciar informação oficial e instruções à população da ZAS para facilitar uma resposta tempestiva e apropriada durante uma emergência.

Este tipo de exercício deve ser realizado na Sala de Emergência da barragem e equivale ao que é usualmente designado na terminologia inglesa como um *tabletop exercise*.

Estes exercícios têm o propósito de proporcionar a análise de uma situação de emergência num ambiente informal. Os moderadores que coordenam o exercício têm como missão liderar a discussão, ajudando os participantes a não saírem do objetivo do exercício.

Tipicamente o exercício começa com a descrição do evento a simular e prossegue com debates pelos participantes para avaliar o PAE e os procedimentos de resposta e para resolver as preocupações relativas à coordenação e responsabilidades.

Neste nível não há utilização de equipamentos ou instalação de recursos, portanto todas as atividades são simuladas e os participantes interagem através do diálogo. A narrativa estabelece o cenário para a simulação do evento. Ela descreve brevemente o que aconteceu e o que é conhecido até ao momento do exercício. Este exercício deve proporcionar aos participantes a recepção de mensagens como um estímulo para a possibilidade de respostas dinâmicas.

A vantagem deste tipo de exercício traduz-se no investimento que não é significativo em termos de tempo, custo e recursos. Ele oferece um método eficaz de revisão dos planos, procedimentos de execução e políticas e serve como um instrumento de formação para o pessoal chave com responsabilidades numa eventual emergência. Um exercício deste tipo serve também para familiarizar os técnicos do Empreendedor com outros técnicos e agentes de defesa civil.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

programas de treinamento e divulgação para os envolvidos e para as comunidades potencialmente afetadas, com a realização de exercícios simulados periódicos

Exercício simulados periódicos

Este tipo de exercício simula um evento real tão realisticamente quanto possível, tendo o objetivo de avaliar a capacidade operacional de um sistema de gestão da emergência num ambiente de tensão elevada que simula as condições reais de resposta.

Deverá haver a participação de todas as entidades listadas no plano de emergência (pessoal e meios referentes ao Empreendedor, Entidade Fiscalizadora, Agentes de Defesa Civil e da população potencialmente afetadas e seus representantes.

Para auxiliar ao realismo, este tipo de exercício requer a mobilização efetiva de meios e recursos através de:

- Ações e decisões no terreno;
- Evacuação de pessoas e bens;
- Emprego de meios de comunicação;
- Mobilização de equipamento;
- Colocação real de pessoal e recursos.

Nota-se que este exercício é responsabilidade do Empreendedor e dos serviços de defesa civil, sendo esperado que neste nível haja efetiva colaboração de meios e recursos do Empreendedor e das Entidades Fiscalizadoras.

A realização de um exercício de simulação completa o programa de exercícios e expande o alcance e a visibilidade do mesmo. Como resultado, um exercício de campo produtivo pode resultar na melhoria substancial da atenção do público e da credibilidade.

A presença dos meios de comunicação social pode ser vantajosa na realização de um exercício de simulação, pelo que se recomenda a sua inclusão num programa de exercícios. Estes podem ser extremamente úteis de várias formas, nomeadamente aumentando o realismo, se estiverem presentes.

Na conclusão do exercício, a crítica e relatório de avaliação são importantes para que as necessárias medidas de acompanhamento possam ser tomadas.

Ações de sensibilização e treinamento da população potencialmente afetada

A preparação da população é uma ação de mitigação de risco, sendo concretizada através de dois tipos de ações que são, no essencial:

- Sensibilização da população, promovendo sessões de esclarecimento e divulgando informação relativa ao risco de habitar em vales a jusante de barragens e à existência de planos de emergência (sob a forma de folhetos, cartazes, brochuras);
- Educação e treinamento da população, para fazer face à eventualidade de uma cheia induzida, promovendo programas de informação pública em sentido estrito, relativos ao zoneamento de risco, à codificação dos significados das mensagens e às regras de evacuação das populações; estes programas devem envolver a realização de exercícios controlados (Figura 65).



Figura 65: Organização esquemática do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Na preparação das ações de sensibilização e de educação e treinamento da população há que se atentar para o nível cultural e educacional dos indivíduos em risco. Por exemplo, no caso de estes terem um nível de escolaridade muito baixo, deve-se limitar o uso da comunicação escrita, investindo-se no suporte visual e audiovisual e no contato direto com a população. Os cidadãos que residem na área de risco devem ser esclarecidos sobre algumas práticas de



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

mitigação do risco que podem ser implementadas, de forma simples, nomeadamente as seguintes:

- Ser pré-informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da eminência de emergência bem como a ordem de estado de prontidão;
- Conhecer e treinar o significado dos diversos alertas; no caso de sirenes fixas deve ser divulgado, por exemplo, o significado do sinal de alerta para ficar em estado de prontidão (preparar-se para uma eventual evacuação - “*get ready*”) e de alerta para proceder à evacuação (“*go!*”).
- Conhecer o plano de evacuação e nomeadamente:
 - Deve estar informado sobre a entidade que lhe transmite a notícia da iminência de emergência bem como a ordem de evacuação;
 - Deve conhecer os limites do perímetro de inundação;
 - Deve conhecer o local de refúgio (e certificar-se que todos os elementos próximos também o conhecem), no caso de habitar na ZAS, onde se preconiza autossalvamento;
 - Deve conhecer os acessos ao local de refúgio (Figura 66).
- Deve ser pré-esclarecido no sentido de agir de acordo com as informações sobre o evoluir da situação, nomeadamente sobre o momento em que é permitido aos desalojados regressar às áreas afetadas após o período crítico do desastre e sobre o modo de implementar as necessárias medidas para a recuperação.



Figura 66: Acesso a refúgios. Identificação de zonas críticas

Programa de treinamento

Sempre será considerada a EOR treinada e capacitada para os desafios advindos, bem como os membros da força de trabalho que possuam função no PAE, como o Coordenador do PAE e a EQUIPE TÉCNICA e o corpo gerencial e COTUR que devem estar sempre aptos a atuar no cenário e ações previstas no PAE da Barragem de Ibirité.

Sempre que necessário, o Coordenador do PAE através da Gerência de SMS deverá prover a apresentação para públicos diversos, e outros materiais didáticos, como folders, textos, faixas, banners, sobre o PAE da barragem de Ibirité. Também, a apresentação do PAE para as autoridades externas e participantes do sistema de Defesa Civil.

A Gerência de SMS fornecerá apoio e o material e apresentações em powerpoint a serem apresentados aos moradores da ZAS e ZSS e público em geral.

O programa de treinamento da EOR da REGAP e o calendário de treinamentos são apresentados em anexo. O programa de treinamentos e seu calendário, conforme as diretrizes e premissas aqui contidas neste PAE, devem estar sempre atualizados e prever a realização de simulados com a comunidade presente na ZAS e também para as autoridades externas e participantes do sistema de Defesa Civil e também apoio para divulgar as ações do PAE junto aos moradores da ZAS e ZSS e público em geral.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

8 MEIOS E RECURSOS DISPONÍVEIS PARA SEREM UTILIZADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Recursos externos a REGAP a serem acionados

Conforme registrado anteriormente, no item **4. RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM** são previstos a disponibilização de recursos humanos e materiais, já disponíveis localmente na REGAP e/ou no PAM a serem acionados e que estão prontamente disponíveis para utilização.

Foi descrito ainda que são previstos recursos externos a REGAP - tanto os recursos humanos e materiais cedidos e derivados - do acionamento da Defesa Civil de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, bem como dos Órgãos que compõe o Sistema Nacional de Defesa Civil (SIDPDEC). Serão considerados como externos, além destes, os recursos regionais e corporativos da PETROBRAS que podem ser acionados segundo os níveis de resposta regional ou corporativo, definidos a partir de critérios de gerenciamento de riscos, conforme descritos a seguir:

- ✓ Nível de Resposta Local: inclui organização, procedimentos operacionais de resposta e recursos da instalação, atividade ou serviço que conta com recursos próprios e externos disponíveis em instituições e empresas locais ou outros recursos, inclusive corporativos, disponibilizados por meio de protocolos específicos firmados para atendimento de emergências;

- ✓ Nível de Resposta Regional: quando os recursos locais não forem suficientes para combater a emergência. Incluem recursos externos disponíveis de unidades organizacionais da mesma região, instituições e empresas da região e outros recursos corporativos localizados na região;

- ✓ Nível de Resposta Corporativo: quando os recursos regionais não forem suficientes para combater a emergência. Inclui recursos externos disponíveis em quaisquer unidades organizacionais da companhia, instituições e empresas nacionais ou internacionais e recursos corporativos localizados em mais de uma região.

A PETROBRAS possui contratos firmados com empresas prestadoras de serviços, bem como acordo de apoio emergencial com outras Unidades do Sistema Petrobras, por meio do Plano de Emergência Regional e Corporativo.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Este PAE, prevê em caso de necessidade, o acionamento dos Níveis de Resposta Regional e Corporativo da PETROBRAS, e a utilização dos recursos disponíveis destes.

Desta forma devem ser considerados pelo CORDENADOR do PAE, a possibilidade de acionamento e utilização dos recursos externos a serem disponibilizados pelas:

- 1- Defesas Civis dos 4 Municípios envolvidos,
- 2- Recursos da PETROBRAS derivados do acionamento dos planos de emergência regional e corporativo

Neste PAE estes recursos acima são aqui considerados; dado o tempo para acionamento e resposta, como externos.

Integração ao plano de emergência regional - PER

O objetivo do Plano de Emergência Regional da PETROBRAS é estabelecer diretrizes às Unidades Organizacionais do Sistema Petrobras integrantes do PER da região IV – Sudeste, em situações de emergência, quando houver necessidade de prover recursos adicionais aos previstos no Plano de Emergência da unidade ou a critério do Comando da Emergência da Unidade em emergência.

Visa também estabelecer os mecanismos para acionamento de recursos materiais e humanos, que permitam atender pronta e eficientemente as situações de emergência em nível regional decorrentes das atividades do Sistema PETROBRAS. Este PAE prevê em caso de necessidade e acionamento, a utilização dos recursos disponíveis do **PLANO DE EMERGÊNCIA REGIONAL – PER da PETROBRAS**.

Integração ao Plano de Emergência Corporativo - PEC

O objetivo do Plano de Emergência Corporativo é prover recursos adicionais ao nível de resposta regional, quando estes não forem suficientes para a resposta à emergência.

Estabelece os mecanismos para acionamento, transporte e entrega de recursos em nível Corporativo, que permitem atender pronta e eficientemente às situações de emergência decorrentes das atividades do Sistema Petrobras.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Este PAE prevê em caso de necessidade e acionamento, a utilização dos recursos disponíveis do **PLANO DE EMERGÊNCIA CORPORATIVO - PEC da PETROBRAS**.

Centro de Defesa Ambiental - CDA

A Petrobras mantém no país 10 CDAs (Centros de Defesa Ambiental) e doze BAs (Bases Avançadas), cujo objetivo é assegurar máxima proteção às suas unidades operacionais, em caso de emergência.

Localizados em pontos estratégicos de operação das empresas, os CDAs cumprem uma função de apoio operacional e logístico, ou seja, complementam os planos de emergência locais já existentes nos terminais, refinarias, plataformas e embarcações a serviço da Companhia.

Cada um dos CDAs e BAs está equipado com lanchas, embarcações, equipamentos recolhedores de óleo, mantas absorventes, barreiras de contenção e absorção, além de veículos e aparelhos de comunicação, que podem ser deslocados rapidamente para combater emergências em qualquer ponto do país.

A postos, 24h por dia, cada CDA é operado por equipe de profissionais capacitados que participam regularmente de treinamentos e exercícios simulados para garantir ao sistema a máxima prontidão.

Em Minas Gerais, a Regap é atendida por uma das bases avançadas do CDA do Espírito Santo.

Esta instalação conta com equipamentos e pessoal especializado durante o horário administrativo, podendo ser acionado a qualquer momento, resguardado o tempo de deslocamento previsto em contrato.

O mapa a seguir mostra a localização dos Centros de Defesa Ambiental, embarcações dedicadas ao controle de derrames no mar, bem como de suas bases avançadas e unidades de reabilitação de fauna.

Apresenta ainda a divisão das regiões para as quais existe um Plano de Resposta Regional específico.

Este PAE prevê em caso de necessidade e acionamento, a utilização dos recursos disponíveis do **CENTRO DE DEFESA AMBIENTAL - CDA da PETROBRAS**.



Figura 67 - Localização dos recursos corporativos do CDAs da PETROBRAS.

Os equipamentos e materiais de resposta, incluindo EPIs, identificados pelo nome, tipo, características operacionais, quantidade e localização, estão relacionados no Sistema Informatizado de Apoio a Emergência (SIAE), na intranet da Companhia no endereço: <http://novosiae.petrobras.com.br/SIAE>.

O SIAE relaciona também uma lista de recursos externos para apoio as ações de resposta. O Administrador do plano é o responsável pela atualização mensal da relação dos equipamentos, materiais e recursos no SIAE.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

9 FORMULÁRIOS DE DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Declaração de início de emergência

A seguir são apresentados os Formulários de DECLARAÇÃO DE INÍCIO DA EMERGÊNCIA, DE DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DA EMERGÊNCIA E DE MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO a serem enviados em conformidade ao previsto na Política Nacional de Segurança de Barragens.

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

SITUAÇÃO: _____

Empreendedor: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____ (nome e cargo) _____, na condição de Coordenador do PAE da Barragem de Ibirité e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração de Emergência, na Situação de _____, para a Barragem de Ibirité a partir das horas e minutos do dia ____ / ____ / ____, em função da ocorrência de: _____

_____ de _____ de _____

(nome e assinatura) (cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Declaração de encerramento de emergência

URGENTE

SITUAÇÃO: _____

Empreendedor: _____

BARRAGEM: _____

Eu, _____(nome e cargo) _____, na condição de Coordenador do PAE da Barragem _____ e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da Declaração Encerramento da Emergência, na Situação de _____, para a Barragem _____ a partir das horas e minutos do dia __/__/__, em função da recuperação das condições adequadas de Segurança da Barragem e eliminação do Risco de Ruptura

OBS:

_____ .

(local) _____, _____ de _____ de _____

(nome e assinatura)

(cargo e RG)

FIM DE MENSAGEM



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

Mensagem de Notificação

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do *Plano de Ação de Emergência* - PAE da Barragem _____ em __ / __ / __.

Município: _____ Rio: _____ Bacia Hidrográfica _____ - _____

A partir das __: __ h de __ / __ / __, está sendo ativado o nível de resposta:

Verde Amarelo Laranja Vermelho

4. Esta mensagem está sendo enviada simultaneamente:

Empreendedor: _____ - _____

Entidade _____ Fiscalizadora: _____

CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de _____

COMDEC – Comissão Municipal de defesa Civil de _____

Barragens a montante: _____

Barragem a jusante: _____

5. Descrição da situação (causas, evolução)

A causa da Declaração é (descrição mínima da situação, identificação da condição anormal, possíveis danos, risco de ruptura potencial ou real, etc.)

6. Medidas adotadas:

As circunstâncias ocorridas fazem com que devam se precaver e pôr em ação as recomendações e atividades delineadas em sua cópia do Plano de Ação de Emergência - PAE da

Barragem _____



Nº RL-0043-000-0042

REV. D

PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

FOLHA 248 de 254

TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

_____ e os respectivos Mapas de Inundação.

Esta é uma mensagem de (Declaração/Alteração) do Nível de Segurança, feita por _____, Coordenador do PAE da Barragem _____.

Favor confirmar o recebimento desta comunicação ao Sr. _____ pelo telefone número _____, e fax número _____ e/ou e-mail _____@_____.

Nós os manteremos atualizados da situação em caso de mudança do Nível de Segurança, caso ela se resolva ou se torne pior. Nova Comunicação será emitida novamente, dentro de _____ horas ou de hora em hora, para sua atualização.

Para outras informações, entre em contato com o Sr. _____ pelo telefone número _____, e fax número _____ e/ou e-mail _____@_____.

Fim da Mensagem



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

10 ENTIDADES PREVISTAS A RECEBER CÓPIA DO PAE

A implementação eficaz de um PAE exige que os documentos base sejam controlados, com a distribuição de cópias restringidas às entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos sempre atualizados. Assim, a relação das entidades que receberão cópia do PAE está apresentada na Tabela 44.

Para acompanhamento completo do Controle de Protocolos de Entregas PAE, consultar o documento RL-0043-000-0156.

Tabela 44: Relação das entidades que receberão cópia do PAE

Entidade	Nº de cópias
SUPRAM	01
IBAMA	01
CNRH	01
BARRAGEM A JUSANTE – Termelétrica de Igarapé (CEMIG)	01
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Betim	01
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Sarzedo	01
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Mário Campos	01
Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de São Joaquim de Bicas	01
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do estado de Minas Gerais	01
Prefeitura Municipal de Sarzedo – Secretaria de Meio Ambiente	01
Prefeitura Municipal de São Joaquim de Bicas – Secretaria de Meio Ambiente	01
Prefeitura Municipal de Mário Campos – Secretaria de Meio Ambiente	01
Prefeitura Municipal de Betim – Secretaria de Meio Ambiente	01
Centro Nacional de Administração de Desastres (CENAD)	01



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

INPE (informação meteorológica/hidrológica)	01
CEMADEN (informação meteorológica/hidrológica)	01
INMET (informação meteorológica/hidrológica)	01
Na residência do Coordenador do Plano de Ação de Emergência	01
Em meio digital, no site do empreendedor e no SNISB	01
No empreendimento (Sede e Barragem)	02

11 GLOSSÁRIO

- **Análise de Risco:** metodologia de estudo que permite a identificação e a avaliação das ameaças de eventos ou acontecimentos adversos, de maior prevalência, e dos corpos receptores e das comunidades vulneráveis a essas ameaças, dentro de um determinado sistema receptor, cenário de desastres ou região geográfica. A metodologia permite identificar os riscos mais importantes na região ou cenários estudados.
- **Barragens de mineração:** barragens, barramentos, diques, reservatórios, cavas exauridas com barramentos construídos, associados às atividades desenvolvidas com base em direito minerário, utilizados para fins de contenção, acumulação ou decantação de rejeito de mineração ou descarga de sedimentos provenientes de atividades de mineração, com ou sem captação de água associada, compreendendo a estrutura do barramento e suas estruturas associadas.
- **Barragem de água:** Uma barragem, açude ou represa é uma barreira artificial, feita em cursos de água para a retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é sobretudo para o abastecimento de água de zonas residenciais, agrícolas, industriais, produção de energia elétrica (energia hidráulica), ou regularização de um caudal.
- **Equipe de Segurança Barragem:** conjunto de profissionais responsáveis pelas ações de segurança do barramento, podendo ser composta por profissionais do próprio empreendedor ou contratada especificamente para este fim.
- **Estruturas Associadas:** estruturas e equipamentos locais, que não façam parte do barramento propriamente dito. (Exemplo: bacia de dissipação e galerias).



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

- Inspeção: inspeção do barramento, estruturas associadas e suas fundações com finalidade de se observar as suas condições e desempenho.
- Revisão periódica de segurança: A Revisão Periódica de Segurança é parte integrante do Plano de Segurança da Barragem e tem por objetivo verificar o estado geral de segurança do barramento, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. A referida Revisão Periódica deverá indicar as ações a serem adotadas pelo Empreendedor para a manutenção da segurança de sua barragem.
- Ruptura do Barramento: em termos de integridade estrutural, uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso do barramento ou alguma parte dele. Em termos de desempenho, é a incapacidade de um barramento no desempenho de suas funções.

Situação de Emergência: em termos de operação de barragens, qualquer ocorrência que saia do padrão de operação normal da barragem (cotidiana), e que possam causar danos à sua integridade estrutural e operacional, à preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente e que requeira uma intervenção imediata.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

SEÇÃO II - EXIGÊNCIAS GMG-CEDEC

A exigências do GMG-CEDEC estão apresentadas conforme previsto na Instrução Técnica 01/2021 e assim divididos:

RL-0043-000-0130-GMG-Cedec - Capítulo I: Ações de Proteção e Defesa Civil;

RL-0043-000-0131-GMG-Cedec Capítulo II: Plano de Abastecimento de Água Potável

RL-0043-000-0147 - Análise das Rotas de fuga Barragem de Ibirité

RL-0043-000-0155 - Simulado Barragem Ibirité 2022

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

SEÇÃO III - EXIGÊNCIAS DOS ÓRGÃOS E DAS ENTIDADES INTEGRANTES DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA

1 SEMAD

O conteúdo que atende a essa seção está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0132- Caracterização da linha de base pré-ruptura quanto à fauna doméstica

RL-0043-000-0133- Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna doméstica.

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

2 FEAM – SOLOS

O conteúdo que atende a esse item está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0134 - Caracterização do meio físico: solos, águas superficiais e subterrâneas e sedimentos - cenário pré ruptura

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

3 FEAM - ESTUDO DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

A mancha de ruptura total modelada da barragem de Ibirité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar foi elaborado pela empresa PROJEL, vide conforme

RL-0043-000-0050 - Barragem Ibirité - Modelamento de Rompimento de Barragem.

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

4 IEF – FLORA

O conteúdo que atende a esse item está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0135- Levantamento / inventário de flora

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

5 IEF – FAUNA

O conteúdo que atende a esse item está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0136 - Plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade.

RL-0043-000-0137 - Projeto de avaliação de impactos ambientais sobre a fauna silvestre terrestre e biodiversidade aquática, ambientes não atingidos e linha de base.



TÍTULO:

PAE - PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

RL-0043-000-0138 - Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

SEÇÃO IV - EXIGÊNCIAS DOS ENTES DE PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO CULTURAL

O conteúdo que atende a essa seção está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0139 - Relatório de Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural Portaria IEPHA/MG nº 7/2021

Mapeamento geoespacial vetorial

Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I


SEÇÃO V - EXIGÊNCIAS DO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA – IMA

O conteúdo que atende a essa seção está nos seguintes documentos:

RL-0043-000-0140 - Relatório de preservação e salvaguarda de animais de produção

Mapeamento geoespacial vetorial


Para lista completa do mapeamento geoespacial vetorial ver item 6 MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL na Seção I

	Nº RL-0043-000-0156		REV. 0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 1 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES		

ÍNDICE DE REVISÕES	
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	Emissão inicial


	REV. 0				
DATA	01/07/2222				
PROJETO	REGAP				
EXECUÇÃO	Equipe Seg				
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg				
APROVAÇÃO	Jeber				

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
 FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. L.

	Nº RL-0043-000-0156		REV. 0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 2 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES		

ÍNDICE


- 1 ENTIDADES QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO 3**
- 2 ATA E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES COM PÚBLICO EXTERNO..... 6**

	Nº	RL-0043-000-0156	REV.	0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	3 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES			


1 ENTIDADES QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE COM OS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE RECEBIMENTO


A implementação eficaz de um PAE exige que os documentos base sejam controlados, com a distribuição de cópias restringidas às entidades com responsabilidades instituídas, garantindo o conhecimento e a utilização de planos sempre atualizados.

A tabela a seguir mostra a relação das entidades que já receberam uma cópia do PAE em uma versão da época.

Entidade	Data	Arquivo
Prefeitura Municipal de Sarzedo	15/02/2016	 Reuniao Prefeitura de Sarzedo.pdf
Prefeitura Municipal de São Joaquim de Bicas	19/02/2016	 Reuniao Prefeitura de São Joaquim de I
Prefeitura Municipal de Mário Campos	24/02/2016	 Reuniao Prefeitura de Mario Campos.pr
Prefeitura Municipal de Betim	26/02/2016	 Reuniao Prefeitura de Betim.pdf
Prefeitura Municipal de Sarzedo	22/01/2020	 PROTOCOLO PAE SARZEDO.pdf
Defesa Civil Sarzedo	03/05/2022	 Carta 176_2022 PAE BARRAGEM PARA S/
Prefeitura Municipal de Betim (Secretaria de Meio Ambiente)	13/05/2022	 CARTA 192_22 ENTREGA PAE IBIRITI
Defesa Civil de Betim	01/06/2022	 CARTA 216_2022 PAE BARRAGEM IBIR
Defesa Civil de Mário Campos	02/06/2022	 Carta_0217-2022.pdf

	Nº RL-0043-000-0156		REV. 0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 4 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES		
Defesa Civil de São Joaquim de Bicas	03/06/2022	 CARTA 218_22 PAE PROTOCOLADO.pdf	
Prefeitura Municipal de Mário Campos (Secretaria de Meio Ambiente)	13/05/2022	 CARTA 191_22 ENTREGA PAE IBIRITI	
Prefeitura Municipal de São Joaquim de Bicas (Secretaria de Meio Ambiente)	13/05/2022	 CARTA 193_22 ENTREGA PAE IBIRITI	
Prefeitura Municipal de Betim (Secretaria de Meio Ambiente)	13/05/2022	 CARTA 192_22 ENTREGA PAE IBIRITI	
Prefeitura Municipal de Sarzedo (Secretaria de Meio Ambiente)	08/06/2022	 CARTA 194_22 PAE PROTOCOLADO.pdf	
Defesa Civil Sarzedo	12/07/2022	 CARTA PAE BARRAGEM PARA SA	
CENAD (Centro Nacional de Administração de Desastres)	14/06/2022	 Rastreamento.pdf	
INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)	14/06/2022	 Rastreamento.pdf	
INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)	24/06/2022	 Rastreamento.pdf	
IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)	24/06/2022	 Rastreamento.pdf	
CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais)	29/06/2022	 Rastreamento.pdf	
CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos)	29/06/2022	 Rastreamento.pdf	
CEDEC (Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais)	15/07/2022	 Rastreamento.pdf	


	Nº RL-0043-000-0156		REV. 0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA 5 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES		
Barragem de Jusante - Usina Termelétrica de Igarapé		26/08/2022	 Rastreamento.pdf

	Nº	RL-0043-000-0156	REV.	0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	6 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES			

2 ATA E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES COM PÚBLICO EXTERNO

As reuniões registradas na tabela a seguir, tem como objetivo apresentar o Plano de Ação de Emergência-PAE e prestar esclarecimento ao o público externo.

Entidade/ Público	Data	Arquivo	
Defesa Civil de Sarzedo	30/06/2022	 Lista de presença Visita Defesa Civil S	
Defesa Civil de Betim	05/07/2022	 Lista de presença Visita Defesa Civil S	

	Nº	RL-0043-000-0156	REV.	0
	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS		FOLHA	7 de 7
	TÍTULO: CONTROLE DE PROTOCOLOS DE ENTREGA DO PAE E LISTA DE PRESENÇA DE REUNIÕES			

<p>Defesa Civil de Sarzedo</p>	<p>12/07/2022</p>	<p>  Lista - Reunião Defesa Civil de Sarzedo </p>	
--------------------------------	-------------------	---	---

Plano de Emergência da Barragem de Ibitaré

Reunião inicial – 19/02/2016

PETROBRAS/REGAP – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM DE BICAS

Objetivos:

- 1- Viabilizar a implantação do Plano de Emergência, Contingência e de Comunicação de Riscos da Barragem de Ibitaré,
- 2- Apresentar o Plano de Gestão da Segurança da Barragem de Ibitaré, o estado atual da barragem, sua manutenção, monitoramento, relatórios existentes e estudos desenvolvidos e em desenvolvimento, análises de ruptura (integridade, últimos estudos, questão dos aguapés, mapa de inundação potencial em caso de ruptura), etc.
- 3- Apresentar os Planos de Emergência, Contingência e de Comunicação de Riscos, a serem desenvolvidos junto à comunidade de interesse, o funcionamento e integração necessária entre órgãos públicos estaduais (Defesa Civil Estadual, PMMG, CBMMG, dentre outros) e municipais (Prefeituras e suas secretarias, Defesas Cíveis Municipais, dentre outras),
- 4- Recursos existentes e identificação das estruturas de interesse fora das áreas vulneráveis,
- 5- Planejamento e Desenvolvimento das ações de curto, médio e a longo prazo, e outros programas continuados.

Ata/assuntos tratados:

- Pautados acima.

Decisões:

- Convocação de reunião com os atores envolvidos, municipais e estaduais, para apresentação e discussão do Plano, em um prazo de 90 dias,
- Realização das correções necessárias, 60 dias após,
- Apresentação e entrega do formal do Plano de Emergência à Prefeitura Municipal em data a ser acertada.

Nome	Órgão/cargo/função
Jwellen de Paiva Souto	Secretaria Adjunta de Meio Ambiente
Guilherme Costa Gelape	Biólogo / Sec. M. Ambiente
João Eustáquio Bernaldo Teixeira	REGAP/SMS - Eng. de
MARCELO DE OLIVEIRA FONSECA	REGAP/SMS/MA - Eng. de Meio Ambiente
Gualdo Alves Rodrigues	REGAP/SMS/SI TCE - seg



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM DE BICAS
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE



SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Av. José Gabriel de Resende, 340 - Tereza Cristina -
São Joaquim de Bicas - CEP: 32.920-000
Contato: (31)3534-7271 ou (31)3534-7270
Email: secmma.secmma@saojoaquimdebicas.mg.gov.br
www.saojoaquimdebicas.mg.gov.br



Elizângela Campos da Silva
Secretária Municipal de Desenvolvimento Sustentável
996 8635 00
Telefone: (31) 3577-3964
elizangela.sedes@mariocampos.mg.gov.br



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

PETROBRAS/REGAP - Prefeitura Municipal de Sarzedo

Entrega da versão atualizada do Plano de Emergência da Barragem de Ibirité

22 de janeiro de 2020.

Objetivos:

- 1- Dar continuidade à implantação do Plano de Ação de Emergência, Contingência e Comunicação de Riscos associados à barragem de Ibirité.
- 2- Disponibilizar Plano atualizado em consonância com as normatizações técnicas e legais pertinentes.
- 3- Assegurar a participação do Município e sua Defesa Civil nas ações sob suas responsabilidades.
- 4- Fortalecer os laços técnicos para garantir alinhamento entre o dinamismo municipal à realidade e necessidades apontadas pelo Plano de Ação de Emergência da Barragem de Ibirité.
- 5- Planejamento de ações de curto, médio e longo prazo a serem tratadas em época própria considerando a execução do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Ibirité e a continuidade do Programa Pró-Lagoa.

Participação:

Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos – SEMAS

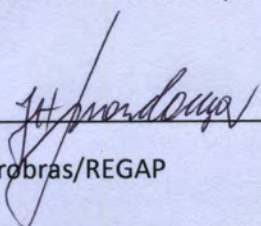
Defesa Civil do Município de Sarzedo

Petrobras/REGAP

Sarzedo, 22 de janeiro de 2020.

Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos – SEMAS

Defesa Civil do Município de Sarzedo



Petrobras/REGAP

*Recebi em
22/01/2020
mze*

Dr. Marco Túlio Batista Salomão
Procurador Geral do Município
OAB/MG. 134.482



Betim, 3 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0176/2022

À
Defesa Civil Município de Sarzedo - COMPDEC
Rua José Batista Filho, nº 39 – Centro – Sarzedo
CEP: 32.450-000

At.: José Geraldo Ferreira
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Requerimento de LAC 2 (LOC) – Barragem de Ibirité - Processo
656/2001/004/2013

Ilmo. Sr.,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto nº 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Ricardo Schutz
Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e
Centro Oeste

Não há anexo(s)

RECEBIM EM
03/05/2022

JGF
José Geraldo Ferreira
COMPDEC
Sarzedo-MG



Betim, 13 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0192/2022

À
Prefeitura Municipal de Betim
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Rua Pará de Minas, 640 – Brasileira – Betim - MG
CEP: 32.600-412

PROTUCULO-SEMMIAL
Recebimento em:
13/05/22 às 14:20 hs.
Nome: Talita Moraes
PREFEITURA MUNICIPAL DE BETIM

Att.: Dr. Ednard Barbosa de Almeida

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

Prezado Senhor,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Ricardo Schutz

Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

Não há anexo(s)



Betim, 1 de junho de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0216/2022

À
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC
Prefeitura Municipal de Betim
Rua Antônio Augusto de Rezende, 229 – Centro
Betim – MG - 32600-412

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens.

Prezado Senhor,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momento oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Jonas Ruppenthal

Assinado de forma digital por
Jonas Ruppenthal
Dados: 2022.06.01 13:38:39 -03'00'

Jonas Ruppenthal
p/ Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e

21/06/2022


Walfrido de Assis Lopes - Ten. Cel PM
Superintendente de Defesa Civil


Walfrido de Assis Lopes - Ten. Cel PM
Superintendente de Defesa Civil

Walfrido de Assis Lopes - Ten. Cel PM
Superintendente de Defesa Civil

Centro Oeste

Anexo(s): PAE - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

01/06/2022


Walfrido de Assis Lopes - Ten. Cel PM
Superintendente de Defesa Civil

Betim, 02 de junho de 2022.

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0217/2022

À

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC
Prefeitura Municipal de Mário Campos

Rua Otacílio Paulino, 252, Bairro São Tarcísio - Mário Campos-MG
CEP 32470-000

At.: Kesia Taiana Teixeira
Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité.

Prezada Senhora,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,


Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

RECEBIDO

Nome:

Data: 02/06/2022 Hora: 14:16



Betim, 1 de junho de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0218/2022

À
Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil - COMPDEC
Prefeitura Municipal de São Joaquim de Bicas
Rua José Gabriel de Rezende, 340 - Tereza Cristina, São Joaquim de Bicas -
MG - CEP 32920-000

At.: Walter José Baía de Moraes
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens.

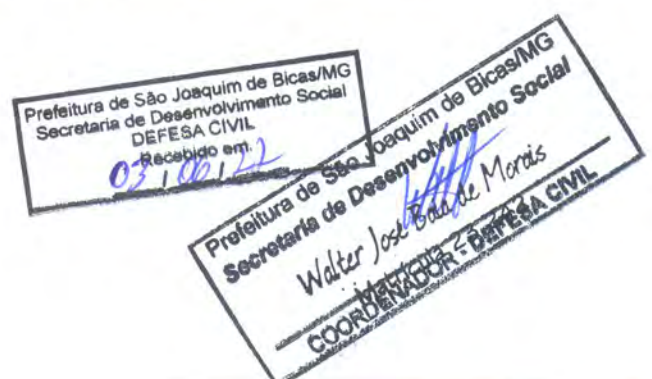
Prezado Senhor,

Com nossos cordiais cumprimentos, remetemos o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua. Dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1 e, neste momento, encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada e novos documentos serão anexados em momento oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamo-nos inteiramente à disposição para o que se fizer necessário.

Atenciosamente,



Caroline Campos Teixeira
Técnica Ambiental
Módulo 1 2020/2021

Caroline Campos Teixeira Magno
p/ Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e
Centro Oeste

Anexo(s): PAE - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA





Betim, 13 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0191/2022

À
Prefeitura Municipal de Mário Campos
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Rua Otacílio Paulino, 252, Bairro São Tarcísio - Mário Campos - MG
CEP 32470-000

Att.: Gustavo Henrique Miranda Caldas
Secretário de Meio Ambiente

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

Prezado Senhor,


Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Recebi em
13/05/2022


Vitor Bieme do Prado
Departamento de Serviços e
Limpeza Urbana e Rural
Prefeitura de Mário Campos

Ricardo Schutz

Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

Não há anexo(s)



Betim, 13 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0193/2022

À
Prefeitura Municipal de São Joaquim de Bicas
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Rua José Gabriel de Rezende, 340 - Tereza Cristina
São Joaquim de Bicas - MG, 32920-000

Att.: Ana Paula Santos Becker

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

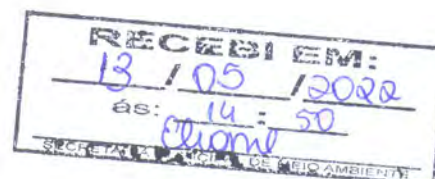
Prezada Senhora,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Dêstacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,



Ricardo Schutz

Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

Não há anexo(s)



Betim, 13 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0192/2022

À
Prefeitura Municipal de Betim
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Rua Pará de Minas, 640 – Brasileira – Betim - MG
CEP: 32.600-412

PROTUCULO-SEMMIAL
Recebimento em:
13/05/22 às 14:20 hs.
Nome: Talito Mendes
PREFEITURA MUNICIPAL DE BETIM

Att.: Dr. Ednard Barbosa de Almeida

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité.

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

Prezado Senhor,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Ricardo Schutz

Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

Não há anexo(s)



Betim, 17 de maio de 2022

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO 0194/2022

À
Prefeitura Municipal de Sarzedo
Secretaria de Meio Ambiente
Rua Antônio Ricardo da Silva, nº 48 - Vila Satélite - Sarzedo
CEP 32450-000

Att.: André Gustavo Diniz Matos
Secretário Municipal de Meio Ambiente

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

Ilmo. Sr.,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, versão nº 1.1, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Secretaria de Meio Ambiente

Recebi em: 28/05/2022

Ass. 

Ricardo Schutz

Ricardo Schutz
Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e
Centro Oeste

Não há anexo(s)



Betim, ## de \$\$\$\$\$\$ de ####

SMS/LCA/MPL-RGN-LOG/MPL-SUL-MG-CO

À
Defesa Civil Município de Sarzedo - COMDEC
Rua José Batista Filho, nº 39 – Centro – Sarzedo - CEP: 32.450-000

José Geraldo Ferreira
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC)

Assunto: REGAP – Entrega do Plano de Ação de Emergência – PAE da
Barragem de Ibirité

Referência: Política Estadual de Segurança de Barragens

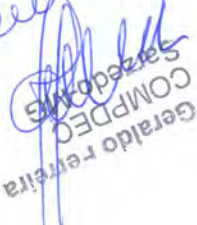
Ilmo. Sr.,

Com nossos cordiais cumprimentos remetemos, o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité, em atendimento do Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.09/2021, Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC, entre outras.

Destacamos que o Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem de Ibirité se encontra em implantação e está em processo de revisão contínua, dessa forma, a versão atual é esta apresentada, denominada versão nº 1.1, e neste momento encontra-se passando por alterações para melhor adequação à legislação citada, e novos documentos serão anexados em momentos oportuno.

Reiterando elevada estima e consideração, colocamos inteiramente à disposição para que se fizer necessário.

Atenciosamente,

Recebido em 12/07/2022

COMDEC
Sarzedo/MG
José Geraldo Ferreira



Ricardo Schutz

Gerente Setorial de Manutenção e Pós Licença para Sul, Minas Gerais e Centro Oeste

Anexo(s): PAE - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

c.c.: Marcelo de Oliveira Fonseca/BRA/Petrobras; Reinaldo Sauer da Conceicao Filho/BRA/Petrobras; Salesia Aparecida Fernandes Carvalho - PrestServ/BRA/Petrobras; Andre Paulo Becker/BRA/Petrobras; Erica Cristina de Oliveira Vaz Nunes/BRA/Petrobras; Joao Eustaquio Beraldo Teixeira/BRA/Petrobras

Rastreamento

QB 818 054 774 BR








Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem

-  **SEDEX**
-  **Objeto entregue ao destinatário**
Pela Unidade de Distribuição, SAO JOSE DOS CAMPOS - SP
14/06/2022 09:44
-  **Objeto saiu para entrega ao destinatário**
SAO JOSE DOS CAMPOS - SP
14/06/2022 07:29
-  **Objeto em trânsito - por favor aguarde**
de Unidade de Tratamento, SAO JOSE DOS CAMPOS - SP
para Unidade de Distribuição, SAO JOSE DOS CAMPOS - SP
14/06/2022 06:26
-  **Objeto em trânsito - por favor aguarde**
de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Unidade de Tratamento, SAO JOSE DOS CAMPOS - SP
13/06/2022 20:19
-  **Objeto em trânsito - por favor aguarde**
de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
13/06/2022 14:52
-  **Objeto postado**
BETIM - MG
13/06/2022 14:30

Rastreamento

QB 818 062 722 BR

Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem

**SEDEX****Objeto entregue ao destinatário**

Pela Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 16:40

**Objeto saiu para entrega ao destinatário**

BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 12:51

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 06:48

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Unidade de Tratamento, CONTAGEM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
23/06/2022 22:12

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
23/06/2022 15:22

**Objeto postado**

BETIM - MG
23/06/2022 15:14

Rastreamento

QB 818 062 736 BR

Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem



SEDEX

**Objeto entregue ao destinatário**

Pela Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 10:42

**Objeto saiu para entrega ao destinatário**

BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 08:22

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
24/06/2022 04:27

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
23/06/2022 15:22

**Objeto postado**

BETIM - MG
23/06/2022 15:14

Rastreamento

QB 818 066 826 BR

Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem

**SEDEX****Objeto entregue ao destinatário**Pela Unidade de Distribuição, BRASILIA - DF
29/06/2022 13:50**Objeto saiu para entrega ao destinatário**BRASILIA - DF
29/06/2022 10:46**Objeto em trânsito - por favor aguarde**de Unidade de Tratamento, BRASILIA - DF
para Unidade de Distribuição, BRASILIA - DF
29/06/2022 07:49**Objeto em trânsito - por favor aguarde**de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Unidade de Distribuição, BRASILIA - DF
28/06/2022 20:49**Objeto em trânsito - por favor aguarde**de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
28/06/2022 15:44**Objeto postado**BETIM - MG
28/06/2022 15:44

Rastreamento

QB 818 071 945 BR

Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem



SEDEX

**Objeto entregue ao destinatário**

Pela Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
15/07/2022 11:45

**Objeto saiu para entrega ao destinatário**

BELO HORIZONTE - MG
15/07/2022 09:57

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Unidade de Distribuição, BELO HORIZONTE - MG
15/07/2022 04:38

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
14/07/2022 15:23

**Objeto postado**

BETIM - MG
14/07/2022 14:59

Rastreamento

QB 828 983 354 BR

Deseja acompanhar sua encomenda?
Digite seu CPF/CNPJ ou código* de rastreamento.

AA123456785BR



* limite de 20 objetos



Digite o texto contido na imagem

**SEDEX****Objeto entregue ao destinatário**

Pela Agência dos Correios, JUATUBA - MG
26/08/2022 15:51

**Objeto saiu para entrega ao destinatário**

JUATUBA - MG
26/08/2022 13:25

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
para Agência dos Correios, JUATUBA - MG
24/08/2022 20:17

**Objeto em trânsito - por favor aguarde**

de Agência dos Correios, BETIM - MG
para Unidade de Tratamento, BELO HORIZONTE - MG
24/08/2022 15:22

**Objeto postado**

BETIM - MG
24/08/2022 15:18

**Fale Conosco**

- Registro de Manifestações
- Central de Atendimento
- Soluções para o seu negócio

REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DO PAE DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

Dia: 05-07-2022

Horário: 09:00 - 11:30h

Local: PEGAP, SALA DE EMERGÊNCIA, BARRAGEM IBIRITÉ

PAUTA: Apresentação e discussões sobre a implementação do PAE da Barragem de Ibirité e rotas de fuga com a Defesa Civil de Betim.

Nome	Órgão	Função	Assinatura
Paulo Elias de Azevedo	PEGAP SMS	Eng. Seg. Trabalho	
Paulo Claudio da Silva	Defesa Civil	Estagiário	
Thiago Felipe Ferveiro Matos	Defesa Civil	Estagiário	Thiago Matos
Vanderlei Pedro da Silva	Defesa Civil	Ass. Administrativo	
Gabriela Katia M. Ramalho	Defesa Civil	Estagiária	Gabriela Katia
Hellen Caroline Ramos	Defesa Civil	Chefe de técnica	
Graciele de Fátima L. Silva	SMS	Téc. de Segurança	
WANDERLEI N. F. SILVA	SMS	TÉC. SEG. TRAB.	
João Eustáquio B. Feixen	SMS	Eng. seg. Trab.	

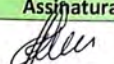
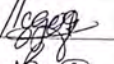
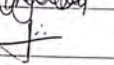
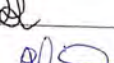
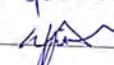

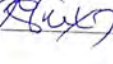



REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DO PAE DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

Dia: 30-06-2022

Horário: 13:00 às 16:00

Local: RECAP, SALA DE EMERGÊNCIA, BARRAGEM IBIRITÉ

Pauta: Apresentação e discussões sobre a implementação do PAE da Barragem de Ibirité com a Defesa Civil de Sarzedo.

Nome	Órgão	Função	Assinatura
José Geraldo Ferreira	Defamemif	Coordenador	
Gilmar B. B. Guedes	Defesa Civil	Coord. Defesa Civil	
Rosa Souza Cardoso	Defesa Civil	Agente Defesa Civil	
Daniel Alves Lopes	Defesa Civil	Agente Defesa Civil	
Lucas Arantes Lopes Alves	Defesa Civil	Agente Defesa Civil	
Graciele de Padua L. Sousa	Petrobras	Técnico de Segurança	
Wanderlei do N. F. da Silva	Petrobras	Técnico de Segurança	
Cristiano Francisco de Oliveira	Petrobras	Eng. Civil	
Lucas Elias de Oliveira	Petrobras	Eng. Segurança	
João Eustáquio B. Feixine	Petrobras	Eng. Segurança	

Reunião (Discussão do PAE – Barragem de Ibirité e Rotas de Fuga

DATA = 12-07-22	HORÁRIO = 14:00 AS 16:00h	ORGÃO/FUNÇÃO	ASSINATURA
José Geraldo Ferreira		Diretor Civil - Coordenador	<i>José Ferreira</i>
Roselene Magalhães de Sá		Diretor Civil - Auxiliar de gerência	<i>Roselene Magalhães</i>
Daniel Alves Soares		Diretor Civil - Assessor Jurídico	<i>Daniel Alves Soares</i>
Elisa Cristina de A. Vaz Nunes		Meio Ambiente - Petrópolis	<i>Elisa Cristina</i>
José Custódio		'	<i>José Custódio</i>
Regina Caroline Silva		Município Ambiente - Petrópolis	<i>Regina Caroline</i>
Isaac Elias de Oliveira		Eng. Seg. Trabalho - Petrópolis	<i>Isaac Elias</i>
André Beltrão		Petrópolis	<i>André Beltrão</i>
Fernando Amaral do Carmo		Petrópolis	<i>Fernando Amaral</i>
Adriane G. O. Guedes		Defesa Civil - Encl. Civil (EST)	<i>Adriane G. O. Guedes</i>
Rosa Souza Cardoso		Defesa Civil - Agente Defesa Civil	<i>Rosa Souza Cardoso</i>
MARCELO O. FONSECA		PETROPOLIS	<i>MARCELO O. FONSECA</i>

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ


P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

SEÇÃO II - DOCUMENTOS Nº: RL-0043-000-0130 E RL-0043-000-0042

JANEIRO/2022

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0130						
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 112						
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS								
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE - SEÇÃO II								
REGAP	TÍTULO: CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL								
		COORDENADOR DE EQUIPE TÉCNICO / CREA: JOÃO EUSTÁQUIO BERALDO TEIXEIRA		CRBIO: 62.614/D					
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
A	Inclusão do Relatório de Exercício Simulado nível interno - RL-0043-000-0155 / Inclusão do RL-0043-000-0147 - Rota de fuga Barragem de Ibirité / Inclusão dos mapas de rotas de fuga e pontos de encontro: Folha nº 21 a 26 / Revisão da Lista de Contatos								
	REV. 0	REV. A							
DATA	28/02/2022	01/07/2022							
PROJETO	REGAP	REGAP							
EXECUÇÃO	Equipe Seg	Equipe Seg							
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg	Equipe Seg							
APROVAÇÃO	Jeber	Jeber							
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. L.									

ÍNDICE

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	7
1. FICHA DE ASSINATURA	8
1.1. VALIDAÇÃO (RESPONSÁVEIS INTERNOS)	8
1.2. PROTOCOLO DE CIÊNCIA E RECEBIMENTO	8
2. DADOS BÁSICOS SOBRE A BARRAGEM, ZAS E ZSS.....	9
3. LISTA DE CONTATOS	11
3.1. Contatos internos do empreendedor	11
3.2. Órgão Federais	12
3.3. Órgãos Estaduais	13
3.4. Órgãos Municipais.....	15
3.5. Contatos externos (Meios de Comunicação)	16
3.6. Outras Empresas que podem ser impactadas na ZAS.....	17
3.7. Contato dos Operadores de Barragem a jusante (ZAS e ZSS)	18
4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA.....	18
4.1. FLUXOGRAMA COM AS AÇÕES PARA O ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA/ALARME A PARTIR DA ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE EMERGÊNCIA	29
4.2. EQUIPES DE RESPOSTA	30
5. PROTOCOLOS DE AÇÃO.....	31
5.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS	39
5.1.1. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO ÀS PESSOAS (ZAS E ZSS).....	41
5.1.1.1. Recursos disponíveis para emprego	42
5.2. PROTOCOLO PARA NÍVEL 1 – AMARELO	43
5.2.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS.....	43

5.2.2. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO AMARELO ÀS PESSOAS (ZAS).....	46
5.2.2.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO AMARELO ÀS PESSOAS (ZAS)	47
5.2.3. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS) – N.A. Não é previsto evacuação no nível AMARELO.....	48
5.2.3.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS).....	48
5.2.4. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	49
5.2.4.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	49
5.2.5. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos.	50
5.2.5.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos.	50
5.2.6. Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS).....	51
5.2.6.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS).....	51
5.3. Protocolo de Nível 2 – LARANJA	52
5.3.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS.....	52
5.3.2. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO LARANJA ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS).....	55
5.3.2.1. Recursos disponíveis para emprego	57
5.3.3. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	58

5.3.3.1.	Recursos disponíveis para emprego – Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS).....	58
5.3.4.	Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	59
5.3.4.1.	Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	59
5.3.5.	Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)	60
5.3.5.1.	Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos).....	60
5.3.6.	Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS).....	61
5.3.6.1.	Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS).....	61
5.4.	PROTOCOLO PARA NÍVEL 3 – VERMELHO	62
5.4.1.	INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS.....	62
5.4.2.	Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO VERMELHO ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS).....	66
5.4.2.1.	Recursos disponíveis para emprego Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO VERMELHO ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS)	68
5.4.3.	Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	69
5.4.3.1.	Recursos disponíveis para emprego – Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS).....	70
5.4.4.	Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	71
5.4.4.1.	Recursos disponíveis para emprego 5.3.4 Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)	72

5.4.5. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)	73
5.4.5.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)	74
5.4.6. Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)	75
5.4.6.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS).....	76
6 SALA DE CONTROLE	77
7 SISTEMA DE ALERTA E ALARME.....	78
7.1 Sistema de ALERTA (Nível 2)	78
7.2 Sistema de ALERTA (Nível 3)	79
8 EVACUAÇÃO	80
8.1 Validação dos Pontos de Encontro – CRITÉRIO 1 (Nº DE PESSOAS POR M²)	80
8.2 Validação das Rotas de Fuga - CRITÉRIO 2	84
8.3 MAPAS DE ROTAS DE FUGA	Erro! Indicador não definido.
9 COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES	86
9.1 Reuniões Públicas	87
9.2 Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças e jovens	91
9.3 Eventos para esclarecimento de dúvidas da população.....	93
10. CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NAS ZAS.....	94
10.1 PERFIL DA POPULAÇÃO	94
10.2 PESSOAS PRESENTES EM EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO	94

**RELATÓRIO**

Nº

RL-0043-000-0130

REV.

A

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

6


de

111

TÍTULO:

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

10.3	DADOS SOBRE PESSOAS SEM DIFICULDADES DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO.....	95
10.4	DADOS SOBRE POPULAÇÃO COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO.....	107
11	LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS	109
12	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE REFERÊNCIA	110
13	ANEXOS – MAPAS GEOESPACIAIS:	110
14	ANEXO D: Exercício Simulado	111
15	EQUIPE TÉCNICA	111

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			7	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

(CADERNO DE RESPOSTA – AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL)

NOME DO EMPREENDEDOR: PETROLEO BRASILEIRO SA - PETROBRAS / REFINARIA GABRIEL PASSOS - REGAP


NOME DA BARRAGEM: BARRAGEM DE IBIRITÉ

Data da elaboração: **28 de fevereiro de 2022**

Data prevista para revisão: **28 de fevereiro de 2025**

OBJETIVO DE APRESENTAÇÃO DO PAE:

- () Obtenção de Licença de Instalação
- (x) Obtenção de Licença de Operação
- () Atualização do PAE

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			8	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

1. FICHA DE ASSINATURA


Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

1.1. VALIDAÇÃO (RESPONSÁVEIS INTERNOS)

Função	Nome	Assinatura
Gerente Geral da REGAP - Representante Legal do Empreendedor	Marcos José Jeber Jardim	
Coordenador do PAE – Gerente REGAP/EST	Adriano Camara Peçanha	
Coordenador Substituto do PAE – Gerente REGAP/OP	Licio França Gomes	

1.2. PROTOCOLO DE CIÊNCIA E RECEBIMENTO

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) Município de Betim	Walfrido de Assis Lopes	
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) Município de Sarzedo	José Geraldo Ferreira	
Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) Município de Mario Campos	Kesia Taiana Teixeira	
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) Município de São Joaquim de Bicas	Walter José Baía de Moraes	

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			9	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			


2. DADOS BÁSICOS SOBRE A BARRAGEM, ZAS E ZSS

- a. Nome da barragem: Ibirité.
- b. Método de alteamento: N.A.¹ – etapa única de aterro de terra compacto homogêneo.
- c. Volume do reservatório: 7.908.304 m³.
- d. Localização: Entrada pelo portão da Barragem, s/ no Bairro Masterville, km 28, 4 rotatória Rod. Mg 040 – Sarzedo. Ponto de coordenada central: 20°01'26.24"S e 44°07'09.35"O.
- e. Tipo de rejeito depositado no reservatório (de minério de ferro, de ouro, etc): N.A. Barragem de Acúmulo de Água.
- f. Toxicidade – definida pela ABNT NBR10.004: N.A. – Água não potável consumo humano e inadequada para contato dermal primário.
- g. Extensão da ZAS em quilômetros: 10 (dez) km.
- h. População total concernida na ZAS: 3068² pessoas. População com dificuldade de locomoção ou necessidades especiais na ZAS: 1.420³ pessoas.
- j. População total concernida na ZSS: 4.845 pessoas.
- k. Quantitativo de municípios concernidos na ZAS: 02 - Municípios de Betim e Sarzedo.

¹ tema não aplicável na descrição do empreendimento.

² considerando o número de 3 (cinco) habitantes por moradia, e incluindo a população escolar de um turno e também a população da unidade de saúde conforme Quadro 10.2.

³ considerando apenas o Município de Sarzedo na ZAS.

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			10	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

l. Quantitativo de municípios concernidos na ZSS: 04 – Municípios de Betim, Sarzedo, Mário Campos e São Joaquim de Bicas.

m. Nome dos rios ou cursos d’água afetados diretamente em caso de rompimento na ZAS: Ribeirão Sarzedo.

n. Evacuação da ZAS indicada para qual nível de emergência da barragem (Nível 1, 2 ou 3): A evacuação da ZAS se dará em nível 3.


o. Número de edificações sensíveis ZAS e ZSS*:

Somente se encontra disponível o levantamento dos dados para a ZAS, que é apresentado a seguir:

Número de edificações sensíveis ZAS

Edificações	Quantidade
Unidades hospitalares	01
Unidades escolares	01
Unidades prisionais	N.A.
Outros	N.A.


* Não considerado dados da ZSS para apresentação das edificações.

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			11	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

3. LISTA DE CONTATOS

3.1. Contatos internos do empreendedor


FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Coordenador do PAE	Marcos José Jeber Jardim-Gerente Geral da REGAP Representante Legal do Empreendedor	(31) 3529-4200 (31) 3529-4030 (31) 3529-4031 (21) 98392-3351
Substituto do Coordenador do PAE	Adriano Câmara Peçanha – Gerente da Engenharia e Suporte Técnico - EST	(31) 3529-4030 (31) 3529-4031 (31) 98605-8338
Coordenador da sala de monitoramento e controle	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	(31) 3529-4405 (31) 99952-6620
Substituto do Coordenador da sala de monitoramento e controle	Coordenador de turno – COTUR: Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	(31) 3529-4405 (31) 99952-6620
Sala de Monitoramento e Controle	Painel da UT – acionamento dos alarmes	(31) 3529-4463

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			12	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

24 h	Supervisores dos Grupos de Turno: GA-Thiago de Oliveira Lopes GB - Antonio Faustino Dos Santos GC-Giovani Porto Vilas Boas Milhomem GD - Bernardino Pinto De oliveira Junior GE - Adalberto Da Silva Filomeno	
Gerente de SMS	Rivas Lima Parreira	(31) 35294430 (31) 986058338
Coordenadora da equipe de segurança da barragem	Grazielle de Padua Lima Silva	(31) 98607-9659
Coordenadora Substituta da equipe de segurança da barragem	Alexsandra Lima Silva	(31) 98206-6343

3.2. Órgão Federais


FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Secretaria Nacional de defesa Civil- SEDEC	Coronel PM Alexandre Lucas Alves – Secretário Nacional de Proteção e Defesa Civil	(61)2034-5869 (61)2034-5736 (61)2034-5513 (61)3214-0600
Agência Nacional de Mineração – ANM	Gerente Regional no Estado de Minas Gerais- Jânio Alves Leite Substituto- Guilherme Santana Lopes Gomes	(31) 3194-1200 (31)3194-1202
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	Responsável - Eduardo Fortunato Bim	(61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			13	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				


Polícia Rodoviária Federal - PRF	Bruno Schneider Raslan	(31) 3064-5365 ou (31) 3064-5314
----------------------------------	------------------------	----------------------------------

3.3. Órgãos Estaduais

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Coordenador Estadual de Defesa Civil - CEDEC	Coronel PM Osvaldo de Souza Marques – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil Tenente Coronel PM Gracielle Rodrigues Santos – Coordenadoria Adjunta de Defesa Civil	(31) 3915-2912 (31) 3915-0274 (31) 3915-0199 (31) 99818-2400
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD	Chefe de gabinete- Daniela Diniz Faria	(31) 3915-1902
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	(31) 3915-1244 (31) 3915-1231 (31)99982-9135
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	(31) 39151253
Instituto Estadual de Florestas - IEF	Presidente: Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins	(31) 3915-1159
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN	Superintendente: Debora Maria ou Matheus Cota	(31) 3222-2440
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA	Presidente: Felipe Cardoso	(31) 3235-2800

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				14	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL					


Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG	Diretor de distribuição Marney Tadeu Antunes	(37) 2101-3359/116
Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA	Ronaldo Antônio de Freitas	(31)3577-7324 / 115
Polícia Militar de Minas Gerais - PMMG	Plantão	190
	4 PEL PM/214 CIA PM/48 BPM – Sarzedo	(31) 3577-7076 / (31) 3577-7190
	Polícia Militar de Meio Ambiente Betim	(31) 3532-1748
	33º Batalhão da Polícia Militar Betim	(31) 2191-7400
	188º CIA de Polícia Militar de Betim	(31)3593-4380
	48 BATALHAO DE POLÍCIA MILITAR/2 RPM – Ibirité	(31) 3045-9688 / (31) 3045-9686
	Polícia Militar de São Joaquim de Bicas	(31) 3534-9177
	3 PEL PM/215 CIA PM/48 BPM - Mario Campos	(31) 3577-2190
	215 CIA PM/48 BPM - Brumadinho	(31) 3571-6066 / (31) 3571-6190
Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais – CBMMG	Plantão	193
	1º BBM – Comando Geral	(31) 3289-8073 (SOU)
	2º BBM (Geral)	(31) 3359-6300 / (31) 3359-6301
	3º BBM	(31) 3490-5500 / (31) 3490-5530 / 5531 (SOU)
	7º Pelotão BM - Barreiro	(31) 3384-6372 / (31) 3322-7984

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			15	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

	6º Pelotão BM - Juatuba	(31) 3535-7428
Delegacia de Polícia Civil de Sarzedo	Dr. Rogério da Costa Scognamillo	(31) 3577-7343

3.4. Órgãos Municipais


FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Defesa Civil Municipal de (ZAS)	Defesa Civil de Sarzedo	(31) 3577-7728 / (31) 993420703 / (31) 3534-9000
	Defesa Civil de Betim	199 / 3594-1201
Defesa Civil Municipal de (ZSS)	Defesa Civil de Ibirité	(31) 3079-6042
	Defesa Civil de Mário Campos	(31) 3577-2006
	Defesa Civil de São João de Bicas	(31) 3534-9000
Prefeitura Municipal de (ZAS)	Prefeitura de Betim – Prefeito Vitorio Mediolli	(31) 3512-3426 / 3512-3000 / 3512-3444
	Prefeitura de Sarzedo – Prefeito Marcelo Pinheiro do Amaral	(31) 3577-7707 / 3577-7007
Prefeitura Municipal de (ZSS)	Prefeitura de Ibirité – Prefeito Willian Parreira	(31) 3079-6000 / 3079-6021
	Prefeitura de Mario Campos – Prefeito Élson da Silva Santos Junior	(31) 3577-2006
	Prefeitura de São Joaquim de Bicas – Prefeito Antonio Augusto Resende Maia	(31) 3534-9000
Guarda Municipal de Betim (ZAS)	Coronel Sandro Mansolo	(31)3531-1276-3512-3041
Guarda Municipal de Sarzedo (ZAS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Guarda Municipal de Betim (ZSS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			16	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

Guarda Municipal de Sarzedo (ZSS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Guarda Municipal de Mario Campos (ZSS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Guarda Municipal de São Joaquim de Bicas	Coronel Sandro Mansolo	(31)3531-1276-3512-3041
Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE (ZAS)	N.A. – Municípios integrantes do Sistema de Abastecimento Integrado da COPASA na Região Metropolitana de BH, constituído dos Sistemas Paraopeba e Velhas.	
Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE (ZSS)	N.A. – Municípios integrantes do Sistema de Abastecimento integrado da COPASA na Região Metropolitana de BH, constituído dos sistemas Paraopeba e Velhas.	
Unidade médico hospitalar (ZAS)	Centro de Atenção Psicossocial	(31) 3577-7277 / (31) 3577-7730
Unidade médico hospitalar (ZSS)	Hospital regional de Ibirité	(31) 3533-6097
	Hospital regional de Betim	(31) 3539-8100
	Hospital João 23	(31) 3239-9200
	UPA - Ibirité	(31) 3533-6110 / (31) 3533-6110

3.5. Contatos externos (Meios de Comunicação)


FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Betim	Liberdade 92,9 FM	(31)3539-9292
Sarzedo	Radio Lokal 87,9 Fm	(31)97141-8638
São Joaquim de Bicas	Transparência FM 87,9	contato@transparenciafm.com.br
Mário Campos	Radio Cidade FM	(31) 99971-2791
Toda Região metropolitana	Itatiaia 95,7fm/610 am	(31) 2105-3588 - Fax: (31) 2105-361
Jornais O TEMPO	Central de atendimento	(31)2101-3544

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				17	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL					

Jornal Estado de Minas	Central de atendimento	(31) 3263-5800
Tv alterosa	Central de atendimento	(31) 3263-5067

3.6. Outras Empresas que podem ser impactadas na ZAS

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Responsável	Ecoplastic	(31) 3040-4003
Girciana Barbosa Bruno Bebiano	Boticário - Centro de Distribuição	(31) 3615-2906
Gerente Ismael Amorim	AÇOVAZ Industria e Comercio Ltda	(31) 3577-8161
Proprietário Carlos Henrique	CVILLE IND. E COM. LTDA	(31) 3593-1361
Gerente Ludmila Lucchesi	DATA ENGENHARIA LTDA	(31) 3577-0404
Responsável	Ciser Fixadores Automotivos	(31) 3577-0697
Responsável	TECSERHOM EQUIPAMENTOS IND LTDA	(31) 3392-6686
Responsável	Grupo Disbral	(31) 3577-0450
Responsável	FARINELLI NUTRIMENTO LTDA-ME	(31) 3522-8890
Responsável	FUSION ENGENHARIA LTDA (ESN EGENHARIA LTDA)	(31) 3580-0300
Responsável	GW	(31) 3533-4015
Responsável	HELUR	(31) 3577-8034 / 3477-7071
Responsável	IMIC IND MECANICA IRMÃOS GORGOZINHO	(31) 3399-4400
Responsável	SUDESTE PLÁSTICOS LTDA	(31) 3522-8567


	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				18	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				
Responsável		USIMATTOS			(31) 3375-6050	

3.7. Contato dos Operadores de Barragem a jusante (ZAS e ZSS)

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Usina Termoeletrica Igarapé - Operador	Sala de controle - Igarapé	(31) 3535-7640 (31) 3535-7621 (31) 3535-7691
Engenheiros responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Eduardo Neves dos Santos Adriano Campos Lemos	(31) 3535-7681 (31) 3027-2268
Engenheiro responsável pelas Barragens da CEMIG	Diego Antônio Fonseca Balbi	(31) 3506-4100

4. IDENTIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE EMERGÊNCIA

NÍVEL DE EMERGÊNCIA	DESCRIÇÃO	RESPOSTA OU AÇÃO PARA CADA NÍVEL DE EMERGÊNCIA
NÍVEL 1	Quando detectada anomalia ou anomalias com somatório de notas com pontuação igual ou acima de dez na matriz referente ao item “estado de conservação” da classificação de categoria de risco, ou qualquer anomalia com potencial de comprometimento da segurança da barragem.	- A(s) anomalia(s) encontradas devem ser controladas e monitoradas e reparadas em curtíssimo prazo; - As entidades devem ser alertados da situação de risco; (vide Tabela de Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta Amarelo)


	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					19	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

NÍVEL 2	Quando o resultado das ações adotadas para controle da(s) anomalia(s) referida no inciso I for classificado como “não controlado” ou “não extinto”, gerando maiores riscos que comprometam a segurança da barragem.	<ul style="list-style-type: none"> - Devem ser tomadas providências imediatas para a eliminação das anomalias e para a eliminação do risco de rompimento; - Devem ser alertados os moradores e entidades para existência do risco de rompimento e para a preparação e mobilização de recursos para possível evacuação. (vide Tabela de Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta Amarelo)
NÍVEL 3	Quando a ruptura for iminente ou estiver ocorrendo.	<ul style="list-style-type: none"> - Devem ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos materiais e humanos decorrentes do colapso da barragem. - Devem ser alertados os moradores e entidades para proceder a evacuação. (vide Tabela de Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta Vermelho)

A identificação do Nível de Emergência é avaliada e efetuada conforme critérios quantitativos e qualitativos definidos nas tabelas a seguir:

Tabela 1: Indicadores quantitativos associados às condições hidrológicas e sísmicas para definição dos Níveis de Emergência.

Situação Hidrológica	Instrumentação	Nível de Resposta
Precipitações na estação pluviométrica Betim – Copasa (1944055) superiores a 191 mm e inferiores a 237 mm nas últimas 10 horas Nível do reservatório na barragem compreendido entre as	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 1 e < de 2 na escala Richter	AMARELO

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				20	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

Situação Hidrológica	Instrumentação	Nível de Resposta
cotas 799,50 ⁴ m e 799,94 m.		
Precipitações na estação pluviométrica Betim – Copasa (1944055) superiores a 237 mm nas últimas 10 horas. Nível do reservatório na barragem compreendido entre as cotas 799,94 m e 800,50 m.	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 2 e < 5 na escala Richter.	LARANJA
Nível do reservatório na barragem superior à cota 800,50 m	Sismos que gerem tremores com magnitudes > de 5 na escala Richter.	VERMELHO

⁴ De acordo com a publicação do Comitê do ICOLD (2011) – “*Small Dams: Design, Surveillance and Rehabilitation*” – a borda livre não deve ser menor que 1,0 m, mesmo para pequenas barragens. Dessa forma, utilizou-se aqui o critério que, caso o nível de água no reservatório da barragem esteja acima do nível correspondente a 1,0 m de borda livre (El. 799,50 m), seja declarado nível de atenção (Amarelo).


	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				21	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

Tabela 2: Quadro de Classificação Quanto à Categoria de Risco decorrente do Estado de Conservação da Estrutura

MATRIZ DE ESTADO DE CONSERVAÇÃO – EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (G)	Confiabilidade das Estruturas de Adução (h)	Percolação (i)	Deformações e Recalques (j)	Deterioração dos Taludes/ Paramentos (k)
Estruturas civis e hidro eletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos (0)	Estruturas civis e dispositivos hidro eletromecânicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Inexistente (0)	Inexistente (0)
Estruturas civis e hidro eletromecânicas preparadas para a operação, mas sem fontes de suprimento de energia de emergência / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões ou obstruções, porém sem riscos a estrutura vertente (4)	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação (4)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras estabilizadas e/ou monitoradas (3)	Existência de trincas e abatimentos de pequena extensão e impacto nulo (1)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo (1)
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e com medidas corretivas em implantação / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) com erosões e/ou parcialmente obstruídos, com risco de	Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem tratamento ou em fase de diagnóstico (5)	Existência de trincas e abatimentos de impacto considerável gerando necessidade de estudos adicionais ou monitoramento (5)	Erosões superficiais, ferrugem exposta, crescimento de vegetação generalizada, gerando necessidade de monitoramento ou atuação corretiva (5)



RELATÓRIO

Nº

RL-0043-000-0130

REV.

A

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

22

de

111

TÍTULO:

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

comprometimento da estrutura vertente (7)				
Estruturas civis comprometidas ou dispositivos hidro eletromecânicos com problemas identificados, com redução de capacidade de vazão e sem medidas corretivas / canais ou vertedouro (tipo soleira livre) obstruídos ou com estruturas danificadas (10)		Surgência nas áreas de jusante, taludes ou ombreiras com carreamento de material ou com vazão crescente. (8)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos expressivos, com potencial de comprometimento da segurança (8)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança (7)
EC = \sum (g até k):		Quando o somatório de notas das anomalias avaliadas no estado de conservação das estruturas resultar em pontuação igual ou acima de dez na matriz, a situação avaliada deverá ser classificada como nível de emergência 1.		



	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				23	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

Tabela 3: Definição do nível de resposta em função do tipo de ocorrência excepcional ou de circunstância anômala na Barragem Ibirité

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Cheias	Aumento excessivo do nível de água no reservatório Galgamento Probabilidade de excepcionalidade anual (PEA) entre 1/1.000 e 1/10.000 PEA igual ou acima de 1/10.000	Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos: níveis no reservatório e escoamento afluente (vide Tabelas a seguir)
Sismos	Ruptura da barragem Inoperacionalidade dos órgãos extravasores Perda de borda livre Deslizamento nos taludes da barragem Deslizamento de encostas	Deve ser estabelecido com base em indicadores quantitativos (vide Tabelas a seguir)
Ruptura de barragem a montante	Sem galgamento da estrutura em análise	Amarelo
	Galgamento da estrutura em análise	Laranja/Vermelho
Falha de órgãos extravasores ou de equipamento de operação	Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório Redução da capacidade de vazão Galgamento	Amarelo/Laranja (durante época de cheias ou bacias sujeitas a cheias repentinas) Vermelho (no caso de ocasionar galgamento da estrutura em análise)
Falha dos sistemas de notificação e alerta	Impossibilidade de notificação	Amarelo (fora da época de cheias)
	Impossibilidade de alerta	Amarelo/Laranja (na época de cheias)
Falha da instrumentação	Falta de dados de observação Dificuldade em avaliar a situação da barragem	Amarelo
Anomalias relacionadas com o comportamento estrutural, a fundação e os materiais	Fendilhação, infiltrações no corpo da barragem e fundação e movimentos diferenciais Fenômenos de deterioração no concreto Instabilidade estrutural, risco de ruptura Conjunto de grandezas que se traduzem em efeitos (variação de deslocamentos horizontais e verticais, movimentos de juntas, vazões e subpressões)	Amarelo/laranja Indicadores quantitativos sempre que possível (vide Tabelas a seguir) Indicadores quantitativos (vide Tabelas a seguir)
Deslizamentos de encostas	Obstrução dos órgãos extravasores	Amarelo
	Geração de ondas anormais a montante (sem galgamento)	Amarelo
	Galgamento	Laranja/Vermelho
Ação criminosa: Sabotagem Ameaça de bomba Ato de guerra	Impossibilidade de manobra ou de esvaziamento do reservatório Perda de borda livre e consequente galgamento Instabilização de taludes Perigo de instabilidade ou ruptura	Amarelo Laranja Vermelho

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			24	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU CIRCUNSTÂNCIA ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE RESPOSTA
Incêndios florestais	Possibilidade de afetar a segurança da barragem	Amarelo
Fatores de risco na sala de emergência e pontos cruciais Acidentes pessoais, incêndios, inundações e vandalismo	Danos materiais Eventual impossibilidade de operar à distância órgãos de manobra Eventual impossibilidade de notificação e de alerta	Amarelo (pode afetar a segurança)


	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130			REV.	A	
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II						25	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL							

Tabela 4: Classificação do nível de resposta. Indicadores qualitativos detectáveis pela inspeção visual na Barragem Ibirité.

INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
RESERVATÓRIO	Derrames de substâncias perigosas ou descarga de materiais poluentes	Possibilidade de deterioração da qualidade da água Possibilidade de poluição do ar ou do solo	Preventivamente é feita análise da saída da água da REGAP e ronda ambiental. Os cenários que existem a possibilidade de vazamento de petróleo e derivados e as ações de controle estão descritos no PEI (Plano de Emergência Individual), a origem contemplada no plano prevê vazamento nos dutos de chega e saída da refinaria. Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental Estimar o esforço e equipamento necessário para conter os produtos da descarga	Amarelo
	Impactos negativos para peixes ou vida selvagem	Possibilidade de deterioração da qualidade da água	Proceder à remoção dos eventuais animais mortos Identificar a origem dos impactos Notificar as entidades que utilizam a água e as autoridades de saúde pública e ambiental	Amarelo
	Sedimentos afluentes	Obstrução da entrada da descarga de fundo	Operação da descarga de fundo Melhorias a nível da conservação do solo da bacia hidrográfica Valas perimetrais no reservatório	Amarelo
	Escorregamento de taludes	Geração de ondas que conduzem a potenciais galgamentos da obra Obstrução do vertedouro Obstrução da descarga de fundo/tomada de água	Intervenções de estabilização de taludes Rebaixamento do nível de água no reservatório Avaliação da possibilidade de novos escorregamentos	Amarelo/Laranja
CORPO DA BARRAGEM	Subida do nível de água acima do NMM devido a cheias superiores à cheia de projeto (vide Tabelas a seguir)	Potencial galgamento da obra	Rebaixamento do nível de água no reservatório (operação da descarga de fundo) Observação	Amarelo/Laranja
	Movimentos, fissuras e trincas Erosões Zonas úmidas e/ou ressurgências no talude de jusante ou na inserção da barragem na fundação	Perda de borda livre Erosão interna Instabilidade do corpo do aterro Instabilidade global aterro-fundação	Rebaixamento do nível de água no reservatório Obras de reabilitação a definir consoante o tipo e magnitude do problema (por exemplo: alteamento da crista, rebaixamento da soleira, execução de bermas estabilizadoras e de drenagem a jusante, obras de impermeabilização a montante, etc.) Reforço da observação	Amarelo



RELATÓRIO

Nº

RL-0043-000-0130

REV.

A

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

26

de

111

TÍTULO:

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

INSPEÇÃO VISUAL	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES E/OU ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
OMBREIRAS DA BARRAGEM	Ressurgências nas ombreiras	Eventual arrastamento de materiais finos do trecho superficial da fundação, do aterro, do preenchimento de caixas de falha e/ou de fraturas	Intervenções de impermeabilização a montante e/ou de filtragem/drenagem e confinamento a jusante. Observação	Amarelo
GALERIA DE TOMADA D'ÁGUA E DESCARGA DE FUNDO	Deterioração das paredes da galeria Deterioração do conduto Erosão, fissuras, fendas no concreto, passagens de água	Instabilidade estrutural da galeria Perda de estanqueidade da galeria Erosão interna do aterro	Intervenções de impermeabilização do concreto e/ou juntas da galeria Reforço estrutural da galeria Substituição dos trechos de conduto danificados Observação	Amarelo
VERTEDOURO	Movimentos, erosões, fissuras, fendas Deposição de materiais/obturação	Alterações químicas do concreto Instabilidade estrutural Modificação das condições de escoamento	Intervenções de reabilitação Intervenções de limpeza/ reposição das condições de escoamento Reforço estrutural Observação	Amarelo/ Laranja
	Erosões regressivas a jusante da bacia de dissipação	Potencial instabilidade estrutural da bacia Erosão do pé da barragem	Proteção da saída da bacia com enrocamento ou outro tipo de obra Proteção do pé da barragem Observação	Amarelo
INSTRUMENTAÇÃO	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente da instrumentação	Ocorrência de funcionamentos anômalos do corpo da barragem e/ou fundação, associados às grandezas em observação, sem possibilidade de detecção.	Intervenções de reabilitação e/ou substituição da instrumentação Reforço da atividade de inspeção de segurança	Amarelo
EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DA DESCARGA DE FUNDO	Inoperacionalidade e/ou funcionamento deficiente	Impossibilidade de acionar a descarga de fundo para rebaixamento do reservatório em situação de emergência Impossibilidade de impedir o esvaziamento do reservatório caso a situação ocorra com as comportas em posição de abertura	Intervenções de reabilitação e/ou substituição de componentes	Amarelo




	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					27	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

Tabela 5: Classificação do nível de resposta. Indicadores qualitativos detectáveis pela exploração do sistema de observação na Barragem Ibirité

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Piezômetros instalados na fundação	Níveis piezométricos	Incremento/diminuição importante e inesperada dos níveis piezométricos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa)	Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação Funcionamento deficiente dos filtros/drenos Erosão interna Instabilidade global aterro-fundação	Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Tratamento da fundação Obras de reabilitação Intensificação da observação	Amarelo/Laranja
Piezômetros instalados no aterro	Níveis piezométricos	Incremento/decaimento importante e inesperado dos níveis piezométricos (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Níveis hidrostáticos medidos superiores aos calculados nos estudos de percolação do projeto	Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem Funcionamento deficiente dos filtros/drenos Erosão interna Instabilidade do corpo do aterro Instabilidade global aterro-fundação	Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Obras de reabilitação (por exemplo, aterros de estabilização, obras de drenagem a jusante e obras de impermeabilização a montante) Intensificação da observação	Amarelo/Laranja
Marcos superficiais	Movimentos superficiais	Incremento importante dos recalques (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa, analisar níveis piezométricos) Recalques medidos superiores aos estimados no projeto Incremento importante dos deslocamentos horizontais (verificar se ocorreram alterações dos níveis do reservatório e a que taxa) Deslocamentos horizontais medidos superiores aos estimados no projeto	Erosão interna Instabilidade do corpo do aterro Instabilidade global aterro-fundação Recalques -> perda de borda livre -> galgamento -> erosão externa Abatimentos -> perda de borda livre -> galgamento -> erosão externa	Rebaixamento do nível do reservatório Obras de reabilitação (por exemplo, bermas estabilizadoras, reposição da cota da crista inicial, alteamento da crista, etc.) Intensificação da observação	Amarelo/Laranja

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					28	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

DISPOSITIVOS	GRANDEZA	SITUAÇÃO	CENÁRIOS POSSÍVEIS DE INCIDENTES / ACIDENTES	EVENTUAIS MEDIDAS DE INTERVENÇÃO	NÍVEL DE RESPOSTA
Medidores de vazão	Vazão	<p>Incremento importante das vazões totais (comparar com os níveis do reservatório, se ocorreram variações recentes e a que taxa). Vazões medidas superiores às calculadas no projeto Material fino em suspensão carregados pelas águas de percolação</p>	<p>Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização da fundação Funcionamento deficiente dos elementos de impermeabilização do corpo da barragem Funcionamento deficiente dos filtros/drenos Colmatação de filtros e drenos Erosão interna</p>	<p>Rebaixamento do nível do reservatório Drenagem Obras de reabilitação (por exemplo, reforço dos órgãos de impermeabilização, implementação de obras de drenagem e de proteção, etc.) Intensificação da observação</p>	Amarelo/Laranja

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				29	de 111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

4.1.FLUXOGRAMA COM AS AÇÕES PARA O ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA/ALARME A PARTIR DA ALTERAÇÃO DO NÍVEL DE EMERGÊNCIA

Fluxograma apresenta as ações a serem executadas pelo EMPREENDEDOR e COORDENADOR DO PAE desde a avaliação da anomalia até a notificação das entidades externas e moradores nos níveis de atenção, alerta e emergência.

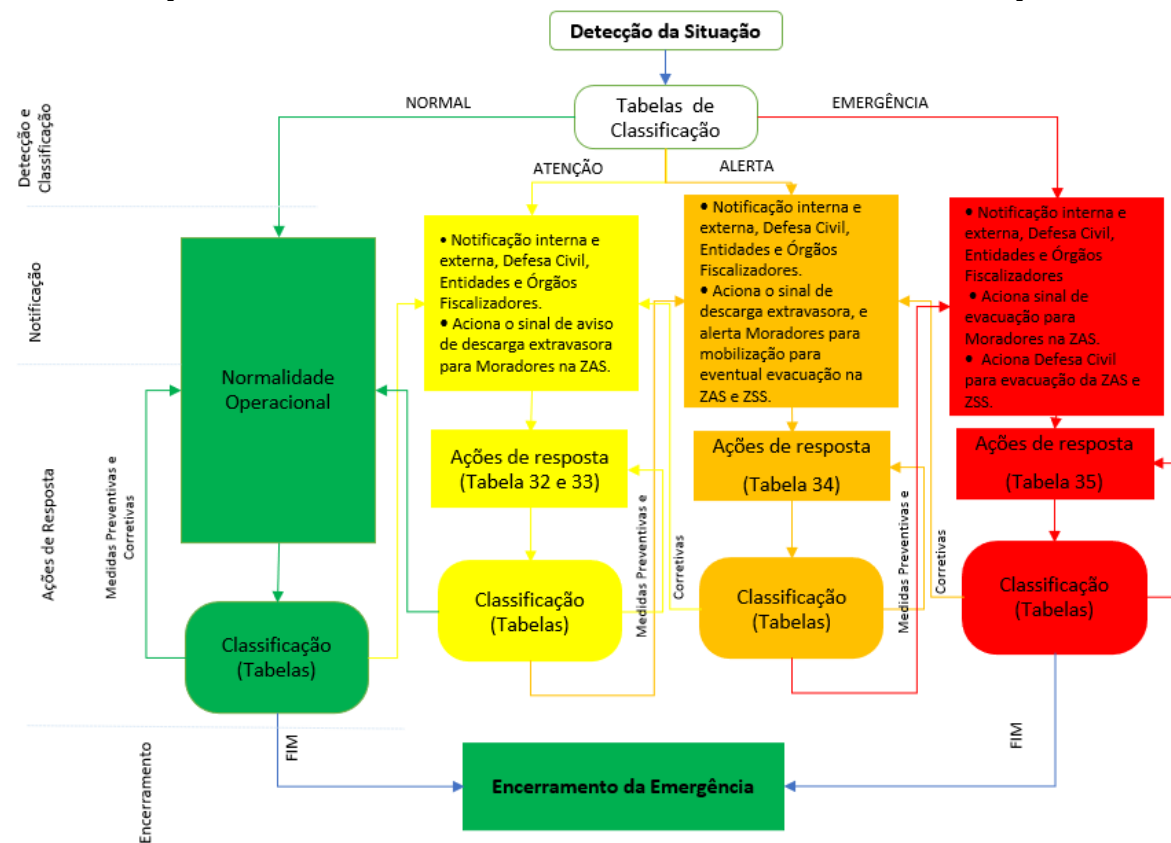

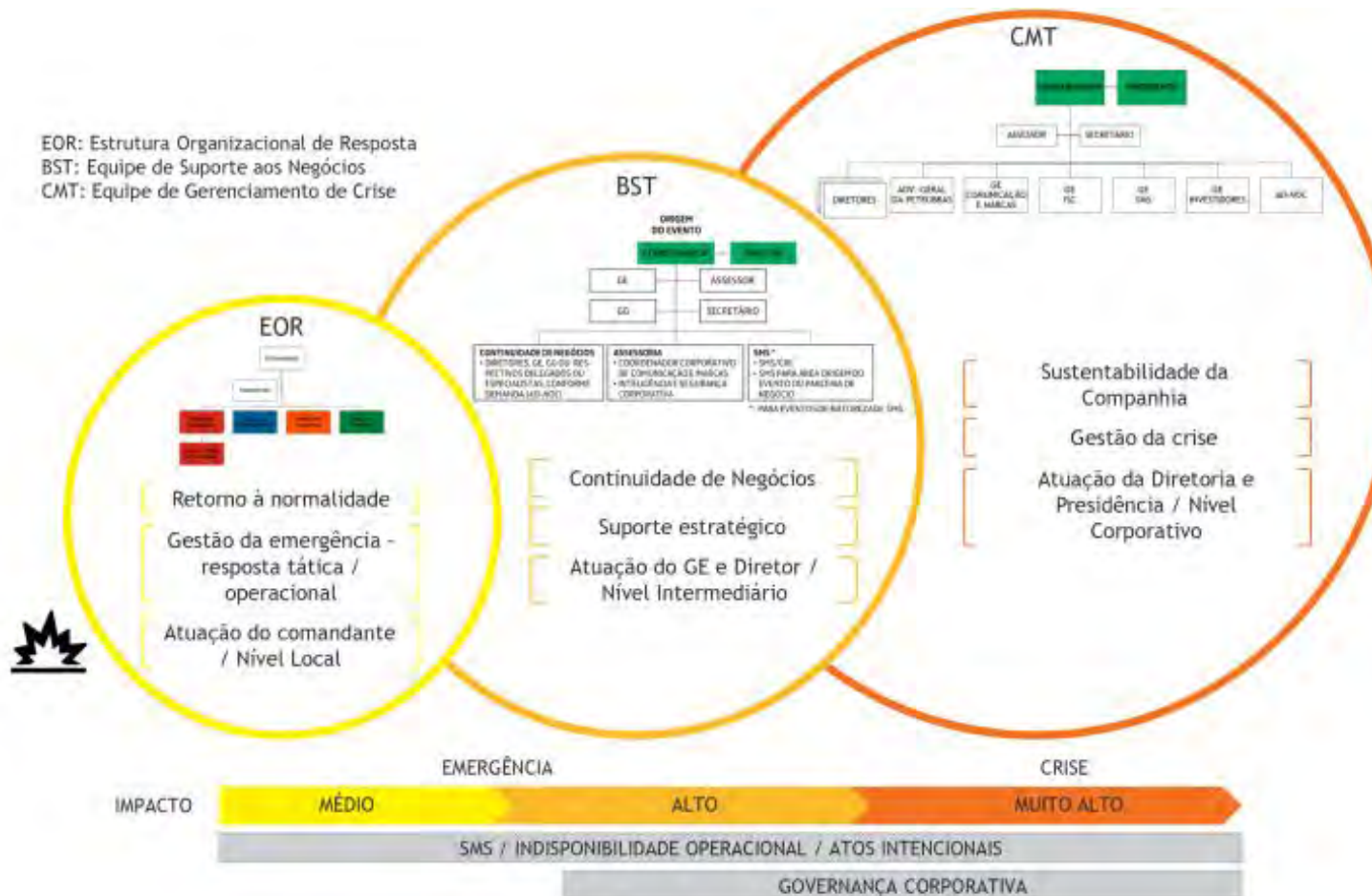



Figura 1 – Ações a implementar pelo Coordenador do PAE

	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			30	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

4.2. EQUIPES DE RESPOSTA




	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					31	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

5. PROTOCOLOS DE AÇÃO

Protocolos de Ação Nível 1 – Amarelo: Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta **Amarelo**.

Ação	Quando	Tipo de Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão incidente/anomalia. Declara nível de resposta Amarelo.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notifica os recursos internos: No caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente - 24 h/dia; Nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificar o monitoramento ou a observação”. Notifica Empreendedor. Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica. Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluências - 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Implementa o monitoramento contínuo das afluências ou a observação mais intensa da barragem. Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. Registra todas as observações e ações. Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta. Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: Realiza descargas no caso de cheias Controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas. Promove a deslocação de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco). Não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Notificação entre entidades: Notifica Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. Mantém o contato com as entidades alertadas durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente. Alerta: Quando aplicável, aciona o sinal de aviso de descarga dos órgãos extravasores para população na ZAS.	Durante a situação de alerta	Notificação e Alerta (ver contatos no Quadro 2)

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					32	de	111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

Ação	Quando	Tipo de Ação
Verifica: i) se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de normalidade operacional (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência). ii) se a situação evolui para o nível de resposta Laranja.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta



RELATÓRIO

Nº

RL-0043-000-0130

REV.

A

ÁREA:
BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

33

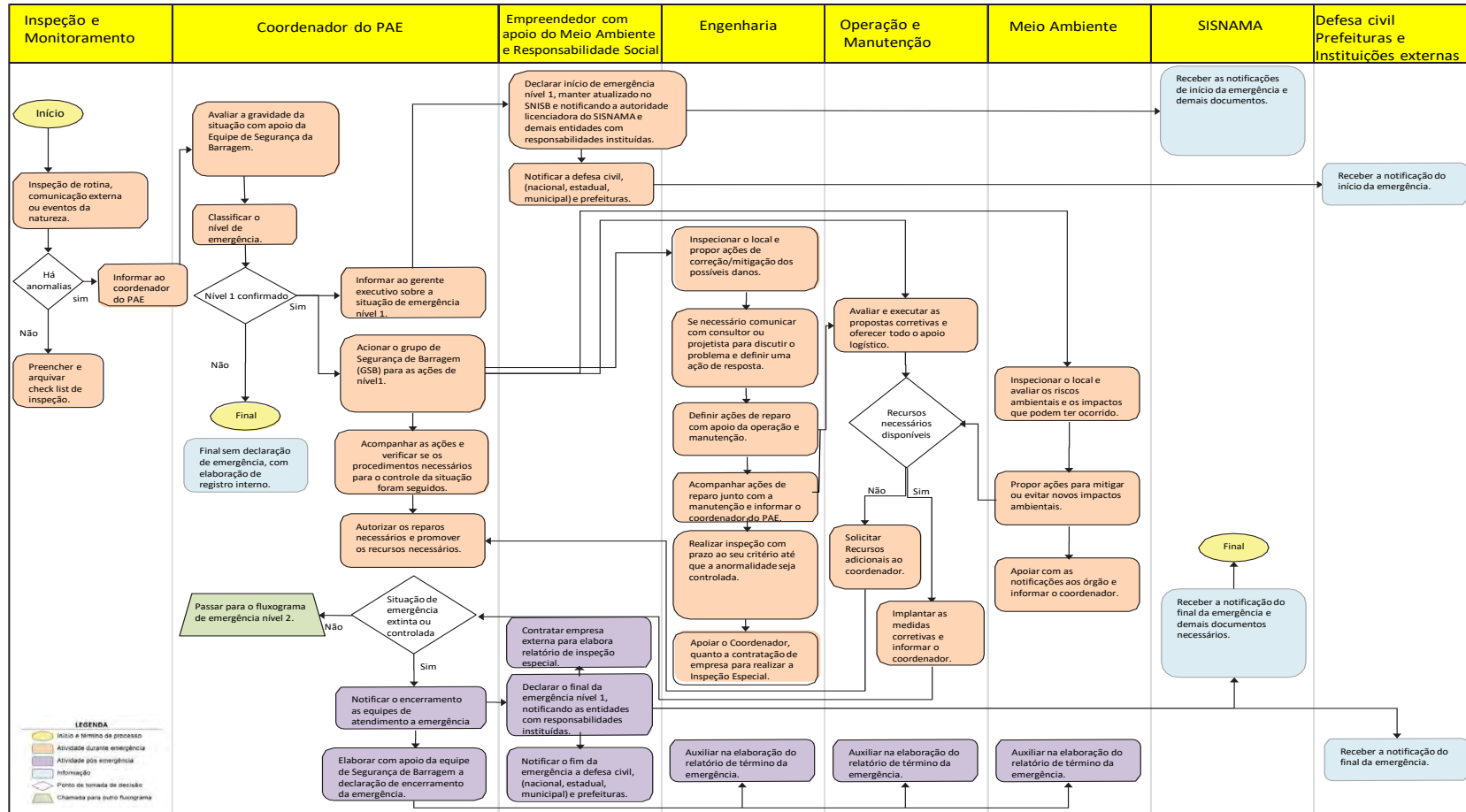
de


111

TÍTULO:

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

NÍVEL DE EMERGENCIA 1

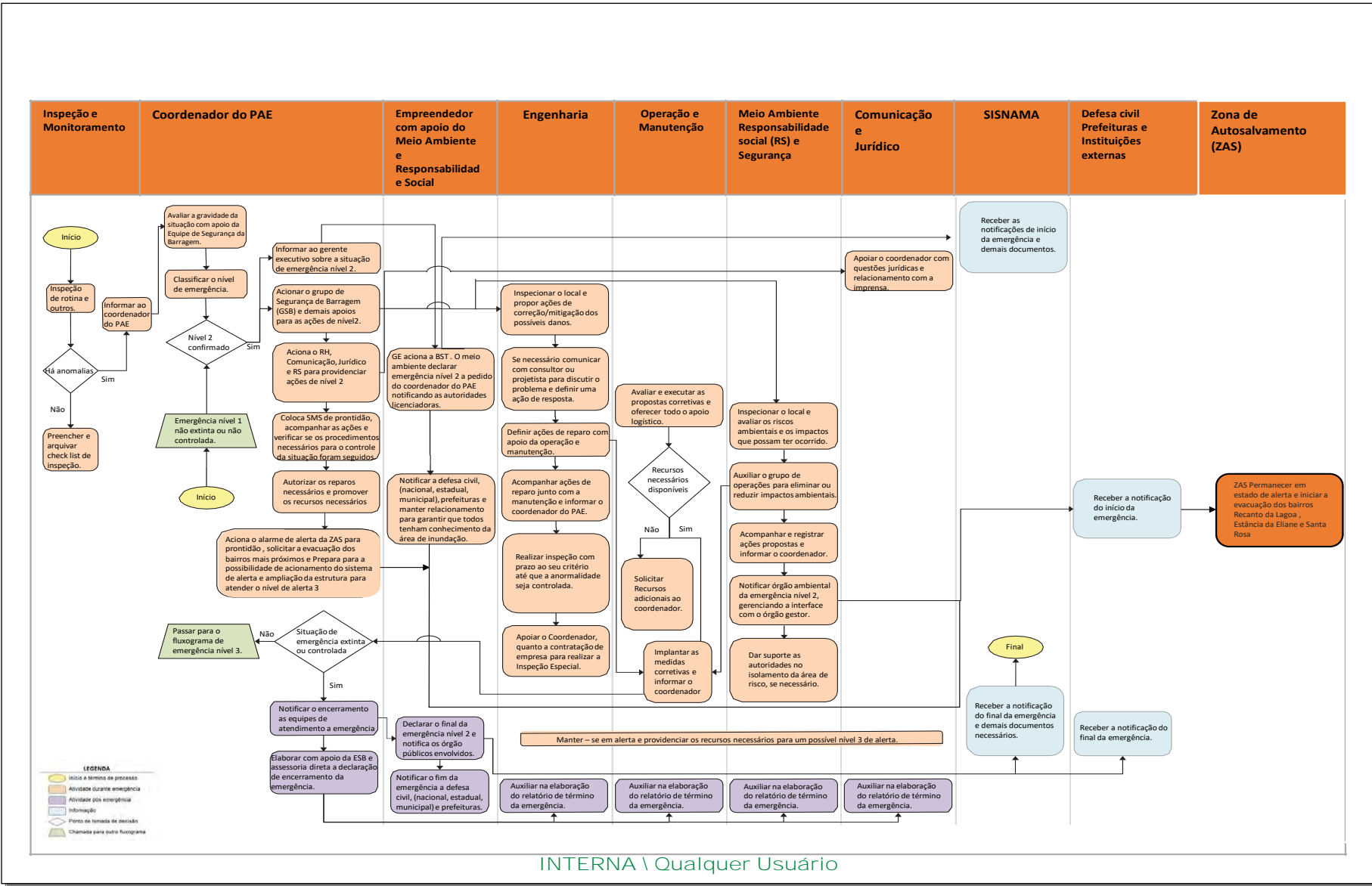



	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			34	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

Protocolos de Ação Nível 2 – Laranja Tabela: Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta **Laranja**

Ação	Quando	Tipo de Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente/anomalia/evento. Declara nível de resposta Laranja.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notifica os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente - 24 h/dia. Notifica Empreendedor. Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica. Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínua das afluições - 24 h/dia.	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente o que trabalha na central). Condiciona o acesso à zona da barragem. Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. Registra todas as observações e ações. Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta. Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias. - Deslizamento de encostas. Promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propor medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra. Não aplica qualquer medida no caso de falha dos órgãos extravasores, dos Sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Notificação entre entidades: Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto). Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros). CENAD. Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente. Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos <i>briefings</i> promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Alerta: Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de "prontidão" para eventual evacuação da população na ZAS.	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso (ver contatos no Tabela 2)
Verifica: i) Se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Amarelo (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência). ii) Se a situação evolui para nível de resposta Vermelho.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 2




	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A	
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			36	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				


Protocolos de Ação Nível 3 – Vermelho Tabela 16: Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE - Nível de resposta

Vermelho

Ação	Quando	Tipo de Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente. Declara nível de resposta Vermelho.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notifica os recursos internos de gestão da emergência no sentido que se retirem para a Sala de Emergência. Notifica Empreendedor. Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica. Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições - 24 h/dia.	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência. Veda o acesso à zona da barragem. Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. Registra todas as observações e ações. Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta. Mobiliza os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais) bem como os recursos materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias. / - Deslizamento de encostas. Reduz o armazenamento ou esvazia o reservatório, no caso de: - Sismos ou anomalia do comportamento estrutural / Ação criminosa ou atos de guerra. Não aplica qualquer medida no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Notificação entre entidades: Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto). Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros). CENAD. Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente. Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso (ver contatos no Tabela 2)

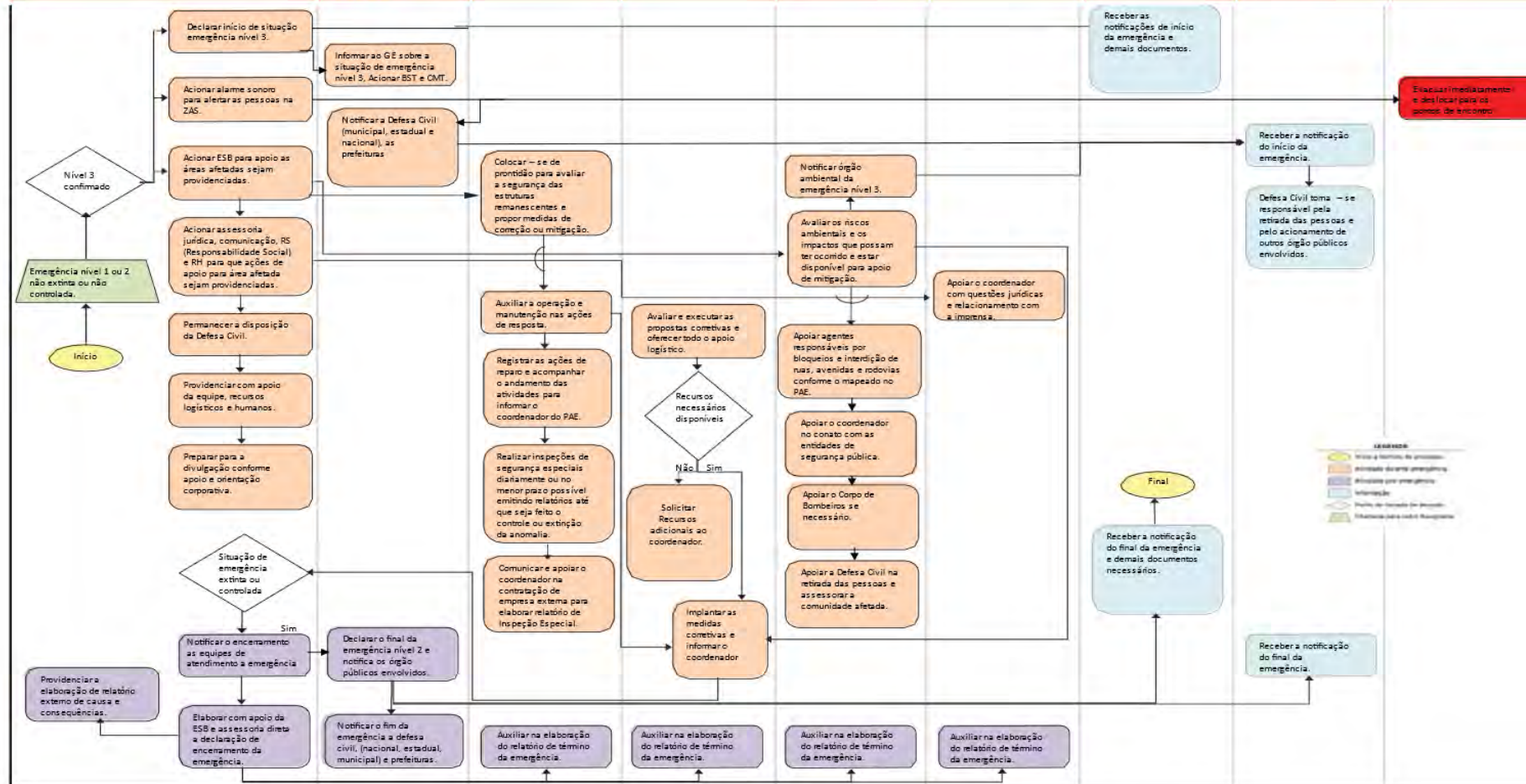
	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				37	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL					


Ação	Quando	Tipo de Ação
serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Alerta: Aciona o sinal de evacuação da população na ZAS e ZSS.		
Verifica: -i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja -ii) se ocorre a ruptura e elabora o relatório de encerramento de eventos de emergência	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130		REV.	A	
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II					38	de	111
	TÍTULO:	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL						

NÍVEL DE EMERGÊNCIA 3


Coordenador do PAE	Empreendedor com apoio do Meio Ambiente e Responsabilidade e Social	Engenharia	Operação e Manutenção	Meio Ambiente Responsabilidade e social (RS) e Segurança	Comunicação e Jurídico RH	SISNAMA	Defesa civil Prefeituras e instituições externas	Zona de Autosalvamento (ZAS)
--------------------	---	------------	-----------------------	--	---------------------------	---------	--	------------------------------



	RELATÓRIO	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II			39	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL			

5.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Marcos Jose Jeber Jardim - Titular	Sala de Emergências no prédio central da REGAP
Centro de Informações à Imprensa	Thais de Castro Dutra	Sala da Comunicação no prédio central da REGAP
Centro de Informações ao Público	Bianca Efrom	Sala da Responsabilidade Social no prédio central REGAP
Gerente de SMS	Rivas Lima Parreira	Sala de Emergências no prédio central da REGAP
Coordenador do Plano de Ação da Barragem	Adriano Camara Peçanha	Sala da Engenharia no prédio administrativo da REGAP
Coordenadora da Equipe de Segurança de Barragem	Grazielle de Pádua Lima Silva	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP
Base de Operações de Busca e Salvamento	Líder de Brigada	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP
Base Logística	Tais Maria da Fonseca	Prédio da manutenção Industrial da REGAP
SEMAD	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
IGAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	<small>ÁREA:</small> BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II				40	de 111
	<small>TÍTULO:</small>	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL				

SUPRAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
FEAM	Chefe de Gabinete-Thiago Serrat	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
ANA	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	Brasília, DF; Brasil Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP: 70680-900
INMET,	Marcos Cesar Pontes	Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP: 70680-900
INPE	Osvaldo Luiz Leal de Moraes	Brasília, DF; Brasil
CEMADEN	Helder Pereira Cristo	Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 - Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP
Barragens a montante	Eduardo Neves dos Santos	Refinaria Gabriel Passos
Barragem a Jusante	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	Rodovia BR262 - KM 365 - Bairro Francelinos - Juatuba-Mg

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	B
	FOLHA		41	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

5.1.1. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO ÀS PESSOAS (ZAS E ZSS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Solicitar o acionamento do alarme sonoro na ZAS e ZSS ao coordenador do PAE	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular
Solicitar o acionamento do alarme sonoro na ZAS ao coordenador do PAE e para iniciar o alerta a Defesa Civil e Polícia Militar dos 4 Municípios da ZSS	Marcos Jose Jeber Jardim – Coordenador do PAE solicita ao COTUR da REGAP acionar o alarme da ZAS e delega a (RS) Responsabilidade Social, realizar contato telefônico com as 4 defesas civis ou equivalente de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas e realiza contato com as entidades e com a Polícia Militar dos 4 Municípios	60 min	Contato telefônico pelo celular
Solicita ligar o alarme da ZAS ao operador do painel de alarme ou aciona o sistema provisório para alerta	COTUR da REGAP acionar o alarme da ZAS ou sistema provisório	5 min	Contato telefônico pelo celular
Acionamento do alarme	Painel da UT- Casa de Controle -Vinicius de Figueiredo Cota	5 min	Acionamento do alarme
Defesa Civil de Sarzedo, Betim, Mario campos, São Joaquim de Bicas e Policia Militar realizam o alerta aos moradores da ZSS	Defesa Civil de Sarzedo, Betim, Mario Campos, São Joaquim de Bicas	30 min	Acionamento de Veículos e pessoal de apoio da Polícia Militar para realizar a evacuação e alerta da ZSS
Veículos e pessoal de apoio da Polícia Militar e Defesa Civil realizam a evacuação e alerta da ZSS	Polícia Militar e Defesa Civil dos Municípios	1 hora	Deslocamento ao local e comunicação oral

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	B
	FOLHA		42	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

5.1.1.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Equipes de resgate e salvamento	Rivas Lima Parreira -Gerente de SMS	60 min	Deslocamento ao local para orientação e atuação
Acionamento do Alarme	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Solicitação ao COTUR para acionar ao alarme
Suporte de Transporte e alimentação	Adriano Câmara Peçanha Gerente de Engenharia	60 min	Comunicação por meio de aviso sonoro para evacuar o local

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	B
	FOLHA		43	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

5.2. PROTOCOLO PARA NÍVEL 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora parcial. Informa os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora parcial e controlada. Se for necessário uma drenagem rápida que provoque inundação a situação passa a ser considerada nível 2. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	Sala de Emergências no prédio central da REGAP*
Centro de Informações à Imprensa	Thais de Castro Dutra	Sala da Comunicação no prédio central da REGAP*
Centro de Informações ao Público	Bianca Efrom	Sala da Responsabilidade Social no prédio central REGAP*
Base de Operações de Busca e Salvamento	Rivas Lima Parreira - Gerente de SMS	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP*
Base Logística	Tais Maria da Fonseca	Prédio de suporte operacional da REGAP*
COTUR	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	Prédio da CIC – centro integrado de controle da REGAP
Painel de Controles de Alarme (abertura de extravasor)	Supervisores dos Grupos de Turno: GA-Thiago de Oliveira Lopes	Sala da Utilidades no prédio central REGAP*

Nº
RL-0043-000-0042

REV. B

FOLHA 44 de 112


TÍTULO

RELATÓRIO TÉCNICO
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

	GB - Antonio Faustino Dos Santos GC-Giovani Porto Vilas Boas Milhomem GD - Bernardino Pinto De oliveira Junior GE - Adalberto Da Silva Filomeno	
Defesa Civil de Sarzedo (Nível 1, abertura de extravasor)	Defesa Civil Municipal de Sarzedo	Rua Eloy Candido de Melo,477 – CEP 32450-000 – Centro - (31) 3577-7728 / (31) 993420703 / (31) 3534-9000
Defesa Civil de Betim (Nível 1, abertura de extravasor)	Defesa Civil Municipal de Betim	Rua Pará de Minas, 640 • Brasileia • Betim-MG CEP: 32600-412 - 199 / 3594-1201
SEMAD(Nível 1, abertura de extravasor)	Chefe de gabinete- Daniela Diniz Faria	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
IGAM (Nível 1, abertura de extravasor)	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
SUPRAM (Nível 1, abertura de extravasor)	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
FEAM (Nível 1, abertura de extravasor)	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
ANA (Nível 1, abertura de extravasor)	Chefe de Gabinete-Thiago Serrat	Brasília, DF; Brasil
INMET,	Diretor Miguel Ivan Lacerda	Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP:

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	B
	FOLHA		45	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

	de Oliveira	70680-900
INPE	Marcos Cesar Pontes	Brasília, DF; Brasil
CEMADEN	Oswaldo Luiz Leal de Moraes	Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 - Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP
Barragens a montante	N.A As Barragens LAP e PALMEIRAS pertencem ao mesmo EMPREENDEDOR REGAP, responsável Helder Pereira Cristo.	
Barragem de Jusante - Usina Termoelétrica Igarapé - Operador	Sala de controle – Igarapé	(31) 3535-7640 (31) 3535-762

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		46	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. Informa os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.2. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO AMARELO ÀS PESSOAS (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário p/ realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL aciona a equipe de Segurança de Barragem para avaliação e início de plano de ação para correção da anomalia.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL solicita a Responsabilidade Social (RS) para comunicar as Defesas Cíveis da ZAS da abertura parcial do extravasor/descarga de fundo e da emergência em Nível Amarelo	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular
Responsabilidade Social (RS) informa os moradores e a Defesa Civil dos municípios.	Adair Fernandes Murta Junior	30 min	Contato telefônico pelo celular
Gerente de SMS com apoio do Meio Ambiente informa aos órgãos ambientais.	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	60 min	Contato telefônico pelo celular e sistema eletrônico
Engenharia é acionada para definição das ações de correção.	Cristiano Francisco de Oliveira e Marcelo Rocha Baiao	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Aciona a Operação coloca o reservatório em condições	Coordenador de Turno de Operação	60 min	Contato telefônico pelo

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		47	de 112
	TÍTULO			
RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ				

de efetuar o reparo	Vinicius de Figueiredo Cota		celular ou Rádio
Manutenção se prepara para o reparo	Aldo Gouvea Braganca e Marcos Vinicius Duarte	60min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Defesas Civis de Sarzedo, Betim alertam a Polícia Militar da abertura parcial da descarga de fundo caso haja necessidade de interdição passaremos para o nível 2.	Defesas Civis de Sarzedo, Betim	60 min	Contato telefônico pelo Celular

Protocolo de Nível 1 – AMARELO


Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. Informar os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora em nível máximo parcial quando aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.2.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO AMARELO ÀS PESSOAS (ZAS)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.			

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível máximo caso aplicável. Alertar os MORADORES da ZAS da abertura de comporta

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		48	de 112
	TÍTULO			
RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ				

extravasora em nível máximo caso aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.3. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS) – N.A. Não é previsto evacuação no nível AMARELO.


Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.			

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

5.2.3.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

N.A. Não é previsto evacuação no nível AMARELO.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
não é previsto evacuação no nível amarelo.			

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	TÍTULO		FOLHA	49 de 112
		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ		

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. Informa os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.4. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.			

5.2.4.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
não é previsto evacuação no nível amarelo.			

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	TÍTULO		FOLHA	50 de 112
	RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ			

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. Informa os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO

5.2.5. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos).


N.A. Não é previsto evacuação no nível amarelo.

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A. não é previsto evacuação no nível amarelo.			

5.2.5.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos).

N.A. Não é previsto evacuação no nível amarelo.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
não é previsto evacuação no nível amarelo.			

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		51	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

Protocolo de Nível 1 – AMARELO

Objetivo alertar ENTIDADES envolvidas e órgãos FISCALIZADORES da situação de risco de nível “AMARELO” e da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. Informa os MORADORES da ZAS da abertura de comporta extravasora em nível parcial caso aplicável. NÃO HÁ PREVISÃO de ALERTA da ZAS e ZSS, nem há EVACUAÇÃO, ISOLAMENTO em nível AMARELO.

5.2.6. Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)


N.A Não é previsto ISOLAMENTO no nível AMARELO.

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A Não é previsto ISOLAMENTO no nível amarelo.			

5.2.6.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)

N.A Não é previsto ISOLAMENTO no nível AMARELO.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
não é previsto ISOLAMENTO no nível amarelo.			

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		52	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

5.3. Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

5.3.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	Sala de Emergências no prédio central da REGAP*
Centro de Informações à Imprensa	Thais de Castro Dutra	Sala da Comunicação no prédio central da REGAP*
Centro de Informações ao Público	Bianca Efrom	Sala da Responsabilidade Social no prédio central REGAP*
Base de Operações de Busca e Salvamento	Rivas Lima Parreira - Gerente de SMS	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP*
Base Logística	Tais Maria da Fonseca	Prédio de suporte operacional da REGAP*
COTUR	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	Prédio da CIC – centro integrado de controle da REGAP
Painel de Controles de Alarme (abertura de extravasor)	Supervisores dos Grupos de Turno: GA-Thiago de Oliveira Lopes GB - Antonio Faustino Dos Santos GC-Giovani Porto Vilas Boas Milhomem GD - Bernardino Pinto De oliveira	Sala da Utilidades no prédio central REGAP*



Nº RL-0043-000-0042

REV. A

FOLHA 53 de 112


TÍTULO

RELATÓRIO TÉCNICO
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ

	Junior GE - Adalberto Da Silva Filomeno	
Defesa Civil de Sarzedo Nível 2	Defesa Civil Municipal de Sarzedo	Rua Eloy Candido de Melo,477 – CEP 32450-000 – Centro - (31) 3577-7728 / (31) 993420703 / (31) 3534-9000
Defesa Civil de Betim Nível 2	Defesa Civil Municipal de Betim	Rua Pará de Minas, 640 • Brasileia • Betim-MG CEP: 32600-412 - 199 / 3594-1201
Coordenador Estadual de Defesa Civil -CEDEC	Coronel PM Osvaldo de Souza Marques Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH – MG (31) 3915 - 0274
SEMAD Nível 2	Chefe de gabinete- Daniela Diniz Faria	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
IGAM Nível 2	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
SUPRAM Nível 2	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
FEAM Nível 2	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
ANA Nível 2	Chefe de Gabinete-Thiago Serrat	Brasília, DF; Brasil
INMET	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP: 70680-900
INPE	Marcos Cesar Pontes	Brasília, DF; Brasil
CEMADEN	Osvaldo Luiz Leal de Moraes	Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 - Distrito de Eugênio

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	A
	FOLHA		54	de 112
	TÍTULO		RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ	

		de Melo, São José dos Campos/SP
Barragens a montante	N.A As Barragens LAP e PALMEIRAS pertencem ao mesmo EMPREENDEDOR REGAP, responsável Helder Pereira Cristo.	
Barragem de Jusante - Usina Termoelétrica Igarapé - Operador	Sala de controle – Igarapé	(31) 3535-7640 (31) 3535-762


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	55 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

5.3.2. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO LARANJA ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS).


Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL aciona a equipe de Segurança de Barragem para avaliação e início de plano de ação para correção da anomalia.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL solicita a Responsabilidade Social (RS) para comunicar as Defesas emergência em Nível 2 e necessidade de retirada dos moradores dos bairros Recanto da Lagoa , Estância da Eliane e Santa Rosa.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL solicita o toque do alarme para evacuação dos bairros Recanto da Lagoa , Estância da Eliane e Santa Rosa e demais regiões da ZAS alarme de alerta .	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Responsabilidade Social (RS) informa os moradores e a Defesa Civil dos municípios.	Adair Fernandes Murta Junior	60 min	Contato telefônico pelo celular
Gerente de SMS coloca de prontidão toda a equipe de Técnicos de Seguranças, Bombeiros Civis e equipe de Pronto Atendimento	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	60 min	Contato telefônico pelo celular

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	56 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Gerente de SMS Aciona Coordenador da Equipe de Barragem para apoiar a Defesa Civil e Polícias quanto a evacuação dos bairros Recanto da Lagoa , Estância da Eliane e Santa Rosa e possíveis pontos de interdição.	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	10 min	Contato telefônico pelo celular
Gerente de SMS com apoio do Meio Ambiente informa aos órgãos ambientais.	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	60 min	Contato telefônico pelo celular e sistema eletrônico
Engenharia é acionada para definição das ações de correção.	Cristiano Francisco de Oliveira e Marcelo Rocha Baião	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Aciona a Operação coloca o reservatório em condições de efetuar o reparo	Coordenador de Turno de Operação Vinicius de Figueiredo Cota	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Manutenção se prepara para o reparo	Aldo Gouvea Braganca e Marcos Vinicius Duarte	60min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Defesas Civis de Sarzedo, Betim alertam a Polícia Militar e demais responsáveis pela interdição das ruas, avenidas e rodovias nos bairros Recanto da Lagoa , Estância da Eliane e Santa Rosa.	Defesas Civis de Sarzedo, Betim	60 min	Contato telefônico pelo Celular


Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	57 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

5.3.2.1. Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS e comunicação as Defesas Civas da ZAS e da ZSS.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	5 min	Ligação telefônica pelo celular, ou telefone fixo, ou rádio para o COTUR e/ou painel da CIC da UT.
Recursos humanos e materiais de resgate e salvamento.	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	60 min	Ligação telefônica pelo celular, ou telefone fixo.
Recursos Logístico e maquinário	Adriano Câmara Peçanha – Gerente da Engenharia e Suporte Técnico - EST	5 min	Ligação telefônica pelo celular, ou telefone fixo, ou rádio.
Acionar as Defesas Civas de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas p/ atuar em cooperação com a Polícia Militar para alertar moradores da ZAS e da ZSS.	Marcos Jose Jeber Jardim Gerente Geral /Rivas Lima Parreira -Gerente de SMS com apoio do Meio Ambiente e Responsabilidade Social.	60 min	Ligação telefônica pelo celular de solicitação ao EMPREENDEDOR que aciona o Gerente de SMS para comunicar as Defesas Civas de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas p/ atuar em cooperação com a Polícia Militar

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	58 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

5.3.3. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)


N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Tocar alarme de alerta e acionar a Defesa Civil para retirar as pessoas dos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.	Marcos Jose Jeber Jardim e Adair Fernandes Murta	60 mim	Tocar alarme de Alerta na ZAS e acionar a Defesa Civil para retirada desses locais em específico

5.3.3.1. Recursos disponíveis para emprego – Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Sistema de alarme a ser instalado ou contratação de carro de som	Marcos Jose Jeber Jardim	03	Telefones internos, rádio de comunicação ou Telefone de empresas mapeadas na região de carro de som. Cláudia Propaganda Telefone (31) 98767-3512.

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	59 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

5.3.4. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)


N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A. não é previsto pessoas em dificuldade de locomoção para a região a ser retirada do local em Nível Laranja.			

5.3.4.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
N.A. não é previsto pessoas em dificuldade de locomoção para a região a ser retirada do local em Nível Laranja.			

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	60 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORE/DEFESA CIVILS e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” da abertura máxima do extravasor ou escalonamento da situação para nível 3 para ficarem de prontidão e iniciar a evacuação de áreas mais próximas nos bairros Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa.

5.3.5. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)


N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
N.A. não é previsto evacuação de edificações com aglomeração de público em Nível Laranja			

5.3.5.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)

N.A. não é previsto evacuação em Nível Laranja

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
N.A. não é previsto evacuação de edificações com aglomeração de público em Nível Laranja			

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	61 de 111
	TÍTULO		CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

Protocolo de Nível 2 – LARANJA

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de nível “LARANJA” para ficarem em prontidão e mobilizados devido ao risco de rompimento da barragem e da abertura máxima do extravasor.


5.3.6. Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Acionar a Defesa Civil para acionamento dos demais responsáveis pelas Interdições de Ruas, Avenidas e Rodovias são de responsabilidade da Polícias Militar, Polícia Rodoviária, Guarda Municipal e órgão de trânsito.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	10 min	Orientar os Órgãos Públicos quanto aos pontos de interdição já mapeados nesse plano de ação de emergência.

5.3.6.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)

N.A. Não é previsto ISOLAMENTO no nível LARANJA.

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Cones e cavaletes	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	30	(31) 3529 – 4430 Ou (31) 3529 - 4508

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	62 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

5.4. PROTOCOLO PARA NÍVEL 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.1. INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS

Instalação	Pessoa Responsável	Localização/Telefones
Posto de Comando	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	Sala de Emergências no prédio central da REGAP*
Centro de Informações à Imprensa	Thais de Castro Dutra	Sala da Comunicação no prédio central da REGAP*
Centro de Informações ao Público	Bianca Efrom	Sala da Responsabilidade Social no prédio central REGAP*
Base de Operações de Busca e Salvamento	Rivas Lima Parreira - Gerente de SMS	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP*
Base Logística	Tais Maria da Fonseca	Prédio de suporte operacional da REGAP*
COTUR	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	Prédio da CIC – centro integrado de controle da REGAP



Nº RL-0043-000-0130

REV. A


BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 63 de 111


TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL


Painel de Controles de Alarme (abertura de extravasor)	Supervisores dos Grupos de Turno: GA-Thiago de Oliveira Lopes GB - Antonio Faustino Dos Santos GC-Giovani Porto Vilas Boas Milhomem GD - Bernardino Pinto De oliveira Junior GE - Adalberto Da Silva Filomeno	Sala da Utilidades no prédio central REGAP*
Defesa Civil de Sarzedo Nível 3	Defesa Civil Municipal de Sarzedo	Rua Eloy Candido de Melo,477 – CEP 32450-000 – Centro - (31) 3577-7728 / (31) 993420703 / (31) 3534-9000
Defesa Civil de Betim Nível 3	Defesa Civil Municipal de Betim	Rua Pará de Minas, 640 • Brasileia • Betim-MG CEP: 32600-412 - 199 / 3594-1201
Defesa Civil de Brumadinho	Defesa Civil Municipal de Brumadinho	Rua Aristides Passos 168, Brumadinho, MG, 35460-000 - 42,1 km.
Defesa Civil de Ibirité	Defesa Civil Municipal de Ibirité	Rua Arhur Campos, 906 – Alvorada – Ibirité/MG – CEP 32400-538.
Defesa Civil de Mario Campos	Defesa Civil Municipal de Mario Campos	Rua Otacílio Paulino, 252 - Vila Sao Tarcisio, Mário Campos - MG, 32470-000
Coordenador Estadual de Defesa Civil - CEDEC	Coronel PM Osvaldo de Souza Marques Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH – MG (31) 3915 - 0274
Secretaria Nacional de defesa Civil- SEDEC	Coronel PM Alexandre Lucas Alves –Secretário Nacional de Proteção e Defesa Civil	Esplanada dos Ministérios, Bloco E, S/N - Zona Cívico-Administrativa, sala 701 Brasília/DF - CEP 70 067-901

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	64 de 111
	TÍTULO		CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

SEMAD Nível 3	Chefe de gabinete- Daniela Diniz Faria	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	Responsável- Eduardo Fortunato Bim	(61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003
IGAM Nível 3	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
SUPRAM Nível 3	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
FEAM Nível 3	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
ANA Nível 3	Chefe de Gabinete-Thiago Serrat	Brasília, DF; Brasil
Agência Nacional de Mineração – ANM	Gerente Regional no Estado de Minas Gerais- Jânio Alves Leite Substituto- Guilherme Santana Lopes Gomes	(31) 3194-1200 (31)3194-1202
INMET	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP: 70680-900
INPE	Marcos Cesar Pontes	Brasília, DF; Brasil
CEMADEN	Osvaldo Luiz Leal de Moraes	Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 - Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	65 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Polícia Rodoviária Federal - PRF	Bruno Schneider Raslan	(31) 3064-5365 ou (31) 3064-5314
Barragens a montante	N.A As Barragens LAP e PALMEIRAS pertencem ao mesmo EMPREENDEDOR REGAP, responsável Helder Pereira Cristo.	
Barragem de Jusante - Usina Termoelétrica Igarapé - Operador	Sala de controle – Igarapé	(31) 3535-7640 (31) 3535-762


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	66 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.2. Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO VERMELHO ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS)


Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário p/ realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL solicita ao COTUR ou Painel de Operações diretamente o acionamento do alarme sonoro na ZAS para avisar sobre risco eminente de rompimento e a necessidade de evacuação imediata para os pontos de encontro. Início das medidas de contenção ou mitigação para minimizar danos do Nível 3 de emergência VERMELHO.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular, telefone fixo ou rádio.
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL aciona a equipe de Segurança de Barragem para avaliação e início de plano de ação para correção ou mitigação da anomalia.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
EMPREENDEDOR/GERENTE GERAL solicita a Responsabilidade Social (RS) para comunicar as Defesas emergência em Nível 3 e necessidade de evacuação da ZAS.	Marcos Jose Jeber Jardim – Gerente Geral	5 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Gerente de SMS convoca toda a equipe de Técnicos de Seguranças, Bombeiros Civis e equipe de Pronto Atendimento.	Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	60 min	Contato telefônico pelo celular
Gerente de SMS Aciona Coordenador da Equipe de Barragem para	Rivas Lima Parreira	10 min	Contato telefônico pelo

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	67 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

apoiar as ações do PAE.	Gerente de SMS		celular
Gerente de SMS com apoio do Meio Ambiente informa aos órgãos ambientais.	Gerente de SMS com apoio do Meio Ambiente informa aos órgãos ambientais.	60 min	Contato telefônico pelo celular e sistema eletrônico
Engenharia é acionada para definição das ações de correção.	Cristiano Francisco de Oliveira e Marcelo Rocha Baião	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Aciona a Operação coloca o reservatório em condições de efetuar o reparo	Coordenador de Turno de Operação Vinicius de Figueiredo Cota	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Manutenção se prepara para o reparo	Aldo Gouvea Braganca e Marcos Vinicius Duarte	60 min	Contato telefônico pelo celular ou Rádio
Após Acionada a Defesa Civil em todo seu âmbito e a sua chegada, a mesma aciona os demais órgãos públicos para dar andamento as ações do plano de Emergência e assume o cenário com todo o apoio do empreendedor.	Defesas Civis	60 min	Contato telefônico pelo Celular


Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	68 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

5.4.2.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: COMUNICAÇÃO E ACIONAMENTO DO RISCO VERMELHO ÀS PESSOAS (ZAS e ZSS)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS ou carro de som para comunicação.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	60 min	Acionamento imediato via solicitação ao COTUR ou Painel de Operações ou contratação do serviço de carro de som. Contato Via telefone celular, telefone fixo ou rádio de comunicação.
Lista de contatos para acionamento da Defesa Civil e outros órgãos públicos necessários.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Lista de contatos para acionamento dos Munitores de Emergência	Adair Fernandes Murta Junior	60 min	Ligação telefônica pelo celular


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	69 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.3. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Tocar alarme de evacuação e acionar a Defesa Civil para retirar as pessoas da ZAS	Marcos Jose Jeber Jardim e Adair Fernandes Murta	60 mim	Tocar alarme de Evacuação para os pontos de encontro e retirada das pessoas da área de risco e acionar a Defesa Civil.


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	70 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.3.1. Recursos disponíveis para emprego – Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS ou carro de som para comunicação.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	60 min	Acionamento imediato via solicitação ao COTUR ou Painel de Operações ou contratação do serviço de carro de som. Contato Via telefone celular, telefone fixo ou rádio de comunicação.
Lista de contatos para acionamento da Defesa Civil e outros órgãos públicos necessários.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Lista de contatos para acionamento dos Monitores de Emergência	Adair Fernandes Murta Junior	60 min	Ligação telefônica pelo celular

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	71 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO


Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.4. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário p/realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Tocar alarme de evacuação e acionar a Defesa Civil para retirar as pessoas da ZAS	Marcos Jose Jeber Jardim e Adair Fernandes Murta	60 mim	Tocar alarme de Evacuação para os pontos de encontro e retirada das pessoas da área de risco e acionar a Defesa Civil.
Mapeamento das pessoas com dificuldade de locomoção.	Adair Fernandes Murta (Responsabilidade Social)	60 mim	Contatos telefônicos e endereço das pessoas para facilitar a remoção.

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO


Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	72 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.4.1. Recursos disponíveis para emprego 5.3.4 Objetivo: EVACUAÇÃO DAS PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO (ZAS)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS ou carro de som para comunicação.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	05 min	Acionamento imediato via solicitação ao COTUR ou Painel de Operações ou contratação do serviço de carro de som. Contato Via telefone celular, telefone fixo ou rádio de comunicação.
Lista de contatos para acionamento da Defesa Civil e outros órgãos públicos necessários.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Lista de contatos para acionamento dos Monitores de Emergência	Adair Fernandes Murta Junior	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Três Ambulâncias e equipe de pronto atendimento	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira	30 min	(31)3529-4430 (31)98605-8338


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	73 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.5. Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS ou carro de som para comunicação.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	5 min	Acionamento imediato via solicitação ao COTUR ou Painel de Operações ou contratação do serviço de carro de som. Contato Via telefone celular, telefone fixo ou rádio de comunicação.
Lista de contatos para acionamento da Defesa Civil e outros órgãos públicos necessários.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Lista de contatos para acionamento dos Monitores de Emergência	Adair Fernandes Murta Junior	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Três Ambulâncias e equipe de pronto atendimento	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira	30 min	(31)3529-4430 (31)98605-8338


	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 74 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.5.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: EVACUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO (ZAS) (escolas, hospitais, postos de saúde, unidades prisionais, igrejas, centro de show e esportivos)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Acionamento do Alarme da ZAS ou carro de som para comunicação.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	05 min	Acionamento imediato via solicitação ao COTUR ou Painel de Operações ou contratação do serviço de carro de som. Contato Via telefone celular, telefone fixo ou rádio de comunicação.
Lista de contatos para acionamento da Defesa Civil e outros órgãos públicos necessários.	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira (com apoio da RS – Adair Fernandes Murta Junior e Meio Ambiente – Marcelo de Oliveira Fonseca	60 min	Ligação telefônica pelo celular
Lista de contatos para acionamento dos	Adair Fernandes Murta	60 min	Ligação telefônica pelo celular


	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 75 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		
Munitores de Emergência	Junior		
Três Ambulâncias e equipe de pronto atendimento	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira	30 min	(31)3529-4430 (31)98605-8338

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.6. Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação	Estratégia a ser adotada para realização da ação
Acionamento do Alarme da ZAS e comunicação as Defesas Civas para acionamento da Polícia Militar, Polícia Rodoviária, Guarda Municipal para realizar os bloqueios	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	10 min	Acionamento do alarme via contato telefônico ou rádio de comunicação interno e Lista telefônica disponível no PAE para acionamento do órgão público.


	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	76 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Protocolo de Nível 3 – VERMELHO

Objetivo alertar ENTIDADES, órgãos FISCALIZADORES/DEFESA CIVIL e MORADORES da ZAS e da ZSS da situação de risco de rompimento eminente da Barragem de Ibirité ou da situação de ruptura em curso/ocorrida - nível “VERMELHO”. Acionar ALARME de EVACUAÇÃO na ZAS e acionar DEFESA CIVIL para tomar providências de EVACUAÇÃO junto a ZSS para serem evacuados MORADORES da ZAS e ZSS. E acionar DEFESA CIVIL p/ tomar medidas de BLOQUEIO/ISOLAMENTO de acessos e outras ações/medidas de minimização de danos devido ao risco de rompimento eminente ou a situação de ruptura em curso/ocorrida.

5.4.6.1. Recursos disponíveis para emprego Objetivo: ISOLAMENTO DAS ÁREAS AFETADAS (ZAS)

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Mapeamento dos pontos de interdição e bloqueios necessários já mapeados neste PAE.	Marcos José Jeber Jardim Gerente Geral da REGAP	Vide Mapa	(31) 3529-4200 (31) 3529-4030 (31) 3529-4031 (21) 98392-3351
Apoio do SMS e RS quanto a identificação dos pontos	Gerente de SMS - Rivas Lima Parreira	Vide Mapa	(31)3529-4430 (31)98605-8338

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	77 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

6 SALA DE CONTROLE

6.1 A SALA FUNCIONA TODOS OS DIAS NO PERÍODO DE 24 HORAS? (x) SIM () NÃO


6.2 A SALA DE CONTROLE POSSUÍ PESSOA CAPACITADA PARA TOMADA DE DECISÃO E ACIONAMENTO DO SISTEMA DE ALERTA E ALARME? (x) SIM () NÃO

6.3 TELEFONE DA SALA DE CONTROLE E MONITORAMENTO: (31) 3529-4405

6.4 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DA SALA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DAS BARRAGENS / EMERGÊNCIA

DIA DA SEMANA	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA	SÁBADO	DOMINGO
HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO	24* h	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h

* considerando situação de emergência.

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 78 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	


7 SISTEMA DE ALERTA E ALARME

7.1 Sistema de ALERTA (Nível 2)

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Funcionários da empresa	Alarmes/Sirenes	Gerente Geral / COTUR	Comunicação Via Rádio	Gerente Geral / COTUR
População ZAS	Alarmes/Sirenes	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som	Gerente Geral / COTUR
Escolas	Alarmes/Sirenes - ZAS	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som - ZAS	Gerente Geral / COTUR
Hospitais	Alarmes/Sirenes - ZAS	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som - ZAS	Gerente Geral / COTUR
Presídios	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável

7.1.1 Quantidades de sirenes fixas instaladas nas ZAS: Previsto ~ sirenes fixas a serem instaladas

7.1.2 Tipo/número de sistema secundário utilizado: Serviço de Divulgação de Mensagens por Carro de Som


	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 79 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

7.2 Sistema de ALERTA (Nível 3)

Público	Meio a ser utilizado (principal)	Responsável pelo acionamento	Meio a ser utilizado (secundário)	Responsável pelo acionamento
Funcionários da empresa	Alarmes/Sirenes	Gerente Geral / COTUR	Comunicação Via Rádio	Gerente Geral / COTUR
População ZAS	Alarmes/Sirenes	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som	Gerente Geral / COTUR
Escolas	Alarmes/Sirenes - ZAS	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som - ZAS	Gerente Geral / COTUR
Hospitais	Alarmes/Sirenes - ZAS	Gerente Geral / COTUR	Carros de Som - ZAS	Gerente Geral / COTUR
Presídios	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável	N.A. não aplicável

7.2.1 Quantidades de sirenes fixas instaladas nas ZAS: Previsto ~ sirenes fixas a serem instaladas

7.2.2 Tipo/número de sistema secundário utilizado: Serviço de Divulgação de Mensagens por Carro de Som

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 80 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

8 EVACUAÇÃO

8.1 VALIDAÇÃO DOS PONTOS DE ENCONTRO – CRITÉRIO 1 (Nº DE PESSOAS POR M²)

Número total de Pontos de Encontro: 19

A - Pontodeencontro (A)	B - População estimada para o ponto de encontro	C - Tamanho em metros quadrados da área do ponto de encontro (m ²)	D- N° de pessoas por m ² (B/C)	E – N° de pessoas por metro quadrado é menor que 3 pessoas/m ² (sim ou não)
1-Recanto da Lagoa Posto de Saúdeda Lagoa Posto de Saúde	50	1350	270	Sim
2 - Portaria da Barragem	22	675	90	Sim
3 - Estância da Eliane MG 040 entroncamento com Via Marginal 1 e Rua 26	15	675	75	Sim
4- Bairro Santa Rosa Rua 24 esquina com Rua 10	140	1200	600	Sim



Nº RL-0043-000-0130

REV. A


BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 81 de 111


TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

5 - Bairro Santa Rosa Rua 20 esquina com Rua 18	140	1080	630	Sim
6 - Bairro Santa Rosa Rua 17 esquina com Rua 15	120	600	600	Sim
7 - Bairro Santa Rosa Escola Municipal Fazenda Santa Rosa	53	750	360	Sim
8 - Bairro Cachoeira Escola Municipal	246	1890	1230	Sim
9 - Distrito Industrial Rua São Judas Tadeu esquina com Rua São Cosme e Damião	300	1320	2700	Sim
10 - Distrito Industrial Rua São Francisco de Assis esquina com Rua E	260	1500	780	Sim
11 - Distrito Industrial Av Fausto Ribeiro da Silva Esquina com Rua São Francisco	250	1500	750	Sim


	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 82 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

de Assis				
12 - Distrito Industrial Divisa Sarzedo Betim. Av Fausto Ribeiro da Silva, KM 4 + 264	20	975	90	Sim
13 - Zona Rural 20°00'57.5"S 44°09'03.6"W	20	375	90	Sim
14 - Riacho da Mata Campo de Futebol Imaculada Conceição	345	1890	2010	Sim
15 -Riacho da Mata Rua Quaresmeiras com Rua Jeribá. - E.E Riacho da Mata	325	1800	2010	Sim
16 - Serra Azul, Sítio Julião e Jardim Anchieta Escola Municipal Antônio Pinheiro Diniz	31	1200	255	Sim

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 83 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


17 - Riacho da Mata - Rua Ipê Roxo com Rua Angelin	134	1500	1050	Sim
18 - Avenida Rouxinol 650	8	75	30	Sim
19 - Avenida Rouxinol 265	6	75	30	Sim
TOTAL	2.485	-	-	-

Obs.: Em situações adversas, comportamento diferente do previsto, estamos propondo a instalação de tendas nos Pontos de Encontro para abrigo, cadastramento, entrega de itens necessários, ações sociais e outros. Essas instalações estarão diretamente relacionadas às necessidades do momento considerando o tempo total de passagem da mancha de inundação em 4 horas e 30 minutos.

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 84 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

8.2 VALIDAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA - CRITÉRIO 2

(A) Rota de Fuga	(B) Tempo estimado de saída da área de risco	(C) Tempo em minutos da chegada da onda de inundação (00 min 00 seg)	B<C Sim, Não	(D) Evacuação iniciada em qual nível de emergência
1	8 min	00 min 30 seg	Não	2*
2	9 min	00 min 30 seg	Não	2*
3	8 min	05 min 00 seg	Não	2*
4	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*
5	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*
6	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*
7	5 min	10 min 00 seg	Sim	3*
8	5 min	10 min 00 seg	Sim	3*
9	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
10	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
11	4 min	20 min 00 seg	Sim	3
12	7 min	20 min 00 seg	Sim	3
13	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
14	12 min	25 min 00 seg	Sim	3
15	12 min	25 min 00 seg	Sim	3
16	5 min	30 min 00 seg	Sim	3
17	17 min	30 min 00 seg	Sim	3
18	5 min	30 min 00 seg	Sim	3
19	5 min	30 min 00 seg	Sim	3

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	85 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


Notas:

- 1 – Conforme cálculos anteriores adotamos a velocidade média em 1,05 m/s.
- 2- Adotamos o tempo mínimo para saída da área de alagamento em 5 minutos.
- 3- Para as rotas 1, 2 e 3 deverá ser utilizado a evacuação em nível inferior, nível 2, considerando a situação da emergência e avaliações técnicas de engenharia. Nesse caso específico, os evacuados serão acolhidos pela área de RS Responsabilidade Social que avaliará a situação e providenciará, frente as necessidades do momento e considerando as características individuais, a assistência necessária.
- 4- Para as rotas 4, 5, 6, 7 e 8, adotamos o critério anterior caso as condições técnicas de engenharia sejam mandatórias, mesmo cientes que a mancha de inundação poderá ser bem inferior ao adotado. Revisão será realizada no decorrer de 2022 e ajustes serão necessários.
- 5- Caso o cálculo de tempo de estrangulamento apresente um valor superior ao tempo máximo de deslocamento, deverá ser utilizado para fins de planejamento e preenchimento da planilha o tempo estimado no cálculo de estrangulamento. O local de estrangulamento, citado abaixo, será motivo de intervenções.

8.3 MAPAS DE ROTAS DE FUGA

O Mapas de Rotas de fuga são apresentados nos seguintes desenhos:


- REG-0043-000-0021.Folha 21 - Rota de Fuga Recanto da lagoa
- REG-0043-000-0021.Folha 22 - Rota de Fuga Santa Rosa
- REG-0043-000-0021.Folha 23 - Rota de Fuga Cachoeira
- REG-0043-000-0021.Folha 24 - Rota de Fuga Industrial
- REG-0043-000-0021.Folha 25 - Rota de Fuga Riacho da Mata
- REG-0043-000-0021.Folha 26 - Rota de Fuga Riacho da mata até Jardim

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	86 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

9 COMUNICAÇÃO DE RISCO VOLTADA ÀS COMUNIDADES

9.1 Indicação das ações realizadas para comunicação do risco nos municípios:

- () Instalação de placas de rota de fuga
- () Instalação de placa de ponto de encontro
- () Instalação de placas de área de risco
- () Informações de risco no site oficial do empreendedor ou mídia digital
- () Reuniões públicas
- (x) Ações de preparação e promoção à cultura de prevenção com crianças jovens
- (x) Eventos para esclarecimento de dúvidas à população
- (x) Outros (descrever):
 - Reuniões periódicas para disseminação de informações e cultura dos procedimentos de emergência.
 - Realização de reuniões com as Defesas Civas Municipais, Coordenação dos Agentes de Saúde.
 - Identificação de voluntários para atuar como Monitores de Ruas na ZAS, e representantes das Escolas, posto de saúde das ZAS.
 - Realização de pesquisa amostral na ZAS para caracterização dos moradores, empresas e instituições presentes na ZAS.
 - Levantamentos dos moradores com dificuldade de locomoção.
 - Promoção de reuniões periódicas de relação com a comunidade abordando temática específica (emergência, estabilidade), inclusive participação em fóruns regionais.
 - Participação e promoção do Programa Pró Lagoa.
 - Desenvolvimento do Projeto Pato Aqui Água Acolá, Lagoa da Gente, entre outros.
 - Realização de blitz educativas na comunidade na área da ZAS.

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 87 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

9.1 Reuniões Públicas

Nº de reuniões realizadas: 44 Reuniões dentro dos municípios de Betim, Ibirité, Sarzedo e Mario Campos.

Data da Reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituições públicas, representantes de associação, etc).	Quantitativo de participantes
01-08-2019	Ibirité	Secretaria de Educação e de Meio Ambiente de Ibirité – Apresentação de proposta de projeto de relacionamento com comunidades em prol de realização de capacitação das comunidades no que corresponde a Gestão de Riscos de Desastres – Barragens.	9
28-08-2019	Ibirité/Sarzedo/Betim	Reunião do Comitê Comunitário – Comunidades e Poder Público – Apresentação de Projeto de relacionamento com comunidades do entorno aos empreendimentos da PETROBRAS/REGAP.	60
20 a 30/agosto de 2019	Ibirité/Sarzedo/Betim	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo	118
Setembro/2019	Ibirité/Sarzedo/Betim	Recrutamento de Monitores de Bairro – Comunidades do entorno aos empreendimentos da PETROBRAS/REGAP.	49
13-09-2019	Sarzedo	Plano de Ações em Emergências (PAE) da Barragem de Ibirité – Articulações com Defesa Civil do Município de Sarzedo.	10
17-09-2019	Ibirité	Plano de Ações em Emergências (PAE) da Barragem de Ibirité – Articulações com Defesa Civil do Município de Ibirité.	8
20-09-2019	Sarzedo	Visita a Barragem de Ibirité – Defesa Civil de Sarzedo	8
23-09-2019	Betim/Ibirité	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	36
24-09-2019	Ibirité	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	15



Nº RL-0043-000-0130

REV. A

BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 88 de 111

TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

25-09-2019	Sarzedo	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	9
26-09-2019	Betim	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	10
26-09-2019	Ibirité	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	5
27-09-2019	Ibirité	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	17
30-09-2019	Ibirité	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	24
30-09-2019	Betim	Reuniões do Diagnóstico Socioambiental Participativo – Devolutiva e aprovação.	10
17-10-2019	Ibirité	Divulgação do Recrutamento de Monitores- Associação Bairro Palmeiras	65
12-11-2019	Sarzedo	Primeiro Encontro dos Monitores de Bairro – Plano de Segurança de Barragens	13
28-11-2019	Sarzedo	Reunião com Defesa Civil de Sarzedo para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité.	8
04-12-2019	Sarzedo	Reunião na Secretaria de Obras do Município de Sarzedo para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité. –	5
11-12-2019	Sarzedo	Reunião na Secretaria de Saúde do Município de Sarzedo para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité.	6 .
11-12-2019	Sarzedo	Reunião na Secretaria de Planejamento do Município de Sarzedo para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité. –	6



Nº RL-0043-000-0130

REV. A

BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 89 de 111

TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

18-12-2019	Ibirité	Reunião na Secretaria de Saúde do Município de Ibirité para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité. –	3
15-01-2020	Ibirité/Betim/Sarzedo	Reunião do Comitê Comunitário- Apresentação Defesa Civil de Sarzedo destacando áreas de inundação .	80
16-01-2020	Sarzedo	Reunião na Secretaria de Saúde do Município de Sarzedo para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité. –	4
21-01-2020	Sarzedo	Reunião com Empresa DATA – Engenharia para apresentar o Projeto de Relacionamento e o Plano de Comunicação de Risco de Barragem	8
21-01-2020	Sarzedo	Reunião com Empresa GW – Transportes para apresentar o Projeto de Relacionamento e o Plano de Comunicação de Risco de Barragem	5
23-01-2020	Ibirité	Reunião com Secretaria Municipal de Obras de Ibirité para apresentar o Projeto de Relacionamento e o Plano de Comunicação de Risco de Barragem	7
03-02-2020	Sarzedo	Reunião com Empresa IMIC para apresentar o Projeto de Relacionamento e o Plano de Comunicação de Risco de Barragem	5
03-02-2020	Sarzedo	Reunião com Empresa Minas Tambores para apresentar o Projeto de Relacionamento e o Plano de Comunicação de Risco de Barragem	5
11-02-2020	Sarzedo	Secretaria de Educação de Sarzedo - Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	5
11-02-2020	Mario Campos	E.E. Mario Campos - Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	6
14-02-2020	Sarzedo	E.E Riacho da Mata - Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem	8



Nº RL-0043-000-0130

REV. A


BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 90 de 111

TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL


14-02-2020	Mario Campos	Reunião com Defesa Civil de Mario Campos para tratar assuntos relacionados a Zona de Autossalvamento – Barragem de Ibirité.	6
14-02-2020	Ibirité	Reunião com a Secretaria de Educação de Ibirité - Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	5
17-02-2020	Sarzedo	Reunião com Defesa Civil de Sarzedo- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	8
17-02-2020	Betim	Reunião com Agentes Comunitários de Saúde- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	15
28-02-2020	Ibirité	Reunião com Secretaria de Saúde de Ibirité- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	4
03-03-2020	Ibirité	Reunião com E.M. do Bairro Jardim das Rosas- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	4
03-03-2020	Betim	Reunião com E.M. Abílio Gomes da Costa- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	4
04-03-2020	Ibirité	Reunião com E.E. José Rodrigues Betim- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	2
05-03-2020	Ibirité	Reunião com Defesa Civil de Ibirité- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	4

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 91 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		
09-03-2020	Betim	Reunião com Secretaria Municipal de Educação de Betim- Apresentação do Projeto SMS em REDE – Articulação com partes interessadas – Rede de Comunicação de Riscos de Barragem.	4
14-10-2020	Sarzedo	Visita a Barragem de Ibirité – Empresa Data Engenharia e Defesa Civil de Sarzedo.	12
TOTAL			695


9.2 AÇÕES DE PREPARAÇÃO E PROMOÇÃO À CULTURA DE PREVENÇÃO COM CRIANÇAS E JOVENS

Nº de Ações Realizadas: 21 Ações Realizadas nos Municípios

Município	Ações realizadas	Data de realização
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	16-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	16-09-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	17-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	17-09-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	18-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	18-09-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	19-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	19-09-2019 – 13h30min.

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 92 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	


Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	20-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	23-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	24-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	25-09-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	01-10-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	01-10-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	02-10-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	03-10-2019 – 13h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	07-10-2019 – 08h30min.
Sarzedo	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 60 Alunos/participantes.	08-10-2019 – 08h30min.
Ibirité	Realização de palestra de conscientização, com as Escolas Municipais, com o tema Lagoa de Ibirité e seu entorno. 56 alunos.	29-10-2019
Ibirité	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 72 Alunos/participantes.	29-11-2019
Ibirité	Palestra de Educação Ambiental com foco na Lagoa de Ibirité, Barragem – 39 Alunos/participantes.	28-02-2020
TOTAL DE PARTICIPANTES		1.247 Alunos

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 93 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

9.3 EVENTOS PARA ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS DA POPULAÇÃO

9.4.1 N° de reuniões realizadas: 08

Data da Reunião	Município	Descrição do público que participou (perfil – morador, representantes de instituição públicas, representantes de associação, etc).	Quantitativo de pessoas que participam
17-08-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – Conhecendo o Desastre e seus impactos socioambientais	10 participantes
26-08-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – Conhecendo o Desastre e seus impactos socioambientais 2ª Parte	8 Participantes
08-10-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – Gestão da Logística no Desastre	13 Participantes
20-10-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – Mobilização Social e Resiliência Comunitária	20 Participantes
11-11-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – “Reagindo ao Desastre”.	18 Participantes
18-11-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – “Lagoa de Ibirité e seu Entorno”.	15 Participantes
03-12-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – “Noções de Segurança no Lar”.	25 Participantes
15-12-2020	Ibirité/Sarzedo/Betim	Realização de Live SMS em REDE - Oficina – “Gestão Comunitária de Desastre e Emergência”.	17 Participantes
TOTAL			126 Participantes

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 94 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	

10. CADASTRO DA POPULAÇÃO INSERIDA NAS ZAS

QUADROS RESUMO

10.1 PERFIL DA POPULAÇÃO

MUNICÍPIO	Nº DE PESSOAS SEM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO ⁵	Nº DE PESSOAS COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO ⁶	TOTAL
Betim	44	8	52
Sarzedo	2931	85	3016

10.2 PESSOAS PRESENTES EM EDIFICAÇÕES COM AGLOMERAÇÃO DE PÚBLICO


EDIFICAÇÕES	LOCALIZAÇÕES	Nº DE PESSOAS
E.E.Bairro Riacho da Mata (E.E.Professora Nilza Gomes Bergman)*	Rua Quaresmeiras, 254 - Riacho da Mata Coordenadas: 588765.11 m E e 7784803.32 m	1.009 ⁷

⁵ Considerando para o cálculo da população, sendo 03 pessoas por residência.

⁶ Dados referentes a informações fornecidas pelas Secretarias Municipais de Saúde.

* Considerando a majoração da área essa escola poderá estar fora da área de inundação e ser utilizada como local seguro. A reavaliar na revisão em 2022.

⁷ Quantitativo considerando alunos do 1º e 2º turno

	Nº RL-0043-000-0130	REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II	FOLHA 95 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	


	S	
Centro de Atenção Psicossocial	Avenida Flamboyant, 629 - Riacho da Mata Coordenadas: 588855.17 m E e 7785056.17 m	15
	S	30 ⁸
TOTAL		1.119

10.3 DADOS SOBRE PESSOAS SEM⁹ DIFICULDADES DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO


NOME COMPLETO	IDADE	CONTATOS (telefone)	ENDEREÇO	BAIRRO/CIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
Atilane Carla da Silva Pacheco	46 ANOS	988313029	Alameda das Andorinhas, 162 A	Masterville, Sarzedo	591781.59 m E	7784036.96 m S
Marcos Gonçalves Santos	32 ANOS	Não informado	Rua Beija Flor, 137	Masterville, Sarzedo	591881.98 m E	7783884.52 m S
Orlando Junior Nogueira dos Santos	28 ANOS	995805590	Alameda das Águias, 206 A	Masterville, Sarzedo	591711.83 m E	7784064.46 m S
Erick Henrique	27 ANOS	983503413	Avenida das Palmeiras, 872	Masterville, Sarzedo	591747.70 m E	7784242.96 m S
Maurinha de Souza	22 ANOS	998566063	Alameda das Águias, 91	Masterville, Sarzedo	591762.44 m E	7783999.36 m S

⁸ Estimativa de população atendida na Unidade de Saúde


⁹ considerando pesquisa amostral realizada na Região da ZAS

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 96 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


Cristiane Martina Fuchs	23 ANOS	991622012	Alameda das Águias, 163 A	Masterville, Sarzedo	591786.42 m E	7783930.61 m S
Antônio Aparecido da Silva	33 ANOS	996691174	Almeda das Violetas, 50	Masterville, Sarzedo	591516.42 m E	7784046.53 m S
Ivo Guimarães	32 ANOS	971558549	Rua Hélio M. Henrique, 11	Pinheiros	589585.93 m E	7783961.36 m S
Ricardo Souza	31 ANOS	995527328	Rua Hélio M. Henrique, 78	Pinheiros	589599.06 m E	7783957.92 m S
Roni Pereira Lopes	36 ANOS	994416185	Rua Hélio M. Henrique, 114	Pinheiros	589811.11 m E	7784128.16 m S
Angeline de Souza	21 ANOS	35777165	Rua Olavo Pinheiro Rezende, 121	Central Parque	589691.02 m E	7784132.63 m S
Jorge Dias dos Santos	44 ANOS	35777237	Rua Darci Land Amaral, 53	Centro, Sarzedo	589786.72 m E	7784159.43 m S
Salvador Oliveira Budnincoutro	52 ANOS	(31) 99680-4209	Alameda dos Coqueiros, 155	Quintas da Lagoa, Sarzedo	593712.31 m E	7784330.60 m S
Matias Correa de Miranda	44 ANOS	(31) 98722-9997	Alameda dos Coqueiros, 1167	Quintas da Lagoa, Sarzedo	593684.37 m E	7784300.67 m S
Cláudio Luiz Evangelista	42 ANOS	(31) 99396-5551	Alameda dos Coqueiros,520	Quintas da Lagoa, Sarzedo	594100.90 m E	7784475.34 m S
Marcílio Salvador Cunha	22 ANOS	(31) 98454-8350	Alameda dos Coqueiros,540B	Quintas da Lagoa, Sarzedo	594111.14 m E	7784464.02 m S
José Geraldo	57 ANOS	Não informado	Condomínio Quintas da Jangada	Quintas da Jangada - 1ª Seção	594351.79 m E	7785306.14 m S
Geraldo Fernandes da Costa	54 ANOS	(31) 9875-47547	Alameda Jangada I	Quintas da Jangada - 1ª Seção	594125.31 m E	7785288.86 m S
Alexandre Sobrinho Bertolino	38 ANOS	(31) 99568-5911	Alameda da Jangadas, 157	Quintas da Jangada - 1ª Seção	594769.83 m E	7785415.41 m S
Wesley Gonçalves dos Santos	24 ANOS	Não informado	Condominio Quintas da Jangada I	Quintas da Jangada - 1ª Seção	594661.62 m E	7785347.67 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 97 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


Ediliane Regina Gonçalves Santos	37 ANOS	99628-2527	Avenida Magalhães Pinto, 338	Centro (Mário Campos)	584905.77 m E	7782519.55 m S
Augustinho Ferreira da Silva	59 ANOS	(31) 98783-9334	Rua Sete Bandeiras, 323	Vale do Sol	581228.31 m E	7781849.26 m S
Gilberto Mendes da Silva	35 ANOS	(31) 99976-1585	Avenida Floresta, 412	Vila São Tarcísio	585241.29 m E	7782519.25 m S
Manuelina da Silva	62 ANOS	(31) 99812-9353	Rua João de Carvalho Silva, 166	Vila São Tarcísio	585330.58 m E	7782811.22 m S
Ana Maria Silva	47 ANOS	(31) 9758-5955	Avenida B, 1025	Vale do Sol	581742.87 m E	7782041.79 m S
Rita de Cássia Gomes	43 ANOS	Não informado	Rua Doze, 25	Centro (Mário Campos)	588419.69 m E	7780480.68 m S
Cleunice Pinheiro dos Reis	36 ANOS	(31) 99557-0693	Avenida B, 1015	Vale do Sol	581621.44 m E	7782050.33 m S
Maria Lúcia Marques	55 ANOS	(31) 99962-8761	Rua Otacílio Paulino, 225	Vila São Tarcísio	585147.61 m E	7782889.59 m S
Alexandre Marques Campos Coelho	34 ANOS	3577-3982	Rua Presidente Getúlio Vargas, 420	Centro (Mário Campos)	584974.00 m E	7782476.02 m S
Manoel Pereira Macedo	57 ANOS	Não informado	Rua 62, S/N	Vale do Sol	581921.37 m E	7782563.48 m S
Renata Silva Cordeiro Fidelis	28 ANOS	(31) 97183-3591	Rua João de Carvalho Silva, 66	Vila São Tarcísio	584928.48 m E	7782653.99 m S
Ednéia Luiza	33 ANOS	(31) 99792-7140	Avenida Ronaldo Flausino, 304	Centro (Mário Campos)	585318.78 m E	7782583.80 m S
Valdenira Gama Matos	46 ANOS	(31) 99530-6193	Rua Trinta e Quatro, 315	Primavera	581407.17 m E	7783123.77 m S
Marcelo Eduardo Faccion Medeiros	32 ANOS	(31) 98708-8990	Avenida Petrina Augusta de Jesus, 170	Vila São Tarcísio	585157.28 m E	7782692.83 m S
Gabriela Tamires	22 ANOS	(31) 99692-9058	Avenida Petrina Augusta de Jesus, 486	Vila São Tarcísio	585240.68 m E	7782723.28 m S
Mayquel Felipe Fonseca Campos	19 ANOS	(31) 99125-7151	Avenida Governador Magalhães Pinto, 384	Centro (Mário Campos)	584905.95 m E	7782507.33 m S
Fellipe Abraão da Silva	28 ANOS	(31) 99607-0474	Rua Santa Margarida,	Santa Rita	590921.03 m E	7784441.31 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 98 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


			217			
Ana Francisca Magalhães	43 ANOS	(31) 9593-1302	Rua Antônio Ricardo da Silva, 102	Vila Satélite I	589226.06 m E	7784339.41 m S
João da Silva Rodrigues	53 ANOS	(31) 99940-8749	Rua Leonardo Sérgio Guimarães, 275	Cachoeira	589871.76 m E	7785108.53 m S
Edson Antônio	41 ANOS	Não informado	Rua Leonardo Guimarães, 173	Cachoeira	589921.78 m E	7785168.03 m S
Hugo Leonardo	26 ANOS	(31) 99320-3871	Rua Santa Zita, 205	Santa Rita	590864.96 m E	7784297.59 m S
Terezinha Vieira Pereira	63 ANOS	(31) 99852-7362	Rua Praça Ermelindo Cardoso, 150	Vila Satélite I	589272.41 m E	7784475.07 m S
Jean Lucas Pereira Coutinho	25 ANOS	(31) 99839-6770	Rua Praça do Cruzeiro, 150	Vila Satélite I	589279.72 m E	7784501.29 m S
Bárbara Coelho de Brito	23ANOS	(31) 99708-9521	Rua José Francisco, 88	Cachoeira	589814.04 m E	7785191.87 m S
Clemente José	61 ANOS	(31) 3577-7192	Rua Raimunda F. de Araújo	Cachoeira	589441.79 m E	7785009.44 m S
Edirlaine Vieira Pereira	44 ANOS	(31) 99741-9813	Rua dos Ferroviários, 150	Vila Satélite I	589206.11 m E	7784465.37 m S
Antônio José dos Santos	64 ANOS	(31) 3577-0016	Rua Santa Margarida, 92	Santa Rita	590828.48 m E	7784385.44 m S
José Carlos Machado Neto	39 ANOS	(31) 99767-2389	Rua Santa Zita, 163	Santa Rita	590867.40 m E	7784330.70 m S
Rosilarde Assis	36 ANOS	(31) 99803-7411	Rua José Francisco, 175	Cachoeira	589868.63 m E	7785282.81 m S
Tomaz Rodrigues	43 ANOS	(31) 99320-3871	Rua José Batista Filho, 606	Vila Satélite I	589210.03 m E	7784542.37 m S
José Carlos	50 ANOS	(31) 99852-7362	Rua Santa Zita, 143	Santa Rita	590869.34 m E	7784351.03 m S
Alair José Lopes da Silva	33 ANOS	Não informado	Rua Miguel Pereira, 260	Colônia Santa Isabel	582029.83 m E	7783916.44 m S
Eliane Ferreira da Silva	36 ANOS	(31) 98820-4610	Rua João Inácio, 99	Colônia Santa Isabel	582229.62 m E	7783721.45 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 99 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Jair Ferreira de Castro	43 ANOS	99720-1946	Rua Raul Batista, 13	Citrolândia	580550.98 m E	7784951.18 m S
Fernando Martins de Oliveira	27 ANOS	98842-5963	Rua Rosalina Rosa, 197	Jardim Anchieta	587983.24 m E	7784465.66 m S
Maria das Graças Silva	58 ANOS	Não informado	Rua Rosalina Rosa	Jardim Anchieta	587984.17 m E	7784441.33 m S
João Gomes	49 ANOS	99875-0067	Rua Allan Kardec, 47	Colônia Santa Isabel	581603.32 m E	7784148.59 m S
Antônio José Barros	51 ANOS	Não informado	Rua Emílio Ribas, 45	Colônia Santa Isabel	581563.28 m E	7784136.59 m S
Ana Paula Souza	26 ANOS	(31) 9535-0483	Rua Almirante Tamandaré, 6	Citrolândia	580677.12 m E	7785060.04 m S
José do Carmo de Moura	47 ANOS	Não informado	Rua Antônio Ventura, 20	Citrolândia	580676.75 m E	7784959.28 m S
Jesus (Inelegível) Siqueira	44 ANOS	Não informado	Rua Rosalino e Rosa, 303	Jardim Anchieta	587978.75 m E	7784448.77 m S
Julio Cesar Macedo Almeida	37 ANOS	(31) 99300-0940	Rua Duque de Caxias, 46	Citrolândia	580837.99 m E	7784938.07 m S
Sinvaldo Florencio da Cruz	63 ANOS	(33) 99197-0947	Rua Ana Nere, 412	Colônia Santa Isabel	581722.34 m E	7783819.83 m S
Marcelo Felipe Lucas	19 ANOS	Não informado	Avenida Doutor José Mariano, 978	Citrolândia	580703.30 m E	7784911.02 m S
Gislaine Roberto Medeiro	23 ANOS	(31) 98820-4610	Rua 20, 82	Nazaré	580541.81 m E	7781675.79 m S
Marcos Maya	35 ANOS	99720-1946	Rua 12, 425	Nazaré	580646.63 m E	7781349.23 m S
Vanuza Pereira	38 ANOS	Não informado	Rua 12, 262	Nazaré	580640.37 m E	7781378.92 m S
José Nilton	42 ANOS	Não informado	Rua 12, 262	Nazaré	580623.34 m E	7781386.41 m S
Shirley Real	38 ANOS	(31) 9815-6425	Rua Rosa Neves, 306	Vila Cruzeiro	581570.80 m E	7784557.44 m S
Guilherme Henrique	24 ANOS	(31) 99925-8953	Rua Joaquim José do Prado	Vila Cruzeiro	582344.41 m E	7783367.76 m S
Sebastião Gomes	45 ANOS	(31) 99333-2626	Rua Geraldo Madureira Ramos, 476	Monte Calvário	581723.65 m E	7783892.94 m S
Geraldo Sotero	55 ANOS	(31) 98916-0072	Rua Geraldo Madureira	Monte Calvário	581758.77 m E	7783904.37 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 100 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

			Ramos, 545			
Elcir de Paiva Lacerda	59 ANOS	(31) 99502-9632	Rua José Alves, 83	Vila Cruzeiro	582325.02 m E	7783534.93 m S
Vanderlúcio Martins	48 ANOS	Não informado	Rua Geraldino Carvalho, 15	Monte Calvário	581935.57 m E	7784022.15 m S
Carlos Edilson Antunes	33 ANOS	Não informado	Rua Geraldino Carvalho, 23	Monte Calvário	581932.27 m E	7783995.81 m S
Marta Rodrigues Alves	43 ANOS	Não informado	Rua Joaquim José do Prado, 134	Vila Cruzeiro	582509.59 m E	7783563.01 m S
José Eustáquio	54 ANOS	99711-6535	Rua José Alves, 198	Vila Cruzeiro	582296.77 m E	7783611.13 m S
Maria do Amparo	67 ANOS	Não informado	Rua Dezesete, 140	Nazaré	579862.35 m E	7781168.07 m S
Paulo Henrique Messias	36 ANOS	99894-9687	Rua Miguel Pereira, 130	Monte Calvário	581845.61 m E	7783933.00 m S
Sirlene Câmara	39 ANOS	(31) 99827-5377	Rua Z, 159	Serra Azul	588392.14 m E	7784323.91 m S
Maria da Conceição de Jesus Santos	56 ANOS	(31) 97572-7927	Rua Bartolomeu Dias, 498	Jardim Vera Cruz	588836.45 m E	7783378.62 m S
Maria José Viana Maia	48 ANOS	Não informado	Rua Nolasco, 44	Jardim Vera Cruz	588847.47 m E	7783329.73 m S
Júlio dos Santos Patrocínio	25 ANOS	Não informado	Avenida Rouxinol, 210	São Joaquim	588956.89 m E	7784438.01 m S
Joaquim Martins	56 ANOS	(31) 9815-6425	Rua Curitiba, 63	São Joaquim	588594.13 m E	7784422.60 m S
Lúcio José da Silva	39 ANOS	(31) 99925-8953	Rua Curió, 36	São Joaquim	588591.43 m E	7784446.62 m S
Cláudio Henrique Souza	29 ANOS	(31) 99333-2626	Rua Irene Pinheiro de Avelar	Santa Mônica	589623.29 m E	7784110.94 m S
Geraldo Simião	64 ANOS	(31) 98916-0072	Rua Antônio Dalécio Ferreira, 50	Santa Mônica	589372.28 m E	7784548.01 m S
Marília Matos Pires	37 ANOS	(31) 99502-9632	Rua P, 174	Serra Azul	588330.27 m E	7784401.26 m S
Anderson Matos	42 ANOS	(31) 99964-1267	Rua Eloy Cândido de Melo, 689	Chácaras	589134.54 m E	7784100.30 m S
Matias Pinheiro	47 ANOS	(31) 99559-8501	Rua Professora Efigênia	Centro, Sarzedo	589407.37 m E	7784588.46 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 101 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

			Mendonça, 89			
Merito Angelo Cordeiro	63 ANOS	(31) 3577-7627	Rua José Batista Filho, 182	Centro, Sarzedo	589527.63 m E	7784271.23 m S
José Diofilo	68 ANOS	(31) 3577-7093	Rua Irene Pinheiro, 498	Vila Satélite II	589597.18 m E	7784092.16 m S
Eliza de Jesus	32 ANOS	98401-7653	Rua Eloy Cândido de Melo	Vila Satélite II	590926.82 m E	7782287.12 m S
Roni Ferreira Lopes	41 ANOS	(31) 99441-6185	Rua Hélio Magalhães Henrique, 114	Central Parque	589811.11 m E	7784128.16 m S
Claudete Felizarda Silva	33 ANOS	(31) 9831-1694	Rua Hermes Pereira Pinto, 490	Central Parque	589569.85 m E	7784119.62 m S
Marcello Washington dos Santos	28 ANOS	(31) 99635-4052	Rua Flamboyant, 274	Riacho da Mata	589149.58 m E	7785335.47 m S
Luciana Gonçalves	21 ANOS	(31) 3522-9635	Rua Quaresmira, 279	Riacho da Mata	588780.33 m E	7784794.04 m S
Márcia Rocha	36 ANOS	(31) 99150-1105	Rua Manoel Pinheiro da Silva, S/N	Santa Rosa de Lima	589574.87 m E	7784631.68 m S
Sônia Cristina Gomes	44 ANOS	(31) 99246-1352	Rua Albino Rocha, 28	Antiga Fazenda Santa Rosa	589573.58 m E	7785313.96 m S
Viviane Cesário Ferreira	38 ANOS	Não informado	Rua Albino Rocha, 260	Antiga Fazenda Santa Rosa	589790.55 m E	7785586.66 m S
Rosa Maria de Souza	52 ANOS	Não informado	Rua Eduardo Cozac, 384	Centro, Sarzedo	589496.21 m E	7784597.64 m S
Flávia Ferreira da Silva	27 ANOS	(31) 99780-6975	Rua Elói Cândido Melo, 115	Chácaras	589463.43 m E	7784470.17 m S
Alexandre Cardoso	37 ANOS	99871-8697	Rua José Batista Filho, 267	Chácaras	589449.97 m E	7784313.41 m S
Ana Maria Pereira	68 ANOS	99937-2608	Rua Irene Pinheiro de Avelar, 331	Vila Satélite II	589630.81 m E	7784135.25 m S
José Carlos Lima	45 ANOS	99841-9588	Rua José Martins de Oliveira, 45	Vila Satélite II	589558.44 m E	7784005.07 m S



Nº RL-0043-000-0130

REV. A


BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 102 de 111

TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Cássia Paula Ribeiro	29 ANOS	99815-3587	Rua Hélio Magalhães Henrique, 65	Central Parque	589821.11 m E	7784114.31 m S
Regina Torres Magalhães	47 ANOS	(31) 99893-8539	Rua Manoel Pinheiro da Silva, 130	Santa Rosa de Lima	589742.09 m E	7784506.67 m S
Kézia Marques da Cruz	22 ANOS	(31) 99876-8646	Rua Manoel Pinheiro da Silva, 04	Santa Rosa de Lima	589830.35 m E	7784406.93 m S
João Paulo	26 ANOS	99802-1231	Rua Geribá, 54	Riacho da Mata	589045.65 m E	7785186.40 m S
José Humberto	48 ANOS	(31) 98894-0761	Rua Albino Rocha	Antiga Fazenda Santa Rosa	589631.69 m E	7785399.86 m S
Elisangela Serventino	34 ANOS	(31) 97556-6003	Rua José Batista Filho, 231	Vila Satélite I	589479.82 m E	7784288.99 m S
Claudia Lucia Sales	39 ANOS	(31) 99974-2480	Rua Antônio Dias dos Santos, 229	Chácaras	589407.65 m E	7784520.82 m S
Marcos da Fonseca Machado	43 ANOS	99437-1923	Rua Elói Cândido Melo, 233	Chácaras	589413.64 m E	7784364.88 m S
Maria Clara Vitor Oliveira	26 ANOS	(31) 99470-9892	Rua Irene Pereira Avelar, 340	Vila Satélite II	589574.66 m E	7784077.73 m S
Pâmela Rafaela	22 ANOS	(31) 99952-0578	Rua Vicente Nunes, 128	Central Parque	589364.39 m E	7784458.72 m S
Ana Carolina Pereira Andrade	28 ANOS	(31) 99378-4280	Rua Quaresmira, 231	Riacho da Mata	588812.91 m E	7784827.26 m S
Nilson Sales	37 ANOS	(31) 9699-8765	Rua Quaresmira, 184	Riacho da Mata	588829.43 m E	7784847.92 m S
Raquel Fagundes de Oliveira Santos	34 ANOS	Não informado	Rua Osvaldo Cruz, 22	Santa Rosa de Lima	589852.92 m E	7784580.15 m S
Dalvania Macedo Rodrigues	46 ANOS	(31) 99849-0243	Rua Manoel Pinheiro da Silva, 130	Santa Rosa de Lima	589748.71 m E	7784508.01 m S
Letícia Bastos dos Santos	24 ANOS	(31) 97145-2930	Rua São Lucas, 395	Antiga Fazenda Santa Rosa	589811.71 m E	7785089.71 m S
Anderson Luiz Araújo	37 ANOS	(31) 9767-3135	Rua Francisco Faustino de Araújo	Antiga Fazenda Santa Rosa	589444.20 m E	7784977.40 m S
Getúlio Oliveira	58 ANOS	(31) 99955-0616	Rua Vital Pereira, 600	Jardim Anchieta	587960.71 m E	7784274.82 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 103 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Flávio Azevedo Magalhães	42 ANOS	(31) 99596-5031	Rua Belmiro Gomes, 151	Condomínio Sarzedo	588105.55 m E	7784642.73 m S
Otávio Luiz (Inelegível) de Paula	42 ANOS	99975-8695	Rua Tomé de Souza, 367	Jardim Vera Cruz	588872.62 m E	7783361.56 m S
Antônio	66 ANOS	(31) 99839-7575	Rua Curió, 50	São Joaquim	588583.46 m E	7784437.68 m S
Gilce Correia Graciano	43 ANOS	(31) 99952-0578	Rua Laudelino Silvério, 100	São Joaquim	588466.38 m E	7784202.40 m S
Domingues Rodrigo da Silva	49 ANOS	Não informado	Avenida Nova Jerusalém, 133	Santa Mônica	589262.90 m E	7783728.33 m S
Ronilda Oliveira Gonçalves	52 ANOS	(31) 3577-8061	Rua P, 195	Serra Azul	588326.51 m E	7784411.39 m S
Maria Elenice Alves da Silva	29 ANOS	(31) 99124-9907	Rua P, 195	Serra Azul	588327.83 m E	7784417.08 m S
Adriana Santos	43 ANOS	99981-9633	Rua José Firmino, 138	Serra Azul	588176.09 m E	7784316.21 m S
Cassiane Cândido	38 ANOS	(31) 9377-4987	Rua Rosalina e Rosa, 316	Jardim Anchieta	587963.83 m E	7784433.67 m S
(Inelegível) de Oliveira	NÃO INFORMADO	(31) 98873-6330	Rua Belém, 70	Condomínio Sarzedo	588567.38 m E	7784067.04 m S
Fernanda Costa da Silva	18 ANOS	(31) 99944-8187	Rua Anchieta, 381	Jardim Vera Cruz	588839.50 m E	7783257.74 m S
José Henrique Silva	28 ANOS	(31) 98813-8622	Rua Nolasco, 28	Jardim Vera Cruz	588854.63 m E	7783314.72 m S
Juliana Cristina da Silva	24 ANOS	(31) 98884-7431	Rua Curió, 40	São Joaquim	588594.49 m E	7784440.10 m S
Renato Fernandes	43 ANOS	(31) 99136-7487	Rua Irene Pinheiro de Avelar, 380A	Santa Mônica	589546.17 m E	7784054.79 m S
Stefânia Fernandes	32 ANOS	(31) 99989-0782	Rua Irene Pinheiro de Avelar, 380	Santa Mônica	589557.49 m E	7784059.35 m S
Rogério Antônio	33 ANOS	(31) 99645-6509	Rua Santo André, 519	Imaculada Conceição	589362.41 m E	7785136.21 m S
Marcelo Maciel Aparecido	44 ANOS	Não informado	Rua Apaineiras, 50	Manoel Pinheiro	589906.75 m E	7784636.71 m S
Talita Santos Oliveira	21 ANOS	(31) 99874-7069	Rua João Bosco Vieira	Santa Rosa	590549.64 m E	7784756.22 m S



Nº RL-0043-000-0130

REV. A


BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II

FOLHA 104 de 111


TÍTULO

CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL


			da Silva, 324			
Kelly Aparecida Gonçalves	39 ANOS	(31) 3577-7279	Rua Santo André, 459	Imaculada Conceição	589412.89 m E	7785101.15 m S
Rogério Aparecido	48 ANOS	Não informado	Rua Paineira, 52	Manoel Pinheiro	589902.91 m E	7784642.88 m S
Jorrana da Silva Oliveira	35 ANOS	(31) 98649-6601	Rua das Paineiras, 86	Manoel Pinheiro	589941.83 m E	7784679.86 m S
Ana Grazielle	19 ANOS	(31) 97180-2841	Rua João Bosco Vieira da Silva, 580	Santa Rosa	590848.31 m E	7784613.09 m S
Guadalupe Conceição	63 ANOS	(31) 99877-7206	Rua Dez, 229	Santa Rosa	590843.92 m E	7784681.62 m S
Claudineia Liberia de Lima	47 ANOS	(31) 99137-4516	Avenida Raimundo Moreira, 400	Imaculada Conceição	589371.12 m E	7785183.35 m S
Eder Alexandre Lopes	42 ANOS	(31) 99442-8343	Rua Paineira, 80	Manoel Pinheiro	589957.49 m E	7784714.98 m S
Rosimary Jesus Ribeiro	51 ANOS	(31) 9790-2375	Rua João Bosco Vieira da Silva, 551	Santa Rosa	590939.56 m E	7784631.73 m S
José Nicodemus da Silva	64 ANOS	(31) 99816-6457	Rua João Bosco Vieira da Silva, 660	Santa Rosa	590855.53 m E	7784616.19 m S
João Vitor	26 ANOS	(31) 99976-7142	Rua Santo André, 519	Imaculada Conceição	589366.73 m E	7785140.29 m S
Maria das Graças Augusto	52 ANOS	99854-1064	Avenida A, 256	Imaculada Conceição	589260.76 m E	7785078.47 m S
Walmir Araújo Lacerda	53 ANOS	Não informado	Rua Pinheiro, 296	Manoel Pinheiro	589611.71 m E	7784602.29 m S
Solange Pereira Fonseca	46 ANOS	(31) 99985-2986	Rua Dez, 259	Santa Rosa	590893.54 m E	7784673.96 m S
Wander Souza da Silva	57 ANOS	(31) 9954-8493	Rua João Bosco Vieira da Silva, 536	Santa Rosa	590722.80 m E	7784613.75 m S
Laudelina Rodrigues de Freitas Soares	59 ANOS	Não informado	Rua Itabirito, 320	Quintas da Jangada - 2ª Seção	594290.19 m E	7785549.05 m S
Aloísio José Vermelhi	55 ANOS	(31) 98103-4655	Alameda Itabirito, 26	Quintas da Jangada - 2ª Seção	594381.15 m E	7785710.86 m S
Lilian Ribeiro Barbosa	37 ANOS	Não informado	Alameda Manganês, 95	Quintas da Jangada	593378.93 m E	7786084.50 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 105 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

				- 2ª Seção		
Joice Henriques	28 ANOS	(31) 99764-9324	Alameda Caciterita, 220	Quintas da Jangada - 2ª Seção	593248.63 m E	7785917.80 m S
Brenda Caroline Batista	21 ANOS	(31) 99667-5856	Avenida das Palmeiras, 98	Campo Verde	584612.82 m E	7782724.25 m S
Geraldo Fonseca Campos	56 ANOS	(31) 99927-3535	Rua Getúlio Vargas, 399	Centro (Mário Campos)	585001.67 m E	7782499.19 m S
Colon Batista Ramos	67 ANOS	(31) 99768-0775	Avenida Governador Magalhães Pinto, 2090	Vila Lurdes	583389.04 m E	7781478.98 m S
Lorraine Souza	19 ANOS	(31) 99605-2011	Rua Rádio, 63	Vila Ondira	584497.45 m E	7781718.36 m S
José Orlando Morais	60 ANOS	Não informado	Rua rádio, 77	Vila Ondira	584399.52 m E	7781693.24 m S
Vilma Oliveira	48 ANOS	(31) 99782-1433	Rua Rubi, 221	Vila Ondira	584790.08 m E	7781988.97 m S
Hélio Gonçalves	52 ANOS	(31) 3129-0840	Rua Campo Belo	Campo Belo	591039.56 m E	7783238.23 m S
Alair Rodrigues Neto	38 ANOS	Não informado	Rua Ipê, 152	Campo Verde	584434.51 m E	7782321.07 m S
Elaine Cardoso	42 ANOS	(31) 99858-2025	Avenida Palmeiras, 95	Campo Verde	584609.17 m E	7782637.72 m S
José Domingos Nascimento	55 ANOS	(31) 3577-3010	Avenida Palmeiras, 65B	Campo Verde	584700.82 m E	7782767.14 m S
Sara Gomes de Souza	32 ANOS	Não informado	Rua Otacílio Paulino, 276	Vila São Tarcísio	585174.23 m E	7782894.49 m S
Gérica Miranice	39 ANOS	(31) 99681-9517	Rua Esmeralda, 262	Vila Ondira	584666.54 m E	7781917.58 m S
Carmen Caroline	46 ANOS	(31) 99687-6260	Avenida Governador Magalhães Pinto, 896	Vila Ondira	584751.55 m E	7782063.83 m S
Adriana das Graças Souza	36 ANOS	(31) 99622-5335	Rua Safira, 135	Vila Ondira	584528.35 m E	7781876.64 m S
Ana Alves de Almeida	32 ANOS	99540-3715	Rua Rubi, 324	Vila Ondira	584770.31 m E	7782018.74 m S
Jéssica Rodrigues da Cruz	42 ANOS	(31) 99768-0775	Avenida Governador Magalhães Pinto, 2068A	Vila Lurdes	583420.13 m E	7781488.80 m S
Silvânia Aparecida	53 ANOS	(31) 99605-2011	Avenida Floresta, 542	Campo Verde	584588.23 m E	7782596.71 m S
Victor Eduardo Ferreira	28 ANOS	Não informado	Rua Pau Brasil, 27	Campo Verde	584566.44 m E	7782678.03 m S

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 106 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


Maria do Carmo de Sousa	48 ANOS	(31) 99782-1433	Rua Joaquim Gonçalves, 123	Vila São Tarcísio	584999.08 m E	7782826.59 m S
Solimar Aparecida dos Santos	43 ANOS	(31) 3129-0840	Rua João Carvalho da Silva, 276	Vila São Tarcísio	584931.39 m E	7782866.34 m S
Marcela Rodrigues	35 ANOS	98607-7201	Avenida Governador Magalhães Pinto, 2068	Vila Lurdes	583412.61 m E	7781487.68 m S
Lúcia Maria dos Santos	43 ANOS	(31) 99386-7255	Rua das Castanheiras, 198	Campo Verde	584712.42 m E	7782700.61 m S
Ana Paula Coimbra	31 ANOS	(31) 99852-5440	Avenida Governador Magalhães Pinto, 597	Centro (Mário Campos)	584929.74 m E	7782236.22 m S
Samuel Felipe	20 ANOS	Não informado	Rua Manoel Macedo, 387	Centro (Mário Campos)	585325.19 m E	7782439.52 m S
Vera Lúcia de Moura	47 ANOS	3015-6739	Rua Radin, 56	Vila Ondira	584336.71 m E	7781665.81 m S
Antônio Augusto de Lima	55 ANOS	Não informado	Rua Topázio, 271	Vila Ondira	584717.17 m E	7781981.34 m S
Paulo Roberto	42 ANOS	98607-7201	Rua Topázio, 881	Vila Ondira	584706.85 m E	7781947.79 m S

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	107 de 111
	TÍTULO		CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	


10.4 DADOS SOBRE POPULAÇÃO COM¹⁰ DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO PARA AUXÍLIO NAS AÇÕES DE BUSCA E SALVAMENTO

NOME COMPLETO	IDADE (ANOS)	CONTATOS (telefone)	ENDEREÇO	RAZÃO DA DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO	ESPECIFICAÇÃO DA DOENÇA	LOCALIZAÇÃO	
						Latitude	Longitude
Renata Silva Cordeiro Fidelis	28	(31) 97183-3591	Rua João de Carvalho Silva, 66 - Vila São Tarcísio	Não Especificada	Não Especificada	584928.48 m E	7782653.99 m S
Cláudio Henrique Souza	29	(31) 99333-2626	Rua Irene Pinheiro de Avelar- Santa Mônica	Não Especificada	Não Especificada	589623.29 m E	7784110.94 m S
José Diofilo	68	(31) 3577-7093	Rua Irene Pinheiro, 498- Vila Satélite II	Não Especificada	Não Especificada	589597.18 m E	7784092.16 m S
Claudete Felizarda Silva	33	(31) 9831-1694	Rua Hermes Pereira Pinto, 490- Central Parque	Não Especificada	Não Especificada	589569.85 m E	7784119.62 m S

¹⁰ considerando pesquisa amostral realizada na Região da ZAS

	Nº RL-0043-000-0130		REV. A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA 108 de 111
	TÍTULO CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

Marcos da Fonseca Machado	43	99437-1923	Rua Elói Cândido Melo, 233- Chácaras	Não Especificada	Não Especificada	589413.64 m E	7784364.88 m S
Gilce Correia Graciano	43	(31) 99952-0578	Rua Laudelino Silvério, 100- São Joaquim	Não Especificada	Não Especificada	588466.38 m E	7784202.40 m S
José Henrique Silva	28	(31) 98813-8622	Rua Nolasco, 28 - Jardim Vera Cruz	Não Especificada	Não Especificada	588854.63 m E	7783314.72 m S
Rogério Antônio	33	(31) 99645-6509	Rua Santo André, 519- Imaculada Conceição	Não Especificada	Não Especificada	589362.41 m E	7785136.21 m S
Carmen Caroline	46	(31) 99687-6260	Avenida Governador Magalhães Pinto, 896- Vila Ondira	Não Especificada	Não Especificada	584751.55 m E	7782063.83 m S
Maria do Carmo de Sousa	48	(31) 99782-1433	Rua Joaquim Gonçalves, 123- Vila São Tarcísio	Não Especificada	Não Especificada	584999.08 m E	7782826.59 m S

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	109 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		

11 LOCAIS PARA ACOMODAÇÃO DAS PESSOAS QUE FOREM EVACUADAS

As pessoas eventualmente afetadas serão deslocadas para a rede hoteleira da região. A lista com os estabelecimentos que abrigarão essas pessoas encontra-se a seguir.

- ITAUNA

HOTEL IBIS ITAUNA

Rua Silvio de Matos, 177 – Bairro Cerqueira Lima

Tel.: 37 32422268

GRANDE HOTEL ITAUNA

Rua Silva Jardim, 364 – Bairro Centro

Tel.: 37 32493800

- ITATIAIUÇU

PEDRA GRANDE HOTEL

Praça Antonio Quirino da Silva, 460 – Bairro Centro

Tel.: 31 35721242

HOTEL VARANDA

Praça Antonio Quirino da Silva – Bairro Centro


Tel.: 31 35721327

- IGARAPÉ

HOTEL NOVA AURORA

Rua Miguel Henriques da Silva, 240 – Bairro Centro

Tel.: 31 3534-513

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	110 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


12 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE REFERÊNCIA

Para elaboração deste plano foram consideradas as seguintes informações técnicas:

- RL-0043-000-0050 **Modelagem Numérico-Computacional de Ruptura Hipotética Da Barragem - PROJEL.** (Revisão 0 de 25/09/2015)
- RL-0043-000-0042 **Plano de Ação de Emergência – PAE – PROJEL** (Revisão 0 de 27/10/2016)
- RL-0043-000-0104 - **Mapeamento e Cadastro das áreas potencialmente afetadas Barragem de Ibirité** CEPEMAR - Maio/2021
- REG-0043-100-0044 **Mapeamento de áreas Afetadas ZAS– Barragem de Ibirité** - CEPEMAR - Maio/2021

13 ANEXOS – MAPAS GEOESPACIAIS:

- REG-0043-000-0021 folha 02 - Mapa de Zona de Ruptura com Pessoas
- REG-0043-000-0021 folha 03 - Mapa de Bloqueio de Trânsito
- REG-0043-000-0021 folha 06 - Mapa de Declividade
- REG-0043-000-0021 folha 07 - Mapa de Modelo Digital do Terreno-MDT
- REG-0043-000-0021 folha 08 - Mapa de Zona de Ruptura com Patrimônio Histórico e Cultural
- REG-0043-000-0021 folha 09 - Mapa de Curvas de Nível Altimétrico
- REG-0043-000-0021 folha 11 - Mapa da Área de Inundação
- REG-0043-000-0021 folha 12 - Mapa da Malha Hídrica
- REG-0043-000-0021 folha 14 - Mapa da ZAS e ZSS
- REG-0043-000-0021 folha 17 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo
- REG-0043-000-0021 folha 21 - Rota de Fuga Recanto da lagoa
- REG-0043-000-0021 folha 22 - Rota de Fuga Santa Rosa
- REG-0043-000-0021 folha 23 - Rota de Fuga Cachoeira
- REG-0043-000-0021 folha 24 - Rota de Fuga Industrial
- REG-0043-000-0021 folha 25 - Rota de Fuga Riacho da Mata
- REG-0043-000-0021 folha 26 - Rota de Fuga Riacho da mata até Jardim
- RL-0043-000-0147 - Análise das Rotas de fuga Barragem de Ibirité

	Nº	RL-0043-000-0130	REV.	A
	BARRAGEM IBIRITÉ – PAE – SEÇÃO II		FOLHA	111 de 111
	TÍTULO	CAPÍTULO I: AÇÕES DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL		


14 ANEXO D: EXERCÍCIO SIMULADO

Os simulados de emergência são apresentados abaixo:

Número	Item	Data
RL-0043-000-0155	Simulado Barragem Ibirité 2022	Março/2022

15 EQUIPE TÉCNICA

Nome	Formação	Conselho classe
Cristiano Francisco de Oliveira	Eng. Civil	CREA MG 73.991/D
João Eustáquio Beraldo	Eng. Segurança	CREA MG 62.614/D
Marcelo de Oliveira Fonseca	Eng. Minas	CREA MG 63.366/D
Hágda Caroline Silva	Eng. Ambiental	CREA MG 226.416/D
Georgia Francis Pereira da Silva	Biologia	CRBio 123332/04
Leonardo Vieira Gomes da Silva	Eng. Ambiental	CREA 5063848472-SP
Érica Cristina de Oliveira Vaz Nunes	Direito	OAB/MG 128093
Alessandro Trazzi Pinto	Biologia	CRBio: 215900/RS
Ricardo Schutz	Eng. Agrônomo	CREA MG 317.647/D

	Nº	RL-0043-000-0042	REV.	B
	TÍTULO	RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL		FOLHA 1 de 4

Plano de abastecimento de água potável

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA- POT

NOME DO EMPREENDEDOR: **PETROLEO BRASILEIRO S/A**

NOME DA BARRAGEM: **BARRAGEM DE IBIRITÉ**

MUNICÍPIO: **SARZEDO**

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: **COPASA**

Data da elaboração: FEVEREIRO/2022

Data prevista para revisão OUTUBRO/2022



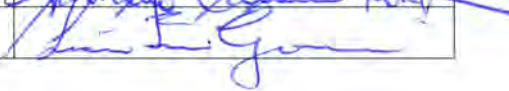
OBJETIVO DE APRESENTAÇÃO DO PAE:

- Obtenção de Licença de Instalação
- Obtenção de Licença de Operação
- Atualização do PAE

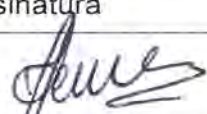

FICHA DE ASSINATURA PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas, ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

1.1 Validação (Responsáveis internos)

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento REGAP	Marcos José Jeber Jardim	
Coordenador do PAE	Adriano Camara Peçanha	
Coordenador substituto do PAE	Lício França Gomes	

1.2 Protocolo de ciência e recebimento

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	José Geraldo Ferreira	
Representante da empresa de distribuição de água com concessão no município - COPASA	Ronaldo Freitas	

2 DADOS BÁSICOS

Concessionária	Responsável técnico	Telefone
Copasa	Ronaldo Freitas	(31)3577-73244

2.1 Estimativa do número de dias que o sistema de captação e tratamento de água do município ficará comprometido:

Não ficará comprometido, o sistema de captação e tratamento está situado fora da área dos municípios onde se localiza a área de inundação.

2.2 Número total de pessoas que serão afetadas:

Não teremos comprometimento de todo o sistema de abastecimento de água, algumas regiões, dentro da área de inundação ou de risco, poderão ser impactadas ou afetadas.

Na área da ZAS Zona de Autosalvamento estão estimadas 545 residências, uma escola e um Centro de Saúde (Bairro Riacho da Mata) e as empresas situadas no Distrito Industrial da Sarzedo. População total a ser evacuada é de 3068, entre habitantes, trabalhadores, alunos e frequentadores de prédios públicos.

Para a ZSS Zona Secundária de Salvamento, dentro das áreas municipais de Betim, São Joaquim de Bicas, Mario Campos e Sarzedo, por estimativa considerando imagens de satélite e as dificuldades inerentes à COVID e à Lei Geral de Proteção de Dados, teremos afetação ou impactação de 1850 pessoas em Betim, 850 em São Joaquim de Bicas, 2145 em Mario Campos.

2.3 Relação nominal de edificações de interesse público que serão afetadas (unidades de saúde, escolas, creches, presídios, etc.)

Nome	Endereço
E.E. Bairro Riacho da Mata (E.E. Professora Nilza Gomes Bergman)	Rua Quaresmeiras, 254, Bairro Riacho da Mata, Sarzedo
Centro de Atenção Psicossocial	Avenida Flamboyant, 629, Bairro Riacho da Mata, Sarzedo

2.4 Relação das edificações que serão afetadas

2.4.1 ZAS Zona de Autosalvamento

Edificações que serão afetadas	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
Residências urbanas	545	1635	179.850
Residências rurais	40	40	4.400
Creches	-	-	
Edifícios públicos ou comerciais	-	45	2.250
Escolas e Unidades de ensino	1	508	25.400
Hotéis (sem cozinha e sem lavanderia)	-	-	
Hotéis (com cozinha e com lavanderia)	-	-	
Indústrias- uso pessoal	15	150	12.000
Indústrias com restaurante	15	700	56.000
Quartéis ou delegacias	-	-	
Restaurantes e similares	14	90	4.500
Mercado	-	-	
Hospitais	-	-	
Presídios	-	-	
TOTAL		3068	284.400

- Indústria: 110 l/trabalhador/dia
- Escola externato, edifícios públicos: 50 l/pessoa/dia
- Indústrias: 80 l/trab/dia
- Alguns dos dados acima foram colhidos em entrevistas diretas, outros foram tratados por amostragem pelo tipo de indústria e similaridade, não conseguimos diversas informações por falta de interesse no fornecimento ou pela situação gerada pela pandemia da COVID que nos impediu de realizarmos entrevistas pessoais ou devido amplitude da Lei Geral de Proteção de Dados.

3 PROTOCOLOS DE AÇÃO

As ações estão descritas nos tópicos pertinentes e de forma sequencial e gradativa facilitando a compreensão e tomada de decisão, a integração com as Defesas Civas municipais é fundamental para a aplicação “in loco”. Os treinamentos de evacuação e capacitação são fundamentais para o amplo entendimento do papel população em emergência. A revisão do PAE, em 2022, abrangerá todo o contexto a ser aplicado, como cronogramas de treinamentos e capacitação, preparação e realização de exercícios simulados, integração entre órgãos, reuniões públicas etc.

As ações estratégicas que serão realizadas para a retirada das pessoas das áreas de risco, incluindo pessoas sem dificuldade de locomoção, pessoas com dificuldade de locomoção e

funcionários ou terceirizados do empreendedor presentes nessas áreas está detalhada também será objeto de revisão e sofrerá correções necessárias, sempre com a participação efetiva das Defesas Cíveis.

3.1 Protocolo para NÍVEL 3 (rompimento)

3.1.1 Objetivo: Distribuição de água potável

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início*	Fim**	
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área urbana)	Alessandro Marcelo Ugolini/Gerente Setorial REGAP/MA/EE	2:00	Entrega em 2:00 e o final ao término da emergência.	- Compra imediata no varejo, - Utilização de logística de transporte disponível.
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área rural)	Alessandro Marcelo Ugolini/Gerente Setorial REGAP/MA/EE	2:00	Entrega em 3:00 e o final ao término da emergência.	- Compra imediata no varejo, - Utilização de logística de transporte disponível.
Fornecimento de água potável para edificações de interesse público.	Alessandro Marcelo Ugolini/Gerente Setorial REGAP/MA/EE	2:00	Entrega em 2:00 e o final ao término da emergência.	- Compra imediata no varejo, - Utilização de logística de transporte disponível.

* Tempo inicial considerado como 2 horas após o início da emergência. **Tempo estimado necessário para atendimento.

3.1.2 Recursos disponíveis para emprego

Tipo do recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Veículos leves	Waguiner Cordoval de Barros Junior	06 (seis) veículos.	(31)3529-4049 (31)3529-4406 (31)3529-4511 (31)3529-4879
Veículos pesados	Waguiner Cordoval de Barros Junior	12 (doze) viaturas tanques para água potável	(31)3529-4049 (31)3529-4406 (31)3529-4511 (31)3529-4879

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP

ROTAS DE FUGA E PONTO DE ENCONTRO

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA – PAE
BARRAGEM DE IBIRITÉ



JANEIRO/2022

Glossário, segundo Instrução Técnica 01/2021, Defesa Civil do Estado de Minas Gerais:

Área de risco: local suscetível a inundação em caso de rompimento de barragem.

Área segura: local que não será afetado por inundação em caso de rompimento de barragem.

Edificações sensíveis: são aquelas cuja natureza está relacionada ao interesse público por serem necessárias para provimento de serviços essenciais às pessoas. Exemplo: hospitais, posto de saúde, escolas, pontos de captação e tratamento de água, locais para tratamento de esgoto, quartéis, delegacias, dentre outros.

Elementos de autoproteção: são elementos físicos que contribuem de forma efetiva para salvaguardar a vida das pessoas nas áreas de risco. Exemplo: placas de sinalização, sirenes, dentre outros.

Locais com grande aglomeração de pessoas: são estruturas físicas ou eventos, que apresentam restrição do fluxo de pessoas; locais onde são encontradas um grande número de pessoas reunidas. Exemplo: ginásio, igreja, edifícios comerciais, dentre outros.

Pessoa com dificuldade de locomoção: é a pessoa que não consegue entender e interpretar o sinal de alerta e alarme que identifica a necessidade de evacuação, e/ou, que não consegue se deslocar durante o processo de evacuação por si mesma, necessitando de acompanhamento ou outros meios. Por exemplo: crianças menores de 12 anos, cadeirantes, acamados, pessoas com doenças mentais, portadores de deficiências, dentre outros.

Ponto de encontro: local seguro fora da área de risco em que as pessoas permanecerão até a chegada das autoridades competentes e demais responsáveis pelo encaminhamento aos locais de abrigo.

Rota de fuga: Caminho seguro, que apresente boas condições de trafegabilidade a pé, que deve ser percorrido pelas pessoas que estão dentro da área de risco em direção à área segura.

Zona de autossalvamento (ZAS): trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.

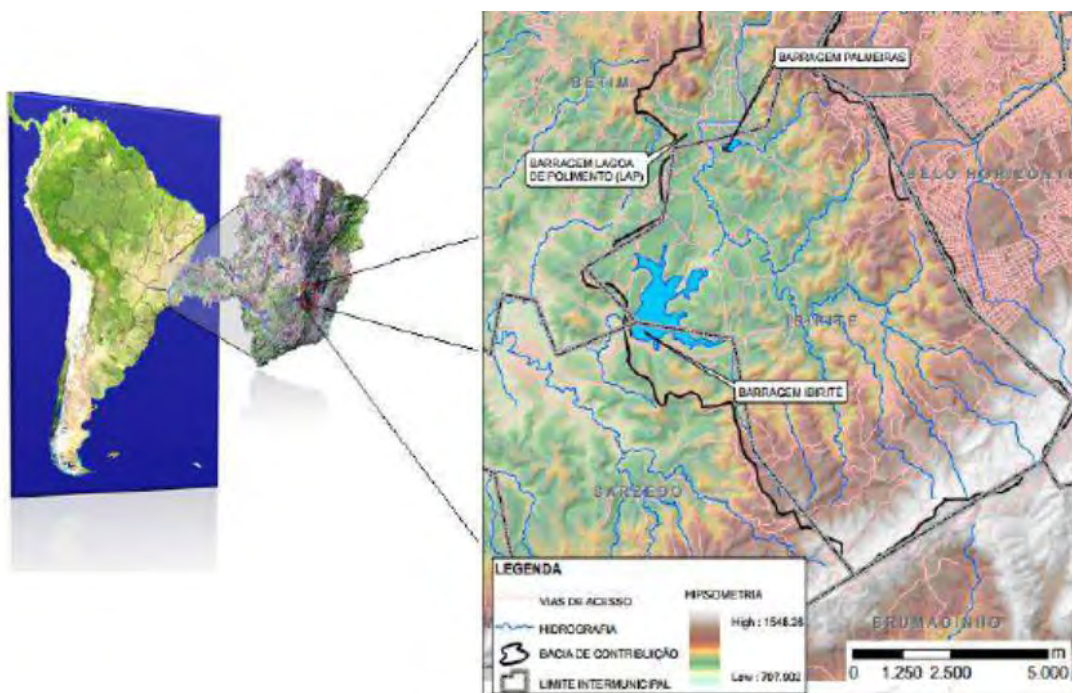
Zona de segurança secundária (ZSS): trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.

1. INTRODUÇÃO	4
2. EXTENSÃO DA ZAS	5
3. POPULAÇÃO TOTAL CONCERNIDA NA ZAS	7
4. POPULAÇÃO COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU NECESSIDADES ESPECIAIS NA ZAS	8
5. QUANTITATIVO DE MUNICÍPIOS CONCERNIDOS NA ZAS	10
6. NOME DOS RIOS OU CURSOS D'ÁGUA AFETADOS DIRETAMENTE EM CASO DE ROMPIMENTO NA ZAS	10
7. EVACUAÇÃO DA ZAS INDICADAS PARA QUAL NÍVEL DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM (NÍVEL 1, 2 OU 3)	10
8. QUANTITATIVOS DAS EDIFICAÇÕES SENSÍVEIS (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quartéis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) NA ZAS	10
8.1 UNIDADE DE ENSINO	10
8.2 UNIDADES MÉDICO HOSPITALARES	11
9. EVACUAÇÃO	12
9.1 PONTO DE ENCONTRO	12
9.2 CÁLCULO DOS PONTOS DE ENCONTROS	12
10. CRITÉRIO PARA EVACUAÇÃO	16
10.1. ROTAS DE FUGA	16
10.2. CÁLCULO TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO	17
10.3. CALCULAR A POPULAÇÃO DE CADA RUA A SER EVACUADA	18
10.4. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DA POPULAÇÃO LOCAL PARA CADA TRECHO DA ROTA DE FUGA	18
10.6. SETORES DE EVACUAÇÃO	18
10.7. DETERMINAR A VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DA POPULAÇÃO	21
10.8. TEMPO DE EVACUAÇÃO DE FUGA (TERF) E TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO (TMO)	22
10.9. VALIDAÇÃO DE ROTAS DE FUGA, CRITÉRIO 2	22
10.10. TEMPO DE ESTRANGULAMENTO PARA CHEGAR À ÁREA SEGURA NA ROTA DE FUGA	23
10.11. TEMPO DE PRÉ-MOVIMENTO	24
10.12. TEMPO TOTAL DE EVACUAÇÃO (TTE)	24
10.13. COMPARATIVO ENTRE O TEMPO DE EVACUAÇÃO (TTE), O TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO E O TEMPO DE SAÍDA AD MANCHA DE INUNDAÇÃO, DA ÁREA DE RISCO	26

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, alicerçado nos ditames da Instrução Técnica 01/2021 da Defesa Civil do Estado de Minas Gerais, parte integrante do PAE Plano de Ação de Emergência para a Barragem de Ibrité, aponta as rotas de fuga e pontos de encontro a serem utilizados em caso de emergências.

Para uma visualização da localização e detalhes apresentamos as figuras abaixo. Podemos verificar, pelo mapa, que grande parte de sua área se encontra no município de Ibrité, mas sua mancha de inundação está em sentido Sarzedo, município limítrofe. As fotos apresentam a Barragem em época passada e atual.



A maioria das informações utilizadas foram obtidas através do RL-0043-000-0104, Mapeamento e Cadastro das áreas potencialmente afetadas Barragem de Ibrité, de autoria

da Empresa CEPEMAR Serviços de Consultoria em Meio Ambiente Ltda, sob a responsabilidade técnica da Engenheira Valquíria Noronha Lima, CREA-MG 109056/D. Utilizado também o relatório da REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM – RPSB, RL-0043-000-0090, de autoria da empresa LEV BRASIL - ESTUDOS E PROJETOS EM CIÊNCIAS DA TERRA DO MAR EIRELI, sob a responsabilidade técnica da Engenheira Eliane Amite Alabrin, CREA 031170.

2. EXTENSÃO DA ZAS

Para a caracterização da ZAS Zona de Autossalvamento foi realizado um estudo de rompimento hipotético da barragem com o objetivo de delimitar o mapa de inundação e o trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação, segundo definição dada pela Lei , existente no glossário desse documento.

Para adequação às definições legais visamos também o atendimento à Portaria IGAM nº 02, de 26 de fevereiro de 2019, que apresenta a ZAS como a região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade

do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

Assim, aproveitamos os estudos realizados em agosto de 2015, hidrológico-hidráulicos desenvolvidos para a simulação numérico-computacional da ruptura da Barragem de Ibirité. Esses estudos permitiram efetuar o mapeamento de áreas potencialmente inundáveis a partir da ruptura hipotética da referida barragem e, com isso, avaliar possíveis impactos a jusante, tais como perdas materiais e de vidas humanas. Merece destaque que esses estudos serão revisados durante o correr deste ano de 2022, considerando a necessidade e a dinâmica do PAE.

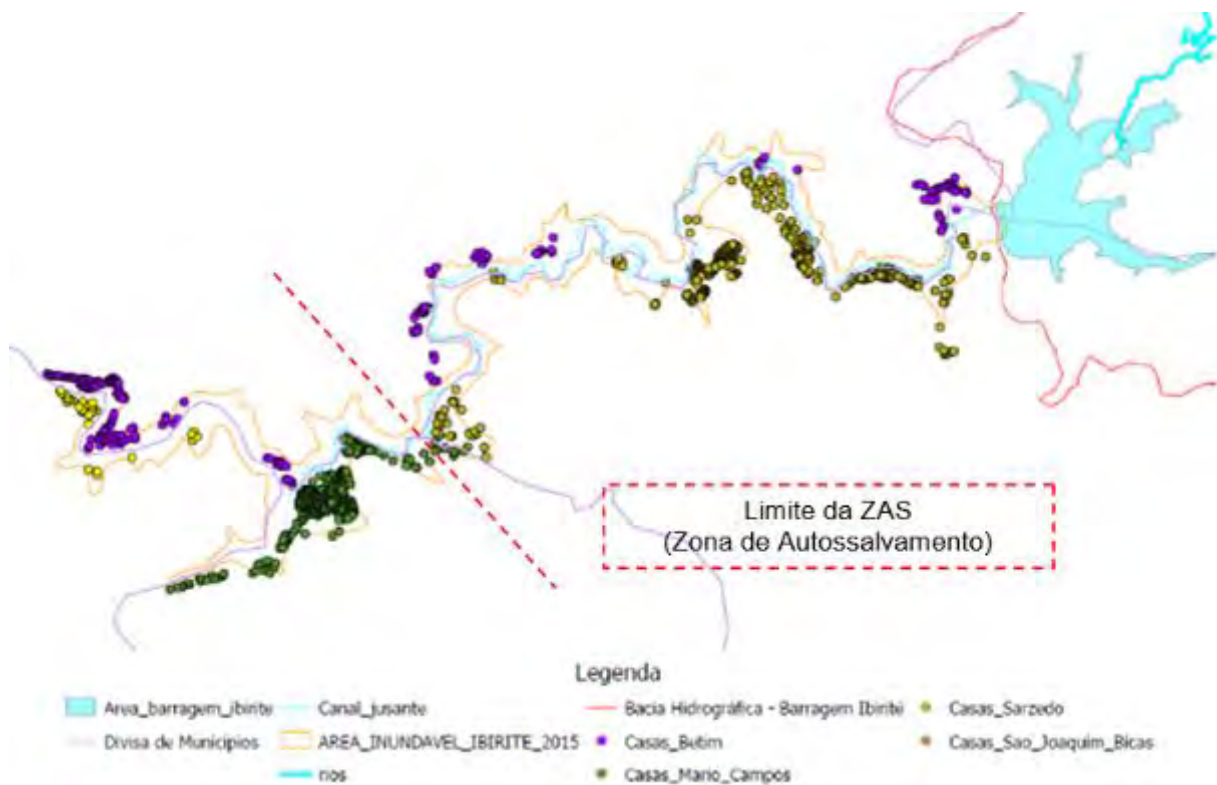
A metodologia empregada foi uma metodologia clássica para estudos do gênero, das quais se destacam três etapas como as mais notáveis, a saber:

- Determinação do hidrograma de ruptura;
- Propagação da onda de ruptura; e

- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis.

Necessário apontar que o estudo foi feito com base em um volume útil projetado para 2015 de 12.239.049 m³ e a última batimetria, agosto de 2020, apontou um volume útil de 7.007.896,75 m³. Esse apontamento faz sentido considerando que, para os dias atuais, podemos afirmar uma majoração da área de inundação considerada nesse documento.

Diante dos dados apontados foi traçada Linha de demarcação da ZAS (10 km) e identificação das residências afetadas pela mancha de inundação conforme figura abaixo. Esclarecemos que a menor distância se refere àquela em que a onda atingiria em 30 minutos, que foi estimada em torno de 5Km, mas a Portaria IGAM 02/2019 determina que se deve adotar a maior das seguintes distâncias para a sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.



3. POPULAÇÃO TOTAL CONCERNIDA NA ZAS

Buscando manter o estudo alinhado com os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes, o diagnóstico de moradores residentes na área de influência teve como referência metodologia de estimativa de população aplicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, bem como dados populacionais disponibilizados pela prefeitura de Sarzedo através de sua equipe da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico e dados disponibilizados pela Secretaria de Saúde do Município através da Coordenação das Unidades Básicas de Saúde.

Dentro da área delimitada ZAS, foram identificadas 543 residências familiares com uma estimativa de 3 moradores por residência, somando um número total estimado de 1557 moradores residentes na área de influência direta.

Para o Distrito Industrial, presentes na ZAS, encontramos 810 trabalhadores a serem evacuados.

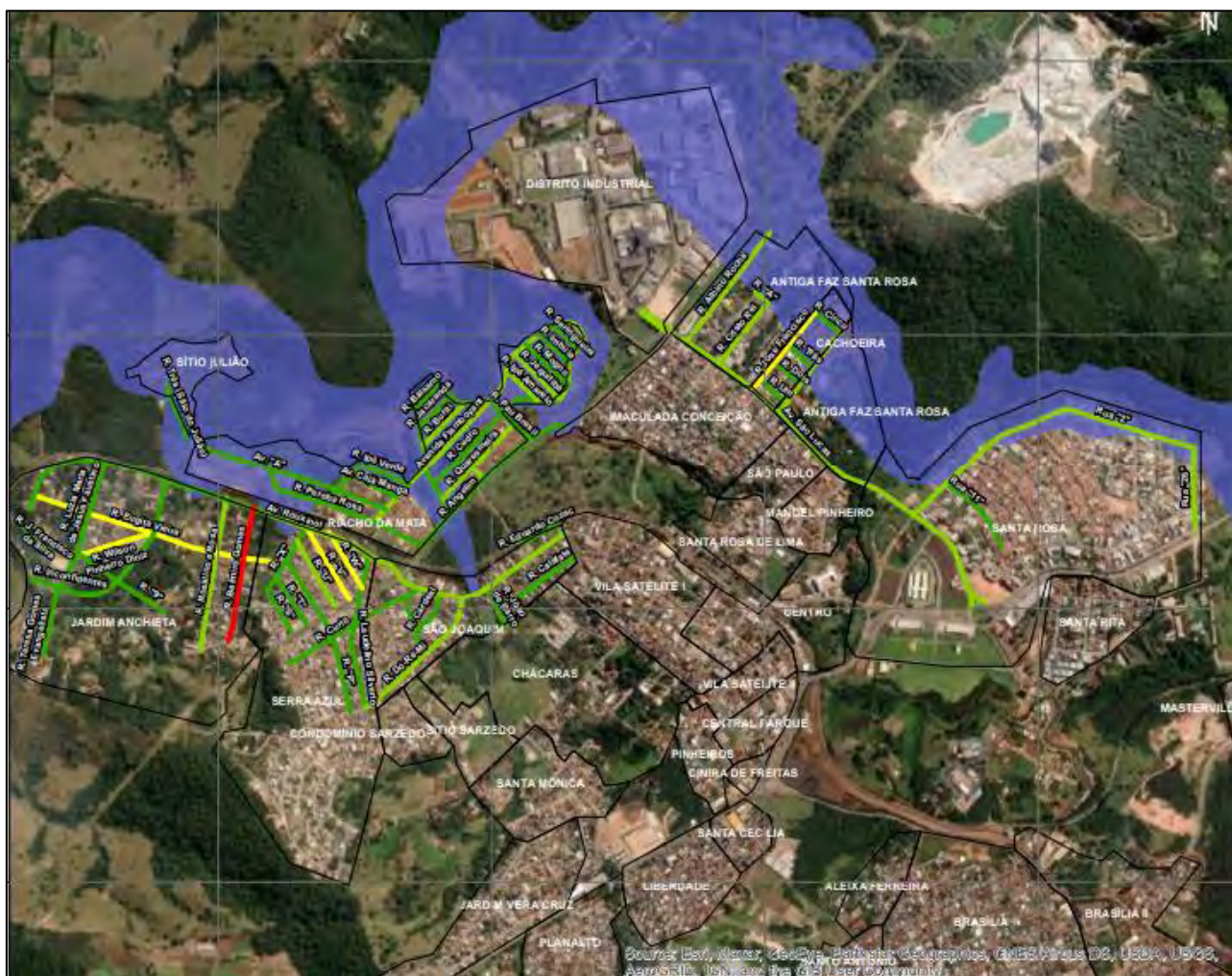
INFORMAÇÃO POPULACIONAL – ZONA DE AUTOSSALVAMENTO DA BARRAGEM DE IBIRITÉ	
BAIRRO/COMUNIDADE	POPULAÇÃO
- Recanto da Lagoa	72
- Estância da Eliane	15
- Santa Rosa	453
- Cachoeira	246
- Riacho da Mata	804
- São Joaquim	6
- Serra Azul	18
- Jardim Anchieta	12
- Sítio Julião	9
Total	1635

Devemos entender que a população não é estática, é dinâmica, hoje temos um quadro, amanhã outro.

4. POPULAÇÃO COM DIFICULDADE DE LOCOMOÇÃO OU NECESSIDADES ESPECIAIS NA ZAS

Como afirmamos acima temos uma população não estática, dinâmica, que mantem o ciclo de vida ativo e constantemente em movimento. Realizamos uma investigação para coleta de dados “in loco” e junto as autoridades municipais para definir as pessoas com dificuldades de locomoção ou que necessitam de atendimento diferenciado quando tratamos de deslocamento, como acamados, pessoas com comorbidades, idosos, gestantes e crianças.

Nosso cadastro atual, dinâmico, realizado em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde do Município de Sarzedo, identificou 24 Gestantes, 487 Crianças, 422 Idosos, 403 hipertensos e 84 pessoas com dificuldades de locomoção dentro da ZAS (mapa e quadro quantitativo abaixo).



Localização dos moradores com dificuldades de locomoção do Município de Sarzedo.

Dados dos Moradores da ZAS da Lagoa de Ibirité							
BAIRRO	RUAS	GESTANTES	CRIANÇAS	IDOSOS	HIPERTENSOS	DIFICULDADE LOCOMOÇÃO	OBS
RIACHO DA MATA	FLAMBOYANT	1	27	16	15	8	
	JATOBÁ	-	1	1	2	-	
	QUARESMEIRA	-	11	9	8	-	
	MOGNO	-	10	7	9	2	
	IMBUIA	-	3	8	5	1	
	SERINGUEIRA	-	5	7	6	2	
	IPÊ BRANCO	-	-	2	2	-	
	BURITI	-	6	4	2	2	
	BALSAMO	-	7	3	6	1	
	JACARANDA	-	10	2	3	3	
	IPÊ AMARELO	-	15	8	6	-	
	PAU BRASIL	-	2	1	1	-	
	BURITI	-	4	4	5	0	
	JEQUITIBA	-	9	12	9	2	
	CEDRO	-	3	5	10	2	
	JERIBA	-	2	2	1	1	
	ARARIBA	-	-	-	-	-	
	IPÊ VERDE	-	1	1	-	-	
	CAJA MANGA -	-	6	-	1	-	
	AV.A	-	6	5	2	3	
PEROLA ROSA	1	3	1	-	1		
ANGELIM	-	3	9	-	1		
AV.ROUXINOL	2	15	23	18	8		
JADIM ANCHIETA	ELGITA VIEIRA DA SILVA	-	9	5	8	4	
	LUZIA MARIA DE JESUS FAUSTINO	2	2	5	3	-	
	DOS INCONFIDENTES ROSALINO E ROSA	1	8	15	19	9	
	BELMIRO GOMES	1	5	14	11	6	
	JOÃO FRANCISCO DA SILVA	1	16	32	31	17	
	WILSSON PINHEIRO DINIZ NOVE	-	-	2	5	-	
	TERESA GOMES EVANGELISTA	-	7	5	6	-	
	MARIA DE SOUZA SALES	-	-	-	1	-	
	AV.ROUXINOL	-	5	8	8	-	
SERRA AZUL	"X"	-	5	4	8	1	
	"W"	1	15	10	15	1	
	"V"	3	35	11	9	-	
	"U"	-	27	-	6	1	
	"P"	-	9	1	4	-	
	SEIS	-	7	2	7	-	
	SETE	-	3	4	3	-	
	OITO	-	-	3	3	-	
	NOVE	-	7	2	1	-	
	NOVE	-	-	9	-	-	
	S	-	-	8	-	-	
	P	-	-	4	-	-	
	LAUDELINO SILVERIO	-	7	2	1	-	
SÃO JOAQUIM	EDUARDO COZAC	-	-	-	-	-	
	AV.ROUXINOL	-	3	3	14	1	
	CURIÓ	1	6	1	5	2	
	CARDEAL	-	7	5	5	-	
	COLBRI	2	7	3	6	-	
	DORREMI	-	8	9	13	1	
	JOÃO DE BARRO CALAFATE	-	-	-	-	-	
SANTA ROSA	26	4	10	7	6	1	
	2	1	24	18	8	1	
	11	-	8	6	4	1	
CACHOEIRA	Cristo rei	-	14	11	13	-	
	A	-	6	11	14	-	
	Albino Rocha	-	9	5	7	-	
	Um	-	-	6	4	-	
	Dois	-	5	4	2	-	
	Três	-	5	7	6	-	
	Cinco	1	3	1	1	-	
	AV. são Lucas	-	9	22	18	1	
	Leonardo F. Guimaraes	1	16	12	6	-	
Jose Francisco	1	31	15	11	-		
MG 040 (região de sítios)	KM 29	0	0	0	0	0	Possui 10 a 15 pessoas (moradores)
Sítio do Julião	-	0	0	0	0	0	3 famílias residindo.

Quantitativo: Gestantes, crianças, idosos, hipertensos e dificuldade de locomoção.

5. QUANTITATIVO DE MUNICÍPIOS CONCERNIDOS NA ZAS

Os municípios inseridos na ZAS são dois, Sarzedo, o principal e que abrange quase a totalidade, e Betim que aparece com um quantitativo de aproximadamente 4,0 % da população concernida, moradores do Bairro Recanto da Lagoa e zona Rural próxima ao Distrito Industrial.

6. NOME DOS RIOS OU CURSOS D'ÁGUA AFETADOS DIRETAMENTE EM CASO DE ROMPIMENTO NA ZAS

O curso d'água que recebe as águas oriundas do vertedouro e que receberá as águas em caso de rompimento é o Ribeirão Sarzedo, este desagua no Rio Paraopeba e suas águas no Rio São Francisco.

7. EVACUAÇÃO DA ZAS INDICADAS PARA QUAL NÍVEL DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM (NÍVEL 1, 2 OU 3)

A evacuação da ZAS se dará em nível 3.

8. QUANTITATIVOS DAS EDIFICAÇÕES SENSÍVEIS (unidades de ensino, unidades médico hospitalares, unidades prisionais, delegacias, quartéis, fóruns e locais com grande concentração de pessoas) NA ZAS

8.1 UNIDADE DE ENSINO

Nome da Escola		Responsável	Endereço		Contato
			Rua/Alameda/ Avenida	Bairro	
E.E.Bairro Riacho da Mata (E.E.Professora Nilza Gomes Bergman)		Ronaldo José Coelho Linhares	Rua Quaresmeiras , 254	Riacho da Mata	(31) 3522- 9668
Número de funcionários	Número de alunos 1º Turno	Número de alunos 2º Turno	Longitude	Latitude	
95	508	501	588765.11 m E	7784803.32 m S	

Obs. Considerando a majoração da área essa escola poderá estar fora da área de inundação e ser utilizada como local seguro. A reavaliar na revisão em 2022.

8.2 UNIDADES MÉDICO HOSPITALARES

Nome	Responsável		Endereço		Telef one
	Enfermeira	Gerente	Rua/Al/Avenida	Bairro	
Centro de Atenção Psicossocial	Felipe Afonso de Azevedo	Nayara Benício Lima	Avenida flamboyant, 629	Riacho da Mata	(31) 3577 7869

E-mail	Horário de Funcionamento	Número de servidores	Longitude	Latitude
caps@sarzedo.mg.gov.br	08:00 às 18:00	15	588855.17 m E	7785056.17 m S

9 EVACUAÇÃO

9.1 PONTO DE ENCONTRO

Os pontos de encontro foram determinados considerando a facilidade de saída da área de inundação e a disponibilidade local para atendimento aos requisitos necessários, principalmente espaço disponível e a possibilidade de transporte.

Foram localizados considerando o deslocamento previsto para melhor e rápida saída das áreas de inundação de forma a não causar aglomerações desnecessárias e desconforto ao caminhar e a possibilidade de permanecer nos locais até definição técnica. Consideramos também que o volume grande, em curto espaço de tempo, dissipará e a área tenderá a voltar ao status de antes, exceto quanto aos possíveis danos advindos da inundação.

Quanto ao cálculo do espaço, **mínimo de 3 m²/pessoa**, apresentaremos quando da avaliação dos espaços escolhidos; a necessidade da instalação de tendas provisórias em alguns locais torna mais fácil realizar o controle pois não é um ambiente físico delimitado, montamos conforme a necessidade de espaço.

9.2 CÁLCULO DOS PONTOS DE ENCONTROS

Adotando a premissa de 3m²/pessoa e a lotação máxima é calculada multiplicando essa premissa pela área disponível. Temos um total de 19 pontos, apresentamos abaixo a tabela com as áreas requeridas para cada ponto.

INFORMAÇÃO POPULACIONAL – ZONA DE AUTOSSALVAMENTO DA BARRAGEM DE IBIRITÉ	
BAIRRO/COMUNIDADE	POPULAÇÃO
- Recanto da Lagoa	72
- Estância da Eliane	15
- Santa Rosa	453
- Cachoeira	246
- Riacho da Mata	804
- São Joaquim	6
- Serra Azul	18
- Jardim Anchieta	12
- Sítio Julião	9
Total	1635

Número do Ponto de Encontro	Local e Localização do Ponto de encontro	População estimada	Área necessária (L=Ax3) (3m ² /pessoa)	Área a ser disponibilizada ou utilizada
1	Recanto da Lagoa Posto de Saúde	50	150 m ²	Área junto ao Posto de Saúde do Recanto da Lagoa
2	Portaria da Barragem	22	66 m ²	Área externa, próximo à Portaria da Barragem
3	Estância da Eliane MG 040 entroncamento com Via Marginal 1 e Rua 26	15	45 m ²	Área disponível, considerar bloqueio de trânsito
4	Bairro Santa Rosa Rua 24 esquina com Rua 10	140	420 m ²	Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
5	Bairro Santa Rosa Rua 20 esquina com Rua 18	140	420 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
6	Bairro Santa Rosa Rua 17 esquina com Rua 15 População estimada:	120	360 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
7	Bairro Santa Rosa Escola Municipal Fazenda Santa Rosa	53	189 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por

				ônibus. Vide observações sobre tendas.
8	Bairro Cachoeira Escola Municipal	246	738 m ²	Área coberta disponível. Considerar a possibilidade de abrigar evacuados de pontos transitórios. Vide observações sobre tendas.
9	Distrito Industrial Rua São Judas Tadeu esquina com Rua São Cosme e Damião	300	900 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
10	Distrito Industrial Rua São Francisco de Assis esquina com Rua E	260	780	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
11	Distrito Industrial Av Fausto Ribeiro da Silva Esquina com Rua São Francisco de Assis População estimada: 250	250	750 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito, ponto transitório para abandono via transporte por ônibus. Vide observações sobre tendas.
12	Distrito Industrial Divisa Sarzedo Betim Av Fausto Ribeiro da Silva, KM 4 + 264	20	60 m ²	Área disponível, considerar bloqueio de trânsito.
13	Zona Rural 20°00'57.5"S 44°09'03.6"W População estimada: 30	20	60 m ²	Área rural disponível, considerar

				dificuldades de acesso.
14	Riacho da Mata Campo de Futebol Imaculada Conceição População estimada: 670	345	1035 m ²	Área disponível em campo de futebol. Vide observações sobre tendas.
15	Riacho da Mata Rua Quaresmeiras com Rua Jeribá. EE Riacho da Mata	325	975 m ²	Área disponível, considerar possibilidade de abrigo na Escola Estadual. Vide observações sobre tendas.
16	Serra Azul, Sítio Julião e Jardim Anchieta Escola Municipal Antônio Pinheiro Diniz	31	93 m ²	Área coberta disponível.
17	Riacho da Mata Rua Ipê Roxo com Rua Angelin	134	402 m ²	Área disponível. Considerar a interdição do trânsito. Vide observações sobre tendas
18	Avenida Rouxinol 650	8	24	Considerar a interdição do trânsito. Vide observações sobre tendas
19	Avenida Rouxinol 265	6	18	Considerar a interdição do trânsito. Vide observações sobre tendas

Obs.: Em situações adversas, comportamento diferente do previsto, estamos propondo a instalação de tendas nos Pontos de Encontro para abrigo, cadastramento, entrega de itens necessários, ações sociais e outros. Essas instalações estarão diretamente relacionadas às necessidades do momento considerando o tempo total de passagem da mancha de inundação em 4 horas e 30 minutos.

10. CRITÉRIO PARA EVACUAÇÃO

10.1. ROTAS DE FUGA

Segundo o glossário apresentado, as rotas de fuga devem ser entendidas como o caminho seguro, que apresente boas condições de trafegabilidade a pé, que deve ser percorrido pelas pessoas que estão dentro da área de risco em direção à área segura. As vias devem estar aptas física e operacionalmente para permitir a evacuação das vítimas.

Interessante observar que, em situações de pânico, as pessoas tendem a aumentar a velocidade de deslocamento, normalmente seguindo as instruções confiáveis que lhe foram passadas, mas a existência de qualquer dificuldade no local apropriado, como bloqueios, desníveis íngremes, escadas, entulhos ou qualquer obstrução gera a diminuição da velocidade de evacuação e desorganização do fluxo com aglomeração em pontos do trajeto que traduzem em atrasos significativos ao tempo de percurso.

Assim, as rotas de fuga são os caminhos destinados à evacuação em caso de emergência, conduzem aos pontos de encontro, devem estar em plenas condições de uso e locomoção de pedestres, sempre inspecionados e mantidos em perfeito estado de conservação e estar sinalizados conforme preconizam as diretrizes técnicas.

Para cumprir fielmente as diretrizes do projeto devem ser de conhecimento amplo da população, bem como os motivos da existência, e requer um processo de treinamento e capacitação da população local que aborde de forma clara a necessidade de sua existência e plano de evacuação, informações sobre os riscos e os associados, os princípios básicos para tratamento de emergência, conhecimento dos sistemas de alarme, dentre outros especificados em item específicos.

As rotas de fuga foram escolhidas segundo preconiza a técnica, alicerçada na Instrução Técnica 01/2021, da Defesa Civil Estadual de Minas Gerais. Foram consideradas as calçadas das vias das áreas a serem evacuadas como locais de passagem, exceto onde não existem calçadas ou estarem em áreas rurais sem caminhos definidos ou o principal estar na área de inundação. Procurou-se encontrar caminhos em boas condições de trânsito de pessoas a pé, que seja o trajeto mais curto e acessível até o ponto de

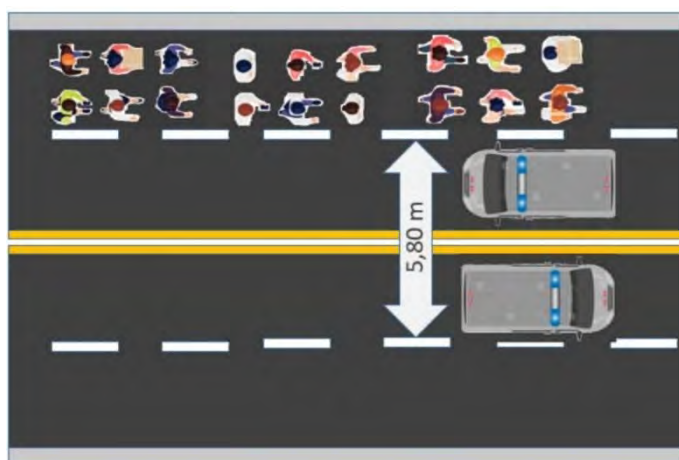
encontro considerando o tempo suficiente para evacuação das pessoas e, sempre que possível, atendendo as regras de acessibilidade e não apresentando estrangulamento menor que 1,2 metros de largura.

10.2. CÁLCULO TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO

Considerando a Instrução Técnica 01/2001, da Defesa Civil Estadual, apresentamos os cálculos dos tempos reais de evacuação para as rotas de fuga definidas. Para atender foram adotados os seguintes parâmetros, sempre conservadores,

- A área considerada segura está a mais de 10 metros após a envoltória da mancha de inundação. Todas as placas fixadas ao solo estão localizadas acima da especificação e todo o material de treinamento faz alusão à área considerada.
- Foram confeccionadas diversas rotas para atender às necessidades técnicas considerando as diferentes áreas envolvidas.
- Selecionamos as ruas que possuem melhor qualidade para locomoção em linha reta e que facilitam a saída da área com segurança e rapidez considerando a direção da onda de inundação.

Os casos de não existência de calçada, exceto área rural, foram tratados de forma a facilitar a passagem de veículos de resgate com isolamento da faixa de 2,90 metros, ou superior, em todos os casos de via de mão única. Para vias de mão dupla adotamos o valor de 5,80 metros para passagem de unidades de resgate, 2,90 em cada mão da via.



Exemplo de evacuação com Rota de Fuga por uma via sem calçada, mão Dupla. Fonte IN 001/2021 da Defesa Civil Estadual.

10.3. CALCULAR A POPULAÇÃO DE CADA RUA A SER EVACUADA

Para o cálculo da população foram contabilizadas as pessoas que habitam cada rua da área a ser evacuada, considerando:

- Para áreas residenciais: presença de residências familiares, pequenos empreendimentos, estabelecimentos religiosos e postos de saúde de atenção básica. Foi feita uma checagem com os dados do IBGE e, para os cálculos, utilizamos dados das Secretarias Municipais de saúde.
- Para Áreas comerciais: A área residencial é predominante, pequenos comércios familiares de influência sobre a área aqui trabalhada.
- Para áreas industriais: O quantitativo máximo de pessoas na área.

10.4. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DA POPULAÇÃO LOCAL PARA CADA TRECHO DA ROTA DE FUGA

Para cada rota de fuga estimamos o cálculo da densidade utilizando-se do método e fórmula apresentados pela Defesa Civil em sua Instrução Técnica 01/2001. Calculamos a densidade dividindo a população inserida dentro do setor de evacuação (pessoas) pela área do passeio total da rota de fuga inserida no setor de evacuação (m²).

Estabelecidos os Setores de Evacuação dentro da Área total a ser evacuada, definido o número de habitantes presentes, estabelecida a rota principal e secundárias e calculados a soma das áreas dos passeios das ruas que constituem a rota de fuga.

10.6. SETORES DE EVACUAÇÃO

Os setores de evacuação, a área delimitada previamente onde os moradores deverão evacuar pelo trecho da rota de fuga inserida no mesmo, foram definidos considerando a facilidade e a rapidez de deslocamento para fora da área de inundação. As rotas retiram as pessoas da área de inundação e as levam ao Ponto de Encontro.

Para calcular a Densidade das rotas de fuga estabelecidas seguimos as orientações contidas na Instrução Técnica 01/2021, encontramos a área do passeio total da rota de fuga inserida no setor de evacuação, considerando

a área predominante, normalmente 1,50 metros, tomamos a distância percorrida em metros e realizamos a operação matemática $D=P/A$, D é a densidade, P a população e A a área disponível no ou nos passeios.

Número Rota e do Ponto de Encontro	Local e Localização do Ponto de encontro	População estimada (P)	Largura Passeio disponível	Distância máxima a percorrer (m)	Área (A) (m ²)	(D=P/A) (pessoa/m ²)
1	Recanto da Lagoa Posto de Saúde	50	Sem passeio, utilização área da pista a ser interditada 1,5 m	900	1350	0,04
2	Portaria da Barragem	22	Sem passeio, utilização área da pista a ser interditada 1,5 m	450	675	0,03
3	Estância da Eliane MG 040 entroncamento com Via Marginal 1 e Rua 26	15	Sem passeio, utilização área da pista a ser interditada 1,5 m	450	675	0,02
4	Bairro Santa Rosa Rua 24 esquina com Rua 10	140	3,0 m, 1,50 de cada lado	400	1200	0,12
5	Bairro Santa Rosa Rua 20 esquina com Rua 18	140	3,0 m, 1,50 de cada lado	360	1080	0,13
6	Bairro Santa Rosa Rua 17 esquina com Rua 15 População estimada:	120	3,0 m, 1,50 de cada lado	300	600	0,20

7	Bairro Santa Rosa Escola Municipal Fazenda Santa Rosa	53	3,0 m, 1,50 de cada lado	250	750	0,07
8	Bairro Cachoeira Escola Municipal	246	3,0 m, 1,50 de cada lado	630	1890	0,13
9	Distrito Industrial Rua São Judas Tadeu esquina com Rua São Cosme e Damião	300	3,0 m, 1,50 de cada lado	440	1320	0,23
10	Distrito Industrial Rua São Francisco de Assis esquina com Rua E	260	3,0 m, 1,50 de cada lado	500	1500	0,17
11	Distrito Industrial Av Fausto Ribeiro da Silva Esquina com Rua São Francisco de Assis População estimada: 250	250	3,0 m, 1,50 de cada lado	500	1500	0,17
12	Distrito Industrial Divisa Sarzedo Betim Av Fausto Ribeiro da Silva, KM 4 + 264	20	Sem passeio, utilização área da pista a ser interditada 1,5 m	650	975	0,03
13	Zona Rural 20°00'57.5"S 44°09'03.6"W População estimada: 30	20	Sem passeio, utilização área da pista a ser interditada 1,5 m	250	375	0,08

14	Riacho da Mata Campo de Futebol Imaculada Conceição População estimada: 670	345	3,0 m, 1,50 de cada lado	630	1890	0,18
15	Riacho da Mata Rua Quaresmeiras com Rua Jeribá. EE Riacho da Mata	325	3,0 m, 1,50 de cada lado	600	1800	0,18
16	Serra Azul, Sítio Julião e Jardim Anchieta Escola Municipal Antônio Pinheiro Diniz	31	1,50, passeio de um lado	800	1200	0.03
17	Riacho da Mata Rua Ipê Roxo com Rua Angelin	134	1,50, passeio de um lado	1000	1500	0,09
18	Avenida Rouxinol 650	8	1,50, passeio de um lado	50	75	0,11
19	Avenida Rouxinol 265	6	1,50, passeio de um lado	50	75	0,08

10.7. DETERMINAR A VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DA POPULAÇÃO

Número	Rota e do Ponto de Encontro	Distância máxima	Densidade (Pessoas/m ²)	Tipo de terreno	Velocidade (m/s)	Tempo máximo de evacuação (s)
1		900	0,04	Inclinado	1,05	857
2		450	0,03	Inclinado	1,05	429
3		450	0,02	Inclinado	1,05	429
4		400	0,12	Inclinado	1,05	381
5		360	0,13	Inclinado	1,05	724

6	300	0,20	Inclinado	1,05	286
7	250	0,07	Inclinado	1,05	238
8	630	0,13	Inclinado	1,05	600
9	440	0,23	Inclinado	1,05	419
10	500	0,17	Inclinado	1,05	477
11	500	0,17	Inclinado	1,05	477
12	650	0,03	Inclinado	1,05	619
13	250	0,08	Inclinado	1,05	238
14	630	0,18	Inclinado	1,05	600
15	600	0,18	Inclinado	1,05	571
16	800	0,03	Inclinado	1,05	761
17	1000	0,09	Inclinado	1,05	952
18	50	0,11	Inclinado	1,05	48
19	50	0,08	Inclinado	1,05	48

10.8. TEMPO DE EVACUAÇÃO DE FUGA (TERF) E TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO (TMO)

Para o cálculo do Tempo de Evacuação da Rota de fuga apresentamos acima as piores situações por rota, as maiores distâncias até os Pontos de Encontro. Importante salientar que a saída da área de inundação é muito mais rápida que o deslocamento aos Pontos de Encontro, são distâncias menores e cumpridas em espaço de tempo, nesse caso específico, muito menor.

O Tempo Máximo de Deslocamento é considerado como o tempo necessário para que toda a área seja evacuada, o maior tempo para percorrer as rotas, em nosso o TMO é 952 segundos, 15 minutos e cinquenta e dois segundos, corresponde à rota 17.

10.9. VALIDAÇÃO DE ROTAS DE FUGA, CRITÉRIO 2

(A) Rota de Fuga	(B) Tempo estimado de saída da área de risco	(C) Tempo em minutos da chegada da onda de inundação (00 min 00 seg)	B<C Sim, Não	(D) Evacuação iniciada em qual nível de emergência
1	8 min	00 min 30 seg	Não	2*
2	9 min	00 min 30 seg	Não	2*
3	8 min	05 min 00 seg	Não	2*
4	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*
5	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*

6	5 min	06 min 00 seg	Sim	3*
7	5 min	10 min 00 seg	Sim	3*
8	5 min	10 min 00 seg	Sim	3*
9	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
10	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
11	4 min	20 min 00 seg	Sim	3
12	7 min	20 min 00 seg	Sim	3
13	5 min	20 min 00 seg	Sim	3
14	12 min	25 min 00 seg	Sim	3
15	12 min	25 min 00 seg	Sim	3
16	5 min	30 min 00 seg	Sim	3
17	17 min	30 min 00 seg	Sim	3
18	5 min	30 min 00 seg	Sim	3
19	5 min	30 min 00 seg	Sim	3

Notas:

1 – Conforme cálculos anteriores adotamos a velocidade média em 1,05 m/s.

2- Adotamos o tempo mínimo para saída da área de alagamento em 5 minutos.

3- Para as rotas 1, 2 e 3 deverá ser utilizado a evacuação em nível inferior, nível 2, considerando a situação da emergência e avaliações técnicas de engenharia. Nesse caso específico, os evacuados serão acolhidos pela área de RS Responsabilidade Social que avaliará a situação e providenciará, frente as necessidades do momento e considerando as características individuais, a assistência necessária.

4- Para as rotas 4, 5, 6, 7 e 8, adotamos o critério anterior caso as condições técnicas de engenharia sejam mandatórias, mesmo cientes que a mancha de inundação poderá ser bem inferior ao adotado. Revisão será realizada no decorrer de 2022 e ajustes serão necessários.

5- Caso o cálculo de tempo de estrangulamento apresente um valor superior ao tempo máximo de deslocamento, deverá ser utilizado para fins de planejamento e preenchimento da planilha o tempo estimado no cálculo de estrangulamento. O local de estrangulamento, citado abaixo, será motivo de intervenções.

10.10 TEMPO DE ESTRANGULAMENTO PARA CHEGAR À ÁREA SEGURA NA ROTA DE FUGA

O tempo de estrangulamento considera o pior cenário possível, onde todas as pessoas chegam ao mesmo tempo às áreas seguras.

- Terreno rampante ou escadas:

$$Te = \frac{(1,20x N)}{(79 X L)}$$

- Terreno plano:

$$Te = \frac{(1,20x N)}{(100 X L)}$$

Onde,

TE= tempo de estrangulamento (minutos)

N = número total de pessoas da área de evacuação

L = largura, em metros, do ponto de maior afunilamento do passeio que dá acesso à área segura

Adotamos como terreno rampante, nossa situação crítica está no Bairro Riacho da Mata onde temos uma população a ser evacuada de 345 pessoas na Rota 14 e um estreitamento de 1,20 metros. Essa situação foi relatada à Defesa Civil de Sarzedo e verificaremos uma solução a curto prazo.

$$\mathbf{TE = (1,20 \times 345) / (79 \times 1,2) = 4,37 \text{ ou } 4 \text{ minutos e } 22 \text{ segundos}}$$

10.11. TEMPO DE PRÉ-MOVIMENTO

O tempo de pré-movimento compreende o tempo necessário para identificação do alarme, interpretação e organização inicial dentro da residência para saída. Para os cálculos de tempo de evacuação desta Instrução Técnica este tempo deverá ser fixado em **10 minutos**.

Para determinar o tempo necessário para evacuação de toda a área, deve-se somar o tempo de pré-movimento ao tempo máximo de deslocamento e ao tempo de estrangulamento, assim será determinado o tempo total para evacuação de toda a população da Zona de Auto Salvamento (ZAS).

10.12. TEMPO TOTAL DE EVACUAÇÃO (TTE)

O tempo necessário para evacuação a ser considerado, deverá ser o maior valor obtido entre o tempo máximo de deslocamento (T_{MD}) e o tempo de estrangulamento (TE) para se chegar à área segura na Rota de fuga, somado ao tempo de pré-movimento (TPM).

$$\mathbf{T_{TE} = T_{MD} + T_{PM}}$$

ou

$$T_{re} = T_e + TPM$$

Onde,

TTE = tempo total de evacuação

TMo= tempo máximo de deslocamento

TPM =Tempo de pré-movimento


TE= Tempo de estrangulamento.

Rota de Fuga	Tempo estimado de saída da área de risco	População estimada (P)	Tempo máximo de deslocamento (s)	Tempo estrangulamento da rota, adotado L=1,50	Tempo pré-movimento 10 minutos	Tempo Total Evacuação TTE
1	8 min	50	14 min 17 seg.	30 seg.	10	24 min 37 seg.
2	9 min	22	7 min 09 seg.	14 seg.	10	17 min 23 seg.
3	8 min	15	7 min 09 seg.	10 seg.	10	17 min 19 seg.
4	5 min	140	6 min 21 seg.	1 min 25 seg.	10	17 min 46 seg.
5	5 min	140	12 min 4 seg.	1 min 25 seg.	10	23 min 29 seg.
6	5 min	120	4 min 46 seg.	1 min 13 seg.	10	15 min 59 seg.
7	5 min	53	3 min 58 seg.	32 seg.	10	14 min 30 seg.
8	5 min	246	10 min	2 min 30 seg.	10	22 min 30 seg.
9	5 min	300	6 min 59 seg.	3 min 02 seg.	10	20 min 01 seg.
10	5 min	260	7 min 57 seg.	2 min 38 seg.	10	20 min 35 seg.
11	4 min	250	7 min 57 seg.	2 min 32 seg.	10	20 min 35 seg.
12	7 min	20	10 min 19 seg.	12 seg.	10	20 min 21 seg.
13	5 min	20	3 min 58 seg.	12 seg.	10	14 min 10 seg.
14	12 min	345	10 min	3 min 30 seg.	10	23 min 30 seg.
15	12 min	325	9 min 31 seg.	3 min 17 seg.	10	22 min 48 seg.
16	5 min	31	12 min 41 seg.	19 seg.	10	23 min 00 seg.
17	17 min	134	15 min 52 seg.	1 min 22 seg.	10	26 min 14 seg.
18	5 min	8	48 seg.	5 seg.	10	10 min 53 seg.
19	5 min	6	48 seg.	4 seg.	10	10 min 52 seg.

10.13. COMPARATIVO ENTRE O TEMPO DE EVACUAÇÃO (TTE), O TEMPO MÁXIMO DE DESLOCAMENTO E O TEMPO DE SAÍDA AD MANCHA DE INUNDAÇÃO, DAÁREA DE RISCO.

Rota de Fuga	População estimada (P)	Tempo máximo de deslocamento (s)	Tempo estimado de saída da área de risco	Tempo Total Evacuação TTE
1	50	14 min 17 seg.	8 min	24 min 37 seg.
2	22	7 min 09 seg.	9 min	17 min 23 seg.
3	15	7 min 09 seg.	8 min	17 min 19 seg.
4	140	6 min 21 seg.	5 min	17 min 46 seg.
5	140	12 min 4 seg.	5 min	23 min 29 seg.
6	120	4 min 46 seg.	5 min	15 min 59 seg.
7	53	3 min 58 seg.	5 min	14 min 30 seg.
8	246	10 min	5 min	22 min 30 seg.
9	300	6 min 59 seg.	5 min	20 min 01 seg.
10	260	7 min 57 seg.	5 min	20 min 35 seg.
11	250	7 min 57 seg.	4 min	20 min 35 seg.
12	20	10 min 19 seg.	7 min	20 min 21 seg.
13	20	3 min 58 seg.	5 min	14 min 10 seg.
14	345	10 min	12 min	23 min 30 seg.
15	325	9 min 31 seg.	12 min	22 min 48 seg.
16	31	12 min 41 seg.	5 min	23 min 00 seg.
17	134	15 min 52 seg.	17 min	26 min 14 seg.
18	8	48 seg.	5 min	10 min 53 seg.
19	6	48 seg.	5 min	10 min 52 seg.

	REFINO	PE-2RGN-00097
--	---------------	----------------------

	REGAP
PLANO ESPECÍFICO DE CONTROLE DE EMERGÊNCIA	Código:

Cenário: Simulado de alerta (Laranja) nível 2 para a barragem com escalonamento para nível 3 (vermelho) causado por infiltração de água no maciço, normalmente nas proximidades das estruturas hidráulicas como tubos, vertedouros e drenos.	Data: 07/03/2022
	Revisão:
	Folha:

Características do Produto / Equipamento ou Subsistema:			
Equipamento ou Subsistema: Barragem para fornecimento de água da REGAP	Produto(s): Água		
Pressão: Atmosférica	Temperatura: Ambiente		
Vazão Máxima: 790,46m ³ /s	Toxicidade: NA		
Função do equipamento ou Subsistema: Armazenar água	Inventário: 12.727.441 m ³		
	Outros (especificar): Altura máxima acima da fundação 25,5 m		
Taxa de aplicação (L/min.m²): NA	Diâmetro(m): NA	Capacidade (m³): NA	Área Total (m²): NA
Outros Equipamentos ou Subsistema Envolvido: (vaso, torre, bomba etc.).			
Extravasor de cheias, descarregador de fundo e tomada d'água			
Recursos Necessários:			
Equipe de segurança de Barragem com função multidisciplinar; Sala de Emergência; Sistema áudio visuais; Sistema de comunicação; equipamento diverso: guias, caminhões, retroescavadeiras, outros; Iluminação portátil; Meios de locomoção; Demais itens, descritos no PSB (plano de Segurança de Barragem e no PAE (Plano de Ação de Emergência)).			

Riscos Associados:

Rompimento da barragem com danos sociais, econômicos, ambientais e perda de vidas humanas.

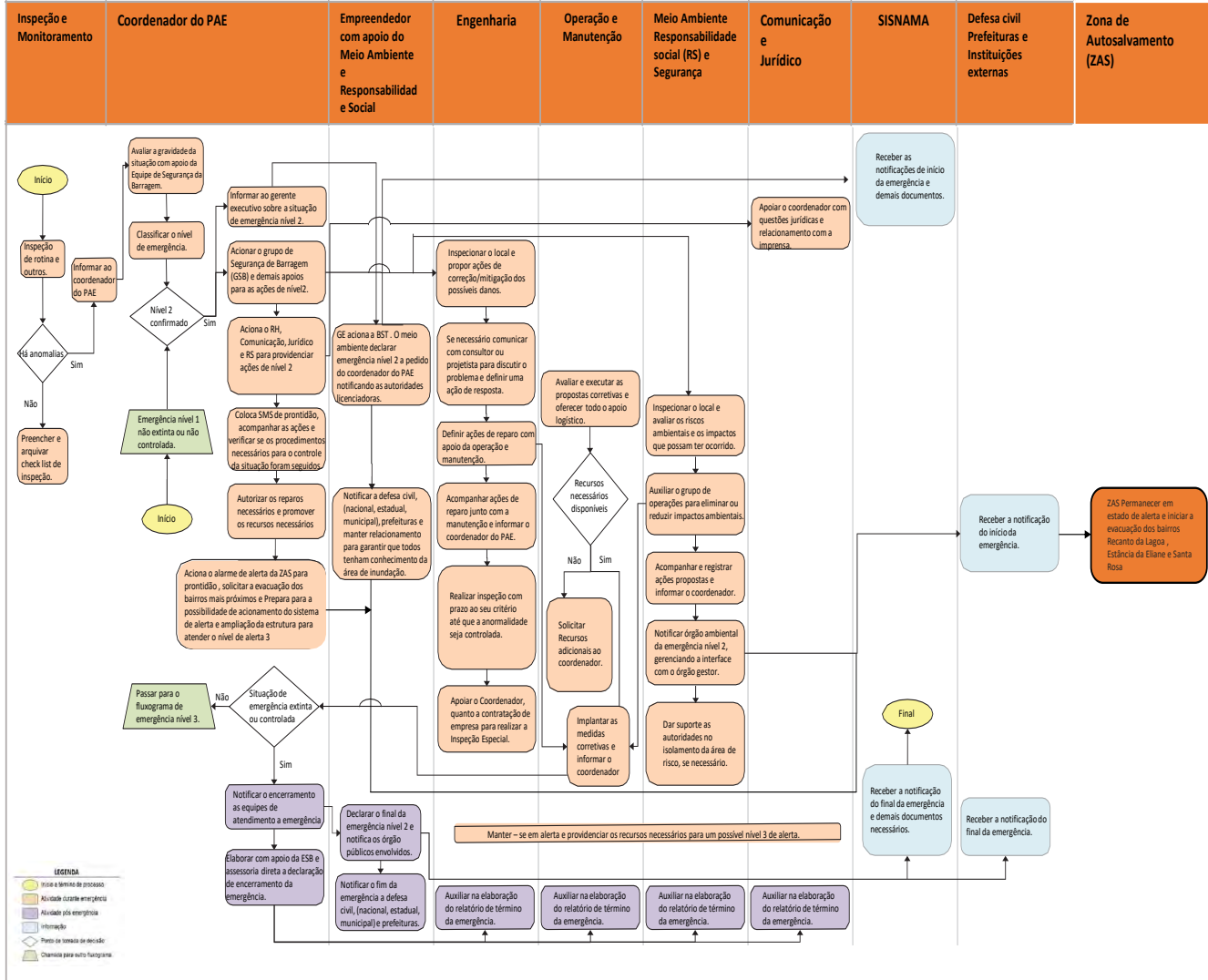
Manobras Operacionais de Controle:

Verificar se o vazamento de água vem da tomada de água (linha de sucção) ou se é do dreno de fundo e fazer o fechamento das comportas correspondentes.

Ações de Resposta da Equipe de Emergência:

Protocolos de Ação Nível 2 – Laranja Tabela 15 Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE – Nível de resposta **Laranja**

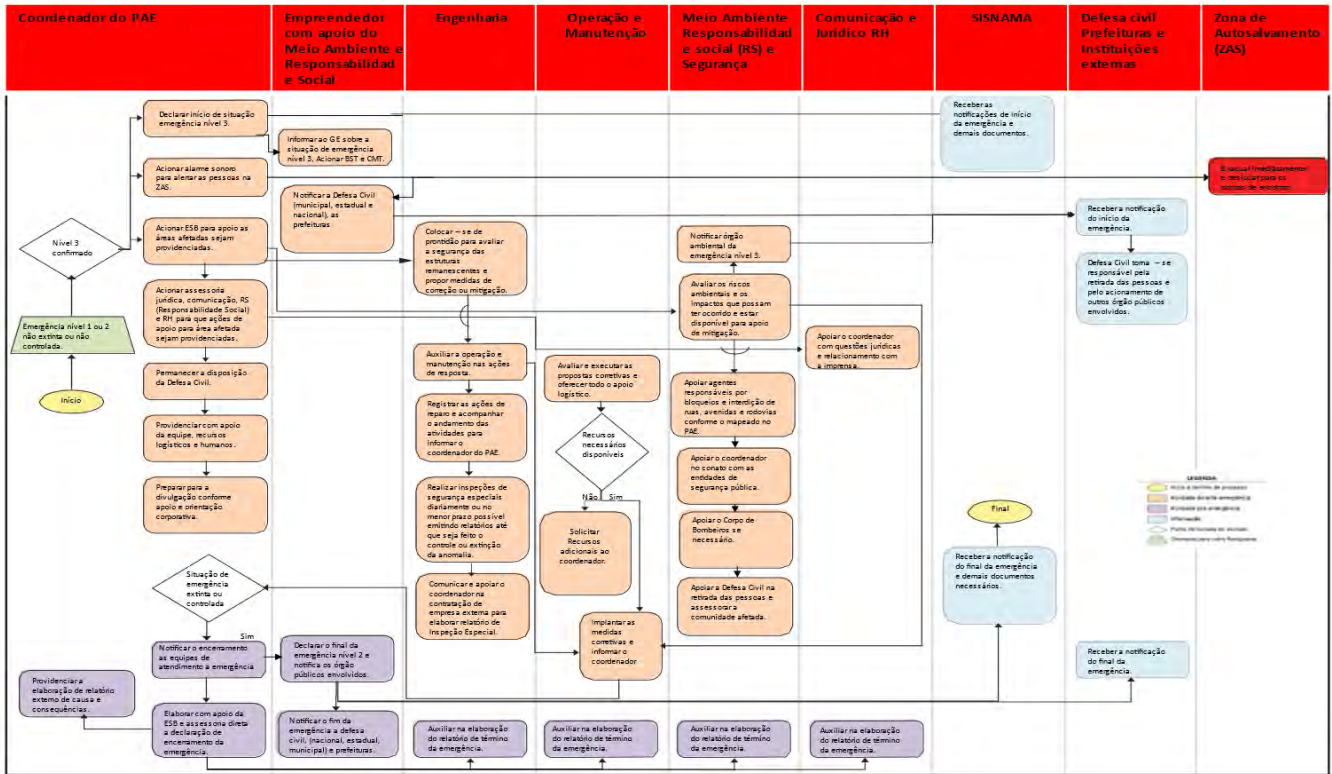
Ação	Quando	Tipo de Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente/anomalia/evento. Declara nível de resposta Laranja.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notifica os recursos internos no sentido de ficarem em estado de vigilância permanente - 24 h/dia. Notifica Empreendedor. Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica. Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínua das afluições - 24 h/dia.	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente o que trabalha na central). Condiciona o acesso à zona da barragem. Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. Registra todas as observações e ações. Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta. Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias. - Deslizamento de encostas. Promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propor medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra. Não aplica qualquer medida no caso de falha dos órgãos extravasores, dos Sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Notificação entre entidades: Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto). Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros). CENAD. Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente. Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos <i>briefings</i> promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Alerta: Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de "prontidão" para eventual evacuação da população na ZAS.	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso (ver contatos no Tabela 2)
Verifica: i) Se as medidas implementadas são satisfatórias (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Amarelo (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência). Se a situação evolui para nível de resposta Vermelho.	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta



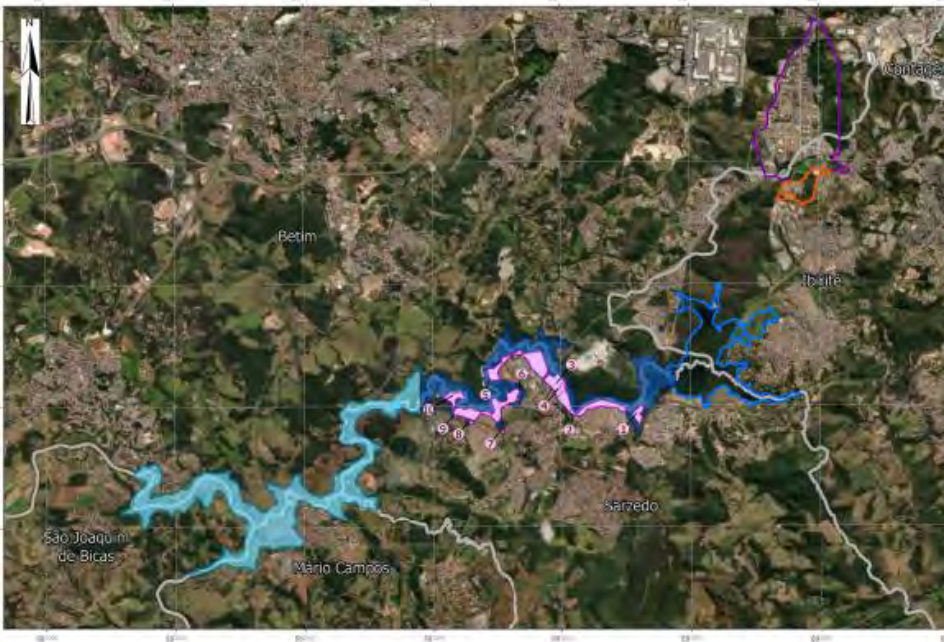
INTERNA | Qualquer Usuário

Protocolos de Ação Nível 3 – Vermelho Tabela 16: Ações de resposta a implementar pelo Coordenador do PAE - Nível de resposta Vermelho

Ação	Quando	Tipo de Ação
Promove a avaliação da natureza e extensão do acidente. Declara nível de resposta Vermelho.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação nível de resposta
Notifica os recursos internos de gestão da emergência no sentido que se retirem para a Sala de Emergência. Notifica Empreendedor. Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica. Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluições - 24 h/dia.	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência. Veda o acesso à zona da barragem. Implementa o monitoramento contínuo das afluições ou a observação mais intensa da barragem. Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante. Registra todas as observações e ações. Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta. Mobiliza os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais) bem como os recursos materiais e logísticos considerados necessários.	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: Procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: - Cheias. / - Deslizamento de encostas. Reduz o armazenamento ou esvazia o reservatório, no caso de: - Sismos ou anomalia do comportamento estrutural / Ação criminosa ou atos de guerra. Não aplica qualquer medida no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco (não aplicável a este nível de alerta).	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Notificação entre entidades: Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante. Em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto). Em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo a polícia militar e os Corpos de bombeiros). CENAD. Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente. Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público. Alerta: Aciona o sinal de evacuação da população na ZAS e ZSS.	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso (ver contatos no Tabela 2)
Verifica: -i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja -ii) se ocorre a ruptura e elabora o relatório de encerramento de eventos de emergência	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta



INTERNA \ Qualquer Usuário



VERSÃO	R0
DATA	25/01/2021
PROJETO	D1UJ
EXECUÇÃO	D1UJ
VERIFICAÇÃO	CBR3
APROVAÇÃO	CSR3

ID MUNICÍPIO	NOME DO MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (IBGE)
1	ESTRELA DO LARANJEIROS	10
2	SÃO JOAQUIM DE BICAS	207
3	MÁRIO CAMPOS	236
4	IBITI	246
5	SÃO JOAQUIM DO RIO ARAÚJO	37
6	SARZEDO	104
7	IBIRACEMA	6
8	SARZEDO	6
9	SARZEDO	6
10	SARZEDO	6

Base cartográfica: Moxar, ESRI Natural/Map
 Data da Imagem: 23 de Maio de 2020.
 Projeção cartográfica cilíndrica de Mercator - UTM

SERVIÇOS DE APOIO A GESTÃO DE MEIO AMBIENTE E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

BR PETROBRAS

infotec

Contrato	5000.0118855.21.2	Desenho	Text
Cliente	PETROLEO BRASILEIRO SA - PETROBRAS		
Programa	PLANO DE ATENDIMENTO DE EMERGENCIA		
Arquivo	BARRAGEM IBIRITÉ		
Título	Mapa da Zona de Ruptura com Pessoas		
Escala	1:64.000		
Formato	A3		

Pontos de encontro e rotas de fuga Bairro Recanto da Lagoa



Ponto de Encontro 1:
Posto de Saúde
Recanto da Lagoa
População estimada: 90

Ponto de Encontro 2:
Portaria da Barragem
População estimada: 30,
Entre Moradores,
Caseiro e trabalhadores.

Pontos de encontro e rotas de fuga Bairro Santa Rosa



Ponto de Encontro 3:
MG 040 entroncamento
com Via Marginal 1 e
Rua 26
População estimada: 25

Ponto de Encontro 4:
Rua 24 esquina com
Rua 10
População estimada:
200

Ponto de Encontro 5:
Rua 20 esquina com
Rua 18
População estimada:
210

Ponto de Encontro 6:
Escola Municipal
Fazenda Santa Rosa
População estimada: 120

Ponto de Encontro 7:
Escola Municipal
Fazenda Santa Rosa
População estimada: 120

Pontos de encontro e rotas de fuga Bairro Cachoeira



Ponto de Encontro 8:
Escola Municipal
Bairro Cachoeira
População estimada:
410



Pontos de encontro e rotas de fuga Distrito Industrial

Ponto de Encontro 9:

Rua São Judas Tadeu esquina com Rua São Cosme e Damião
População estimada: 300

Ponto de Encontro 10:

Rua São Francisco de Assis esquina com Rua E
População estimada: 260

Ponto de Encontro 11:

Av Fausto Ribeiro da Silva Esquina com Rua São Francisco de Assis
População estimada: 250

Ponto de Encontro 12:

Av Fausto Ribeiro da Silva, KM 4 + 264
População estimada: 30

Ponto de Encontro 13

Zona Rural 20°00'57.5"S 44°09'03.6"W
População estimada: 30

Pontos de encontro e rotas de fuga Riacho da Mata



Ponto de Encontro 14:

Campo de Futebol Imaculada Conceição
População estimada: 670

Ponto de Encontro 15:

Rua Quaresmeiras com Rua Jeribá.
EE Riacho da Mata
População estimada: 670

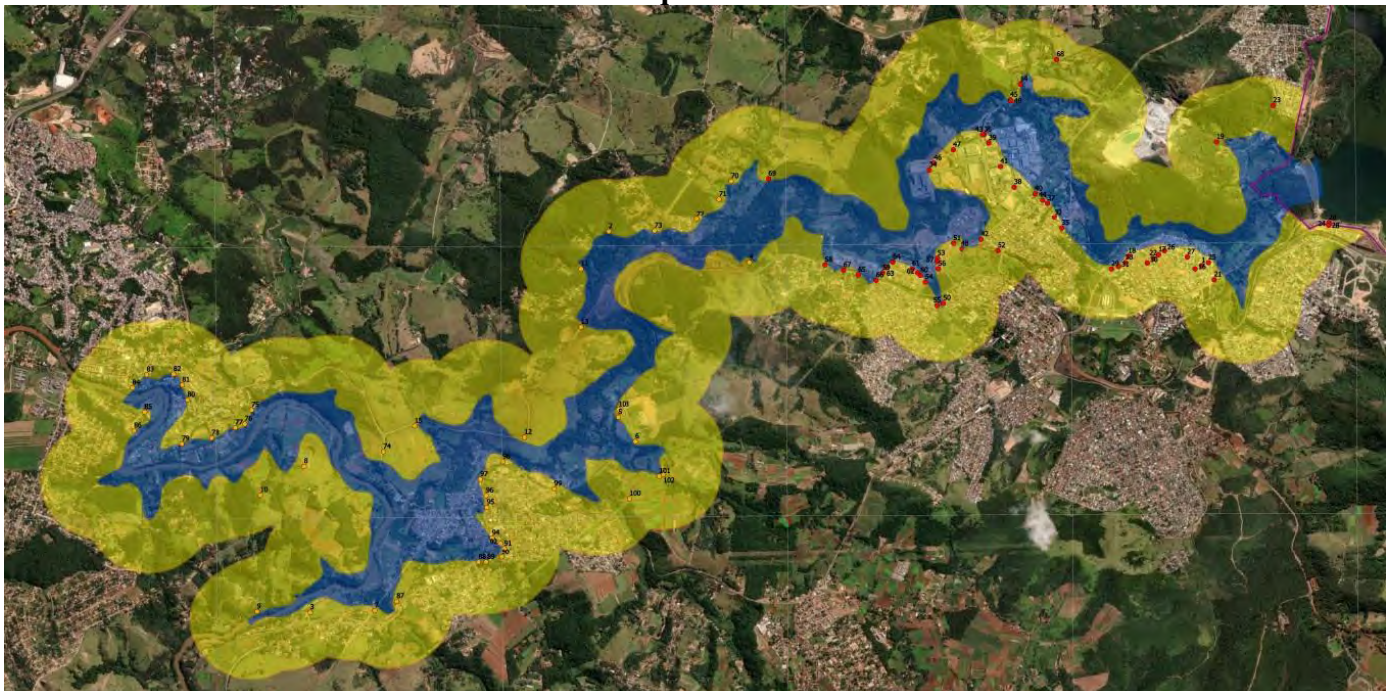
Pontos de encontro e rotas de fuga de parte do Riacho da Mata, Serra Azul, Sítio Julião e Jardim Anchieta.



Ponto de Encontro 16:
Escola Municipal Antônio Pinheiro Diniz
População estimada: 85

Ponto de Encontro 17:
Rua Ipê Roxo com Rua Angelin
População estimada:
350

Pontos de Bloqueio na ZAS e ZSS



Áreas potencialmente inundáveis para cada variação temporal



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 6 minutos.



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 20 minutos.



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 36 minutos.



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 01 minuto.



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 33 minutos.



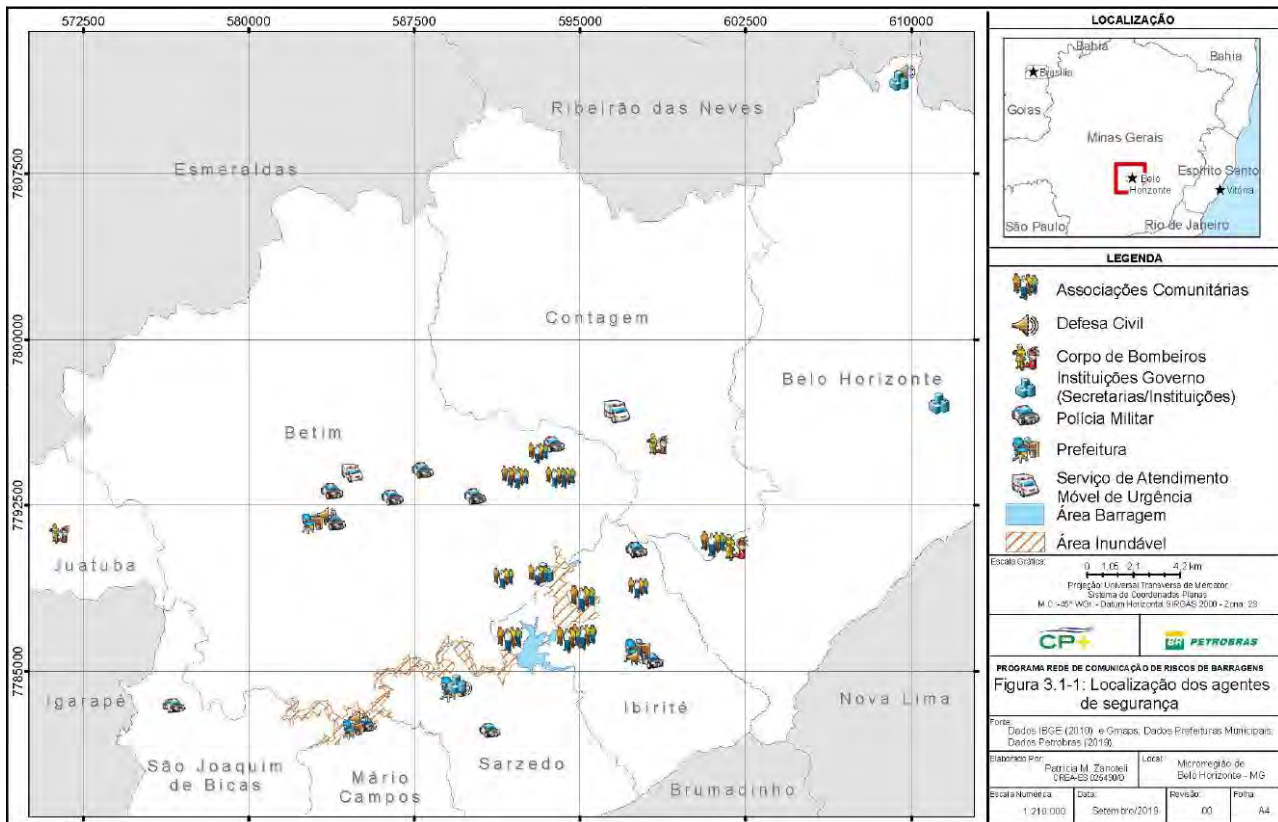
Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 2h e 06 minutos.



Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 3h e 07 minutos.

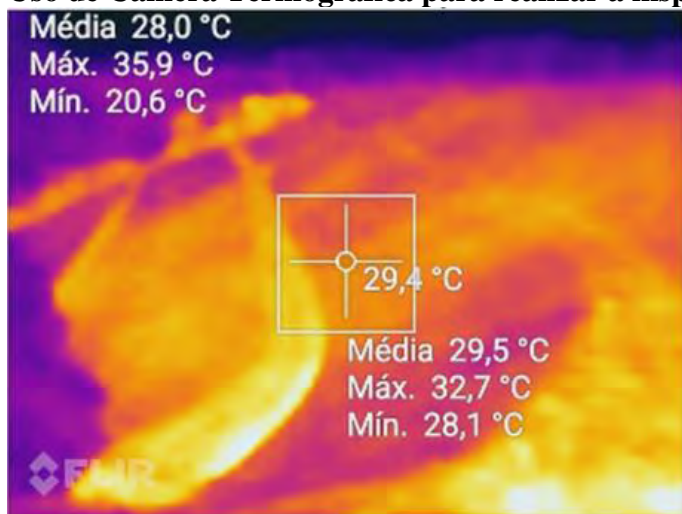


Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 4h e 08 minutos.



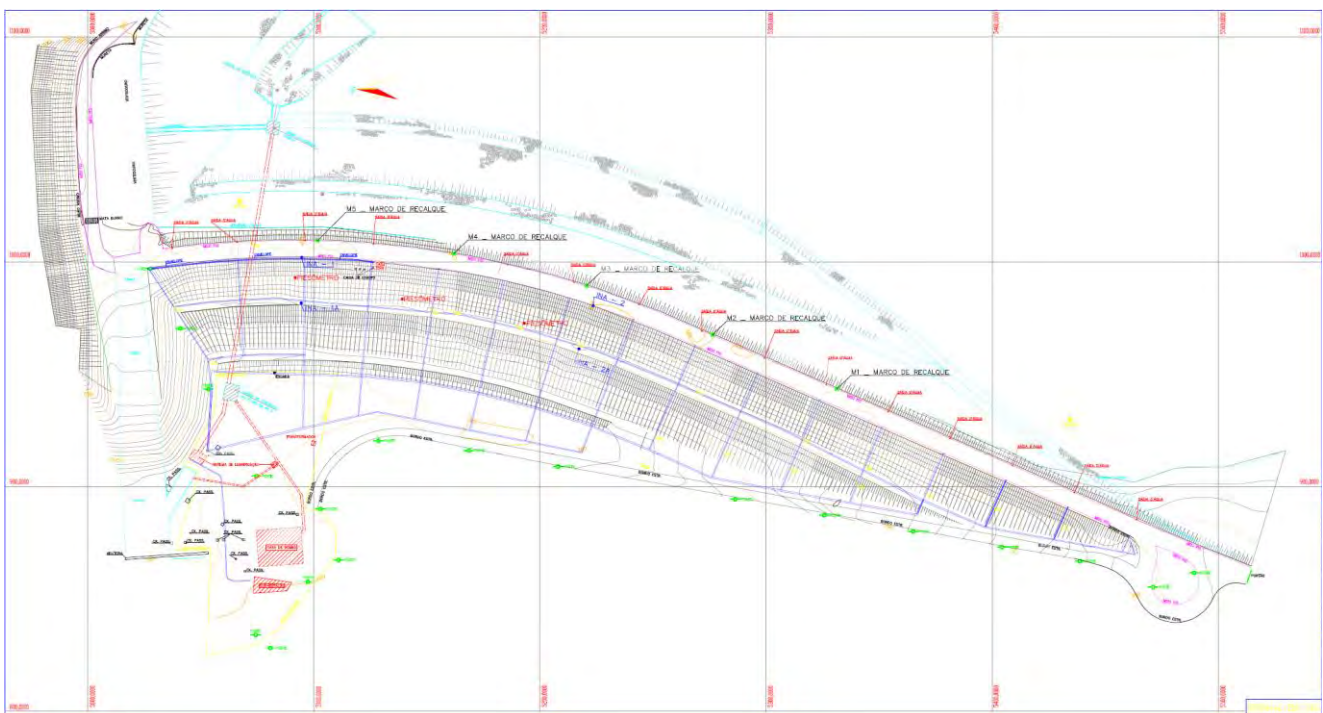
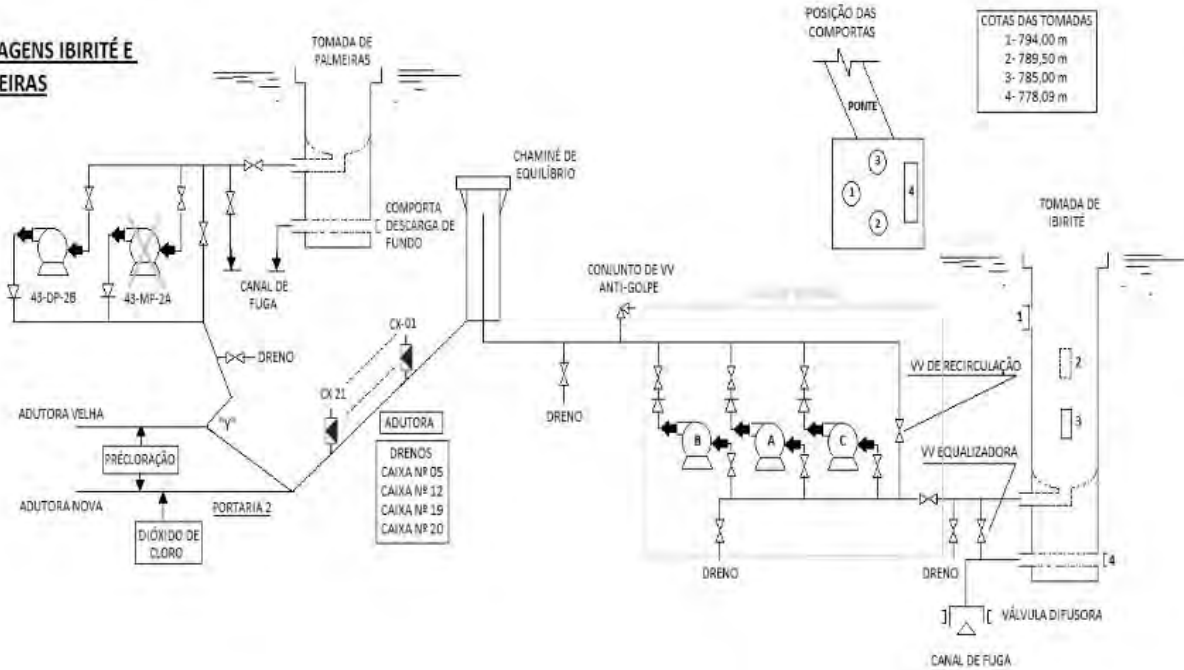
Localização dos agentes de segurança

Uso de Camera Termográfica para realizar a inspeção e verificação de pontos úmidos.



Detalhes do Local da Ocorrência (mapas, fluxo de processos, fotos, etc.)

BARRAGENS IBIRITÉ E PALMEIRAS

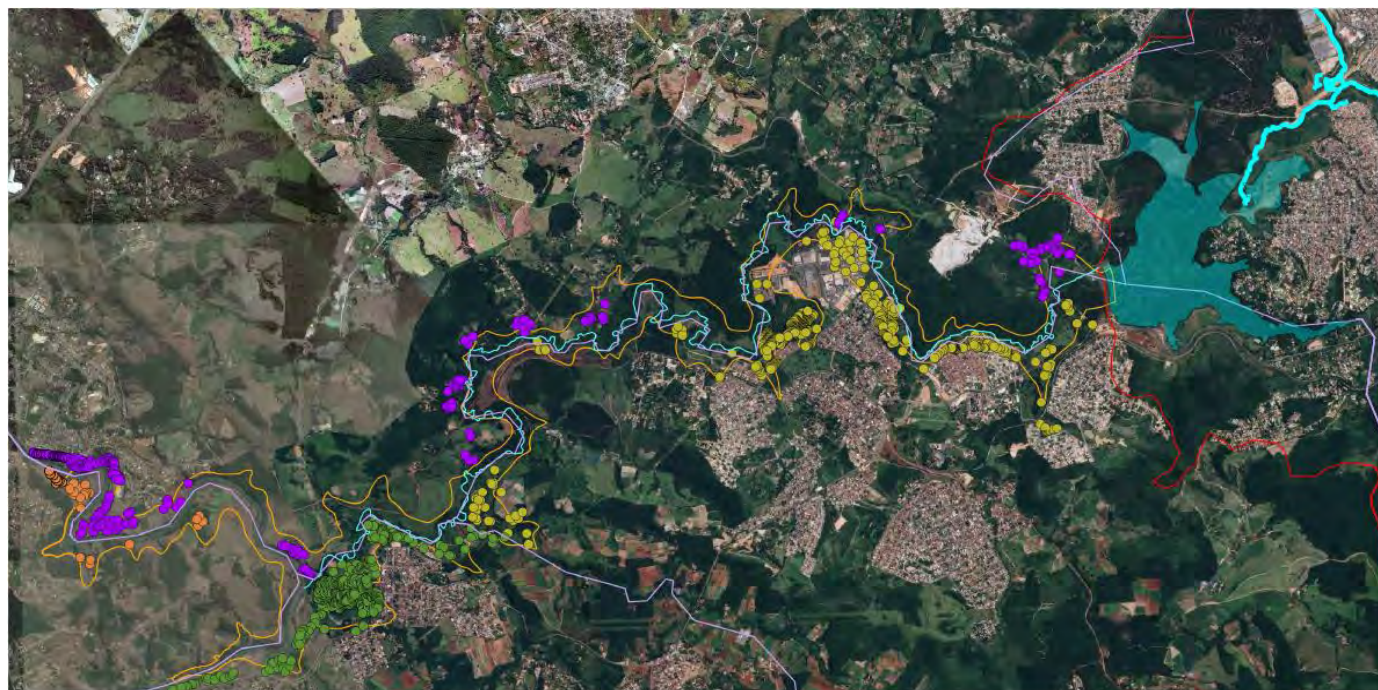




Controle	Nome	Matrícula
Elaboração	Grazielle de Pádua Lima Silva	9841493
Verificação:	Marcos Antonio Lima	5725780
Aprovação:	Rivas Lima Parreira	5722060

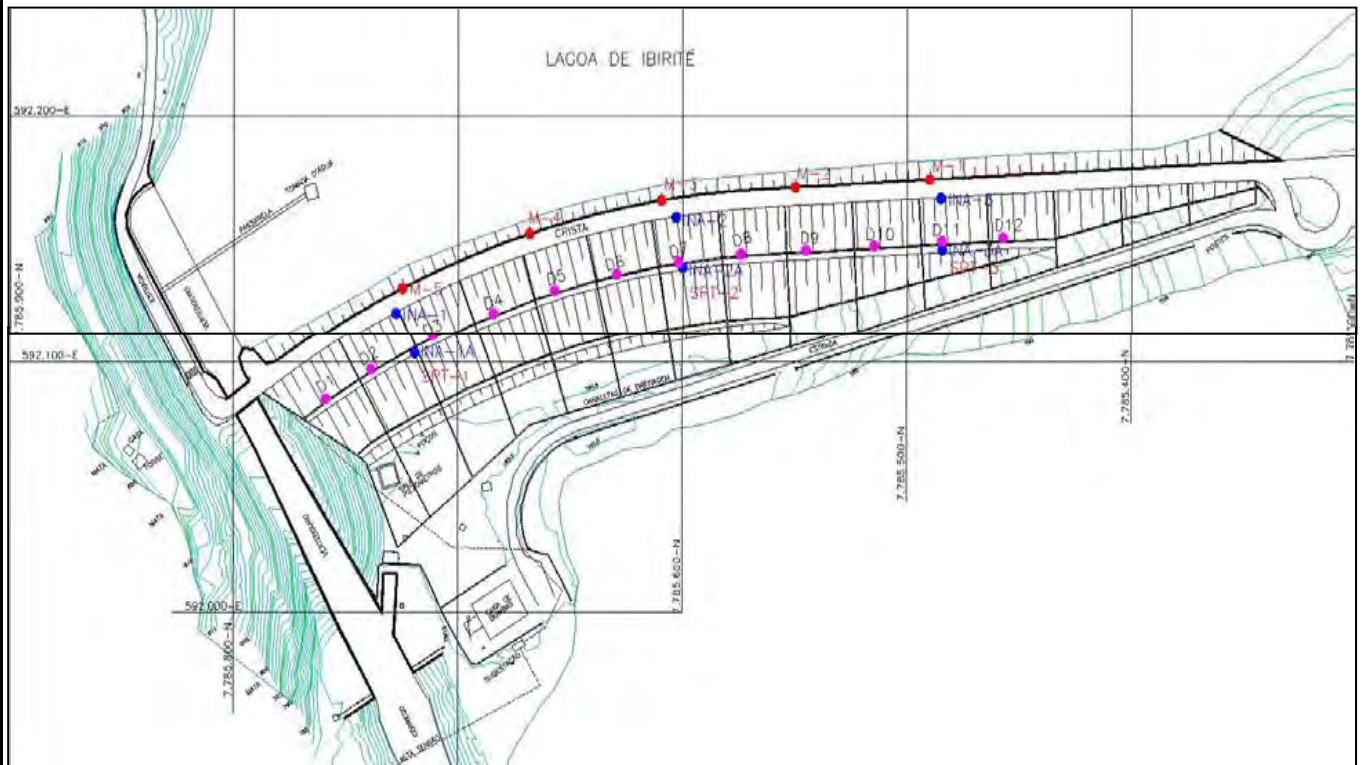
ICS 201	1.Nome do Incidente (Incident Name): Simulado de alerta (Laranja) nível 2 para a barragem causado por infiltração de água no maciço	2.Data/Hora (Data&Time): 07/03/2022 as 13:40	3.Local do Incidente (Incident Location): Barragem de Ibirité		
4.Impactos e Consequências (Impacts & Consequences)	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Derrame de Óleo. (Spill/Release) <input checked="" type="checkbox"/> Danos a Ativos. (Property Damage) <input type="checkbox"/> Fogo/ Explosão. (Fire/Explosion) <input type="checkbox"/> Vazamento de Gás Inflamável/Tóxico. (Flammable/Toxic Gas Release) <input type="checkbox"/> Volume da descarga confirmado em m3 (Release amount in cubic meters): <input type="checkbox"/> Características do produto vazado (product major characteristic): </td> <td style="vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Acidente/ Doença/ Fatalidade. (Personal Injury/Illness/Fatality) <input checked="" type="checkbox"/> Impacto Mídia ou Público. (Media Coverage/Public Impact) <input checked="" type="checkbox"/> Notificação de Órgão Fiscalizados (Governmental Agency Fine) <input type="checkbox"/> Avaliação do volume que possa vaziar em m3 (potential amount of the release until will be controlled im cubic meters): <input checked="" type="checkbox"/> Outros: (Others) Rompimento da Barragem. <input type="checkbox"/> Outros: (Others) _____ </td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Derrame de Óleo. (Spill/Release) <input checked="" type="checkbox"/> Danos a Ativos. (Property Damage) <input type="checkbox"/> Fogo/ Explosão. (Fire/Explosion) <input type="checkbox"/> Vazamento de Gás Inflamável/Tóxico. (Flammable/Toxic Gas Release) <input type="checkbox"/> Volume da descarga confirmado em m3 (Release amount in cubic meters): <input type="checkbox"/> Características do produto vazado (product major characteristic):	<input type="checkbox"/> Acidente/ Doença/ Fatalidade. (Personal Injury/Illness/Fatality) <input checked="" type="checkbox"/> Impacto Mídia ou Público. (Media Coverage/Public Impact) <input checked="" type="checkbox"/> Notificação de Órgão Fiscalizados (Governmental Agency Fine) <input type="checkbox"/> Avaliação do volume que possa vaziar em m3 (potential amount of the release until will be controlled im cubic meters): <input checked="" type="checkbox"/> Outros: (Others) Rompimento da Barragem. <input type="checkbox"/> Outros: (Others) _____
<input type="checkbox"/> Derrame de Óleo. (Spill/Release) <input checked="" type="checkbox"/> Danos a Ativos. (Property Damage) <input type="checkbox"/> Fogo/ Explosão. (Fire/Explosion) <input type="checkbox"/> Vazamento de Gás Inflamável/Tóxico. (Flammable/Toxic Gas Release) <input type="checkbox"/> Volume da descarga confirmado em m3 (Release amount in cubic meters): <input type="checkbox"/> Características do produto vazado (product major characteristic):	<input type="checkbox"/> Acidente/ Doença/ Fatalidade. (Personal Injury/Illness/Fatality) <input checked="" type="checkbox"/> Impacto Mídia ou Público. (Media Coverage/Public Impact) <input checked="" type="checkbox"/> Notificação de Órgão Fiscalizados (Governmental Agency Fine) <input type="checkbox"/> Avaliação do volume que possa vaziar em m3 (potential amount of the release until will be controlled im cubic meters): <input checked="" type="checkbox"/> Outros: (Others) Rompimento da Barragem. <input type="checkbox"/> Outros: (Others) _____				
Vítimas (Casualties)	<input type="checkbox"/> Sim (Yes) <input checked="" type="checkbox"/> Não (No)	Número de Feridos (Number of injured):	Número de Mortos (Number of Fatalities):		

5.Mapa / Croqui (Map/Sketch):

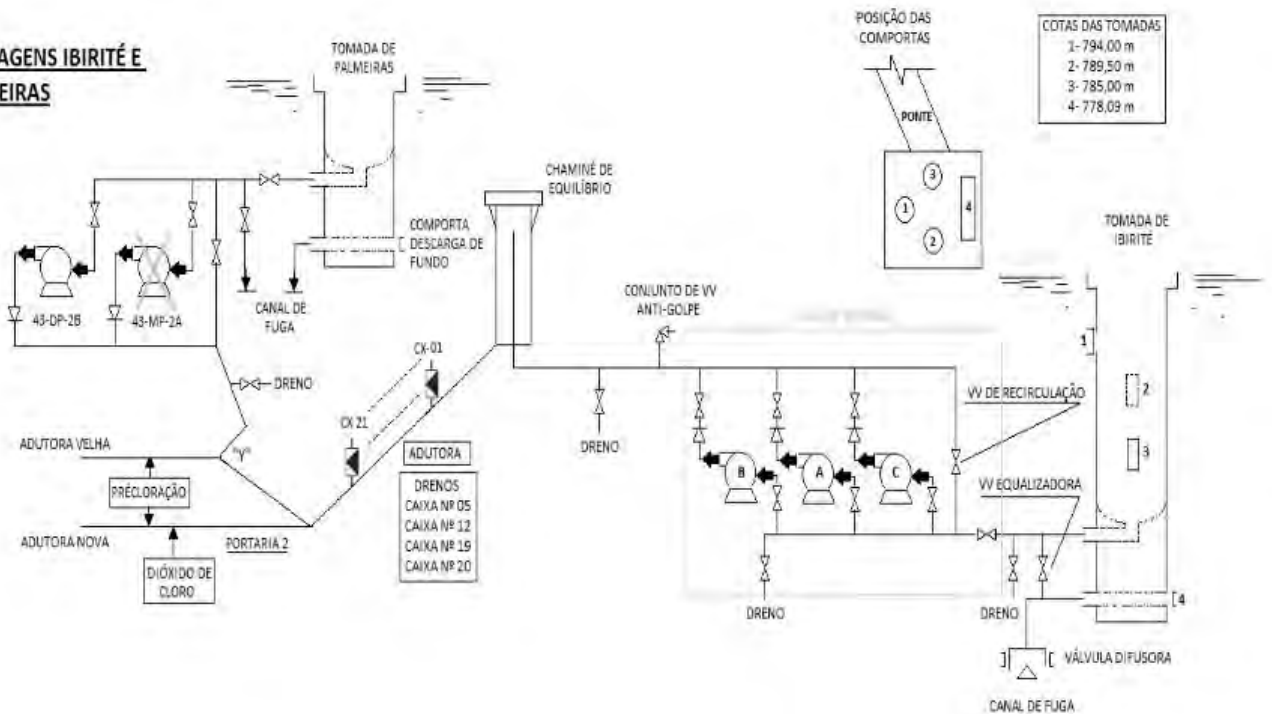


Legenda

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Area_barragem_ibirite |  Canal_jusante |  Bacia Hidrográfica - Barragem Ibirité |  Casas_Sarzedo |
|  Divisa de Municípios |  AREA_INUNDAVEL_IBIRITE_2015 |  Casas_Betim |  Casas_Sao_Joaquim_Bicas |
|  rios | |  Casas_Mario_Campos | |



BARRAGENS IBIRITÉ E PALMEIRAS



6. Descrição do Incidente e Objetivos das ações de resposta (Incident Description and First Response Actions Objectives):

Descrição da emergência: Operador da UT ao fazer Check da área durante o seu turno, observou a presença de água abaixo do maciço perto da casa de bombas. Imediatamente ele avisa a Supervisão e Cotur para instruções posteriores. O Coordenador do PAE (Gerente Geral) é informado e se iniciam as ações de respostas.

Prioridades e Objetivos das ações de resposta: Controlar a situação, reparar a barragem para voltar a condição normal de operação, para não oferecer risco a comunidade, equipe de trabalho, meio ambiente, imagem etc.

Anexo Informações sobre Blowout (Appendix blowout information) **NA**

7. Situação Atual do Incidente, e se já está controlado (Current Status-Situation Summary and Health and Safety Briefing and if it is already finished):

Previsão de fortes chuvas na região e aumento do risco para nível 3 (Vermelho).

8. Sumário das ações realizadas, em andamento e planejadas até a implantação do 1º Plano de Ação do Incidente (IAP) (Actions Applied and Planned until the first Incidente Action Plan (IAP) will be implemented):

<i>Data (Date)</i>	<i>Hora (time)</i>	<i>Ação / Observações (action/observation)</i>
07/03/2022	09:40	Operado identifica que a água pode vir da linha de tomada de água;
07/03/2022	09:43	É orientado e realiza a manobra de fechamento das comportas;
07/03/2022	09:46	Coordenador do PAE aciona a equipe de segurança da barragem. Solicita avaliação da Engenharia e especialista para classificação do nível de emergência;
07/03/2022	09:48	A classificação inicial é Nível 2 (laranja);
07/03/2022	09:50	Coordenador do PAE avisa o GE e inicia o processo de comunicação interna;
07/03/2022	09:51	Coordenador do PAE solicita iniciar o plano de manutenção;
07/03/2022	09:52	Coordenador do PAE solicita ao meio ambiente informar aos órgãos ambientais e a RS a defesa Civil.
07/03/2022	09:53	Solicita a RS iniciar os avisos aos moradores através dos monitores de emergência;
07/03/2022	09:55	Solicita a Comunicação preparar nota de divulgação e informação a Imprensa;
07/03/2022	09:57	Gerente de SMS avisa Tel. Vermelho Corporativo.
07/03/2022	10:00	Coordenador do PAE assessorado pelo Gerente de SMS coloca todos os técnicos de Segurança, Bombeiros Civis, Enfermeira, Médicos, Técnicos de Enfermagem e motoristas das ambulâncias de prontidão;
07/03/2022	10:05	Coordenador do PAE solicita a logística iniciar a contratação emergencial de carro de som;
07/03/2022	10:05	Coordenador do PAE, após a chegada da Defesa Civil informa a necessidade da retirada antecipada das pessoas dos bairros: Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa;

07/03/2022	10:05	<i>Chefe da Brigada informa quais são os pontos de interdição</i>
07/03/2022	10:12	<i>Chefe da Brigada informa o raio de possível inundação aos envolvidos.</i>
07/03/2022	10:15	<i>Solicita a ESB Informação meteorológica.</i>
07/03/2022	10:25	<i>Com previsão das fortes chuvas dá início do protocolo para nível 3 (vermelho).</i>
07/03/2022	10:26	<i>Ocorre o escalonamento dos contatos elevando para nível Federal os avisos ou conforme a Defesa Civil orientar.</i>
07/03/2022	10:40	<i>Fim do Simulado</i>

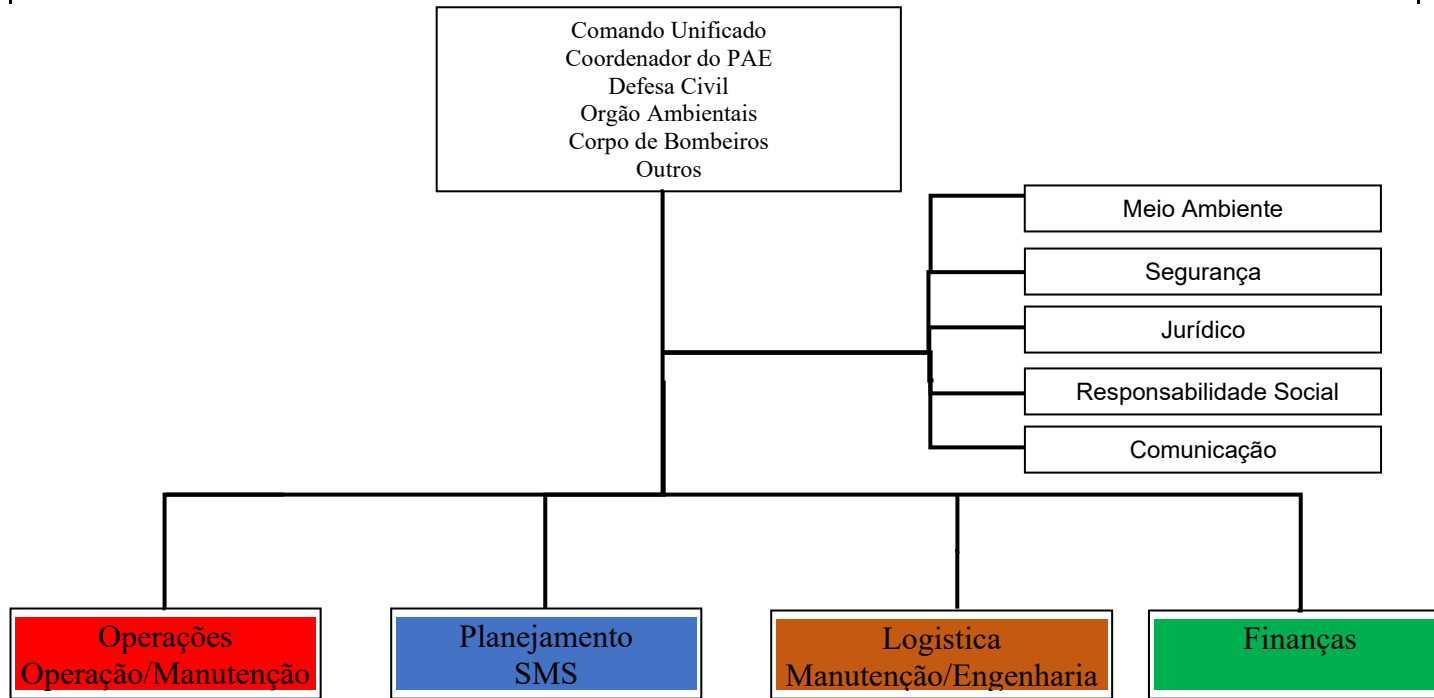
Ações Planejadas (Planned Actions):

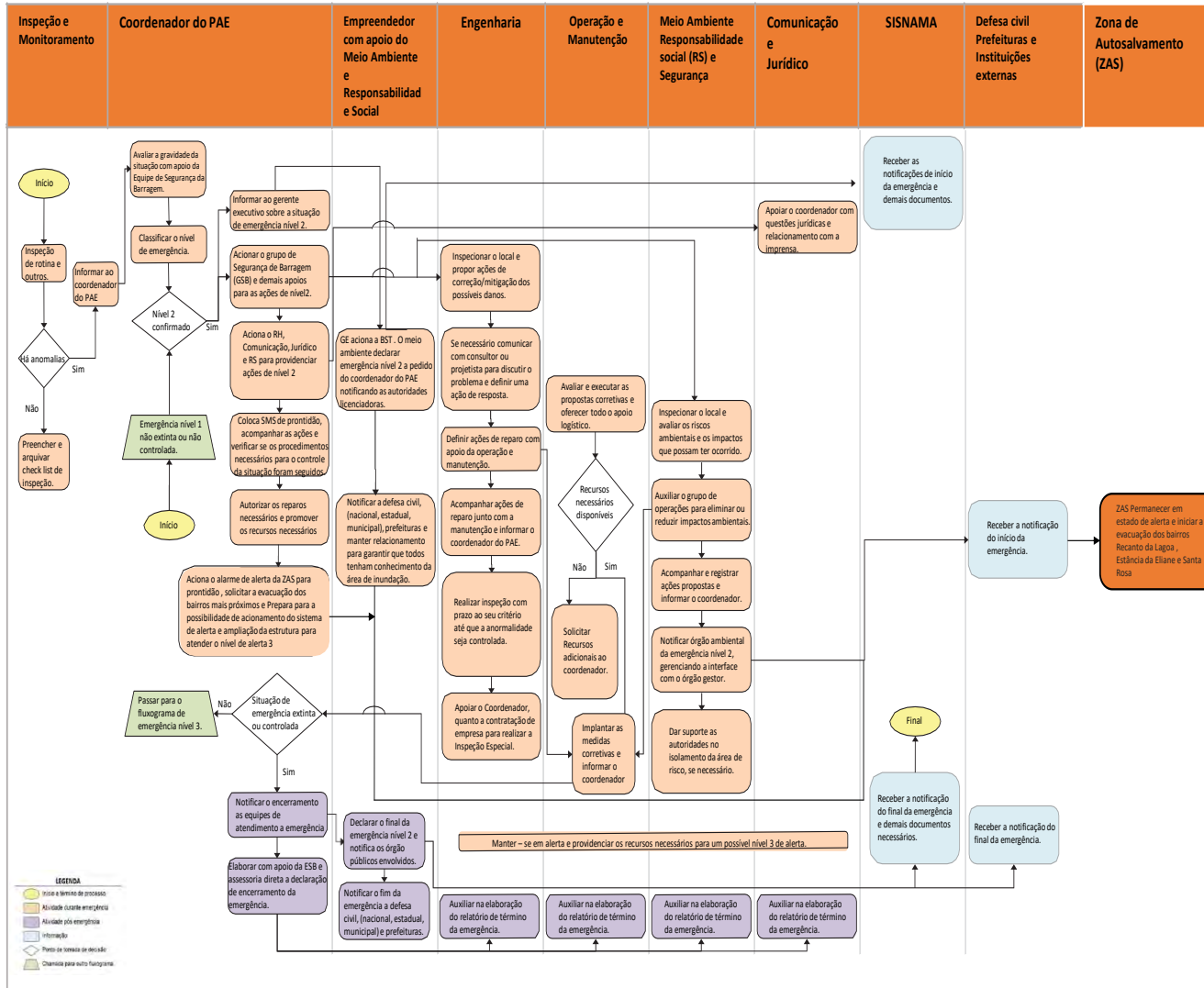
As ações planejadas foram todas simuladas e transcorreram com acerto.

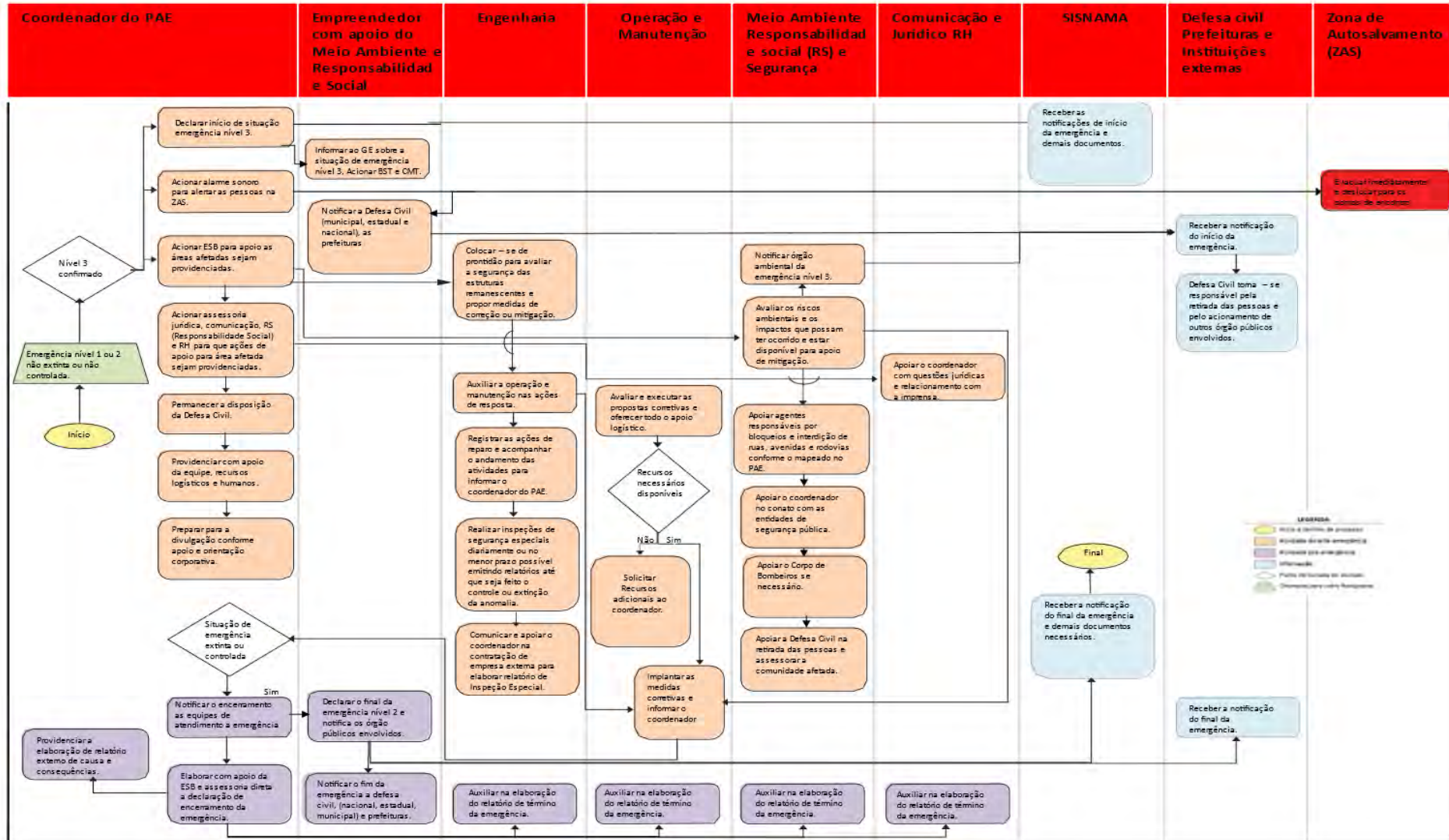
Comentários (Comments):

Essas ações de comunicação e simulação por mapa trouxeram visualização do cenário para equipe, tornando todos os níveis de protocolos estabelecidos conhecidos a todos que precisarão atuar dentro da empresa diante desse cenário, seja em campo, na tomada de decisão, nas relações externas, manutenção ou com apoio de logística.

9. Estrutura Organizacional de Resposta – EOR (Incident Organization Chart – IOC)







Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Responsável pela Barragem e Coordenador do PAE		
Marcos José Jeber Jardim - Gerente Geral da REGAP	E-mail	marcosjjj@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4031
	Particular	(21)-98392-3351
Substituto do Coordenador do PAE		
Lício França Gomes OP Operação Gerente de Produção	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529- 4400
	Comercial	(31)-99705-3108
	Particular	lnoschang@petrobras.com.br
Gerente de SMS		
Rivas Lima Parreira Gerente de SMS	E-mail	rivaslp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529-4031
	Particular	(31)-98605-8338
Grupo de Operação		
Lício França Gomes OP Operação Gerente de Produção	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529- 4400
	Particular	(31)-99705-3108
Luís Eduardo Noschang - Gerencia de Transferência e Estocagem	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4680
	Particular	(31) 99802-3495

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Albarus José de Souza Costa Coordenador Técnico Operacional TE	E-mail	albarusjs@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4480
	Particular	(31) 99613-0290 (31) 99812-4358
Marcos Cattony Silva Araújo DH Destilação e Hidrotratamento	E-mail	cattony@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529 - 5110
	Particular	(31) 99795-8901
Helder Pereira Cristo UT Utilidades	E-mail	helderpc@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4974
	Particular	(31)-98898-8451
Ricardo Schutz Gerente de Meio Ambiente	E-mail	schutz@petrobras.com.br
	Comercial	(41)3641-2618
	Particular	(41) 9996115996
Marcelo Oliveira Fonseca Engenheiro de Meio Ambiental	E-mail	fonsecamarcelo@petrobras.com.br
	Comercial	(31)3529-4723
	Particular	(31) 982375050
Nilson Alves Cerezo Segurança Corporativa	E-mail	nac@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4610
	Particular	(31) 991189263 e (31) 35294211
Plantão Segurança Corporativa	Nilson Alves Cerezo	
	Comercial	(31) 3529 -4610
	Particular	(31) 991189263
	Comercial Sede	(31) 35294211

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Grupo de Suprimento e Logística		
Adriano Câmara Peçanha EST Engenharia e Suporte Técnico	E-mail	adrianocp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529-4028
	Celular	(31) 98605-8332
Waguiner Cordoval de Barros Junior Coordenador Transporte e Alimentação	E-mail	waguinercbj@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4220
	Particular	(31) 98742-6422
Grupo de Observação e Manutenção		
Marcos Vinícius Duarte MA Manutenção	E-mail	marcos.duarte@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4280
	Particular	(31) 98609-0770
Adriano Camara Peçanha Gerencia de Engenharia e Suporte Técnico Operacional	E-mail	adrianocp@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4200
	Comercial	(31) 3529-4030
	Comercial	(31) 3529 -4028
	Particular	(31) 98605-8332
Marcos V. S. Xavier Gerente Setorial ED	E-mail	marcos.vsx@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529- 5168
	Particular	31-98726-4608

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Equipamentos Dinâmicos		
Alessandro Ugolini Gerência Equip. Estáticos	E-mail	alessandro.ugolini@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4530
	Particular	(31) 98634-3416 ou (31) 98706-3173
Grupo de Jurídico		
Verônica Mayrink Barbosa Coordenação Jurídica	E-mail	veronicamb@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -4986
	Particular	(31) 98869-0528
Bruno Freixo Nagem	E-mail	brunonagem@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529 -5137
	Particular	(31) 99979-7098
Grupo de Relações Públicas e Comunicação		
João Eustáquio	E-mail	joao.beraldo@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-5102
	Particular	(31) 99955-2633
Adair Fernandes Murta Junior	E-mail	adairfmj@petrobras.com.br
	Comercial	(31)3529-4506
	Particular	(31) 99978-5081
Edécio de Freitas	E-mail	edelciofreitas@petrobras.com.br
	Comercial	(21) 3224-3732
	Particular	(21) 99598-8642
Marcos Antonio Lima	E-mail	marcosal@petrobras.com.br
	Comercial	(31) 3529-4097
	Particular	(31) 98605-8338

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Defesa Civil				
Defesa Civil Nacional	Esplanada dos Ministérios, Bloco E, S/N - Zona Cívico-Administrativa, sala 701 Brasília/DF - CEP 70 067-901			
SEDEC	0800-610021 (61) 2034-5800			
Defesa Civil Estadual de MG	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH – MG (31) 3915 - 0274			
Centro de Controle de Emergências	Plantão	199	1 5 5	(31) 99818-2400
	Comercial	(31)3515-7806 (31) 3915-0199		
Superintendência da Defesa Civil	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH - MG			
	Comercial	(31) 35157806		
Coordenadoria Municipal de Defesa Civil de Belo Horizonte (COMDEC)	Rua Goitacazes -1752 – Barro Preto			
	Comercial	(31) 3277-8864		
Comando Regional da P.M. - Coordenadoria Estadual das Defesas Civil (CEDEC).	Rodovia Pref. Américo Gianetti, s/n. - Prédio Minas - 10º andar - Bairro Serra Verde, BH - MG			
	Comercial	(31) 3915-0226		
	Comercial	(31) 3915-0274		
Defesa Civil de Betim	Comercial	199	3594-1201	
Defesa Civil de Brumadinho	Comercial	(31) 3571-2279		
	Comercial	(31) 3079-6042		

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Defesa Civil de Ibirité		
Defesa Civil de Mario Campos	Comercial	(31) 3577-2006
Defesa Civil de Sarzedo	Comercial	(31) 3577-7728 (31) 993420703
	Comercial	(31)3534-9000
Polícia Militar		
Oficial de Plantão	190	
33° Batalhão da Polícia Militar Betim	Rua Conceição rosa lima, 326 - Angola – Betim	
	Comercial	(31) 2191-7400
188° CIA de Polícia Militar de Betim	Avenida Campo de Ourique 1603, Jardim das Alterosas, Betim, Minas Gerais	
	Comercial	(31)3593-4380
215 CIA PM/48 BPM - Brumadinho	Av Marechal Hermes, 00282 - Durval De Barros - Brumadinho	
	E-mail	48bpm-215cia@pmmg.mg.gov.br
	Comercial	(31) 3571-6066 (31) 3571-6190
48 BATALHAO DE POLÍCIA MILITAR/2 RPM - Ibirité	Avenida Marechal Hermes, 00282 - Durval De Barros - Ibirité	
	E-mail	48bpm-229ciatm@pmmg.mg.gov.br
	Comercial	(31) 3045-9688 (31) 3045-9686
3 PEL PM/215 CIA PM/48 BPM - Mario Campos	Rua João Carvalho Da Silva, 00036 - Centro - Mário Campos	
	E-mail	48bpm-2pel215cia@pmmg.mg.gov.br
	Comercial	(31) 3577-2190
4 PEL PM/214 CIA PM/48 BPM -	Rua Eloy Candido De Melo, 00110 - Centro - Sarzedo	
	E-mail:	48bpm-3pel214cia@pmmg.mg.gov.br

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
Sarzedo	Comercial	(31) 3577-7076	(31) 3577-7190
Polícia Militar de São Joaquim de Bicas	Av Rui Barbosa, 00130 - Tereza Cristina - São Joaquim de Bicas		
	Comercial	(31) 3534-9177	
Polícia Militar de Meio Ambiente Betim	Av. Edméia Matos Lazzarotti, 3000 - IngaBetim - MG		
	Comercial	(31) 3532-1748	
Polícia Militar de Meio Ambiente Belo Horizonte	Av. Jequitinhonha, 700 - Vera Cruz, Belo Horizonte - MG, 30285-130		
	Comercial	(31) 2123-1614	
Corpo de Bombeiros			
Oficial de Plantão	193		
1º BBM – Comando Geral	Rua Piauí, 1815 - bairro Cruzeiro Belo Horizonte – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3289-8073 (SOU)	
2º BBM (Geral)	Endereço: Av. João César de Oliveira, 3744 – Eldorado Contagem – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3359-6300	(31) 3359-6301
3º BBM	Endereço: Av. Antônio Carlos, 4013 - São Francisco Belo Horizonte – Minas Gerais		
	Geral	(31) 3490-5500	
	Comercial	(31) 3490-5530/5531 (SOU)	
7º Pelotão BM - Barreiro	Av. Sinfrônio Brochado, 1.355 - Bairro Barreiro- Belo Horizonte - Minas Gerais		
	Comercial	(31) 3384-6372	
	Comercial	(31) 3322-7984	
6º Pelotão BM - Juatuba	BR 262, Km 365 - Bairro Santo Antônio - Juatuba - Minas Gerais		
	Comercial	(31) 3535-7428	
Prefeituras			

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
Prefeitura de Betim	Rua Pará de Minas, 640, Brasiléia - Betim-MG.			
	Prefeito	Vitório Mediolli		
	Comercial	(31) 3512-3426	3512-3000	3512-3444
Prefeitura de Brumadinho	Rua Dr. Victor de Freitas, 28, Centro – Brumadinho - MG.			
	Prefeito	Antônio Brandão		
	Comercial	(31) 3571-3015	3571-3001	3512-3444
Prefeitura de Ibitaré	Rua Arthur Campos, 906, Alvorada - Ibitaré - MG			
	Prefeito	Willian Parreira		
	Comercial	(31) 3079-6000	3079-6021	
Prefeitura de Mario Campos	Rua Governador Magalhães Pinto, 320, Centro- Mário Campos –MG.			
	Prefeito	Élson da Silva Santos Junior		
	Comercial	(31) 3577-2006		
Prefeitura de Sarzedo	Rua Eloy Candido de Melo, 477 - Centro – Sarzedo - MG.			
	Prefeito	Marcelo Pinheiro do Amaral		
	Comercial	(31) 3577-7707	3577-7007	
São Joaquim de Bicas	Avenida José Gabriel, 340 - Bairro Teresa Cristina -			
	E-mail	gab.prefeito@saojoaquimdebicas.mg.gov.br		
	Prefeito	Antonio Augusto Resende Maia		
	Comercial	(31) 3534-9000		
Secretaria de Obras				
Betim	Secretario	Marinésia Dias da Casta Makatsuru		
	Comercial	(31) 3512-3012		
	e-mail	Mainesia.costa@betim.mg.gov.br		
	Endereço	Rua Pará de Minas, 640 Centro de Betim		
Sarzedo	Secretario	Valter Ediraldo de Oliveira		

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
	Comercial	(31) 3577-7040
	E-mail	vidoria@sarzedo.mg.gov.br
	Endereço	Rua Antônio Dias dos Santos, 79 vila Satélite, Sarzedo
Mário Campos	Secretario	(Não possui secretario nomeado no momento) Prefeito. Anderson Ferreira Alves.
	Comercial	(31)3577-2006
	E-mail	obras@mariocampos.mg.gov.br
	Endereço	Rua Otacílio Paulino, 252, Bairro São Tarcísio - Mário Campos-MG CEP 32470-000
São Joaquim de Bicas	Secretário	Ademir Júnior Gomes Resende
	Comercial	(31) 3534-9000
	Email	secret.obras@saojoaquimdebicas.mg.gov.br
	Endereço:	Av José Gabriel de Resende nº 340 - Tereza Cristina - São Joaquim de Bicas (CEP 32920-000)
Ibirité	Secretário	André Belico
	Comercial	31) 3079-6138
	Email	secobras@ibirite.mg.gov.br
	Secretario	Walison Luiz da Silva
	Endereço	R. Arthur Campos, 906 - Alvorada, Ibirité - MG, 32400-538
Brumadinho	Secretário	Walison Luiz da Silva
	Comercial	(31) 3571-6764
	Endereço	R. Maria Maia, 157 - Grajaú, Brumadinho - MG, 35460-000
	email	obras@brumadinho.mg.gov.br
Segurança Pública		
Gabinete Integrado de Segurança Pública		

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
<p>http://www.policiacivil.mg.gov.br Endereço: Rua Além Paraíba, 31 - Lagoinha - Belo Horizonte CEP 31120-210 Como chegar Vinculação: Polícia Civil do Estado de Minas Gerais - PCMG Telefone: (31) 3422 4540 Fax: (31) 3423 8734</p>		
Supervisores e outros profissionais a serem contatados em caso de Emergência		
Supervisor	Supervisor da Utilidades (Centro de Controle) - 24h (31) 3529-4463	
	Supervisor da Transferência e Estocagem (Centro de Controle) – 24h 3529-4660	
	Lider de turno SMS (24h) – (31) 3529-4508 Cel: (31) 98898-8390	
	Coordenador de Turno (24h) – (31) 3529-4405 Cel: (31) 99952-6620	
Barragens, Centros de operações e outras instituições.		
Barragem à jusante	Usina Termoelétrica Igarapé	
	Rodovia BR262 - KM 365 - Bairro Francelinos - Juatuba-Mg	
Operador - Sala de controle - Igarapé	Comercial	(31)3535-7640 (31) 3535-7621 (31) 3535-7691
	Empregado local responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Eduardo Neves dos Santos
	Comercial	(31) 3535-7681
	E-mail	eneves@cemig.com.br
Engenheiro responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Adriano Campos Lemos	
	Comercial	(31) 3027-2268
	E-mail	lemos@cemig.com.br
Engenheiro responsável pelas Barragens da CEMIG	Diego Antônio Fonseca Balbi	
	Comercial	(31) 3506-4100
	E-mail	balbi@cemig.com.br

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
Barragem montante à	Barragem da LAP (Lagoa de Polimento)		
Operador	Luis Eduardo Noschang		
	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br	
	Comercial	(31) 3529-4680	
	Particular	31-99802-3495	
Barragem montante à	Barragem de Palmeiras		
Operador	Helder Pereira Cristo		
	E-mail	helderpc@petrobras.com.br	
	Comercial	(31)3529-4460	
	Particular	31-98898-8451	
Empresa Betim	Mineração Montreal LTDA		
	Av. Fausto Ferreira da Silva, sn, Fazenda Bocaina, Bairro Bandeirinhas, Betim		
	Contato	Área Ambiental	Any Caroline Marques de Souza
	Email	anysouza@icalyca.com.br	
	Comercial	(31) 3629-4152	(31) 99797-0401
Pronto Atendimento Médico			
SAMU Serviço de Atendimento Médico de Urgência		192	
Pronto Atendimento Municipal de Betim			
Hospital Público Regional de Betim	Av. Edméia Matos Lazarotti, 3800 - Ingá - Betim/MG		
	Comercial	(31) 3539-8129	(31)3539 8128 (31) 3539-8100

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	E-mail	dirhprb@yahoo.com.br	
Pronto Atendimento Municipal de Brumadinho - UPA			
UPA - Brumadinho	MG 040 KM 48		
	Comercial	(31) 3571-3060	(31) 3571-3046
	E-mail	upa@brumadinho.mg.gov.br	
Pronto Atendimento Municipal de Ibirité			
Hospital regional de Ibirité	Av. São Paulo, nº 1204 Macaúbas		
	Comercial	(31) 3533-6097	
UPA - Ibirité	Av. São Paulo, nº 1204 Macaúbas		
	Comercial	(31) 3533-6110	(31) 3533-6110
Pronto Atendimento Municipal de Mario Campos – Unidade Básica de Saúde Jonas Vicente Pinto 24h			
UBS - Mario Campos	Comercial	Rua Presidente Antônio Carlos, 213 - Centro - Mário Campos - MG	
	Comercial	(31) 3537-3815	
Pronto Atendimento Municipal de Sarzedo			
Policlínica Odac Pinheiro de Resende - Sarzedo	Antônio Teófilo dos Santos, 317, Central Parque		
	Comercial	(31) 3577-7277	(31) 3577-7730
Pronto Atendimento Municipal de São Joaquim de Bicas			
	Av. Maria do Carmo, Nº 810, Tereza Cristina		
	Comercial	(31) 3534-9090	
Segurança Patrimonial - REGAP			
REGAP - COMPARTILHAD O/RSPS/SSP/SPM	Nilson Alves Cerezo		
	31- 991189263	(31) 3529-4211	
	Particular	31-9911-89263	

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
G	Particular		
Segurança Patrimonial – Plantão Serviços de Vigilância LTDA			
Plantão	Nilson Alves Cerezo		
	Comercial	(31) 3529-4211	
	Particular	31-9911-89263	
	Comercial Sede		
CPRM-MG - Serviço de Geologia do Brasil – MG			
Geral	Av. Brasil, 1731 – Funcionários Belo Horizonte - MG		
	Comercial	3878-0307 ou 31 38780332	
Superintendente	Marlon Marques Coutinho		
Marcelo de Araújo	Particular	(31) 99249-2152	
Gerente da Área Hidrológica	Marcio Cândido		
	Particular	(31) 3878-0336	
Associações de Moradores			
ONG Natureza Viva – Lago Azul / Ibirité	Rua Tabajara, 172, Lago Azul, Ibirité		
	Gilvando Elen de Oliveira		
	Comercial	(31) 3384-2811 OU 3384-2810	(31) 99624-9604
	E-mail	ongnatureza.viva@gmail.com	gilvandooliveira@yahoo.com.br
	Clayton F. Nunes		
	Particular	(31) 9194-6184	
	José Edvaldo da Silva		

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Particular	(31) 9377-2253	(31) 99876-9520
Projeto Lagoa da Gente	CEPEMAR		
	Samuel de Jesus Nicácio		
	Particular	(31) 99771-6910	
	E-mail	samuel.nicacio@cepemar.com	
Arte Nossa	Rua Dois, nº72, Santa Rita – Betim (pesquisado na internet e não encontrado)		
	Roberto Rodrigues de Matos		
	Particular	(31) 98515-2290	
ONG Bem Estar - Ibirité	Av. Rio de Janeiro, nº439, Ouro Negro, Ibirité		
	Sanderson P. Teixeira Junior		
	Particular	(31) 98224-3351	
Associação Lago Azul - Ibirité	R Tabajara, 172, Lago Azul, Ibirite, MG, CEP 32400-000, Brasil		
	Dalva Dileuza		
	Particular	(31) 98515-2290	
Creche Recanto Feliz da Paroquia Nosso Senhor dos Passos- Sarzedo	Endereço:	Rua Maria Luiza, 568, brasilia, Sarzedo	
	Contato	Viviane Hellem	
	Contato	Maria Auxiliadora da Costa Gomes	
	Comercial	(31) 3577-7247	(31) 98420-9050
	Endereço:	Rua Antônio frederico ozanan, 135, Jaardim Anchieta, Sarzedo	
Projeto Criança Feliz - Sarzedo	Contato	Cristiane Soares da Costa Silva	
	Contato	Virginia Soares Barbosa	
		31 972066466 whatsapp	
	Particular	(31) 98503-5091	
Proviver	Avenida Padre Airton Freire de Lima, Nº.:81 - Betim		
	Eloiza Pereira de Melo		

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail			
	Particular	(31) 98497-5365	31-98484-2047	
Monitores de bairro (membros da comunidade)				
Nome do Monitor	Endereço	Bairro	Cidade	Telefone
Luciano Elias	Rua Gilda Batista, 56	Imaculada	Sarzedo	31 99255-4548
Maria Teresinha Silva	Alameda das Azaleias, 152	Masterville	Sarzedo	31 99207-3382
Sergio de Castro	Alameda das Quaresmeiras, 147-	Masterville	Sarzedo	31 98757-0558
Marli Beraldo	Rua Onofre Gonçalves Viana, 220	Serra Azul	Sarzedo	31 97158-2682
Ana Paula de Oliveira Pinto	Rua São Mateus, 72	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 99830-3813
Wellington (diretor da E.E Riacho da Mata)	Rua Quaresmeiras, 254	Riacho da Mata	Sarzedo	31 97646-6359
Weslei Jesus Torres de Oliveira	Rua João de Carvalho Silva, 126	São Tarcísio	Mario Campos	31 98545-8683
Adriana Maria Ramos Gonçalves	Rua João de Carvalho Silva, 126	São Tarcísio	Mario Campos	31 98545-8683
Ronaldo	Centro	Centro	Sarzedo	31 99984-2235
Ricardo Louis Nunes Gomes	Rua Quinze, 271	Santa Rosa	Sarzedo	31 9 93714262
Angélica Aparecida dos Reis	Rua Iolanda Barbosa, 36	Brasília	Sarzedo	31 9 7317-8135
Alex de Oliveira Barbosa	Rua Bálamo, 16	Riacho da Mata	Sarzedo	31 9 7594-0018
José Antônio de Souza	Avenida Raimundo Moreira, 02, casa A	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9555-2566
Maria Helena	Avenida Dois, 337	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9818-0909
Vilany Pereira Martins de Melo	Avenida B, 336	Imaculada Conceição	Sarzedo	31 9 9711-9086
João Marcos	Rua Três, 300 (Sítio do Julião)	Riacho da Mata	Sarzedo	31 9 8613-7580
Dione de Siqueira Alecrim	Avenida Israel Pinheiro, 974	Brasília	Sarzedo	31 9 7128-4196

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
Equipe de Segurança de Barragens da REGAP		
REGAP/SMS	Grazielle de Padua Lima Silva	
	Titular	
	Cargo	Técnico de Segurança Pleno
	E-mail	graziellepls@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4508 (31) 98607-9659
	Alexsandra Lima Silva	
	Substituto	
SMS/LCA/MPL- RGN-LOG/MPL- SUL-MG-CO	Marcelo de Oliveira Fonseca	
	Titular	
	Cargo	Profissional Petrobras de nível superior Master Engenheiro de Meio Ambiente
	E-mail	fonsecamarcelo@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4723 (31) 98237-5050
	Reinaldo Sauer da Conceição Filho	
	Substituto	
REGAP/EST	Cristiano Francisco de Oliveira	
	Titular	
	Cargo	Profissional Petrobras de nível superior Master – Engenharia Civil
	E-mail	cristiano.oliveira@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4568
	Elizeu Rodrigues da Silva	
	Substituto	
	Cargo	Profissional Petrobras de nível técnico pleno

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
	E-mail	elizeurs@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4902
REGAP/EST/CTA	Waguiner Cordoval de Barros Junior	
	Titular	
	Cargo	Técnica de Projetos, Construção e Montagem Pleno
	E-mail	waguinercbj@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4406
	Helder Pereira Cristo	
REGAP/OP/UT	Titular	
	Cargo	GERENTE SETORIAL
	E-mail	helderpc@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4460
	Bruno Martins de Abreu	
	Substituto	
	Cargo	Técnico de Operação Pleno
	E-mail	brunoma@petrobras.com.br
REGAP/TE	Contato	(31) 815-5055 31- 99508-3016
	Luis Eduardo Noschang	
	Gerente	
	E-mail	lnoschang@petrobras.com.br
	Contato	31-99802-3495 31-3529-4680
	Wainer Kwasnika Santiago	
	Titular	
	Cargo	Técnico de Operação Sênior
	E-mail	wainerks@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-4993
	Albarus José de Souza Costa	
	Substituto	
Cargo	Técnico de Operação Pleno	
E-mail	albarusjs@petrobras.com.br	

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail		
	Contato	(31)3529-4480	31-99613-0290
REGAP/SMS	Rivas Lima Parreira		Titular
	Cargo	Gerente Setorial	
	E-mail	rivaslp@petrobras.com.br	
	Contato	(31)3529-4430	Substituto
	Marcos Lima		
	Cargo	Supervisor	
	E-mail	marcosal@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4097	
REGAP/MA/EE	Alessandro Marcello Ugolini		
	Cargo	Gerente	
	E-mail	alessandro.ugolini@petrobras.com.br	
	Contato	31-98634-3416/ 98706-3173	31-3529 4530
	André de Oliveira Claudino		Titular
	Cargo	Engenheiro de Equipamentos	
	E-mail	andre.claudino@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4572/4572	
	Aldo Gouvea Bragança		Substituto
	Cargo	Técnico de Manutenção Sênior	
	E-mail	heldersw@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4519	
REGAP/IE	Helder de Souza Werneck		Titular
	Cargo	Gerente Setorial	
	E-mail	samueltpa@petrobras.com.br	
	Contato	(31) 3529-4581	
	Daniel Amorim Silva		Substituto

Nome / Contato	Endereço, Telefone, Site e e-mail	
	Cargo	Técnico de Inspeção de Equipamentos e Instalações Sênior
	E-mail	damorim@petrobras.com.br
	Contato	(31) 3529-5169
INPE		
	Endereço	Av. dos Astronautas, 1.758 – Jardim Granja CEP: 12227-010 – São José dos Campos (SP)
	Comercial	(12) 3208-6000
CEMADEN		
Sede	Endereço	Rodovia Presidente Dutra, km 40 (SP-RS) CEP: 12630-000 – Cachoeira Paulista (SP)
	Comercial	(12) 3186-9236
CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres		
Sede	Endereço	Setor Policial Sul, Edifício Ensipam, Quadra 3, Área 5, Bloco K Brasília/DF - CEP 70 610-200
	Comercial	(61) 2034-4600

Contatos internos do empreendedor

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Coordenador do PAE	Marcos José Jeber Jardim-Gerente Geral da REGAP Representante Legal do Empreendedor	(31) 3529-4200
		(31) 3529-4030
		(31) 3529-4031
		(21) 98392-3351
Substituto do Coordenador do PAE	Adriano Câmara Peçanha – Gerente da Engenharia e Suporte Técnico - EST	(31) 3529-4030
		(31) 3529-4031

		(31) 98605-8338
Coordenador da sala de monitoramento e controle	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	(31)99952-6620 (31)3529-4405
Substituto do Coordenador da sala de monitoramento e controle	Coordenador de turno – COTUR Rodrigo Saturnino de Assis Fernanda Mota de Andrada Raphael A. Rodrigues Marcelo de Deus Hamilton Otavio dos Santos	(31)99952-6620 (31)3529-4405
Sala de Monitoramento e Controle 24 h	Supervisores da UT – Painel de Alarmes UT GA-Thiago de Oliveira Lopes GB - Antonio Faustino Dos Santos GC-Giovani Porto Vilas Boas Milhomem GD - Bernardino Pinto De oliveira Junior GE - Adalberto Da Silva Filomeno	(31)3529-4463 815-4463
Gerente de SMS	Rivas Lima Parreira – Gerente de SMS	31)3529-4430 (31)98605-8338
Coordenadora da Equipe de Segurança da Barragem	Grazielle de Padua Lima Silva	(31)98607-9659
Coordenadora substituta da equipe de segurança da barragem	Alexsandra Lima Silva	(31)98206-6343

Líder de turno	GA-Rodrigo Barcelos GB-Alexsandra Lima GC-Grazielle de Padua GD-Claudison Neiva GE-Edson Campinho	Telefone da Orbel 31 98898-8390 3529-4508/4507
----------------	---	--

Órgão Federais

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Secretaria Nacional de defesa Civil-SEDEC	Coronel PM Alexandre Lucas Alves – Secretário Nacional de Proteção e Defesa Civil	(61)2034-5869 (61)2034-5736 (61)2034-5513 (61)3214-0600
Agência Nacional de Mineração – ANM	Gerente Regional no Estado de Minas Gerais- Jânio Alves Leite Substituto- Guilherme Santana Lopes Gomes	(31) 3194-1200 (31)3194-1202
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA	Responsável- Eduardo Fortunato Bim	(61) 3316-1001 (61) 3316-1002 (61) 3316-1003
Polícia Rodoviária Federal - PRF	Bruno Schneider Raslan	(31) 3064-5365 ou (31) 3064-5314

Órgãos Estaduais

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Coordenador Estadual de Defesa Civil -CEDEC	Coronel PM Osvaldo de Souza Marques Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	(31) 3915-2912 (31) 3915-0274 (31) 3915-0199
	Tenente Coronel PM Gracielle Rodrigues Santos – Coordenadoria Adjunta de Defesa Civil	(31) 99818-2400

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD	Chefe de gabinete- Daniela Diniz Faria	(31) 3915-1902
Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	(31) 3915-1244 (31) 3915-1231 / (31)99982-9135
Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	(31) 39151253
Instituto Estadual de Florestas - IEF	Presidente: Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins	(31) 3915-1159
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN	Superintendente: Debora Maria ou Matheus Cota	(31) 3222-2440
Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA	Presidente: Felipe Cardoso	(31) 3235-2800
Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG	Diretor de distribuição Marney Tadeu Antunes	(37)2101-3359/116
Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA	Ronaldo Antônio de Freitas	(31)3577-7324 / 115
Polícia Militar de Minas Gerais - PMMG	Plantão	190
	4 PEL PM/214 CIA PM/48 BPM – Sarzedo	(31) 3577-7076 / (31) 3577-7190
	Polícia Militar de Meio Ambiente Betim	(31) 3532-1748
	33º Batalhão da Polícia Militar Betim	(31) 2191-7400
	188º CIA de Polícia Militar de Betim	(31)3593-4380
	48 BATALHAO DE POLÍCIA MILITAR/2 RPM – Ibirité	(31) 3045-9688 / (31) 3045-9686
	Polícia Militar de São Joaquim de Bicas	(31) 3534-9177
	3 PEL PM/215 CIA PM/48 BPM - Mario Campos	(31) 3577-2190
	215 CIA PM/48 BPM - Brumadinho	(31) 3571-6066 / (31) 3571-6190
Corpo de Bombeiro Militar de Minas Gerais – CBMMG	Plantão	193
	1º BBM – Comando Geral	(31) 3289-8073 (SOU)
	2º BBM (Geral)	(31) 3359-6300 / (31) 3359-6301

	3º BBM	(31) 3490-5500 / (31) 3490-5530 / 5531 (SOU)
	7º Pelotão BM - Barreiro	(31) 3384-6372 / (31) 3322-7984
	6º Pelotão BM - Juatuba	(31) 3535-7428
Delegacia de Polícia Civil de Sarzedo	Dr. Rogério da Costa Scognamillo	(31) 3577-7343

Órgãos Municipais

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Defesa Civil Municipal de (ZAS)	Defesa Civil de Sarzedo	(31) 3577-7728 / (31) 993420703 / (31) 3534-9000
	Defesa Civil de Betim	199 / 3594-1201
Defesa Civil Municipal de (ZSS)	Defesa Civil de Ibirité	(31) 3079-6042
	Defesa Civil de Mário Campos	(31) 3577-2006
	Defesa Civil de São João de Bicas	(31) 3534-9000
Prefeitura Municipal de (ZAS)	Prefeitura de Betim – Prefeito Vitório Medioli	(31) 3512-3426 / 3512-3000 / 3512-3444
	Prefeitura de Sarzedo – Prefeito Marcelo Pinheiro do Amaral	(31) 3577-7707 / 3577-7007
Prefeitura Municipal de (ZSS)	Prefeitura de Ibirité – Prefeito Willian Parreira	(31) 3079-6000 / 3079-6021
	Prefeitura de Mario Campos – Prefeito Élson da Silva Santos Junior	(31) 3577-2006
	Prefeitura de São Joaquim de Bicas – Prefeito Antonio Augusto Resende Maia	(31) 3534-9000
Guarda Municipal de Betim (ZAS)	Coronel Sandro Mansolo	(31)3531-1276-3512-3041
Guarda Municipal de Sarzedo (ZAS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Guarda Municipal de Ibirité(ZSS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal

Guarda Municipal de Mario Campos (ZSS)	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Guarda Municipal de São Joaquim de Bicas	Não possui Guarda Municipal	Não possui Guarda Municipal
Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE (ZAS)	N.A. – Municípios integrantes do Sistema de Abastecimento Integrado da COPASA na Região Metropolitana de BH, constituído dos Sistemas Paraopeba e Velhas.	
Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE (ZSS)	N.A. – Municípios integrantes do Sistema de Abastecimento integrado da COPASA na Região Metropolitana de BH, constituído dos sistemas Paraopeba e Velhas.	
Unidade médico hospitalar (ZAS)	Centro de Atenção Psicossocial	(31) 3577-7277 / (31) 3577-7730
Unidade médico hospitalar (ZSS)	Hospital regional de Ibirité	(31) 3533-6097
	Hospital regional de Betim	(31) 3539-8100
	Hospital João 23	(31) 3239-9200
	UPA - Ibirité	(31) 3533-6110 / (31) 3533-6110
	UBS - Mario Campos	(31) 3537-3815
	Pronto Atendimento Municipal de São Joaquim de Bicas	(31) 3534-9090

Meios de Comunicação

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Radio locais (por município)		
Betim	Liberdade 92,9 FM	(31)3539-9292
Sarzedo	Radio Lokal 87,9 Fm	(31)97141-8638
São Joaquim de Bicas	Transparência FM 87,9	contato@transparenciafm.com.br
Mário Campos	Radio Cidade FM	(31) 99971-2791

Toda Região metropolitana	Itatiaia 95,7fm/610 am	(31) 2105-3588 - Fax: (31) 2105-361
Jornais O TEMPO	Central de atendimento	(31)2101-3544
Jornal Estado de Minas	Central de atendimento	(31) 3263-5800
Tv alterosa	Central de atendimento	(31) 3263-5067
Rede Globo Minas	Central de atendimento	(31) 4002-2884

Outras Empresas que podem ser impactadas na ZAS

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Girciana Barbosa Bruno Bebiano	Boticário - Centro de Distribuição	(31) 3615-2906
Gerente Ismael Amorim	AÇOVAZ Industria e Comercio Ltda	(31) 3577-8161
Proprietário Carlos Henrique	CVILLE IND. E COM. LTDA	(31) 3593-1361
Gerente Ludmila Lucchesi	DATA ENGENHARIA LTDA	(31) 3577-0404
Responsável	Ciser Fixadores Automotivos	(31) 3577-0697
Responsável	TECSERHOM EQUIPAMENTOS IND LTDA	(31) 3392-6686
Responsável	Grupo Disbral	(31) 3577-0450
Responsável	FARINELLI NUTRIMENTO LTDA-ME	(31) 3522-8890
Responsável	FUSION ENGENHARIA LTDA (ESN EGENHARIA LTDA)	(31) 3580-0300

Responsável	GW	(31) 3533-4015
Responsável	HELUR	(31) 3577-8034 / 3477-7071
Responsável	IMIC IND MECANICA IRMÃOS GORGOZINHO	(31) 3399-4400
Responsável	SUDESTE PLÁSTICOS LTDA	(31) 3522-8567
Responsável	USIMATTOS	(31) 3375-6050

Contato dos Operadores de Barragem a jusante (ZAS e ZSS)

FUNÇÃO	NOME	TELEFONE
Usina Termoelétrica Igarapé - Operador	Sala de controle - Igarapé	(31) 3535-7640
		(31) 3535-7621
		(31) 3535-7691
Engenheiros responsável pelo Plano de Ação e Emergência da Barragem	Eduardo Neves dos Santos	(31) 3535-7681
	Adriano Campos Lemos	(31) 3027-2268
Engenheiro responsável pelas Barragens da CEMIG	Diego Antônio Fonseca Balbi	(31) 3506-4100

INSTALAÇÕES A SEREM ACIONADAS

Instalação	Pessoa Responsável	Localização
Posto de Comando	Marcos Jose Jeber Jardim - Titular	Sala de Emergências no prédio central da REGAP
Centro de Informações à Imprensa	Thais de Castro Dutra	Sala da Comunicação no prédio central da REGAP
Centro de Informações ao Público	Bianca Efrom	Sala da Responsabilidade Social no prédio central REGAP
Base de Operações de Busca e Salvamento	Rivas Lima Parreira	Sala do Turno de Segurança industrial no prédio da SMS na REGAP
Base Logística	Tais Maria da Fonseca	Prédio de suporte operacional da REGAP
SEMAD	Chefe de gabinete- Daniela Diniz	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de

	Faria	Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
IGAM	Diretoria Geral: Marcelo da Fonseca	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
SUPRAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
FEAM	Presidente-Renato Teixeira Brandão	Prédio Minas, 2º andar. Cidade Administrativa do Estado de Minas Gerais. Rodovia João Paulo II, 4143. Bairro Serra Verde. Belo Horizonte- Minas Gerais- Cep: 31630-900
ANA	Chefe de Gabinete-Thiago Serrat	Brasília, DF; Brasil
INMET,	Diretor Miguel Ivan Lacerda de Oliveira	Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF - CEP: 70680-900
INPE	Marcos Cesar Pontes	Brasília, DF; Brasil
CEMADEN	Oswaldo Luiz Leal de Moraes	Estrada Doutor Altino Bondensan, 500 - Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP
Barragens a montante	Helder Pereira Cristo	Refinaria Gabriel Passos
Barragem a Jusante	Eduardo Neves dos Santos	Rodovia BR262 - KM 365 - Bairro Francelinos - Juatuba-Mg

10. Sumário de Recursos em Uso ou Solicitados – Adicionais (ação de resposta) – (Resources Summary and Requested). Marque X quando for crítico (if critical Mark X)

Identificação do Recurso (Resource Name)	Líder da Força Tarefa (Task Force Leader)	Contato Líder (contact personnel)	Quant. (Qt)	Local de Entrega (delivery place)	Disponibilidade do Recurso (information about deployment)			Força Tarefa (onde o recurso foi/será ou é utilizado) (Task Force where the resource will applied)
					Data Entrega no Local (delivery date)	Hora Entrega no Local (delivery hour)	No Local (On-Scene) (x) (if already in the Local mark X)	
Operadores	Lício França Gomes	(31)-99705-3108	25	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Mão de Obra	Marcos Vinícius Duarte	(31) 98609-0770	80	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Técnicos de Segurança	Rivas Lima Parreira	(31)-98605-8338	18	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Médicos	Rivas Lima Parreira	31)-98605-8338	3	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Enfermeira	Rivas Lima Parreira	31)-98605-8338	1	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Ambulância	Rivas Lima Parreira	31)-98605-8338	3	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM
Técnicos de Enfermagem	Rivas Lima Parreira	31)-98605-8338	5	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM

Identificação do Recurso <i>(Resource Name)</i>	Líder da Força Tarefa <i>(Task Force Leader)</i>	Contato Líder <i>(contact personnel)</i>	Quant. <i>(Qt)</i>	Local de Entrega <i>(delivery place)</i>	Disponibilidade do Recurso <i>(information about deployment)</i>			Força Tarefa (onde o recurso foi/será ou é utilizado) <i>(Task Force where the resource will applied)</i>	
					Data Entrega no Local <i>(delivery date)</i>	Hora Entrega no Local <i>(delivery hour)</i>	No Local (On-Scene) <i>(x)(if already in the Local mark X)</i>		
Carro de Som	Marcos Vinícius Duarte	<i>(31) 98609-0770</i>	9	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM	X
Equipe de Segurança de Barragem	<i>Marcos José Jeber Jardim</i>	<i>(21)-98392-3351</i>	1	REGAP	07/03/22	NA	NA	REGAP/BARRAGEM	

11. Apropriação de Custos <i>(Cost related code):</i> A definir.	12. Palavras Chaves <i>(Key words):</i> Barragem
--	--

13. Preparado por <i>(Função, Nome)</i> <i>(Prepared by: (Name, Position/ Title):</i> Grazielle de Pádua Lima Silva – Técnica de Segurança do Trabalho	14. Data/Hora <i>(Date/ Time):</i> 07/03/22 – 16:00	15. Aprovado por <i>(Approved by)</i> Marcos José Jeber Jardim
--	---	--

1 - Dados Básicos do Incidente	
Identificação	
<p>Nome do Incidente: Simulado de alerta (Laranja) nível 2 para a barragem com escalonamento para nível 3 (vermelho) causado por infiltração de água no maciço, normalmente nas proximidades das estruturas hidráulicas como tubos, vertedouros e drenos.</p> <p>Data/Hora: 07/03/2022 iniciado as 09:38</p> <p>Local do Incidente: Barragem de Ibirité</p> <p>Comandante do Incidente: Marcos José Jeber Jardim, 5723866.</p> <p>Chefe de Operações: Lício Franca Gomes, 0240658.</p> <p>Diretor de Controle da Fonte ou Supervisor da Área Afetada: Vinicius de Figueiredo Cota, 5725626.</p> <p>Diretor de Controle de Impacto ou Líder de Brigada: Grazielle de Pádua Lima Silva, 9841493.</p>	
Incidente	
<p>Descrição do Incidente: Infiltração de água no maciço, normalmente nas proximidades das estruturas hidráulicas como tubos, vertedouros e drenos que se agravou devido as fortes chuvas do período.</p>	
Detalhes do Incidente	
<p>() Vazamento () Incêndio () Explosão (X) Outros: Risco de Rompimento da barragem</p>	
Características do Produto / Equipamento	
Equipamento: Barragem de Ibirité	Produto: água
Pressão: Atmosférica.	Temperatura: Ambiente
Vazão: 790,46m ³ /s	Toxicidade: Baixo (500ppm), mas existe a Possibilidade de presença de H ₂ S (Alto teor de enxofre).
Volume vazado: NA	Área impactada: REGAP e Comunidade
Fauna impactada: Table Top e Comunicação	Quant. Resíduo gerado: NA
Função do Equipamento: Armazenar água para operação da refinaria.	Inventário: 12.727.441 m ³
<p>Outros Equipamentos Envolvidos (vasos, torres, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> Extravasor de cheias, descarregador de fundo e tomada d'água. 	
Planos de Resposta Utilizados	
<p>PRE: PE-3RGP-00918 SGSO - PLANO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS DA REGAP.</p> <p>PRE-SO: PE-3RGP-00079 SGSO - PROTOCOLO DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA DE SEGURANÇA OPERACIONAL - PRE-SO – GRANDE VAZAMENTO DE ÁGUA</p>	

Plano Local: PAE – Plano de Ação de Emergência.	
Outros: PE-3RGP-00913, SGSO - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA; PE-2RGN-00097 PLANEJAR CONTINGÊNCIA, MANTER ESTADO DE PRONTIDÃO E RESPONDER EMERGÊNCIA NA RGN; PP-1PBR-00475 RESPONDER EMERGÊNCIA.	
Vítimas	
Houve vítima? () Sim (x) Não	Número de Vítimas: NA Lesão: NA
Órgãos e Empresas Envolvidos	
(x) Corpo de Bombeiros (x) Defesa Civil (x) Polícia Militar (x) Polícia Militar Rodoviária	(x) Órgão Ambiental (x) Empresas do PAM (x) Plano Corporativo (PCCorp) (x) Outros: Prefeituras das cidades atingidas, CRPM-MG, IBAMA, FEAM, IGAM, IEF, IPHAN, etc.

2 - Cronologia	
Hora	Ação
09:40	Início do simulado;
09:40	Operado identifica que a água pode vir da linha de tomada de água;
09:43	É orientado e realiza a manobra de fechamento das comportas;
09:46	Coordenador do PAE aciona a equipe de segurança da barragem. Solicita avaliação da Engenharia e especialista para classificação do nível de emergência;
09:48	A classificação inicial é Nível 2 (laranja);
09:50	Coordenador do PAE avisa o GE e inicia o processo de comunicação interna;
09:51	Coordenador do PAE solicita iniciar o plano de manutenção;
09:52	Coordenador do PAE solicita ao meio ambiente informar aos órgãos ambientais e a RS a defesa Civil.
09:53	Solicita a RS iniciar os avisos aos moradores através dos monitores de emergência;
09:55	Solicita a Comunicação preparar nota de divulgação e informação a Imprensa;
09:57	Gerente de SMS avisa Tel. Vermelho Corporativo.
10:00	Coordenador do PAE assessorado pelo Gerente de SMS coloca todos os técnicos de Segurança, Bombeiros Civis, Enfermeira, Médicos, Técnicos de Enfermagem e motoristas das ambulâncias de prontidão;
10:05	Coordenador do PAE solicita a logística iniciar a contratação emergencial de carro de som;
10:05	Coordenador do PAE, após a chegada da Defesa Civil informa a necessidade da retirada antecipada das pessoas dos bairros: Recanto da Lagoa, Estância da Eliane e Santa Rosa;
10:05	Chefe da Brigada informa quais são os pontos de interdição

10:12	Chefe da Brigada informa o raio de possível inundação aos envolvidos.
10:15	Solicita a ESB Informação meteorológica.
10:25	Com previsão das fortes chuvas dá início do protocolo para nível 3 (vermelho).
10:26	Ocorre o escalonamento dos contatos elevando para nível Federal os avisos ou conforme a Defesa Civil orientar.
10:40	Fim do Simulado

3 - Ações de Resposta de Combate

Manobras Operacionais:

Verificar se o vazamento de água vem da tomada de água (linha de sucção) ou se é do dreno de fundo e fazer o fechamento das comportas correspondentes.

Ações de Combate:

A situação foi visualizada pela operação, que imediatamente notificou a supervisão, COTUR, que acionou o Coordenador do PAE. Este na sequência contacta a equipe de segurança de barragem e engenharia e manutenção estabelecem um plano de reparo. Durante a simulação foram feitos os contatos internos e externos, preparando para evacuar a região dos 4 primeiros pontos de encontro. Inicia a logística da manutenção, para mão de obra e recursos disponíveis.

Prevendo um escalonamento para o nível 3 foi mostrado em tela grande todos os pontos de encontros e rotas de fuga para o cenário a região da ZAS e pontos de bloqueio que atingirão as rodovias, rua e avenidas.

Recursos Utilizados nas Ações de Combate

Quantidade	Tipo
01	Sala de emergência com toda tecnologia disponível;
01	Projektor
01	Televisão de 70 polegadas;
03	Computadores;
02	Notebook;
01	Câmera Térmica

Ações de Apoio: NA

Ações de Resgate: NA

Ações de Socorro / Atendimento Médico: NA

Recursos Utilizados nas Ações de Socorro / Atendimento Médico

Quantidade	Tipo

4 - Avaliação

Causa do Incidente:

Simulado de emergência

Comunicação (Fluxo de Informação): Satisfatório (x) Sim () Não

Análise: A comunicação na sala de emergência fluiu bem, os acionamentos pelo teams, telefones fixos e celulares foram bem-sucedidos.

Funcionamento dos Recursos Utilizados: Satisfatório (x) Sim () Não

Análise: Os recursos usados na sala de emergência todos funcionaram, porém foi um simulado de mesa e comunicação que não utilizou recursos em loco. Mesmo assim fizemos um levantamento dos recursos disponíveis durante o simulado.

Tempo de Deslocamento dos Recursos: Satisfatório () Sim () Não

Análise: Não houve deslocamento de recursos.

Estratégia Utilizada no Combate: Satisfatório (x) Sim () Não

Análise: Através da simulação de mesa a estratégia se mostrou eficaz, entretanto quando a pandemia permitir os testes de campo trarão mais melhorias.

Resgate: Satisfatório () Sim () Não (x) NA

Análise:

Socorro / Atendimento Médico: Satisfatório () Sim () Não (x) NA

Análise:

Outros (especificar):

Análise:

O Cenário Está Identificado nos Estudos de Riscos? (x) Sim () Não

Análise: Os estudos atendem a condição atual.

5 - Comentários

Diretor de Controle da Fonte:**Coordenador do PAE:**

Agradeceu a toda equipe e elogiou os esforços de trazer o simulado de um cenário tão extenso.

Diretor de Controle de Impactos:

A equipe de Segurança de barragem, conseguiu mensurar o tamanho do desafio caso um cenário assim ocorra.

Chefe de Operações: Não realizou comentário.

Comandante do Incidente:

Coordenador do PAE:

O Gerente Geral fez muitos elogios ao simulado. Agradeceu a toda equipe e mencionou os esforços de trazer o simulado de um cenário tão extenso.

Outros: Gerente de SMS colocou a importância do simulado para treinamento e disse que tudo transcorreu como o esperado.

6 - Avaliação do Plano de Emergência (PRE, PRE-SO, PEI, etc.)

O plano de emergência é (x) adequado () inadequado.

Identificar pontos de melhorias: O plano é adequado, porém após a revisão em andamento do PAE ser concluída terá que ser revisado para o nivelamento das informações.

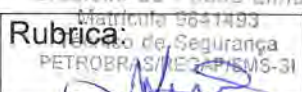
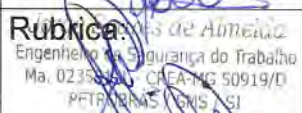

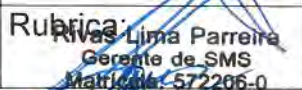
7- Conclusão

O Simulado Table top (mesa) e comunicação da barragem foi realizado respeitando os protocolos estabelecidos pela covid19 e se valeu da tecnologia de conectividade para seus acionamentos. Por esse motivo não houve deslocamento das pessoas e ações em campo afim de evitar a aglomeração. Mesmo a sala de emergência teve um número reduzido de pessoas, o que não impediu de testar as nossas ações, com ideias futuras de reforço de treinamentos para nossa equipe, para comunidade e melhoria da articulação com os órgãos externos.

8 - Melhorias Propostas

Ação	Responsável	Prazo
• Reforçar os treinamentos com a equipe de segurança da barragem	SMS	Biênio 2022/2023
• Reforçar os treinamentos com os Cotur's.	SMS	Dezembro 2022

9 - Validação do Relatório

Técnica de Segurança Líder (elaboradora): Grazielle de Pádua	Rubrica:  Grazielle de Pádua Lima Matrícula: 5641493 Engenheira de Segurança PETROBRAS/REGAP/SMS-31	Data: 07/03/2022
Resp. Técnico pelo PRE: Jorge Soares Será revisado assim que o PAE estiver aprovado.	Rubrica:  Jorge Soares de Almeida Engenheiro de Segurança do Trabalho Ma. 02355-00 - CREA-MG 50919/D PETROBRAS/SMS-31	Data: 07/03/2022
Resp. Gerenciamento, Coordenação e Implementação do PRE: Jorge Soares	Rubrica:  Jorge Soares de Almeida Engenheiro de Segurança do Trabalho Ma. 02355-00 - CREA-MG 50919/D PETROBRAS/SMS-31	Data: 07/03/2022
Gerente Setorial de Segurança ou equivalente: Rivas Lima Parreira	Rubrica:  Rivas Lima Parreira Gerente de SMS Matrícula: 572206-0 PETROBRAS/REGAP/SMS	Data: 07/03/2022

Resumo da Reunião

Número Total de Participantes
Título da Reunião
Hora de início da reunião
Hora de Término da Reunião
Id da Reunião

25
Simulado de alerta (Laranja) nível 2 de risco para a barragem.
07/03/2022 09:15
07/03/2022 10:56
1cef8518-4cea-4f0c-80b1-03c8d7685f68

Nome Completo

Esmeraldo Lacerda Pinto - PrestServ
Aldo Gouvea Braganca
Adair Fernandes Murta Junior
Grazielle de Padua Lima Silva
Nilson Alves Cerezo
Thais de Castro Dutra
Claudio Adriano Aparecido Santos
Cristiano Francisco de Oliveira
Marcelo de Oliveira Fonseca
Marcos Vinicius Duarte
Luciana Melo Rodrigues
Joao Eustaquio Beraldo Teixeira
Salesia Aparecida Fernandes Carvalho - Prest
Andre Paulo Becker
Marcos Antonio Lima
Clarissa de Castro Clark
Hagda Caroline Silva - PrestServ
Marcelo Rocha Baiao
Jorge Soares de Almeida
Erica Cristina de Oliveira Vaz Nunes
André de Oliveira Claudino
Helder de Souza Werneck
Adriano Camara Pecanha
Wainer Kwasnika Santiago
Elizeu Rodrigues da Silva

Horário de Entrada

07/03/2022 09:15
07/03/2022 09:21
07/03/2022 09:27
07/03/2022 09:27
07/03/2022 09:29
07/03/2022 09:30
07/03/2022 09:31
07/03/2022 09:32
07/03/2022 09:32
07/03/2022 09:33
07/03/2022 09:34
07/03/2022 09:34
07/03/2022 09:36
07/03/2022 09:36
07/03/2022 09:40
07/03/2022 09:41
07/03/2022 09:42
07/03/2022 09:44
07/03/2022 09:46
07/03/2022 09:51
07/03/2022 09:52
07/03/2022 10:15
07/03/2022 10:22
07/03/2022 10:49

Email

esmeraldo.lacerda.ARM@petrobras.com.br
gouvearegap@petrobras.com.br
adairfmj@petrobras.com.br
graziellepls@petrobras.com.br
nac@petrobras.com.br
thaisdutra@petrobras.com.br
claudioaas@petrobras.com.br
cristiano.oliveira@petrobras.com.br
fonsecamarcelo@petrobras.com.br
marcos.duarte@petrobras.com.br
lucianamr@petrobras.com.br
joao.beraldo@petrobras.com.br
salesia.fernandes.prestserv@petrobras.com.br
apbecker@petrobras.com.br
marcosal@petrobras.com.br
clarissaclark@petrobras.com.br
hagda.silva.prestserv@petrobras.com.br
baiao@petrobras.com.br
jsoaresal@petrobras.com.br
ericacov@petrobras.com.br
andre.claudino@petrobras.com.br
heldersw@petrobras.com.br
adrianocp@petrobras.com.br
wainerks@petrobras.com.br
elizeurs@petrobras.com.br

Função ID do participante (UPN)

Organizador esmeraldo.lacerda.ARM@petrobras.com.br
Apresentado gouvearegap@petrobras.com.br
Apresentado adairfmj@petrobras.com.br
Apresentado graziellepls@petrobras.com.br
Apresentado nac@petrobras.com.br
Apresentado thaisdutra@petrobras.com.br
Apresentado claudioaas@petrobras.com.br
Apresentado cristiano.oliveira@petrobras.com.br
Apresentado fonsecamarcelo@petrobras.com.br
Apresentado marcos.duarte@petrobras.com.br
Apresentado lucianamr@petrobras.com.br
Apresentado joao.beraldo@petrobras.com.br
Apresentado salesia.fernandes.prestserv@petrobras.com.br
Apresentado apbecker@petrobras.com.br
Apresentado marcosal@petrobras.com.br
Apresentado clarissaclark@petrobras.com.br
Apresentado hagda.silva.prestserv@petrobras.com.br
Apresentado baiao@petrobras.com.br
Apresentado jsoaresal@petrobras.com.br
Apresentado ericacov@petrobras.com.br
Apresentado andre.claudino@petrobras.com.br
Apresentado heldersw@petrobras.com.br
Apresentado adrianocp@petrobras.com.br
Apresentado wainerks@petrobras.com.br
Apresentado elizeurs@petrobras.com.br

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ


P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

TERMOS DE REFERÊNCIA – SEMAD

JANEIRO/2022

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0132						
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 9						
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS								
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ								
REGAP	TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA								
		RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA: GEÓRGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA		CRBIO: 123.332/04D					
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
	REV. 0	REV. A							
DATA	23/02/2222								
PROJETO	REGAP								
EXECUÇÃO	Georgia								
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg								
APROVAÇÃO	Jeber								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.									



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

2 de 9

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES	3
2	QUANTO A FAUNA E ECOSSISTEMAS ASSOCIADOS	3
3	FAUNA DOMÉSTICA.....	3
4	QUANTO AOS PROFISSIONAIS QUE INTEGRARÃO AS EQUIPES E ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	6
5	QUANTO AO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO	7
6	MAPAS GEORREFERENCIADOS	7
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
8	ANEXOS	9



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

3 de 9

TÍTULO:

PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

1 CONSIDERAÇÕES

Como a RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021 faz menção ao Termo de Referência para caracterização da linha de base quanto à fauna doméstica este, em seu objetivo, especifica textualmente que o referido termo se aplica a barragens de mineração, que não é nosso caso. Assim, considerando a inaplicabilidade do referido Termo de Referência, mas considerando a necessidade de ações específicas de proteção à fauna doméstica, adotaremos, em emergência da Barragem de Ibirité, as ações abaixo descritas.

2 QUANTO A FAUNA E ECOSSISTEMAS ASSOCIADOS

a) Atualização dos estudos de campo exigidos pelo inciso II do art. 4º, caso os referidos estudos tenham sido realizados há mais de cinco anos.

O PAE Plano de Emergência Ambiental para a Barragem de Ibirité, encontra-se em processo de atualização, e para o atendimento deste TR, está em processo de contratação uma empresa especializada para refazer todos os estudos técnicos necessários e os trabalhos deverão ter início neste ano de 2022. Concluído o censo previsto, as previsões de medidas para o fornecimento de alimento, medicamentos, água e outros suprimentos necessários à fauna doméstica e o mapeamento das áreas a serem cercadas, conforme itens 10 e 11 do TR, serão atualizados e incluídos na revisão deste documento.

3 FAUNA DOMÉSTICA

A fauna doméstica é composta por todos os animais que, através de processos tradicionais e sistematizados de manejo e/ou melhoramento zootécnico, se tornaram domésticos, apresentando características biológicas e comportamentais em estreita dependência do homem, podendo apresentar fenótipo variável, diferente da espécie silvestre que os originou (IBAMA, 1998).

A fauna doméstica está diretamente relacionada à cultura dos seres humanos. As mudanças culturais ocorrem através do tempo, mas os habitantes mudam seus locais de habitação em sintonia com suas necessidades, básicas ou não, e são impactados positivamente ou



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

4 de 9

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

negativamente conforme a adaptação ao novo local. A fauna doméstica, em sintonia com os habitantes de determinada região, é dinâmica e reage da mesma forma ao novo habitat.

O dinamismo da população humana imputa à fauna doméstica tornar-se dinâmica, acompanhando a migração habitacional, mas uma fração considerável é abandonada e acaba circulando pelas áreas circunvizinhas à antiga habitação. Esse problema de animais abandonados, esquecidos, é comum na região.

O grande número de animais de rua, principalmente cães e gatos, forçou o poder público municipal de Sarzedo a sancionar a Lei 656/2015 instituindo a “Campanha de controle ético da população de cães e gatos”. Esta, dentre outras, obriga os proprietários de cães e gatos a registrá-los no cadastro municipal. Também, adquiriu um veículo, o “Castramóvel”, para auxiliar no controle da população de cães e gatos, principalmente no combate a doenças como: leishmaniose, esporotricose, entre outras.

“Os animais de estimação fazem parte de uma quantidade considerável de lares brasileiros. De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2019 divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, revelou que em 46,1% dos domicílios tinham pelo menos um cachorro. Já os gatos eram parte de 19,3% dos lares brasileiros.” (RIOS, 2020).

Tabela 1 - Estimativa Populacional de Cães e Gatos na ZAS

Informação Populacional De Cães E Gatos – ZAS Barragem De Ibirité (Segundo Dados Da PNS Apontada Acima)				
Bairro/Comunidade	População	Cães	Gatos	Total
Recanto da Lagoa	72	11	5	16
Estância da Eliane	15	3	1	4
Santa Rosa	453	70	30	100
Cachoeira	246	38	16	54
Riacho da Mata	804	124	52	176
São Joaquim	6	1	1	2
Serra Azul	18	3	2	5
Jardim Anchieta	12	2	1	3
Sítio Julião	9	2	1	3
Total	1635	254	109	363

Assim diante da falta de dados concretos, que serão coletados na revisão em curso do PAE, adotou-se o quantitativo acima para uma avaliação do número de animais a serem resgatados em caso de emergência.

Segundo IBGE/2020 e 2017, Sarzedo possui um total de 72 propriedades rurais cadastradas, sendo que 59 recebem assistência técnica especializada, 13 delas possuem pastagens naturais ou plantadas. De acordo com os registros, há rebanhos bovinos em 10 estabelecimentos, totalizando 791 espécimes; equinos em 10 estabelecimentos, totalizando em 66 indivíduos; galináceos em 15 estabelecimentos, totalizando cerca de 1000 animais; suínos em 4 estabelecimentos, contabilizando 44 indivíduos; muares em 2 estabelecimentos, perus em 2 estabelecimentos, ovinos, caprinos e codornas em um estabelecimento para cada, sem quantificar o número de animais.

Segundo dados do município de Sarzedo, a zona rural do município ocupa aproximadamente 2/3 da área territorial, sendo formada por importantes comunidades denominadas Capão do Bálsamo, Serra da Boa Esperança, Vila da Serra, Engenho Seco, Lambari e Bom Jardim, o qual faz divisa com o município de Mário Campos. A zona rural possui aproximadamente 150 propriedades de pequeno e médio porte que exploram a agricultura familiar, em processo de horticultura, importante fonte de emprego e renda do município além de ser importantíssima para a manutenção da qualidade de vida na cidade. A pecuária também é uma prática recorrente em uma escala menor, assim como a agricultura familiar (SARZEDO, 2016).

Tabela 2 _ Estimativa de Animais Domésticos a serem resgatados

Localização	Quantitativo Total	Bovinos	Equinos	Galináceos	Suínos	Muares	Perus	Ovinos	Caprinos	Codornas
Recanto da Lagoa Sarzedo	51	20	12	20	3	2			6	
Recanto da Lagoa Betim	77	30	6	30	3	2			6	
Estância da Eliane	40	20	4	10	2	2			2	
Santa Rosa	70			50						20
Cachoeira	90			50						40
Área Rural do D. Industrial - Betim	264	50	12	80	2	2	6		12	100
Área Rural do D. Industrial - Sarzedo	110	20	4	30	2	2	2			50
Riacho da Mata	100			50						50
São Joaquim	1086	20	6	1000	6	2	2			50
Serra Azul	80			50						30
Jardim Anchieta	100			50			2			50
Sítio Julião	1086	20	6	1000	6	2	2			50
TOTAL GERAL	3154	180	50	2420	24	14	14	0	26	440

Dentro da área classificada como ZAS, considerando-se a pandemia de COVID-19 que impossibilitou a realização de visitas aos produtores e a coleta de dados momentâneos, aliada à dinâmica entre produção, consumo e venda de animais, os dados foram estimados por



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

6 de 9

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

algumas verificações “*in loco*” e considerando-se as características locais e dados do IBGE. Destaca-se que estes dados serão reavaliados durante a revisão do PAE, prevista para 2022.

A inexistência de estudos de levantamento de animais domésticos errantes ou que vivam em situação de situação de rua, ainda que recebendo cuidados de tutores humanos, dificulta a estimativa desse tipo de dado. No entanto, um estudo realizado pelo Instituto Pet Brasil, publicado em agosto de 2019, espera-se que “0,0002% da população total de cães, de 54,2 milhões, e de gatos, de 23,9 milhões, evolui efetivamente para a condição de abandono”. A partir desta estatística e dos dados apontados pela Tabela 1, o incremento de animais errantes à população de cães e gatos seria inferior a um indivíduo de cada espécie, não trazendo efeitos significados aos cálculos ora efetuados.

4 QUANTO AOS PROFISSIONAIS QUE INTEGRARÃO AS EQUIPES E ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A REGAP mantém contratada uma empresa para realização dos serviços de manejo da fauna com todos os procedimentos para a captura, o transporte, o tratamento, a destinação, a reabilitação e a soltura dos animais encontrados. A equipe é formada por pessoal devidamente qualificado e em quantidade suficiente para a execução dos serviços, sem prejuízo para a qualidade dos mesmos, sendo composta por: Técnico(s) com comprovação em captura, manejo de fauna devidamente cadastrado no IBAMA e Médico Veterinário com registro do Conselho Regional de Medicina Veterinária (CRMV) e no IBAMA.

A contratada dispõe de dispositivos adequados para captura, tanto para os animais silvestres quanto para os domésticos, e acondicionamento dos animais, de acordo com cada tipo, tais como: caixa de proteção, gaiolas de pequeno, médio e grande porte para acondicionamento de animais, dentre outros. Veículo adequado para o transporte, com todos os registros e ou certificados emitidos pelos órgãos ambientais e de trânsito para transporte da fauna, visando atendimento seguro da fauna resgatada.

A empresa contratada pode optar pelo tratamento de algum animal em instituições parceiras, caso não possua os recursos necessários para fazê-lo ou se necessário devido a demanda, desde que a instituição recebedora seja devidamente registrada pelo órgão competente, esteja em conformidade com a legislação vigente e emitir um termo de depósito e guarda de animais e anexar no relatório mensal. Assim, a REGAP encontra-se atendida e



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

7 de 9

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

acoberta por clínicas médicas veterinárias existentes na região para suprir qualquer necessidade futura.

5 QUANTO AO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO

O resgate de fauna é um procedimento que inclui todas as ações necessárias para a destinação ativa dos espécimes que possam ser atingidos diretamente ou indiretamente por eventos impactantes ao meio ambiente (LACTEC, 2010).

A metodologia a ser aplicada durante as atividades de manejo de fauna seguirá os procedimentos e recomendações do Plano Nacional De Contingência De Desastres Em Massa Envolvendo Animais, promulgado pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (2020), sendo divulgada aos profissionais de fauna e aos funcionários e responsáveis do empreendimento, a fim de apresentar os detalhes e metodologias para minimizar o registro de desentendimentos futuros entre as partes envolvidas e principalmente a ocorrência de acidentes de trabalho. A metodologia e demais informações encontram-se detalhados no documento "RL-0043-000-0133- Plano de resgate, salvamento e destinação de animais da fauna doméstica", integrante deste PAE.

Encontram-se neste plano também os dados para o hospital veterinário de campanha, o projeto de abrigo temporário e as ações para dessedentação de animais domésticos. Os documentos e estudos referentes à fauna silvestre encontra-se em documentação própria, incluída neste PAE.

6 MAPAS GEORREFERENCIADOS

Os mapas requisitados no termo de referência em epígrafe seguem nos Anexos:

- I – Mapa de Uso e Ocupação do Solo, com identificação da Zona de Auto Salvamento (ZAS) e áreas rurais e urbanas possivelmente afetadas em caso de rompimento da Barragem;
- II – As rotas de fuga encontram-se referenciadas no documento – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro, Área de Risco e Sinalizações de Emergência.
- III – Mapeamento da Zona de Segurança Secundária (ZSS).



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

8 de 9

TÍTULO:

PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Minas Gerais. RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021.** Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>, acessado em 14 de fevereiro de 2022.
- **Termo de referência para caracterização de linha de base quanto a fauna doméstica plano de ação de emergência (PAE).** Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2021/PAE/TERMO_DE_REFER%C3%8ANCIA_PARA_CARACTERIZA%C3%87%C3%83O_DA_LINHA_DE_BASE_QUANTO_%C3%80_FAUNA_DOM%C3%89STICA.pdf. Acessado em 14 de fevereiro de 2022.
- INSTITUTO PET BRASIL. **País tem 3,9 milhões de animais em condição de vulnerabilidade:** Levantamento inédito do Instituto Pet Brasil mostra que a maioria é de cães e gatos. Disponível em: <http://institutopetbrasil.com/imprensa/pais-tem-39-milhoes-de-animais-em-condicao-de-vulnerabilidade/#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20dados,evoluem%20para%20o%20abandono%20completo>. Acessado em 23 de fevereiro de 2022.
- IBAMA. **Portaria Nº 93 / 1998.** Importação e Exportação de Fauna Silvestre. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA, 17 de julho de 1998.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SARZEDO. **Castramóvel vai ajudar no controle da população de cães e gatos.** Disponível em: <https://www.sarzedo.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/castramovel-vai-ajudar-no-controle-da-populacao-de-caes-e-gatos/6757>. Acessado em 20 de fevereiro de 2022.
- RIOS, Renata. **Quase 48 milhões de domicílios no Brasil tem cães ou gatos, aponta pesquisa do IBGE.** Brasil: Correio Braziliense, 04 de setembro de 2020.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0132

REV. 0

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

9 de 9

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE QUANTO À FAUNA DOMÉSTICA

- PREFEITURA MUNICIPAL DE SARZEDO – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Cartilha de Planejamento Municipal**. Sarzedo, 2016, p. 28.

8 ANEXOS

- I – Mapa de Uso e Ocupação do Solo, com identificação da Zona de Auto Salvamento (ZAS) e áreas rurais e urbanas possivelmente afetadas em caso de rompimento da Barragem;
- II – As rotas de fuga encontram-se referenciadas no documento – Rotas de Fuga, Pontos de Encontro, Área de Risco e Sinalizações de Emergência.
- III – Mapeamento da Zona de Segurança Secundária (ZSS).

Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Doméstica da Barragem de Ibitité

Refinaria Gabriel Passos - REGAP

Volume Único

C837-DT29

Revisão 00

Março / 2022



E&P

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Doméstica que compõe o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem de Ibité, pertencente à Refinaria Gabriel Passos (REGAP) – PETROBRAS. O documento dispõe de procedimentos e estratégias para resgate, salvamento e destinação de fauna doméstica em caso de rompimento da barragem de acordo com as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Doméstica em Caso de Risco de Rompimento ou de Rompimento. O desenvolvimento deste Plano segue a itemização do referido Termo de Referência, emitido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Diretoria de Inteligência e Ações Especiais – Núcleo de Fauna e Pesca (NUFAP), via Nota Técnica nº6/SEMAD/DIAE-NUFAP/2021.

ÍNDICE GERAL

1	ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS DE EVACUAÇÃO E RESGATE	1/44
1.1	ATUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES QUANTO À EQUIPE, FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E FORMA DE COMUNICAÇÃO	2/44
2	EQUIPE E EQUIPAMENTOS	7/44
2.1	EQUIPES PARA ATUAÇÃO DO PLANO	7/44
2.2	ESTRUTURA, EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	8/44
3	INÍCIO DA EXECUÇÃO DO PLANO DE EVACUAÇÃO	11/44
3.1	EVACUAÇÃO IMEDIATA DOS ANIMAIS E DESTINAÇÃO	11/44
3.1.1	RESGATE E TRANSPORTE DE ANIMAIS DOMÉSTICOS	12/44
3.2	INFORMES SEMANAIS DOS ANIMAIS EVACUADOS	14/44
3.3	INFORMES MENSAIS APÓS FINALIZAÇÃO DA EVACUAÇÃO ...	15/44
4	ROMPIMENTO – AÇÕES NA ÁREA DE INUNDAÇÃO	16/44
4.1	SOBREVOO.....	16/44
4.2	MONITORAMENTO DA ÁREA AFETADA.....	16/44
4.3	MONITORAMENTO DA ÁREA DO ENTORNO	17/44
4.4	CARCAÇAS DE ANIMAIS.....	17/44
4.5	INSTALAÇÃO DE PONTOS DE DESSEDENTAÇÃO DOS ANIMAIS	17/44
4.6	CERCAMENTO DE ÁREAS.....	18/44
4.7	EUTANÁSIA.....	18/44
5	IDENTIFICAÇÃO DO CENÁRIO (DE FATO)	20/44
6	PROTOCOLOS INICIAIS PARA ASSISTÊNCIA AOS ANIMAIS	21/44
6.1	PROCEDIMENTOS PARA ASSEGURAR O BEM-ESTAR DO ANIMAL DURANTE O RESGATE	21/44

6.2	IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL, DO LOCAL DE ORIGEM E DO TUTOR	22/44
6.3	AÇÕES PARA LOCALIZAÇÃO DOS TUTORES.....	22/44
7	DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS EVACUADOS/RESGATADOS.....	23/44
7.1	ENTREGA DO ANIMAL AO TUTOR	23/44
7.2	DESTINAÇÃO DO ANIMAL PARA O ABRIGO TEMPORÁRIO.....	24/44
7.3	DESTINAÇÃO AO HOSPITAL VETERINÁRIO DE CAMPANHA ...	29/44
7.4	DESTINAÇÃO PARA ABRIGO TEMPORÁRIO CONTRATADO	31/44
7.5	DESTINAÇÃO PARA O HOSPITAL VETERINÁRIO CONTRATADO	34/44
8	ADOÇÃO RESPONSÁVEL	35/44
8.1	EVENTOS DE ADOÇÃO DE ANIMAIS.....	36/44
8.2	PROTOCOLOS PARA ADOÇÃO	36/44
8.3	PÓS ADOÇÃO.....	37/44
9	ABRIGO PERMANENTE.....	38/44
10	ÓBITO.....	39/44
11	DESMOBILIZAÇÃO.....	40/44
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41/44
13	EQUIPE TÉCNICA.....	43/44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁG.
Figura 1.1-1 - Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.	3/44
Figura 1.1-2 – Estrutura de acionamento da equipe de fauna em emergências.	6/44
Figura 7.2-1 – Fluxograma dos cuidados necessários para manejo dos animais no abrigo.	27/44
Figura 7.3-1 – Georreferenciamento da área proposta para montagem do Hospital Veterinário de Campanha em relação às áreas diretamente afetada e de influência.	29/44
Figura 7.3-2 – Vista aérea da área dentro da REGAP (esquerda). Ginásio de esportes coberto (direita).	30/44
Figura 7.3-3 – Vestiários masculino e feminino (esquerda), campos de futebol (direita).	30/44
Figura 7.3-4 – Churrasqueira (esquerda), copa (direita).	30/44

ÍNDICE QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro 1.1-1 – Atribuições dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.	4/44
Quadro 1.1-2 – Informações de contato para acionamento.	6/44
Quadro 2.2-1 – Equipamentos, insumos e equipamentos de proteção individual necessários às ações de evacuação, monitoramento, resgate, estabilização e transporte de fauna doméstica.	8/44
Quadro 2.2-2 – Veículos necessários para implementação das estratégias de evacuação, monitoramento, resgate e transporte de fauna doméstica.	10/44
Quadro 3.1-1 – Informação populacional de cães e gatos presentes na ZAS da Barragem de Ibirité.	11/44
Quadro 3.1-2 – Informação populacional de animais presentes nas propriedades rurais dentro da ZAS da Barragem de Ibirité.	12/44
Quadro 7.2-1 – Áreas para montagem de abrigos temporários nos municípios da região de interesse deste plano.	24/44
Quadro 7.4-1 – Instituições sugeridas para abrigo temporário contratado nos municípios da região de interesse deste plano.	32/44
Quadro 7.5-1 – Hospitais veterinários para contratação de serviço terceirizado.	34/44

1 ATUALIZAÇÃO DOS PLANOS DE EVACUAÇÃO E RESGATE

A partir do início de emergência nível I, todos os estudos realizados para elaboração do Plano de Ação a Emergência (PAE) para a Barragem de Ibitaré, incluindo a elaboração de plano de evacuação, resgate e destinação de fauna doméstica e silvestre, serão avaliados. Caso tenham sido elaborados há mais de cinco anos, deverão ser atualizados e submetidos para nova avaliação dos órgãos fiscalizadores em até 30 dias, conforme preconizado no art. 13 da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.049 de 06 de março de 2021. Havendo necessidade, novos estudos de caracterização de linha de base serão realizados com a finalidade de se mensurar, da maneira mais fidedigna possível, os impactos do incidente ao ambiente local.

O mesmo procedimento será adotado em relação à comunicação dos níveis de emergência II e III e, caso apresente data de elaboração maior que cinco anos, ou incongruências com a situação real no momento do rompimento, um novo plano de evacuação e resgate será submetido para aprovação.

1.1 ATUALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES QUANTO À EQUIPE, FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E FORMA DE COMUNICAÇÃO

A resposta à fauna é composta por um conjunto de ações desenvolvidas desde a etapa inicial do incidente, independentemente da quantidade de animais atingidos. Em uma emergência com potencial de impacto à fauna, ferramentas de gestão de emergência, como o *Incident Command System* (ICS), auxiliam a promover uma eficiente administração dos recursos humanos e materiais com o objetivo de minimizar os danos ambientais.

O acionamento da equipe de fauna doméstica, solicitado pelo Comandante do Incidente, deverá ser realizado no início da emergência, pois as ações de fauna envolvem desde a avaliação do cenário acidental até o planejamento e adoção de medidas capazes de garantir a evacuação e o atendimento dos animais que potencialmente possam ser atingidos pelo rompimento da barragem.

Todas as atividades e comunicação para tomada de decisão no atendimento à fauna serão executadas de forma hierárquica e ordenada através do organograma elaborado por ciclo operacional de uma Estrutura Organizacional de Resposta (EOR). Com isso, o acionamento total ou parcial da EOR para atendimento ao cenário emergencial ocorrerá de acordo com a magnitude do acidente, o andamento das ações de controle e os potenciais agravantes.

O escalonamento da equipe de fauna poderá ser alterado mediante a evolução da resposta, levando em consideração a flexibilidade na designação da equipe, respeitando suas qualificações, experiências profissionais e provendo equipamentos adequados em uma postura organizacional emergencial, para coordenação e gerenciamento integrado das ações de resposta, de forma a atingir os objetivos definidos pelo Comando do Incidente.

A EOR é apresentada em detalhes no PAE-REGAP da barragem de Ibirité e a **Figura 1.1-1** apresenta o desdobramento da EOR, conforme magnitude do evento, para atendimento à fauna doméstica.



Figura 1.1-1 - Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.

O Grupo de Controle de Impacto à Fauna atuará na Seção de Operações e é responsável por coordenar as atividades referentes à fauna e supervisionar as operações das Forças Tarefas durante uma situação de emergência na barragem de Ibirité. A liderança do Grupo será realizada por um profissional que terá como principal atribuição gerenciar e integrar a resposta de fauna em todo o evento, considerando os diferentes cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos à fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta.

Para que a evolução da Cadeia de Comando permaneça de forma coordenada e integrada, os membros da Estrutura Organizacional de Resposta devem ter conhecimento e clareza das funções e atribuições da equipe e seus diferentes níveis de comando. O **Quadro 1.1-1** define as atribuições e responsabilidades das Forças Tarefas que compõem o Grupo de Controle de Impacto à Fauna.

Quadro 1.1-1 – Atribuições dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.

FUNÇÃO	ATRIBUIÇÕES
Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna	<ul style="list-style-type: none"> – Gerenciar e integrar a resposta de fauna, considerando os diversos cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos sobre a fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta; – Coordenar e supervisionar todas as Forças Tarefas (FT) relacionadas ao atendimento da fauna (FT de Evacuação, FT de Monitoramento e Resgate, FT de Transporte, FT de Reabilitação e FT de Abrigo Temporário) durante todo o incidente; – Responsável pelo reporte diário à seção de operações das informações pertinentes relacionadas ao atendimento da fauna.
Líder da FT de Evacuação	<ul style="list-style-type: none"> – Receber orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; – Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Evacuação; – Mapear e definir locais para evacuação de fauna; – A FT de Evacuação deve ser devidamente treinada no uso de equipamentos específicos para manejo de animais domésticos, bem como utilizar equipamento de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.
Líder da FT de Monitoramento e Resgate	<ul style="list-style-type: none"> – Receber orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; – Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Monitoramento e Resgate; – Coletar e compilar diariamente as informações do monitoramento e resgate de fauna doméstica em todas as modalidades; – Reportar instantaneamente à FT de Transporte a ocorrência de animais resgatados durante as atividades de monitoramento; – Avaliar as espécies, a abundância e a localização de animais que foram ou podem vir a ser afetados pelo incidente, auxiliando no direcionamento das ações das equipes transporte e no desenvolvimento de estratégias de resposta pela Seção de Planejamento, se houver.
Líder da FT de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> – Receber orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; – Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Transporte; – Receber e compilar diariamente as informações contidas nas fichas de resgate e transporte dos animais atendidos no âmbito da emergência; – Reportar instantaneamente à FT de Reabilitação a ocorrência de animais resgatados que serão transportados para as instalações de atendimento à fauna.
Líder da FT de Reabilitação	<ul style="list-style-type: none"> – Receber orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; – Receber e compilar as informações contidas nas fichas de admissão, reabilitação e necropsia dos animais atendidos nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; – Coordenar as atividades veterinárias nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; – Assegurar que a fauna impactada receba o melhor cuidado possível através da assistência veterinária e demais cuidados de manejo: admissão, estabilização, hidratação e alimentação, condicionamento, liberação, eutanásia e manejo de carcaças; – Garantir a avaliação completa dos animais e coleta sistemática de dados, de forma a obter estatísticas das ações de resposta à fauna.
Líder da FT de Abrigo Temporário	<ul style="list-style-type: none"> – Receber orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; – Coordenar e supervisionar diariamente a Força Tarefa de Abrigo Temporário; – Receber e compilar as informações dos animais destinados para abrigos temporários; – Assegurar que a fauna destinada para abrigo temporário receba o melhor cuidado possível através da assistência veterinária e demais cuidados de manejo.

Em uma situação de emergência envolvendo a ruptura da barragem de Ibirité, a PETROBRAS será responsável pela mobilização de recursos humanos e materiais para atendimento à fauna doméstica potencialmente impactada ou em risco.

Uma equipe de prontidão de primeira resposta composta por especialistas de fauna, técnicos e auxiliares poderá ser acionada para avaliação, monitoramento, resgate e atendimento aos animais impactados direta ou indiretamente pelo incidente. Após o acionamento, até dois profissionais da equipe de fauna deverão se apresentar no centro de comando ou local da emergência em até 24 horas, a partir do seu acionamento.

Considerando a avaliação inicial do cenário acidental, poderão ser acionados mais dez profissionais para desempenhar funções nas Forças Tarefas, com tempo de mobilização de até 72 horas. O número de recursos humanos e materiais destinados ao atendimento da emergência poderá ser expandido ou reduzido conforme as necessidades identificadas pelo Grupo de Controle de Impacto à Fauna.

O **Quadro 1.1-2** apresenta os dados para contato inicial dos responsáveis da REGAP - PETROBRAS para acionamento do Plano de Emergência em caso de acidente, incluindo a resposta à fauna.

Toda comunicação com a equipe de fauna em prontidão será realizada via Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – Contingência e Resposta a Emergências – Planejamento de Contingência (SMS/CRE/PC) da Petrobras (**Figura 1.1-2**).

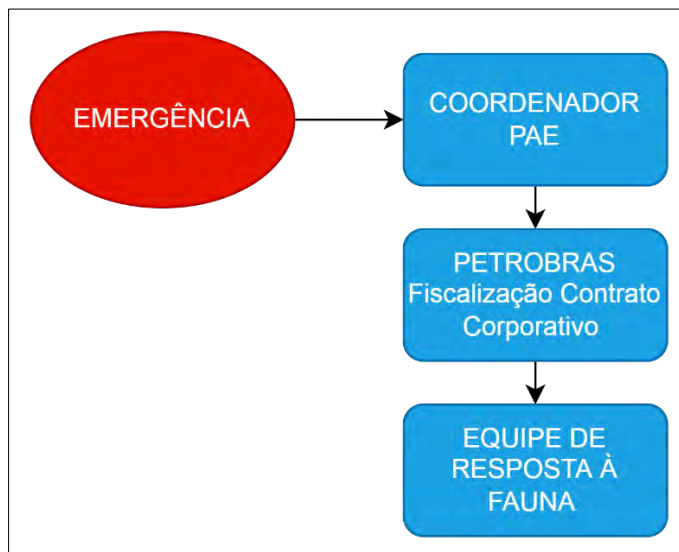


Figura 1.1-2 – Estrutura de acionamento da equipe de fauna em emergências.

Quadro 1.1-2 – Informações de contato para acionamento.

PROFISSIONAL	INFORMAÇÕES DE CONTATO
Marcos José Jeber Jardim (contato primário)	Celular: 21 983923351 Fixo: 31 3529-4200 Email: marcosjjj@petrobras.com.br
Adriano Camara Peçanha (contato secundário)	Celular: 31 986058332 Fixo: 31 3529-4028 Email: adrianocp@petrobras.com.br

2 EQUIPE E EQUIPAMENTOS

As atividades de campo que contemplam a evacuação, o monitoramento, o resgate e o transporte dos animais serão executadas por equipe especializada que contará com equipamentos e materiais específicos para as espécies atendidas. Cada força tarefa será composta por profissionais com experiência na atividade proposta e conhecimento da biologia dos grupos faunísticos envolvidos.

2.1 EQUIPES PARA ATUAÇÃO DO PLANO

Com base na distribuição temporal e espacial da inundação, bem como nas características da área diretamente afetada (ADA) e área de influência (AI), serão dimensionados tanto o quantitativo da equipe em campo quanto a sua distribuição nas Forças Tarefas previstas no **item 1.1**. A avaliação inicial por equipe especializada visa o dimensionamento da emergência para mobilização e melhor gestão dos recursos humanos e materiais.

Em atendimento ao **item 3.1** do Termo de Referência para a fauna doméstica, cada equipe da Força Tarefa de Monitoramento e Resgate será formada por profissionais qualificados, aptos ao manejo de fauna, composta por pelo menos dois médicos veterinários, com experiência prévia em manejo e tratamento de animais domésticos, um deles com expertise em manejo e tratamento de animais de grande porte, além de três auxiliares de campo. O dimensionamento das equipes será estruturado garantindo que a área diretamente afetada e a área de influência sejam percorridas, pelo menos duas vezes ao dia, em trajeto a ser definido conforme situação emergencial.

As demais Forças Tarefas serão compostas por profissionais habilitados para executar a função designada, também dimensionados com base nas características do incidente e quantidade de animais impactados.

Todos os profissionais de nível superior mobilizados para atendimento à emergência deverão ter registro ativo nos respectivos conselhos de classe (quando cabível) e apresentar certificado de regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA. Para que estes profissionais possam atuar serão solicitadas ao órgão competente as autorizações para captura, transporte e manejo de fauna.

2.2 ESTRUTURA, EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS

Os procedimentos de campo envolvem a evacuação, monitoramento, resgate e transporte dos animais. No entanto, previamente à evacuação e após o resgate é importante que os animais sejam assistidos por um médico veterinário para avaliação clínica e, se necessário, estabilização inicial. Este procedimento tem como objetivo o combate imediato dos efeitos nocivos ao qual o animal foi exposto, proporcionando conforto e uma condição adequada para o transporte até o local mais próximo para o seu atendimento.

O **Quadro 2.2-1** apresenta os equipamentos, insumos e equipamentos de proteção individual necessários às ações de evacuação, monitoramento, resgate, estabilização e transporte de fauna doméstica. O quantitativo estimado é referente a uma equipe e deverá ser adequado de acordo com o cenário observado durante a emergência e multiplicado pelo quantitativo de equipes mobilizadas.

Quadro 2.2-1 – Equipamentos, insumos e equipamentos de proteção individual necessários às ações de evacuação, monitoramento, resgate, estabilização e transporte de fauna doméstica.

EQUIPAMENTOS E INSUMOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Armadilha gatoeira tamanhos P, M e G	1 de cada
Caixas de transporte tamanho P, M, G e EX	1 de cada
Cambão	2 unidades
Câmera fotográfica	1 unidade
Cinta para içamento	2 unidades
Corde trançada	50 metros
Cordelete	50 metros
Dardo para zarabatana	30 unidades
Focinheira	5 unidades
Gradil (curral desmontável leve)	10 unidades
Guia unificada para cachorros	10 unidades
Maca de lona	1 unidade
Pano de algodão	20 unidades
Puçá de rede ou pano	2 unidades
Toalhas de tamanhos variados	10 unidades
Zarabatana	1 unidade
ESTABILIZAÇÃO EM CAMPO	QUANTIDADE MÍNIMA
Agulha hipodérmica 0,55 x 20 mm	2 caixas
Agulha hipodérmica 0,7 x 25 mm	2 caixas
Agulha hipodérmica 1,2 x 40mm	2 caixas
Álcool 70%	2 unidades
Algodão	1 rolo
Analgésicos	2 frascos

Continua

Continuação - Quadro 2.2-1

ESTABILIZAÇÃO EM CAMPO	QUANTIDADE MÍNIMA
Antibióticos (spray)	2 frascos
Anti-inflamatórios	2 frascos
Antitóxicos	5 sachês
Atadura	5 unidades
Balde 10 litros	2 unidades
Borrifador	4 unidades
Cateter periférico tamanhos 14G, 18G, 20G, 22G e 24G	1 caixa de cada
Equipo macrogotas	30 unidades
Esparadrapo	2 unidades
Garrafa de água	20 litros
Gaze estéril	1 rolo
Glicose 25%	10 frascos
Glicose 50%	10 frascos
Medicamentos de emergência	30 ampolas de cada
Seringa 1 ml	100 unidades
Seringa 10 ml	20 unidades
Seringa 20 ml	20 unidades
Seringa 3 ml	20 unidades
Seringa 5 ml	20 unidades
Sedativos	2 frascos
Solução de cloreto de potássio	50 ampolas
Solução fisiológica NaCl 0,9%	20 bolsas
Solução ringer lactato	20 bolsas
Sonda nasogástrica 11 x 16 mm com 2,8 m de comprimento	3 unidades
Suplementos vitamínicos	10 unidades
Tigela para água tipo pet	4 unidades
Trocater universal	2 unidades
Vaselina	2 frascos
Vetrap	5 unidades
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	QUANTIDADE MÍNIMA
Bota de borracha ou galocho	5 unidades
Bota/Botina de proteção	5 unidades
Capa de chuva de PVC	10 unidades
Capacete de segurança	5 unidades
Chapéu	5 unidades
Colete refletivo	5 unidades
Jardineira de poliéster revestida de PVC	5 unidades
Luvas de borracha	10 pares
Luvas de couro	10 pares
Luvas de procedimento	2 caixas
Luvas de vinil sem pó	2 caixas
Máscaras descartáveis	1 caixa
Óculos de proteção	5 unidades
Perneiras	5 pares
Protetor auricular	10 unidades
Protetor solar	20 frascos
Repelente	2 frascos

Os veículos necessários para implementação das estratégias de evacuação, monitoramento, resgate e transporte de fauna doméstica são listados no **Quadro 2.2-2**. O quantitativo deverá ser adequado de acordo com o cenário observado durante a emergência.

Quadro 2.2-2 – *Veículos necessários para implementação das estratégias de evacuação, monitoramento, resgate e transporte de fauna doméstica.*

VEÍCULOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Caminhão boiadeiro	1
Embarcação com potência mínima de quinze cavalos modelo flexboat ou similar	1
Helicóptero	1
Veículo 4x4	1
Veículo com compartimento separado para transporte de fauna climatizado	1

3 INÍCIO DA EXECUÇÃO DO PLANO DE EVACUAÇÃO

Comunicada a situação de emergência níveis II ou III, imediatamente se iniciará a execução do plano de evacuação e destinação da fauna doméstica. O manejo dos animais será realizado conforme as diretrizes do Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais (CFMV, 2020) e, durante todo o processo, deverá respeitar preceitos éticos, contemplando conhecimentos e habilidades em etologia, bem-estar animal e sensibilidade.

3.1 EVACUAÇÃO IMEDIATA DOS ANIMAIS E DESTINAÇÃO

Para fins de planejamento e adequada estruturação do plano de evacuação e destinação dos animais em risco, foi considerada como referência a Zona de Auto Salvamento (ZAS) descrita no PAE da Barragem de Ibirité. A partir da determinação da área de referência, informações sobre o quantitativo de animais domésticos foram levantadas no banco de dados do município de Sarzedo, do IBGE e a partir de verificações *in loco*. Embora em processo de revisão, os dados serviram de base para dimensionamento inicial de planejamento do resgate da fauna em risco.

Segundo os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) e divulgados pelo IBGE, o levantamento do número de cães e gatos presentes na região (**Quadro 3.1-1**) foi realizado com base nos registros do cadastro municipal da prefeitura de Sarzedo.

Quadro 3.1-1 – Informação populacional de cães e gatos presentes na ZAS da Barragem de Ibirité

BAIRRO/COMUNIDADE	CÃES	GATOS	TOTAL
Recanto da Lagoa	11	5	16
Estância da Eliane	3	1	4
Santa Rosa	70	30	100
Cachoeira	38	16	54
Riacho da Mata	124	52	176
São Joaquim	1	1	2
Serra Azul	3	2	5
Jardim Anchieta	2	1	3
Sítio Julião	2	1	3
TOTAL	254	109	363

Em relação aos animais presentes nas 72 propriedades rurais (IBGE, 2020), o quantitativo demonstrado no **Quadro 3.1-2** representa uma estimativa, sendo desconsiderada a dinâmica entre produção, consumo, venda e óbito desses animais.

Quadro 3.1-2 – Informação populacional de animais presentes nas propriedades rurais dentro da ZAS da Barragem de Ibirité.

BAIRRO/ COMUNIDADE	BOVINOS	EQUINOS	GALINÁCEOS	SUÍNOS	MUARES	PERUS	CAPRINOS	CODORNAS	TOTAL
Recanto da Lagoa Sarzedo	20	12	20	3	2	-	6	-	51
Recanto da Lagoa Betim	30	6	30	3	2	-	6	-	77
Estância da Eliane	20	4	10	2	2	-	2	-	40
Santa Rosa	-	-	50	-	-	-	-	20	70
Cachoeira	-	-	50	-	-	-	-	40	90
Área Rural do D. Industrial - Betim	50	12	80	2	2	6	12	100	264
Área Rural do D. Industrial - Sarzedo	20	4	30	2	2	2	-	50	110
Riacho da Mata	-	-	50	-	-	-	-	50	100
São Joaquim	20	6	1000	6	2	2	-	50	1086
Serra Azul	-	-	50	-	-	-	-	30	80
Jardim Anchieta	-	-	50	-	-	2	-	50	100
Sítio Julião	20	6	1000	6	2	2	-	50	1086
TOTAL	180	50	2420	24	14	14	26	440	3154

Esse levantamento é uma importante ferramenta para orientação e condução das ações para remoção da fauna em risco, mas vale ressaltar que este amostral pode ser ampliado ou reduzido baseando-se na atualização do cenário e nas ações em curso no momento da emergência.

3.1.1 Resgate e transporte de animais domésticos

Durante as ações de resgate, os animais serão triados em dois grupos distintos: animais sadios e indivíduos que necessitam de cuidados veterinários. Nos casos de evacuação ou extrema necessidade, como estabilização de sinais vitais,

fraturas, lesões graves e dificuldade para resgate e transporte imediato, o atendimento inicial do animal poderá ser realizado *in loco*. Todos os animais resgatados serão separados e identificados de acordo com os proprietários.

A captura de cães e gatos mansos será realizada de forma manual. Animais com comportamento arisco e/ou agressivo serão resgatados, preferencialmente na presença do tutor. Caso contrário, equipamentos como cambão (cães), puçás ou redes (gatos) deverão ser considerados para captura dos indivíduos. Em determinadas situações, a sedação poderá ser empregada. Animais da mesma residência e com bom convívio podem ser transportados na mesma caixa, desde que com espaço suficiente. Caixas contendo animais que apresentem risco para a equipe devem ser identificadas de maneira evidente.

Aves de pequeno porte (galináceos e aves exóticas) serão capturadas manualmente ou com auxílio de puçá. Animais da mesma residência e com bom convívio podem ser transportados na mesma gaiola, desde que com espaço suficiente, em condições que as aves possam se deitar e se virar. No caso de temperaturas elevadas, será priorizado o resgate nas primeiras horas do dia, evitando-se assim o sofrimento dos animais e consequente elevação nos níveis de estresse.

Animais de grande porte (suínos, equinos, bovinos e ovinos) deverão ser identificados e examinados por um médico veterinário, preferencialmente nos locais de origem. No entanto, dependendo da situação e nível da emergência, a ação poderá ser executada no local de destino. Para o transporte, os animais serão recolhidos utilizando-se caminhões previamente preparados. Indivíduos mansos poderão ser atraídos para o caminhão por meio de alimentação e, se necessário, conduzidos por cabrestos. Animais arredios podem ser encaminhados para o caminhão por meio de cabresto (se estiverem em área aberta pode ser necessário o auxílio de boiadeiros experientes para a captura) e, em último caso, realizando uma leve sedação. Todos devem ser assistidos por médico veterinário no embarque e desembarque.

Para o transporte, animais de pequeno porte serão acondicionados em caixas tipo *kennel* ou gaiolas com tamanho compatível com o porte da espécie e transportados em ambiente climatizado ou devidamente ventilado, com cabine do motorista/piloto isolada dos animais. Indivíduos de grande porte serão acomodados

em caminhões boiadeiros. Todos os animais serão encaminhados para atendimento na unidade de manejo de fauna e o transporte deverá garantir:

- i) Conforto térmico;
- ii) Ventilação adequada;
- iii) Segurança contra o deslizamento das caixas e dos animais;
- iv) Acomodação confortável e compatível com o tamanho do(s) indivíduo (s);
- v) Transporte isolado de animais com suspeita de doença infectocontagiosa.

Um médico veterinário deverá acompanhar o transporte em dias muito quentes e em trajetos com tempo igual ou superior a 30 minutos, realizando paradas durante a viagem para avaliar os animais.

Cada indivíduo ou rebanho recolhido receberá uma identificação corporal (marcação compatível com o grupo faunístico) para possibilitar sua rastreabilidade. Durante o transporte os animais devem estar acompanhados de uma ficha com informações do resgate, que será anexada a sua documentação no local de destino.

3.2 INFORMES SEMANAIS DOS ANIMAIS EVACUADOS

Uma vez realizada a evacuação e destinação dos animais das áreas de risco, os mesmos passam a ser de total responsabilidade da PETROBRAS. Sendo assim, um criterioso controle da documentação dos animais e seus respectivos tutores, quando houver, é fundamental.

Cada animal ou grupo receberá marcação compatível com a espécie e prontuário com todas as informações de cada etapa da cadeia custódia após o resgate (fichas de resgate, atendimentos clínicos ambulatoriais e/ou cirúrgicos, registro de animais em abrigo temporário). Porém, para fins de composição de um banco de dados de acesso rápido e informes para as autoridades, as informações básicas serão documentadas em planilhas editáveis que deverão conter, no mínimo:

- Data e hora do resgate;
- Local de resgate com coordenada geográfica;
- Tipo de marcação e numeração atribuída;
- Espécie;
- Sexo;
- Condição do animal no momento do resgate (ex.: saudável, debilitado, com lesões).
- Nome do tutor (quando houver);
- Nome e contato do profissional responsável pelo recolhimento;
- Destinação do animal (abrigo temporário, atendimento veterinário).

Essas informações serão enviadas semanalmente ao órgão fiscalizador, durante todo o período em que as evacuações forem realizadas.

3.3 INFORMES MENSAS APÓS FINALIZAÇÃO DA EVACUAÇÃO

Finalizada a evacuação, os informes serão entregues mensalmente ao órgão fiscalizador, contendo as atualizações relativas ao plantel, tais quais nascimentos, óbitos, restituição aos proprietários e destinações posteriores.

4 ROMPIMENTO – AÇÕES NA ÁREA DE INUNDAÇÃO

O Plano de Resgate de animais deverá ser iniciado assim que notificado o rompimento da barragem. Todos os animais encontrados serão resgatados de acordo com protocolos previamente estabelecidos, assegurando a saúde dos mesmos e a segurança da equipe de resgate.

As ações previstas para busca, resgate e cuidados com os animais serão específicas para cada grupo faunístico, abrangendo animais de pequeno porte (cachorros, gatos, galináceos, perus e codornas) e animais de grande porte (bovinos, suínos, equinos, muares, ovinos e caprinos).

4.1 SOBREVVOO

Com o objetivo de buscar indivíduos sobreviventes, as áreas diretamente afetada e de influência deverão ser sobrevoadas, assim como comunidades com presença de fauna doméstica previamente mapeadas para verificação de impacto do rompimento da barragem e necessidade de busca por fauna no local. O uso de drones também pode ser considerado para esta ação.

Os sobrevoos deverão ocorrer diariamente (exceto quando não recomendado por questões de segurança) durante todo o período no qual estiverem sendo desenvolvidas ações de resgate.

4.2 MONITORAMENTO DA ÁREA AFETADA

Durante uma situação de emergência, além dos sobrevoos diários, deverão ser consideradas estratégias de monitoramento regular na área afetada, afim de avaliar o local, realizar a busca por fauna potencialmente afetada ou em risco e providenciar ações de resgate, salvamento e destinação. A área a ser monitorada deverá ser mapeada e, assim, definido um percurso com pontos pré-estabelecidos, objetivando facilitar a análise da região e o desenvolvimento de estratégias.

As ações de monitoramento serão executadas por profissionais habilitados, dimensionados com base nas características do incidente e grupos faunísticos impactados ou em risco e, somente poderão ser realizadas, em áreas onde tais

atividades não representem risco à segurança da equipe. Os profissionais envolvidos devem utilizar equipamentos de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.

As atividades devem ser acompanhadas por um médico veterinário, visto que todos os animais encontrados serão resgatados e encaminhados à unidade de manejo de fauna.

4.3 MONITORAMENTO DA ÁREA DO ENTORNO

A área de influência também será monitorada, conforme premissa estabelecida para o monitoramento da área afetada (**item 5.2**).

4.4 CARCAÇAS DE ANIMAIS

As carcaças de animais domésticos encontradas na área diretamente afetada e na área de influência deverão ser fotografadas e registradas em planilha com espécie/raça, local, coordenadas geográficas e data. Após registro, serão numeradas, recolhidas e destinadas para descarte de maneira apropriada, de acordo com o protocolo disposto no plano nacional de contingência (CFMV, 2020).

Todos os exemplares encontrados em campo devem ser considerados como evidência para mensuração do dano ambiental e devem ser tratados como tal. Para isso, deve ser criado um banco de dados com informações referentes a todas as carcaças encontradas. A documentação deverá seguir o padrão estabelecido no **item 5.4** do Termo de Referência.

4.5 INSTALAÇÃO DE PONTOS DE DESSEDENTAÇÃO DOS ANIMAIS

A água faz parte de 50% a 80% do organismo dos animais e os corpos hídricos são estruturas importantes para obtenção deste recurso. A falta de água tem como consequências a redução do bem-estar, da saúde, o aumento do estresse e a perda de apenas 10% da água corporal pode levar um animal à morte. Por este motivo,

assim que constatado o rompimento da barragem, devem ser iniciadas ações de implementação de áreas para dessedentação de fauna.

Estas estruturas deverão ser montadas, principalmente em áreas onde forem identificados animais ilhados, sem acesso à água limpa e cujo resgate não seja possível de ser realizado a curto prazo. As áreas com instalação de pontos de dessedentação devem ser monitoradas periodicamente para manutenção e, se necessário, abastecimento.

4.6 CERCAMENTO DE ÁREAS

Para prevenir o atolamento de fauna e contato com os rejeitos devem ser construídas cercas nas áreas de pastagens e áreas comumente percorridas por animais domésticos.

Previamente à instalação das cercas, é necessária autorização do proprietário de cada área, que deve ser documentada. Junto ao proprietário, os responsáveis pelo cercamento devem avaliar a área, verificando a localidade do terreno, presença de corpos hídricos, declividades acentuadas, vegetação, pedras, etc.

Conforme especificado no Termo de Referência, as cercas devem ser confeccionadas em madeira resistente, com espaçamento máximo de 2 metros entre um mourão e outro, interligados por, no mínimo, 5 fios de arame farpado, de modo a impedir a passagem de animais de médio e grande porte e, devem ser posicionadas a, no mínimo, 25 metros de distância da área atingida. O cercamento deve ser mantido enquanto perdurar o risco para os animais.

4.7 EUTANÁSIA

Em uma situação de emergência, sempre que possível, todos esforços técnicos para assegurar o bem-estar animal (dessedentação, alimentação, aplicação de medicamentos) devem ser realizados, bem como todos os meios, recursos e técnicas de resgate e salvamento existentes devem ser considerados.

A Resolução CFMV nº 1000/2012, dispõe que a eutanásia pode ser indicada nas situações em que o bem-estar do animal estiver comprometido de forma irreversível, sendo um meio de eliminar a dor ou o sofrimento dos animais, os quais não podem ser controlados por meio de analgésicos, de sedativos ou de outros

tratamentos. Assim, em situações de rompimento de barragens, o bem-estar do animal deve ser levado em consideração, visto que a manutenção da vida em um ambiente de lama, imobilidade e sem condições de resgate a curto prazo, pode representar intenso sofrimento.

Durante as atividades de campo, a decisão pela eutanásia somente deverá ser considerada nas seguintes situações:

- Onde o cenário apresenta alto risco para a equipe envolvida;
- Em locais de difícil acesso, que não permitam o resgate rápido e transporte dos animais;
- Em regiões sem acesso à água, alimentação, sombra e possibilidade de movimentação.

A eutanásia deve ser realizada por médico veterinário com experiência no grupo faunístico em questão para determinação do método, considerando a espécie/raça envolvida, a idade e o estado fisiológico dos animais, bem como os meios disponíveis para a contenção destes. Após a realização do procedimento, o médico veterinário responsável, deverá elaborar documento justificando a decisão. Todos os animais eutanasiados devem ser documentados e a destinação das carcaças ocorrerá conforme definido no **item 4.7**.

5 IDENTIFICAÇÃO DO CENÁRIO (DE FATO)

A REGAP - PETROBRAS dispõe de um Plano de Ação em Emergências (PAE) atualizado, no qual estão compilados todos os estudos técnicos probabilísticos que determinam as áreas de inundação no caso de rompimento da barragem, assim como as áreas indiretamente afetadas. Dessa forma, é possível estimar a estrutura de resposta necessária para minimizar os impactos à população na área de interesse. No entanto, instaurada a situação de emergência, informações atualizadas deverão ser coletadas com a finalidade de dimensionar de forma acurada os esforços necessários para o atendimento à fauna.

As ações de dimensionamento incluem o monitoramento inicial da área, caso seguro, para a atualização de banco de dados das famílias com potencial de serem atingidas, bem como levantamento atualizado da fauna doméstica presente nas propriedades visitadas. No caso de já ter ocorrido o rompimento, será necessário identificar também se há áreas isoladas ou ilhadas que necessitem de ações de resgate imediatas.

As informações coletadas serão documentadas de forma sistematizada e endereçada visando a mobilização de equipes e recursos necessários para que se iniciem as primeiras ações de minimização dos impactos do incidente.

6 PROTOCOLOS INICIAIS PARA ASSISTÊNCIA AOS ANIMAIS

As diretrizes para garantir o bem-estar dos animais durante o resgate, a identificação dos indivíduos e a localização dos tutores serão descritas a seguir.

6.1 PROCEDIMENTOS PARA ASSEGURAR O BEM-ESTAR DO ANIMAL DURANTE O RESGATE

A partir da identificação da área de resgate e as espécies envolvidas, os animais serão avaliados em relação à situação de saúde (debilidade; saudável; situação de urgência ou emergência; presença de lesões; severidade das lesões). A avaliação inicial é importante para classificação do grau de prioridade do resgate, além da determinação da técnica a ser utilizada para evitar o agravamento do estado clínico do animal.

O resgate será o primeiro contato da equipe com o animal, portanto é de extrema importância analisar o cenário e conhecer a etologia de cada indivíduo, de forma que sejam determinados os equipamentos e protocolos de manejo mais adequados para que a atuação da equipe seja realizada de forma eficaz e segura. Todos os procedimentos, tanto no momento do resgate quanto após a destinação, devem respeitar os preceitos ligados às cinco liberdades: liberdade nutricional, comportamental, sanitária, psicológica e ambiental e outras condições que irão garantir o bem-estar do animal.

Indivíduos em estado grave, deverão ser imediatamente estabilizados para, posteriormente, serem manejados. Nesses casos, o primeiro atendimento do médico veterinário poderá ser realizado *in loco*. Após a avaliação clínica e a conclusão que o animal está apto para ser resgatado com segurança, a equipe utilizará os equipamentos citados neste plano de acordo com as características da espécie.

6.2 IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL, DO LOCAL DE ORIGEM E DO TUTOR

Ao longo do processo de evacuação dos animais domésticos, é imprescindível a identificação individual ou do grupo de animais e, quando possível, do seu respectivo tutor. Esse procedimento viabiliza a devida reintegração dos animais ao final da emergência, minimizando assim o número de indivíduos dependentes de adoção. Para isso, é necessário que as seguintes informações dos tutores sejam registradas junto ao prontuário do animal:

- Identificação do animal;
- Nome completo do tutor;
- Local de resgate (origem);
- Local de destino (hospital veterinário, abrigo temporário);
- Telefone(s) para contato.

6.3 AÇÕES PARA LOCALIZAÇÃO DOS TUTORES

Durante o incidente, animais domésticos que, porventura, forem encontrados perdidos de seus tutores, devem ser registrados em banco de dados para que a busca pela localização de origem se inicie assim que destinados.

As buscas devem ser iniciadas por meio de banco de dados de cadastro das famílias atingidas. Também será criado um portfólio com fotos e vídeos dos animais resgatados para permitir que os tutores possam identificá-los. A divulgação de fotos e vídeos deverá ser realizada por pelo menos – mas não se limitando a – 30 dias após o resgate para que, assim, suas respectivas famílias sejam localizadas.

É importante o estabelecimento de um canal de comunicação com a população, com os profissionais dedicados ao contato com os tutores e o fornecimento de informações à população em geral.

7 DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS EVACUADOS/RESGATADOS

Os indivíduos resgatados receberão um número de registro e uma ficha clínica para acompanhamento e passarão por registro fotográfico para documentação. Todos os animais evacuados e resgatados durante a emergência ficarão sob responsabilidade da PETROBRAS que garantirá a segurança e o bem-estar de todos os indivíduos até sua destinação. As alternativas para encaminhamento de fauna são descritas a seguir.

7.1 ENTREGA DO ANIMAL AO TUTOR

Os tutores identificados que apresentarem condições e desejarem reaver seus animais, deverão solicitar a restituição da guarda do animal por escrito. Após a solicitação, os animais passarão por exame clínico completo que comprove condições de saúde para retorno ao local de origem.

A fim de se evitar o posterior abandono, os animais devem ser devolvidos aos tutores apenas quando sua condição clínica for favorável. Em casos de condições crônicas de saúde, estas devem ser esclarecidas aos tutores e acompanhadas permanentemente. Havendo qualquer lesão, doença ou zoonose cuja ocorrência tenha se dado em razão da evacuação/resgate ou concomitante a ela, o animal só poderá ser devolvido ao tutor se o médico veterinário conceder alta, assegurando o acompanhamento da saúde do indivíduo, mediante retorno ao hospital veterinário de emergência ou clínica conveniada, até completo restabelecimento. Os custos de acompanhamento e tratamento do animal até a alta absoluta serão de responsabilidade da PETROBRAS.

Tutores de cães e gatos deverão ser consultados sobre a possibilidade de esterilização cirúrgica antes da sua devolução. Para a realização do procedimento será necessário o preenchimento de um Termo de Autorização pelo tutor. Caso o responsável manifeste discordância à realização do procedimento, o mesmo deverá assinar um Termo de Recusa.

Para posterior acompanhamento dos indivíduos, antes de serem devolvidos aos tutores, todos os animais deverão ser identificados de forma permanente através da microchipagem.

No ato de entrega do animal deverá ser lavrado o Termo de Entrega e Recebimento. Este documento deve conter as seguintes informações do animal:

- Nome do animal;
- Espécie/ raça;
- Sexo;
- Idade;
- Porte e características físicas que permitam sua identificação;
- Número do microchip;
- Laudo veterinário sobre as condições de saúde do animal.

Anexado ao termo, deve constar a carteira de vacinação do animal e instruções sobre a guarda responsável.

7.2 DESTINAÇÃO DO ANIMAL PARA O ABRIGO TEMPORÁRIO

Os animais resgatados poderão ser encaminhados para um abrigo temporário, implementado pela PETROBRAS, de acordo com as características e necessidades das espécies resgatadas. O abrigo temporário de fauna poderá ser montado em estruturas como universidades, ginásios, clubes e campos de futebol. As áreas sugeridas para verificação e montagem são apresentadas no **Quadro 7.2-1**.

Quadro 7.2-1 – Áreas para montagem de abrigos temporários nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Belo Horizonte	
Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627. Pampulha (31) 3409-5000
Betim	
Campo de Futebol do Olimpique	Rua Pirajui, Imbiruçu (31) 98431-8680
Centro Poliesportivo Divino Ferreira Braga	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617
Complexo esportivo Ricardo Medioli	Rua Dulce Brandão, 52. Jardim Brandão
Ginásio Poliesportivo Horto Municipal	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617

Continua

Continuação - Quadro 7.2-1

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais	Rua Itaguaçu, 595 (31) 3597-6360
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Rua do Rosário, 1081. Angola (31) 3539-6822
São Cristovão Futebol Clube	Rua do Acre, 506. Senhora das Graças
Campo de futebol - Sítio Quadra Gessi Paulo Camilo	Rua Santa Helena, 368. Paulo Camilo (31) 99983-4551
Contagem	
Ginásio Califórnia	Avenida Francisco Firmo de Matos, 3. Eldorado (31) 3362-6184
Ginásio Poliesportivo do Riacho	Rua Rio Paraopeba, 1200. Riacho das Pedras (31) 3352-5377
Ginásio Poliesportivo Parque Tropical	Rua Quarenta e dois, 429-501. Tropical
Ibitaré	
Campo de Futebol Arena Santa Cruz	Rua Quaresmeira, s/n. Monsenhor Horta
Campo de Futebol União	Rua Vite e Sete, 74-162. Nossa Senhora de Fatima
Estádio Municipal de Ibitaré	Rua Barreirinho, s/n. Jardim Ibitaré (31) 3079-6026
Ginásio Poliesportivo Fundação Helena Antipoff	Avenida São Paulo, 3996. Jardim Rosario
Sarzedo	
Campo de Futebol	Avenida Palmeiras. Residencial Masterville
Campo de Futebol Imaculada Conceição	Avenida São Lucas. Cachoeira
Clube dos Empregados da Petrobras Minas Gerais	Rodovia MG 040, km 27. Quintas da Jangada (31) 3577-9322
Ginásio Poliesportivo do Bairro Santa Cecília	Rua das Hortencias. Aleixa Ferreira

Fazendas da região também poderão ser levantadas para contratação e implementação do abrigo temporário, principalmente se o cenário emergencial apresentar elevado número de animais de grande porte.

Previamente ao rompimento da barragem, os indivíduos evacuados deverão ser avaliados por um médico veterinário *in loco* e, após registro e microchipagem, encaminhados diretamente para o abrigo temporário.

Animais resgatados durante a emergência deverão ser encaminhados ao hospital veterinário para avaliação clínica, triagem, registro e identificação por microchip. Os animais que necessitarem de cuidados veterinários ficarão internados no hospital veterinário, enquanto os indivíduos considerados saudáveis,

sem necessidade de atendimento constante, serão encaminhados ao abrigo temporário.

Todos os animais abrigados serão registrados e identificados através de marcação, com seus dados cadastrados e atualizados em um banco de dados disponível para consulta de órgãos e entidades ambientais e sanitárias competentes.

A equipe técnica do abrigo temporário será composta por profissionais com experiência nos grupos atendidos, incluindo médico veterinário. A especificação dos especialistas será apresentada em planilha contendo nome, formação, área de atuação, registro no conselho de classe, telefone de contato e função desempenhada no abrigo.

Os animais deverão ser vacinados, receber tratamento antiparasitário e, quando necessário, submetidos a testes rápidos para detecção de doenças. Estes procedimentos devem ser realizados em todos os indivíduos resgatados, contemplando os internados no hospital veterinário, bem como os admitidos no abrigo temporário.

Devem ser propiciados todos os cuidados necessários para preservação do bem-estar dos animais abrigados, proporcionando-lhes alimentação adequada, água, tratamentos veterinários, assegurando as cinco liberdades.

De acordo com o **item 8.2** do Termo de Referência, o fluxograma abaixo apresenta os cuidados necessários em relação ao manejo dos animais durante o período no abrigo.

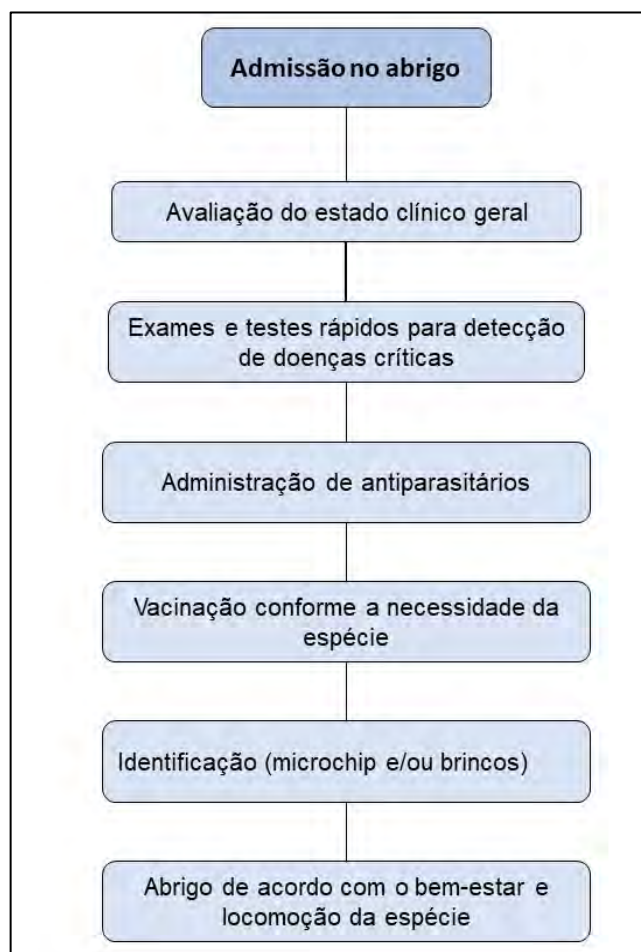


Figura 7.2-1 – Fluxograma dos cuidados necessários para manejo dos animais no abrigo.

Os protocolos estipulados pelo Ministério da Saúde e pelas resoluções vigentes devem ser seguidos para os indivíduos testados positivo para alguma doença. Animais com vacinação comprovada pelo tutor mediante apresentação da carteira, não necessitarão passar pelo procedimento novamente.

Ainda, todos os cães e gatos abrigados devem ser castrados cirurgicamente (vedado o lacre), salvo nas hipóteses em que o tutor manifestar desacordo com o procedimento. Animais cujos tutores não sejam identificados em até 15 dias após a entrada no abrigo, deverão ser castrados a partir da recomendação do médico. O procedimento cirúrgico deve ser realizado por profissional habilitado para realizar cirurgia minimamente invasiva, em local adequado com ambiente cirúrgico. Após a cirurgia, o animal deve ser acompanhado durante todo o período de recuperação, até que seja possível seu retorno à acomodação de origem.

O abrigo temporário não necessita dispor de estrutura para realização de exames e procedimentos cirúrgicos, estes poderão ser realizados através do encaminhamento de amostras ou do animal para o hospital veterinário.

Os indivíduos permanecerão no abrigo até que seja possível sua devolução aos tutores ou que sejam encaminhados para adoção. Caso o tutor não seja localizado ou declare não ter condições de reassumir a guarda do animal, o mesmo deverá permanecer aos cuidados da PETROBRAS até destinação definitiva. Caso o animal seja encaminhado para adoção, o adotante deverá assinar Termo de Compromisso de Adoção, no qual deverá constar que os indivíduos não poderão ser explorados para o trabalho ou reprodução e nem ser abatidos para consumo ou venda. O cumprimento dessas condições deve ser fiscalizado, enquanto o animal for vivo. Os custos com estadia, a manutenção do bem-estar e os procedimentos de adoção e fiscalização são de inteira responsabilidade da empresa.

Se o tempo de abrigamento ultrapassar 45 dias, deverá ser considerado:

- O encaminhamento de animais de grande porte e pequenos ruminantes para abrigo com todas as características do ambiente que vivem, garantindo o atendimento das condições de bem-estar de acordo com sua espécie;
- A utilização de estratégias para enriquecimento ambiental dos suínos com área alagadiça para banho (lama) e água corrente para consumo (bebedouro), sombras naturais ou artificiais, de modo a proteger os animais do calor excessivo e assegurar o seu bem-estar específico para cada espécie;
- A utilização de estratégias para enriquecimento ambiental da área utilizada pelas aves domésticas, com a disponibilização de espaço para que patos possam nadar e poleiros e ninhos para as aves galináceas.
- A utilização de estratégias para enriquecimento ambiental dos recintos utilizados por lagomorfos e roedores, com área de pastagem para os animais.

Estratégias para enriquecimento ambiental de cães e gatos devem ser consideradas a partir de 60 dias no abrigo.

7.3 DESTINAÇÃO AO HOSPITAL VETERINÁRIO DE CAMPANHA

Os animais evacuados ou resgatados que demandem cuidados veterinários serão encaminhados para o hospital de campanha implementado pela PETROBRAS. Neste sentido, a empresa dispõe de área situada aproximadamente a 10 km do início da área diretamente afetada, conforme ilustrado **Figura 7.3-1**. O espaço, utilizado cotidianamente para lazer e prática de esportes, é amplo e pode ser adaptado para atender os indivíduos impactados pelo rompimento da barragem.

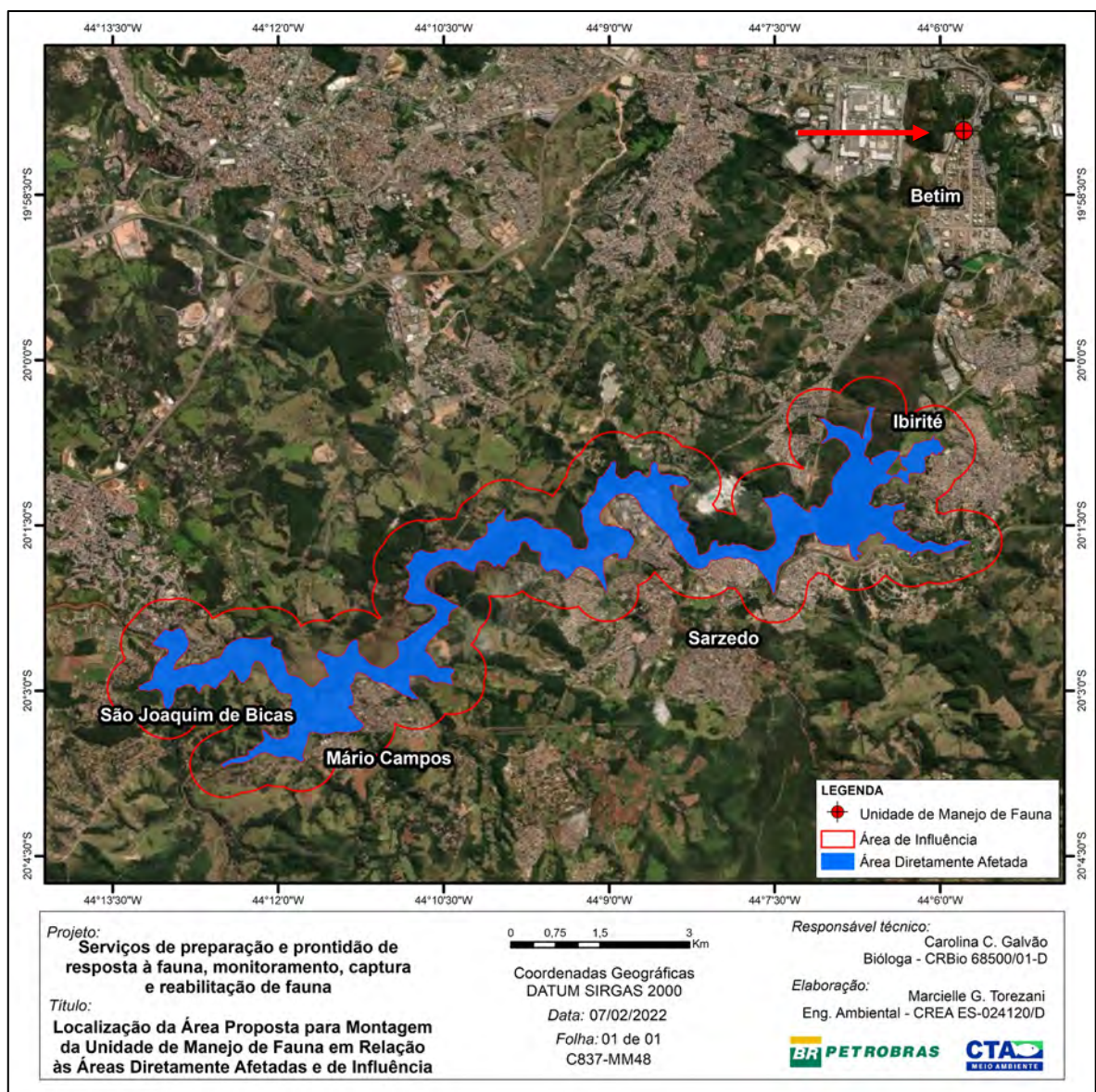


Figura 7.3-1 – Georreferenciamento da área proposta para montagem do Hospital Veterinário de Campanha (Unidade de Manejo de Fauna, indicado pela seta vermelha no mapa) em relação às áreas diretamente afetada e de influência.

O local dispõe de área coberta (ginásio), vestiários, dois campos de futebol cercados lateralmente, área de churrasqueira e copa (**Figura 7.3-2, Figura 7.3-3, Figura 7.3-4**). O local possui acesso à energia elétrica e água e é de fácil acesso.



Figura 7.3-2 – Vista aérea da área dentro da REGAP (esquerda). Ginásio de esportes coberto (direita).



Figura 7.3-3 – Vestiários masculino e feminino (esquerda), campos de futebol (direita).



Figura 7.3-4 – Churrasqueira (esquerda), copa (direita).

O amplo espaço permite que sejam montadas estruturas e recintos separados para a reabilitação de animais de pequeno e grande porte, de acordo com a necessidade. A estrutura do ginásio pode ser utilizada para a manutenção de cães, gatos, lagomorfos e roedores e o campo de futebol para os animais de grande porte e de produção.

O hospital de campanha deverá dispor de médicos veterinários com conhecimento específico em cada grupo faunístico atendido. A especificação dos especialistas será apresentada em planilha, contendo: nome, formação, área de atuação, registro no conselho de classe, telefone de contato e função desempenhada no hospital.

Os indivíduos admitidos no hospital de campanha serão registrados e identificados através de marcação e todos os protocolos médicos veterinários cumpridos e documentados na ficha clínica do animal. Os dados desses animais ficarão registrados em banco de dados mantido atualizado e disponível para consulta de órgãos e entidades ambientais e sanitárias competentes.

7.4 DESTINAÇÃO PARA ABRIGO TEMPORÁRIO CONTRATADO

Instituições que prestam serviços de hotel para fauna poderão ser consideradas para abrigo temporário desde que estejam regulares com os órgãos competentes e adotem práticas de manejo condizentes com as citadas no **item 7.2**. As instituições sugeridas para abrigo temporário contratado são apresentadas no **Quadro 7.4-1**.

Quadro 7.4-1 – Instituições sugeridas para abrigo temporário contratado nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO/CONTATO
Belo Horizonte	
Pet Hotel Educação	Rua Sebastião Moreira, 30. Tirol (31) 3336-2557
Acampamento Pet	Rua Caetano Pirri, 73. Milionários (31) 99208-7012
Hotel para cães: Família Amicão	Rua Ver. Geraldo Pereira, 778. Padre Estáquio (31) 3327-8058
Estrelato Pet Residence	Rua Maria Heilbuth Surette, 210. Buritis (31) 3284-1920
Vivenda Pet Care	Rua Josefino Aleixo, 60. Buritis (31) 98317-9627
Animal House	Rua Salgueiro, 399. Ipiranga (31) 99981-7776
Cinco Ossinhos Hotel Para Animais	Rua Jrn. Wilson Angelo, 25. São Luiz (31) 99796-0151
Hotel e Creche da Tia Jessy	Rua Doutor Fernando Scarpelli, 39. Castelo (31) 98293-1671
Matilha Real - Hotel e Creche para Cães	Rua Catete, 640. Alto Barroca (31) 2513-0818
Maternau - Creche para Cães	Avenida dos Bandeirantes, 110. Sion (31) 3047-5600
Vida de Cão	Rua São João Evangelista, 366. São Pedro (31) 3281-8192
Animall - Hotel e Creche para Cães	Rua da Liberdade, 51. Nova Gameleira (31) 99563-5132
Bem Ficar - Hotel e Creche para Pets	Rua Comandante Ary Lopes, 315. Santa Amelia (31) 98701-7808
Peto Hotel Sheilla Pevidor	Rua Tompson Flôres, 153. Gutierrez (31) 99280-1206
Hotelzinho Lustosa	Rua Maria Auta, 120. Palmeiras (31) 99609-9708
Pet Aumigo Hotel	Rua Zodíaco. Santa Lúcia (31) 98861-7156
Pet Play - Hotel & Daycare	Rua José Gualberto, 366. Palmeiras (31) 99622-3422
Hora do Passeio	Rua Felisbina de Oliveira, 101. Álvaro Camargos (31) 99812-8033
Paulo Neto Dog Center - Hotel Para Cães	Rua Penha, 180. Esplanada (31) 99449-9852
Pet Space BH	Rua Júlio de Castilho, 900. Cinquentenario (31) 2512-5238

Continua

Continuação - Quadro 7.4-1

NOME	ENDEREÇO/CONTATO
Betim	
Hotel & Pet Animalesco	Rua Paraguai, 208. Senhora de Fátima (31) 3595-4160
Hotel e Canil Shih Tzu Belinha Pets	Rua Palmas, 21. Conjunto Habitacional Jalila Conceição Pedrosa (31) 99811-8535
Hotel Maia	Rua João Pinheiro, 34. Centro (31) 3594-2594
Hotelzinho Pet Hasten	Rua de Hércules, 223. Cidade Verde (31) 99367-7904
PetClub Betim	Rua Expedicionário Aderbal Salomé, 500. Guarujá (31) 99878-2988
Hotel para Gatos	Rua Flôr da Montanha. Brodoski (31) 99229-8520
Contagem	
Vinny e Pets Hotelzinho e creche canina	Rua Dois. Tropical
Soly Dog	Rua Acilino Diniz Moreira, 41. Fonte Grande (31) 99146-6319
Hotelzinho Willie	Rua Tinguassu, 236. Novo Eldorado (31) 99354-2715
Lô Pet Sitter	Rua Joaquim Gonçalves Pimenta, 812. Camargos (31) 97555-3060
Au-berg Pet Hotel e Daycare	Rua Rio Tocantis, 404. Riacho das Pedras (31) 98435-0075
Alfa Pets	Rua Zelinda da Silva, 59. Novo Eldorado (31) 98311-2993
PetHostel_Bh	Rua Dezenove. Milanez (61) 99578-8608
Nova Lima	
Acãochego - Hotel para cães	Rua Creston, 48. Jardim Canada (31) 99699-3724
Vale do Cão Hotel para Cães	Avenida Marte, 460. Vale do Sol (31) 3542-7512
São Joaquim De Bicas	
Patinha na Grama - Pet Hotel	Rua Itajubá, 803. Pedra Branca (31) 99478-6311
Sarzedo	
Pet Center Dálmatas - Pet Hotel e Banho e Tosa	Avenida Palmeiras, 497. Res. Masterville (31) 98754-8733

As instalações contratadas como abrigo temporário deverão assinar um Termo de Responsabilidade pelos animais recebidos, no entanto, a PETROBRAS permanece responsável, devendo monitorar constantemente a estadia e o estado dos indivíduos.

7.5 DESTINAÇÃO PARA O HOSPITAL VETERINÁRIO CONTRATADO

Se necessário, hospitais veterinários já existentes poderão ser contratados para reabilitação dos animais impactados. As instituições sugeridas para realização do serviço terceirizado são apresentadas no **Quadro 7.5-1**.

Quadro 7.5-1 – Hospitais veterinários para contratação de serviço terceirizado.

NOME	CONTATO
Belo Horizonte	
Hospital Veterinário UniBH	Avenida Professor Mário Werneck, 1685. (031) 3319-9558 / (031) 3319-9564
Hospital Veterinário Faculdade Arnaldo	Rua Prof. Otílio Macedo, 12. Pilar (031) 4009-0987
Hospital Veterinário Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Antônio Carlos 6627, Campus Pampulha (31) 3409-2001
Hospital Público Veterinário	Rua Pedro Bizoto, 230. Madre Gertrudes
Hospital Veterinário São Francisco de Assis	Rua Espírito Santo, 2143. Lourdes (31) 3292-9900
Life Hospital Veterinário	Rua Platina, 165. Prado (31) 2552-5694
Santo Agostinho Hospital Veterinário	Avenida Amazonas, 2218. Santo Agostinho (31) 3337-2026
Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Carlos Luz, 5162. Pampulha (31) 3409-2000
Betim	
Hospital Veterinário PUC Minas	Rua do Rosário, 1.600. Angola (31) 3539-6900.
Hospital Veterinário Betim	Rua do Rosário, 1080. Horto (31) 3511-6033
Hospital Veterinário Reino Animal	Rua Inspetor Jaime Caldeira, 701. Brasília (31) 3532-3048
Contagem	
CenterVet Hospital Veterinário	Avenida Juscelino Kubitscheck, 539. Industrial (31) 3333-6475

Os hospitais veterinários contratados devem assinar um Termo de Responsabilidade pelos animais recebidos, no entanto, assim como no caso do abrigo temporário contratado, a PETROBRAS permanece responsável, devendo acompanhar constantemente o protocolo médico do animal, garantindo o melhor tratamento e bem-estar.

8 ADOÇÃO RESPONSÁVEL

A adoção responsável é uma das estratégias indicadas para que a destinação de todos – ou ao menos a maioria – dos animais resgatados seja possível.

Após a conclusão do atendimento clínico, tratamento antiparasitário, vacinação, castração cirúrgica (cães e gatos), marcação do animal e alta do médico veterinário, os animais que não forem identificados pelos tutores em até 30 dias após a evacuação ou resgate, serão encaminhados para adoção.

Indivíduos de tutores que declararem, por documentação escrita, que não estão aptos a receber o animal novamente, também serão encaminhados para adoção após realização dos cuidados já citados anteriormente.

Para cada animal adotado, o responsável deverá preencher o termo de adoção e guarda responsável, garantindo o cumprimento dos seguintes compromissos:

- Manter o animal adotado em boas condições de abrigo, higiene, alimentação, saúde e em espaço físico que o possibilite exercitar-se e que tenha liberdade para expressar comportamento natural;
- Levar o animal periodicamente ao médico veterinário para vacinação, vermifugação e sempre que se fizer necessário;
- Não manter o animal isolado, preso em corrente ou confinado em espaço pequeno e sem luz e aeração adequada;
- Dar alimentação adequada e balanceada diariamente e manter os recipientes de água e comida sempre limpos e frescos;
- Em hipótese alguma tratar o animal com violência física e psicológica ou abandoná-lo;
- Garantir novo tutor e assistência necessária, se por algum motivo de força maior não puder mais ficar com o animal;
- Caso ocorram problemas graves de adaptação entre o ADOTANTE e o animal adotado, o ADOTANTE deverá entrar em contato imediatamente com o DOADOR para que seja feito de imediato o cancelamento da adoção;
- Receber visitas de pós-adoção, sem aviso prévio, para a verificação das condições de criação do animal;

- Levar o animal a uma clínica veterinária especializada para realizar a esterilização do mesmo e, em hipótese alguma, permitir que o animal se reproduza.

O Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais (CFMV, 2020), dispõe de modelo de Termo de Adoção e Guarda Responsável que poderá ser utilizado.

8.1 EVENTOS DE ADOÇÃO DE ANIMAIS

Com o objetivo de encontrar um lar permanente para todos os animais resgatados que não tiveram a tutela reconhecida, a PETROBRAS deverá promover eventos de adoção. Ações periódicas podem incluir o agendamento de visitas ao abrigo, disponibilização de registros fotográficos e vídeos com descrições dos animais em diversos meios de comunicação locais e regionais, bem como a criação de páginas de adoção em redes sociais e a participação em eventos e feiras locais.

8.2 PROTOCOLOS PARA ADOÇÃO

Os candidatos interessados em adotar os animais domésticos deverão passar por entrevista de avaliação, na qual serão fornecidas informações sobre adoção responsável. Neste momento também serão levantadas informações referentes ao perfil do adotante, como as características de sua moradia, rotina e perfil físico-comportamental do animal que pretende adotar.

Os animais serão selecionados para as famílias de acordo com as características listadas pelo candidato e levando em consideração o ambiente em que irá viver. É de grande importância a realização de um estudo de compatibilidade entre o candidato e o animal durante o processo de adoção, diminuindo assim as chances de devolução, maus tratos e até mesmo a frustração de ambas as partes.

Para a entrevista de adoção poderá ser utilizado o modelo de Roteiro Entrevista para Adoção, disponível no Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais (CFMV, 2020).

Após a realização da entrevista e escolha do adotante e animal, a adoção deverá ser registrada através do Termo de Compromisso de Adoção. Neste documento constará as obrigações e cuidados que o novo tutor deverá ter com o animal adotado. O tutor receberá mais informações sobre a guarda responsável, direitos dos animais e prevenção de maus tratos.

8.3 PÓS ADOÇÃO

Após o processo de adoção, o acompanhamento periódico do animal deverá ser realizado por período determinado pela equipe da PETROBRAS. Este acompanhamento tem como objetivo avaliar as condições físicas e psicológicas do animal, verificando se ele se encontra livre de fome, sede e má nutrição, livre de dores e doenças, livre de desconforto, livre para exercer seus comportamentos naturais e livre de medo e estresse.

9 ABRIGO PERMANENTE

Se esgotadas todas as estratégias de reintegração dos animais aos tutores ou destinação por meio de adoção e a custódia dos animais domésticos resgatados no incidente adquira caráter permanente, esses devem ser mantidos pela PETROBRAS em abrigo próprio ou contratado, por toda sua vida. Todos os cuidados mencionados anteriormente devem ser respeitados, mantendo os animais saudáveis e em boas condições de bem-estar.

10 ÓBITO

Os indivíduos que forem a óbito durante a reabilitação ou sob guarda temporária em abrigos deverão ser encaminhados para realização de exame necroscópico. A necropsia de animais que tiverem seus tutores identificados, só poderá ser realizada após o consentimento formal via assinatura de termo de autorização para realização do exame.

Todas as necropsias realizadas deverão ser documentadas com registros fotográficos e laudo veterinário, que deverá ser elaborado e assinado pelo responsável pela execução do procedimento e anexado à ficha de admissão do animal.

A destinação das carcaças deverá seguir as normas sanitárias vigentes, de acordo com o protocolo disposto no plano nacional de contingência (CFMV, 2020).

11 DESMOBILIZAÇÃO

A duração das ações de resgate, salvamento e destinação de fauna doméstica dependerá do cenário observado durante a emergência. No entanto, o Plano Nacional de Contingência em Desastres Envolvendo Animais (CFMV, 2020), estabelece os seguintes indicadores para início de desmobilização:

- Liberação (alta médica) da maioria animais atingidos (mais de 80%);
- Estabilização das áreas de risco;
- Iniciada a Fase de Recuperação da comunidade (limpeza das casas, reestruturação de moradias, realocação dos moradores ou outro);
- Cessamento no aparecimento de demanda de animais feridos ou acometidos, direta ou indiretamente, pelo incidente;
- Quando começam a surgir demandas de comunidades não impactadas diretamente;
- Quando em um dia de trabalho as ações realizadas são proporcionalmente, em mais de 80% do tempo, destinadas à manutenção dos animais apenas e não ao resgate e assistência *in loco*;
- Quando os outros órgãos de ajuda humanitária ou demais órgãos de suporte já estiverem se desmobilizando;
- Baixo risco de reincidência do evento na localidade.

A desmobilização do Grupo de Controle de Impacto à Fauna será definida pelo comando da emergência a partir da análise de evidências dos indicadores estabelecidos.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. Resolução N° 301/2012. **Dispõe sobre procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências.** Disponível em: <https://cfbio.gov.br/2012/12/28/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012>.

Acesso em: 18 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. **Portaria N° 148/2012.** Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *previstos nos Artigos 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº301/2012*.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, CFMV. **Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais.** 1ª ed. 2020. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/plano-nacional-de-contingencia-de-desastres-em-massa-envolvendo-animal/comunicacao/publicacoes/2020/10/05/#1>. Acesso em 10 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. **Resolução N° 301/2012.** Dispõe sobre procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências. Disponível em: <https://cfbio.gov.br/2012/12/28/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012>.

Acesso em: 18 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. **Portaria N° 148/2012.** Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *previstos nos Artigos 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº301/2012*.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Termo de referência do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre – Plano de Ação de Emergência (PAE).** Disponível em:

TR_Resgate_salvamento_e_destinação_PAE.pdf (feam.br). Acesso em 27 de janeiro de 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Termo de referência do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre – Plano de Ação de Emergência (PAE)**. Disponível em: TR_Resgate_salvamento_e_destinação_PAE.pdf (feam.br). Acesso em 27 de janeiro de 2022.

SILVA, RAMS. **Pequeno guia para o transporte rodoviário de bovinos, ovinos e caprinos com segurança e bem-estar**. Embrapa Pantanal-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/812968/1/FOL126.pdf>. Acesso em 09/03/2022.

13 EQUIPE TÉCNICA

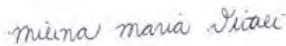
Realização

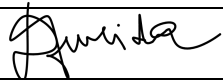
CTA – Serviços em Meio Ambiente Ltda.

CRBio: 208/02.

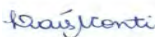
CTF IBAMA: 201193.


Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590/02
CTF IBAMA	201187
Função	Diretor Técnico
Assinatura	


Profissional	Milena Vitali Biólogo, MBA em Gerenciamento de Projetos.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 65.055/02
CTF IBAMA	5152414
Função	Gestora do Projeto
Assinatura	

Profissional	Lorena Galletti de Almeida Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	-
CTF IBAMA	5199292
Função	Coordenadora
Assinatura	

Profissional	Silvia Bainy Gastal Técnico Master Biólogo, Mestre em Ciências Biológicas
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 88302/03
CTF IBAMA	5184548
Função	Técnico Master
Assinatura	

Profissional	Lais Modolo Conti Técnico Sênior Médico Veterinário
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRMV 12.992 RJ
CTF IBAMA	6089891
Função	Técnico Sênior
Assinatura	

Profissional	Carolina Galvão Técnico Biólogo
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 68500/01
CTF IBAMA	6242493
Função	Técnico
Assinatura	

Profissional	Jonathas Neiva Pereira Diagramação
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Função	Diagramação e Impressão
Assinatura	

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ



P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

TERMOS DE REFERÊNCIA – FEAM

JANEIRO/2022

 PETROBRAS	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0050						
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 29						
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS								
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ								
 Engenharia Especializada Ltda.	TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM								
PROJEL ENGENHARIA		RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA: FRANCISCO DUTRA DE REZENDE NETO / 91385					CREA: 91385		
		CONTRATO: 1250.0095883.15.2							
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL / PARA COMENTARIOS								
<p>ITEM 2.6: MODELAMENTO DE ROMPIMENTO DAS TRÊS BARRAGENS E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS INUNDÁVEIS DOS TRÊS CASOS</p> <p>BARRAGEM IBIRITÉ</p>									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	25/09/2015								
PROJETO	FRANCISCO								
EXECUÇÃO	FRANCISCO								
VERIFICAÇÃO	MARCELO								
APROVAÇÃO	MARCELO								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.									



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

2 de 29

TÍTULO:

RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-
COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA
BARRAGEM**ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	3
2	LOCALIZAÇÃO E ACESSO	3
3	CONSOLIDAÇÃO DE DADOS	5
3.1	Documentos Recebidos	5
3.2	Documentos de Referência	6
3.3	Base Topográfica	7
3.4	Dados Batimétricos do Reservatório	8
4	VISITA TÉCNICA DE CAMPO E REGISTRO FOTOGRÁFICO	9
5	METODOLOGIA EMPREGADA	12
5.1	Determinação do Hidrograma de Ruptura	12
5.2	Propagação da Onda de Ruptura	15
6	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	16
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	29



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

3 de 29

TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem como principal finalidade reportar os estudos hidrológico-hidráulicos desenvolvidos para a simulação numérico-computacional da ruptura da barragem Ibirité, de propriedade da PETROBRAS, localizada no Complexo Industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP; Betim-MG), construída com o objetivo de atender à demanda de água da indústria.

Esses estudos permitem, na prática, efetuar o mapeamento de áreas potencialmente inundáveis a partir da ruptura hipotética da referida barragem e, com isso, avaliar possíveis impactos para jusante da mesma, tais como perdas materiais e de vidas humanas.

Posto isso, este relatório poderá subsidiar a PETROBRAS no sentido de uma melhor concepção e manejo do seu plano de segurança de barragens. Nesse sentido, ressalta-se oportunamente que esse tipo de plano faz-se fulcral para contingenciamento de falhas em sistemas dessa natureza e para garantia da operação de empreendimentos tal qual a REGAP, até porque, atualmente no Brasil, o Plano de Segurança de Barragens consiste em um instrumento legal de acompanhamento e controle de negócios correlatos.

2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A REGAP está situada às margens da rodovia federal BR-381 e localiza-se quase na sua totalidade no município de Betim, estado de Minas Gerais, dentro da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Para localização da barragem Ibirité e acesso à REGAP ver **Figuras 2.1** e **2.2**, respectivamente.

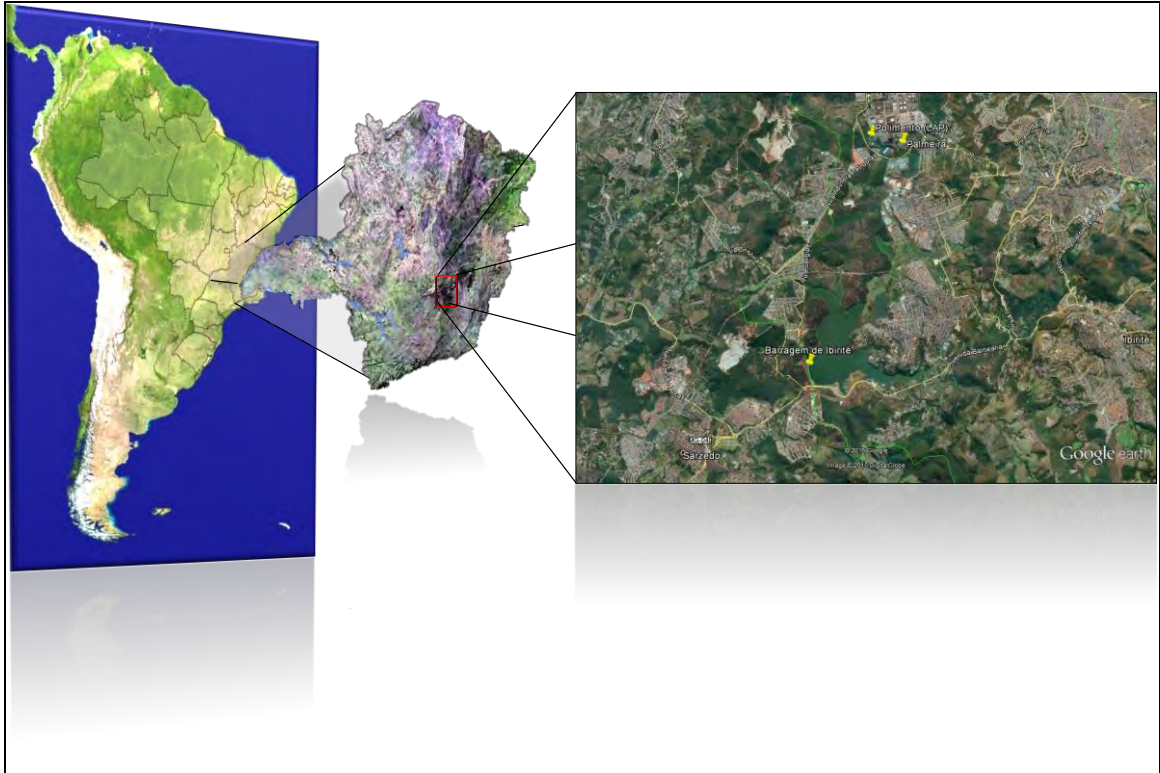


Figura 2.1: Mapa de localização da barragem Ibirité.



Figura 2.2: Mapa de acesso à REGAP.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

5 de 29

TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

3 CONSOLIDAÇÃO DE DADOS

3.1 Documentos Recebidos

A **Tabela 3.1** apresenta os documentos fornecidos pela PETROBRAS, os quais, em sua maioria, foram utilizados no desenvolvimento dos estudos.

Tabela 3.1: Documentos de referência dos estudos.

Tipo	Nome	Descrição	Data
Imagem	Barragens	Imagem área da região de estudo, retirada do programa Google Earth.	14/06/2009
Memorial Descritivo	0043-MD-004-0003	Estudo hidráulico do sistema de macrodrenagem do córrego Pintados. Elaborado pela PETROBRAS.	14/10/2009
Relatório Técnico	Eia rima pags 172 - 197	Estudo de impacto ambiental da barragem de Ibirité. Elaborado pela Polar.	-
Desenho	REG-0043-100-0038	Diagrama das áreas e dos volumes da lagoa de Ibirité. Elaborado pela Topografia Paranaense Ltda.	12/1995
Relatório Técnico	Relatório Final 1	Relatório de verificação das condições atuais das outorgas já concedidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.	-
Desenho	REG-0043-100-0042	Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Ibirité e Santo Antônio. Elaborado por HIDSANT.	06/01/1985
Relatório Técnico	RL-0043-000-0014	Relatório das atividades de coleta de dados batimétricos nas barragens do Ibirité e Palmeira. Elaborado ITSEMAP e ASA South America.	11/2008
Monografia	RL-0043-000-0015	Identificação e espacialização das sub-bacias de maior potencial erosivo na bacia hidrográfica na lagoa de Ibirité. Elaborado por Geraldo Alves Rodrigues	2004
Relatório Técnico	RL-0043-000-0016	Relatório do serviço de batimetria na LAP. Elaborado pela SELT.	28/03/2008
Relatório Técnico	PJ0820-Z-H01-ZZ-PT-001-0A	Elaboração de relatório de auditoria técnica de segurança das barragens. Elaborado pela PCE.	06/2013
Relatório Técnico	Relatorio_projeto	Relatório REGAP.	06/2013
Tabela	tabelas_meteorologicas_b etim	Dados meteorológicos. Elaborado pela ORCA Services Ltda.	13/10/2014
Relatório Técnico	0043-MD-004-0003-FL0001	Estudos de águas e efluentes - controle de cheias do canal de pintados	14/10/2009
Desenho	REG-0032-008-0001-FL0001	Levantamento planaltimétrico da Lagoa de Polimento. Elaborado pela SELT	10/03/2010

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0050

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

6 de 29

TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

Tipo	Nome	Descrição	Data
		Eng.	
Desenho	REG-0043-001-0067-FL0001	Barragem e Segurança – Detalhes do canal de saída. Elaborado pela SEEBLA.	30/06/1967
Desenho	REG-0043-008-0004-FL0001	Levantamento Planaltimétrico – Barragem Palmeiras. Elaborado pela SELT Eng.	15/02/2010
Desenho	REG-0043-100-0002-FL0001	Barragem de Acumulação (Ibirité) – Planta Geral. Elaborado pela SEEBLA.	20/06/1964
Desenho	REG-0043-100-0029-FL01	Reservatório de Segurança – Torre de Tomada D'Água – galeria de descarga de fundo – Tubulação de adução – Passadiço de acesso – Planta de Cortes. Elaborado pelo Escritório Saturnino de Brito	30/07/1964
Desenho	REG-0043-100-0033-FL0001	Barragem de Segurança – Modificação de Detalhes. Elaborado pela SEEBLA.	16/03/1966
Desenho	REG-0043-100-0035-FL0001	Barragem de Segurança – Locação dos Dispositivos de Controle. Elaborado pela SEEBLA.	09/12/1969
Relatório Técnico	RT_Modelagem_Barragens_REGAP_(25nov09)_rev_00	Modelagem de Rompimento das Barragens do Ibirité e da Palmeira, Betim (MG). Elaborado pela ASA South America.	Novembro/2009
Trabalho de Conclusão de Curso	TCC2_FEAMIG_PNSB_rev_final	Segurança de Barragens: um estudo de aplicação da lei 12.334/2010 à Barragem de Ibirité – MG. Elaborado por Geraldo Alves Rodrigues e Sergio de Oliveira Vieira.	Julho/2012
Fotografias	Barragem_Ibirite	Fotos diversas	-

3.2 Documentos de Referência

Dos documentos supracitados, além de outros de interesse, em especial os de domínio público, destacam-se aqueles que foram considerados principais para o desenvolvimento do projeto, a saber:

- Imagens de satélite e fotos aéreas também de domínio público, tais como aquelas disponibilizadas no aplicativo *Google Earth*;
- Artigo - ROMPIMENTO DE BARRAGENS - Estudo de caso da Represa Guarapiranga;
- Artigo - Análise do Rompimento Hipotético da Barragem de Ernestina;



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

7 de 29

TÍTULO:

RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

- O Estudo Hidráulico do Sistema de Macrodrenagem do Córrego Pintados (0043-MD-004-0003), que apresenta a modelagem hidrológica da bacia do córrego Pintados, com exutório nos limites da Refinaria Gabriel Passos, e modelagem hidráulica do trecho canalizado desse Córrego, avaliando o risco hidrológico de inundação;
- O desenho REG-0043-100-0002-FL0001 que contempla a planta geral da barragem Ibirité;
- O desenho REG-0043-100-0038-FL0001 que contempla o diagrama das áreas e volumes da lagoa de Ibirité;
- O desenho REG-0043-100-0042-FL0001 que contempla as bacias hidrográficas dos ribeirões de Ibirité e Santo Antônio;
- O relatório RT_Modelagem_Barragens_REGAP que apresenta o estudo de modelagem computacional do rompimento das Barragens de Ibirité e Palmeira;
- O relatório TCC2_FEAMIG_PNSB que apresenta uma análise da barragem Ibirité e do seu processo de gestão, contemplando medidas para o enquadramento à Lei 12.334/2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.

3.3 Base Topográfica

O desenvolvimento dos estudos pressupunha a existência de uma base topográfica cuja abrangência englobasse toda a bacia de contribuição do escoamento superficial da barragem Ibirité, assim como os terrenos a jusante, a fim de possibilitar o levantamento de seções fluviais e a delimitação das áreas potencialmente inundáveis.

A base topográfica foi então gerada a partir de cartas do IBGE, referência Contagem (SE-23-Z-C-V-4) e Brumadinho (SF-23-X-A-II-2), com as seguintes propriedades:

- Escala 1:50.000;
- Projeção *Universal Transversa de Mercator* - fuso 23s;
- Origem da quilometragem: Equador e meridiano 45° W. GR. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente;
- *Datum* planialtimétrico: Córrego Alegre, MG;



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

8 de 29

TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

- *Datum* altimétrico: marégrafo de Imbituba, SC;
- Levantamento estereofotogramétrico topográfico regular. Aerofotografias - 1965; apoio suplementar e reambulação executados em 1974.

Em tempo, informa-se que:

- Em atendimento a uma premissa definida pela PETROBRAS, as manchas de inundação foram desenhadas no *datum* WGS84 (coordenadas UTM).
- A base topográfica foi também utilizada para a definição da rede de drenagem (hidrografia).

3.4 Dados Batimétricos do Reservatório

Das batimetrias fornecidas pela PETROBRAS, aquelas mais recentes encontram-se no relatório RT_Modelagem_Barragens_REGAP, de 2009.

A informação contida nesse documento foi utilizada para a determinação do volume útil atual do reservatório da barragem Ibirité, que consiste em um dado de suma importância para a simulação numérico-computacional da sua ruptura.

O cálculo foi efetuado por meio de um procedimento de extrapolação linear dos dados de volume útil referentes aos anos de 2003 e 2009. Foi deduzida uma taxa de assoreamento anual do reservatório, a partir da qual se tornou possível projetar o avanço dos volumes morto e útil até o presente ano.

As **Tabelas 3.2** e **3.3** a seguir apresentam, respectivamente, os dados básicos de batimetria fornecidos pela PETROBRAS e o volume útil projetado para o ano de 2015.

Tabela 3.2: Dados de batimetria (PETROBRAS).

Volume Útil (m³)		Volume Assoreado 2003 a 2009 (m³)
2003	2009	
14.853.361	13.546.205	1.307.156

Tabela 3.3: Volume Útil projetado para 2015.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0050

REV. 0

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ	9 de 29
TÍTULO:	RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM	

Taxa de Sedimentação (m³/ano)	Volume Útil (m³)
~ 218.000	12.239.049

4 VISITA TÉCNICA DE CAMPO E REGISTRO FOTOGRÁFICO

A visita técnica foi realizada no dia 10 de julho de 2015, oportunidade na qual, por meio de reconhecimento de campo e/ou análise do acervo de documentos da PETROBRAS, ratificaram-se as informações seguintes, obtidas previamente na etapa de consolidação de dados:

- A barragem Ibirité faz parte da bacia hidrográfica do rio São Francisco, sub-bacia do rio Paraopeba. Seus principais afluentes são o ribeirão Ibirité e o córrego Pintados.
- O maciço possui 25,5 metros de altura, largura de 130 m, comprimento de 500 m e cota de coroamento de crista na elevação 800,5 m. Trata-se de um aterro compactado com enrocamento na face de montante (proteção com pedras – tipo *rip rap*).
- O sistema extravasor é constituído por dois vertedouros, um tipo tulipa (descarga de fundo) e outro de superfície.

Na ocasião, foi vistoriada a barragem, maciço, sistema extravasor e reservatório, e gerado o registro fotográfico que se segue.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0050

REV. 0

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

10 de 29

TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM



Foto 4.1: Reservatório da barragem Ibirité.



Foto 4.2: Emboque do vertedouro de superfície (tipo *side-channel*).



Foto 4.3: Rápido do vertedouro de superfície.



Foto 4.4: Vista panorâmica do vertedouro de superfície e talude de jusante.

5 METODOLOGIA EMPREGADA

O estudo de ruptura hipotética da barragem Ibirité perpassou etapas de uma metodologia clássica para estudos do gênero, das quais se destacam três como as mais notáveis, a saber:

- Determinação do hidrograma de ruptura;
- Propagação da onda de ruptura; e
- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis.

Os tópicos subsequentes consistem em um memorial descritivo acerca das etapas de determinação do hidrograma de ruptura e propagação da onda de ruptura.

5.1 Determinação do Hidrograma de Ruptura

Em linhas gerais, um hidrograma de ruptura hipotética de uma barragem é construído sinteticamente com uma geometria triangular, tendo como parâmetros vazão de pico e tempos de subida, descida e base, sendo este último equivalente à soma dos outros dois. Deve-se considerar nesse sentido que:

- A área sob o hidrograma equivale ao volume útil do reservatório no instante da ruptura. Inclusive, o tempo de base resulta desse conceito.

- A subida e descida do hidrograma apresentam um comportamento linear ao longo do tempo (equação de reta).

Uma variedade de métodos encontra-se disponível em literatura específica para a determinação dos parâmetros supracitados. Associam-se a tais métodos suas formulações matemáticas, geralmente deduzidas de modo empírico a partir da análise de casos históricos de ruptura de barragem, cuja aplicação depende da compreensão em torno do conceito de formação da brecha no tempo e espaço, da consequente geração de vazões defluentes à barragem através dessa brecha, em especial a vazão defluente máxima, ou de pico, e, por fim, do tempo de esvaziamento do reservatório da barragem.

Mais objetivamente, as expressões matemáticas desses métodos relacionam os parâmetros de interesse à construção do hidrograma de ruptura a variáveis como, por exemplo, altura da barragem, comprimento da crista e volume útil do reservatório.

A **Tabela 5.1** apresenta os modelos matemáticos afins, dentre os quais, para continuidade dos estudos, foi selecionado aquele que resultou na maior vazão de pico.

Tabela 5.1: Modelos matemáticos propostos.

Autor	Vazão de Pico
Hagen (1982)	$Q_p = 1,205(H_d V)^{0,48}$ (5.1)
Saint-Venant (-) apud U.S. Army Corps of Engineers (1997)	$Q_p = \frac{8}{27} B_b \sqrt{g Y_{\text{médio}}}^{3/2}$ (5.2)
Schoklistch (1917) apud ICOLD (1998)	$Q_p = \frac{8}{27} \left(\frac{B_d}{B_b}\right)^{1/2} B_d \sqrt{g Y_{\text{médio}}}^{3/2}$ (5.3)

Em que:

- Q_p : denota descarga máxima defluente da barragem em ruptura (vazão de pico) (m^3/s);
- V : denota volume do reservatório (m^3);
- B_d : denota largura da barragem (m);

- H_d : denota altura da barragem (m);
- B_b : denota largura final da brecha (m); e
- $Y_{\text{médio}}$: denota profundidade média no reservatório no instante da ruptura (m).

A seguir, a **Figura 5.1** apresenta um hidrograma triangular simplificado, típico de ruptura de barragem.

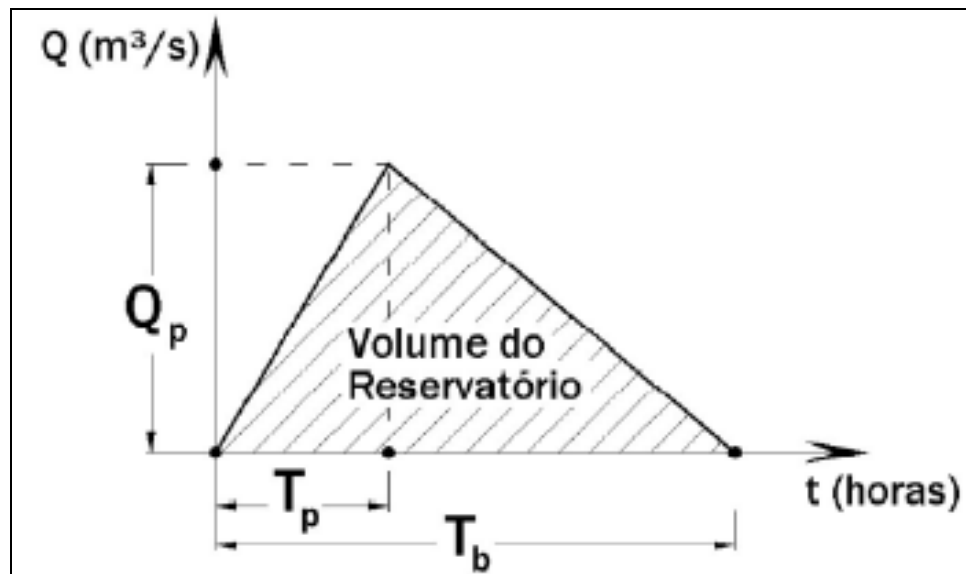


Figura 5.1: Hidrograma de ruptura triangular simplificado.

Contudo, a construção desse hidrograma requer a determinação do tempo de pico (T_p ; ou tempo de subida), ou seja, o tempo necessário para atingimento da máxima vazão defluente devido à ruptura, aqui considerado como sendo o tempo de formação da brecha.

Nesse sentido, existem diferentes formulações recomendadas em literatura técnica específica, também de natureza empírica, as quais propõem o tempo de pico como uma função das dimensões da brecha, das características das barragens e do volume do reservatório; a saber, a partir da **Tabela 5.2**, que exhibe ainda métodos de determinação da largura da brecha.

Tabela 5.2: Formulações matemáticas para cálculo do tempo de formação e da largura da brecha.

Autor	Tempo de Pico	Largura da Brecha
Froehlich	$t_f = \left[0,00254 \frac{V_r^{0,53}}{H_d^{0,9}} \right] \cdot 60 \quad (5.4)$	$b = 0,1803K[V_r]^{0,32}[H_d]^{0,19} \quad (5.5)$
NWS SMPDK	$t_f = \frac{H_d}{10} \quad (5.6)$	$b = 3 \cdot H_d \quad (5.7)$

Em que:

- t_f : denota tempo de formação da Brecha (min);
- b : denota largura da Brecha (m);
- V_r : denota volume do reservatório (m^3);
- H_d : denota altura da barragem (para Froehlich em metro e para NWS em ft); e
- K : constante equivalente a 1,4 para casos de rompimento por *overtopping*.

Segue, complementarmente, o memorial descritivo sobre propagação da onda de ruptura.

5.2 Propagação da Onda de Ruptura

Para a propagação da onda de ruptura no tempo e espaço, foi utilizado o aplicativo HEC-RAS (*River Analysis System*), em sua versão 4.0, desenvolvido pelo HEC-USACE (*Hydrologic Engineering Center – U. S. Army Corps of Engineers*), o qual efetua cálculos de progressão unidimensional do escoamento, para a hipótese de regime de escoamento permanente ou transitório, como é o presente caso.

Como dados básicos para o funcionamento do modelo, foram consideradas as seções fluviais extraídas da base topográfica, buscando-se reproduzir a geometria do leito. As características de rugosidade foram sintetizadas no Coeficiente de Rugosidade de *Manning* (n), adotado igual a 0,150.

6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A seguir, a **Tabela 6.1** apresenta as informações utilizadas na aplicação das equações do **Item 5.1**.

Tabela 6.1: Características da Barragem Ibirité.

Volume (m ³)	12.239.049
Altura da Barragem (m)	25,50
Largura da barragem (m)	480,00
Profundidade média no reservatório no instante da ruptura (m)	7,54
Área do reservatório para o NA máximo (m ²)	2.117.147

Os resultados obtidos encontram-se nas **Tabelas 6.2** e **6.3** subsequentes.

Tabela 6.2: Características da brecha.

Autor	Equação	Tempo de formação da brecha (min)	Largura da Brecha (m)
Froehlich	5.4 e 5.5, respectivamente	47,16	86,59
NWS SMPDK	5.6 e 5.7, respectivamente	2,55	76,50

Tabela 6.3: Vazões de pico calculadas por diferentes equações.

Autor	Equação	Vazão de Pico (m ³ /s)
Hagen (1982)	5.1	14.396
Saint-Venant (-) apud U.S. Army Corps of Enginners (1997)	5.2	9.223
Schoklistch (1917) apud ICOLD (1998)	5.3, utilizando largura da brecha obtida da eq. 5.5	3.917
	5.3, utilizando largura da brecha obtida da eq. 5.7	3.682

Em atendimento ao critério já reportado neste relatório, adotaram-se os resultados da equação de Hagen (1982) para os propósitos deste estudo, uma vez que a mesma gerou a maior vazão defluente de pico.

Resulta daí o seguinte hidrograma de ruptura (**Figura 6.1**), cujo tempo de pico foi definido pela metodologia NWS SMPDK.

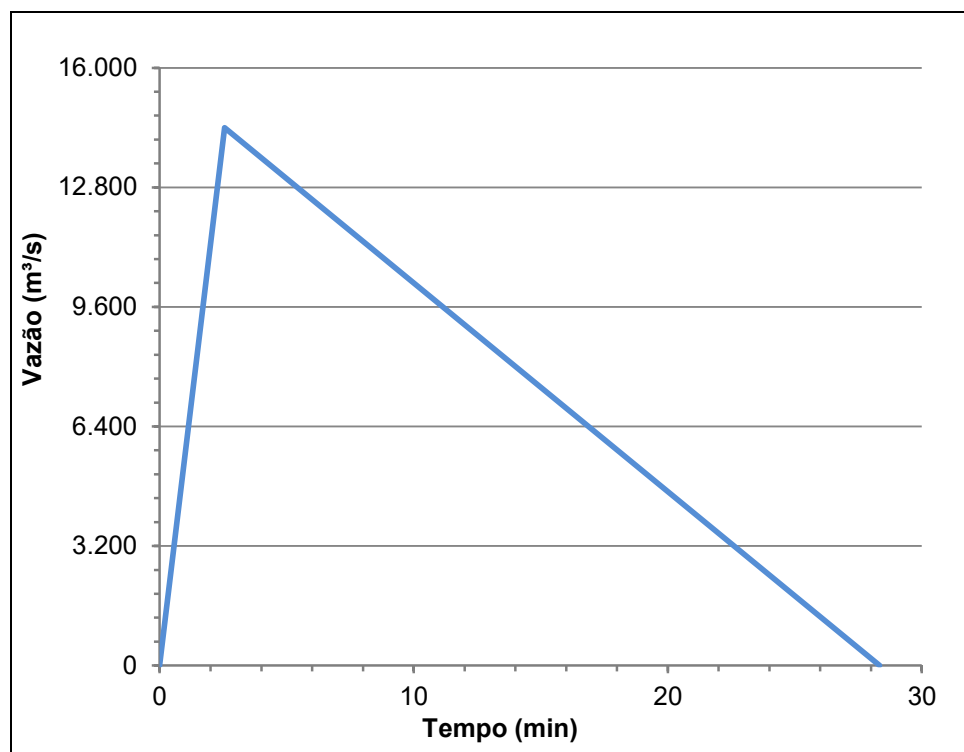


Figura 6.1: Hidrograma de ruptura.

Por meio do aplicativo HEC-RAS, foi então propagado para jusante esse hidrograma.

Para auxiliar na interpretação dos resultados, foram inseridos 09 pontos de controle ao longo do domínio modelado, espaçados de 2,25km (**Figura 6.2**), para os quais foram apresentadas as variações temporais da elevação do nível de água e vazão (**Figuras 6.3 a 6.11**).

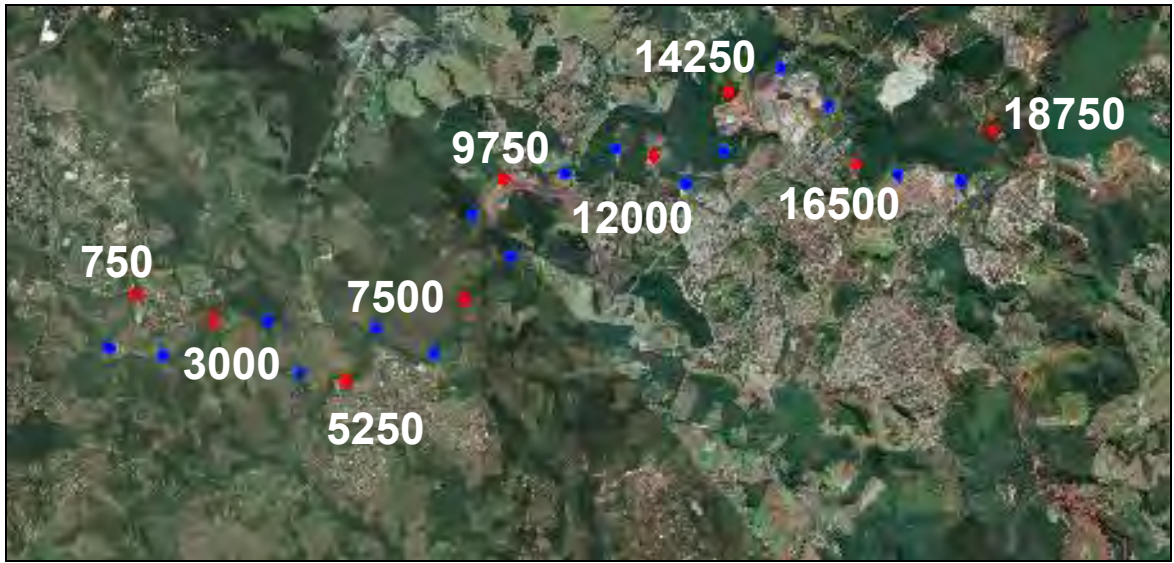


Figura 6.2: Seções extraídas da topografia.

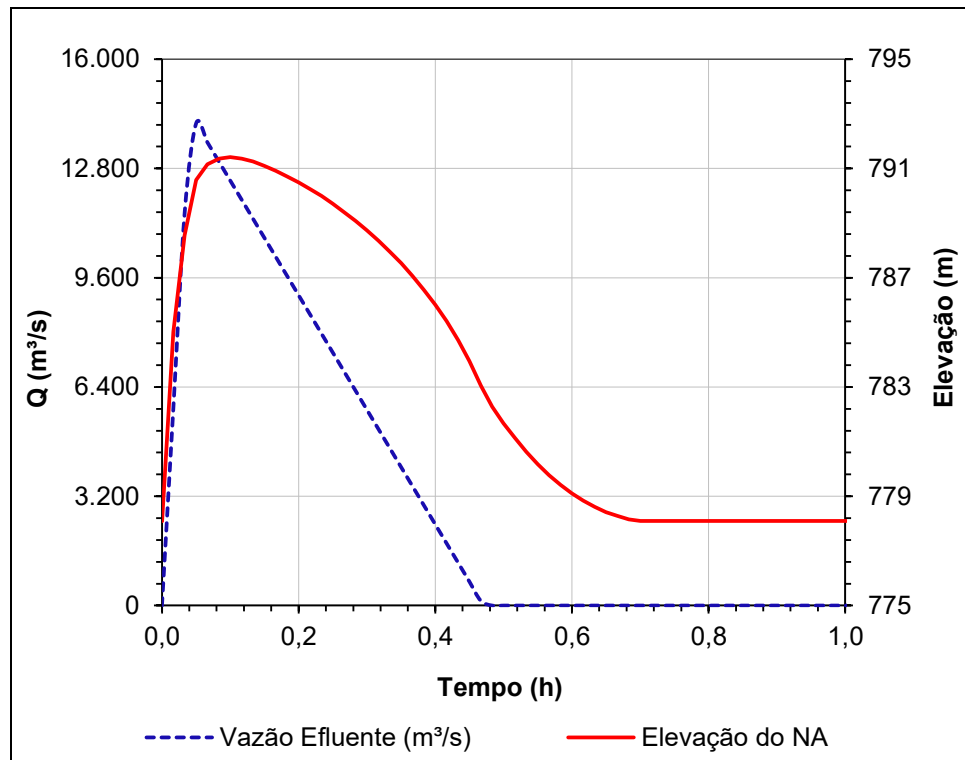


Figura 6.3: Resultados obtidos para seção 18750.

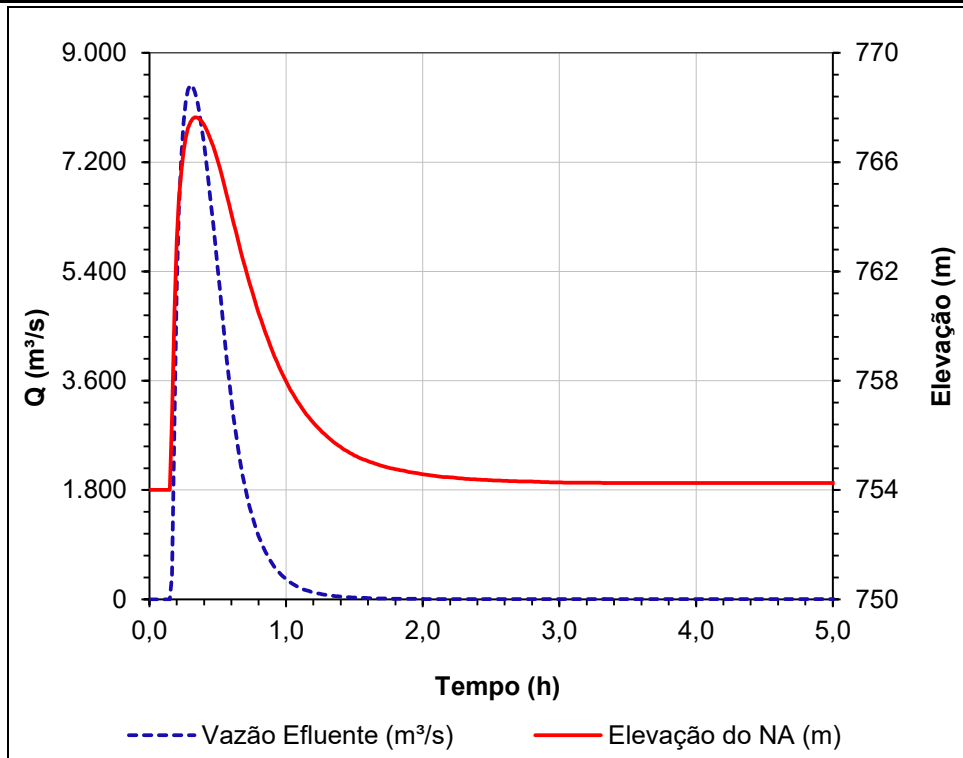


Figura 6.4: Resultados obtidos para seção 16500.

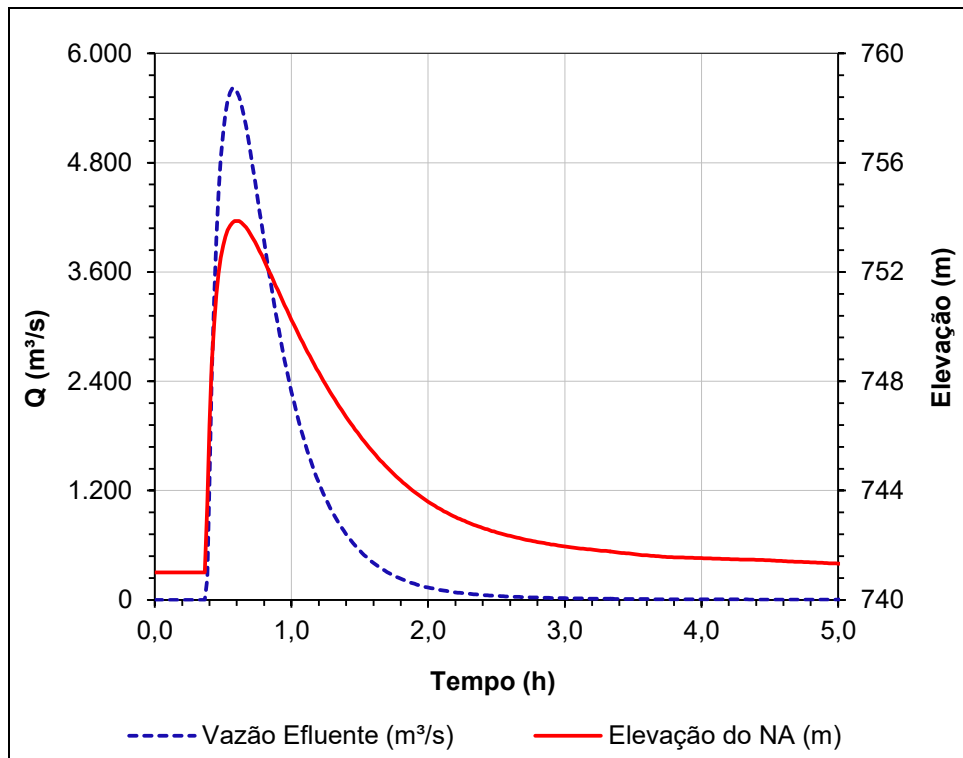


Figura 6.5: Resultados obtidos para seção 14250.



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

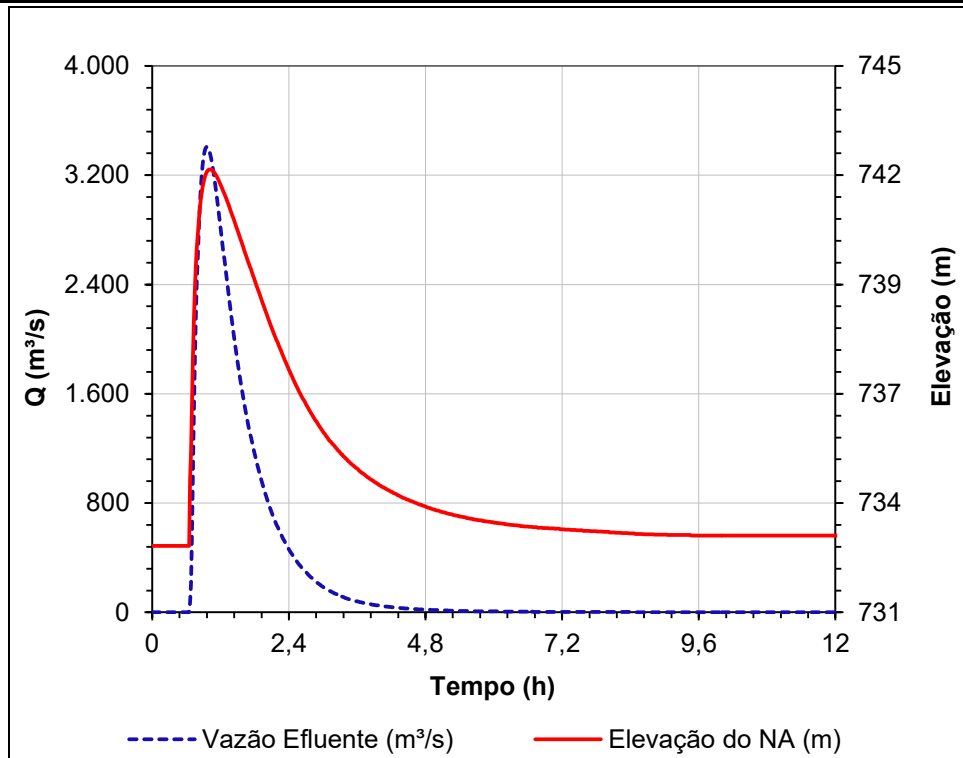


Figura 6.6: Resultados obtidos para seção 12000.

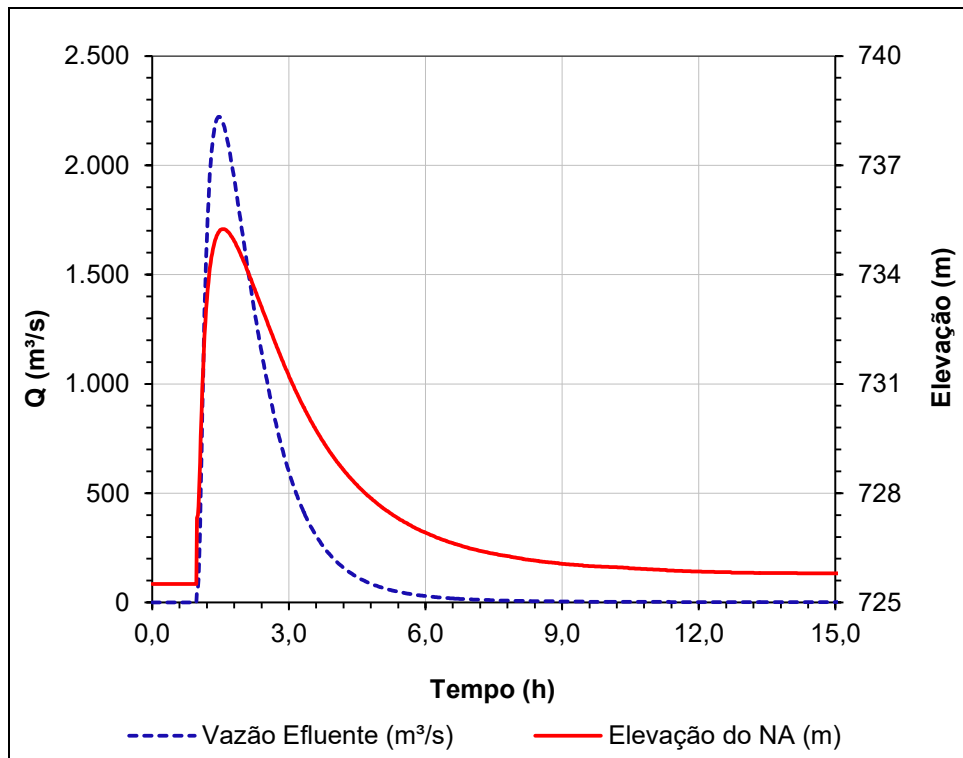


Figura 6.7: Resultados obtidos para seção 9750.



ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

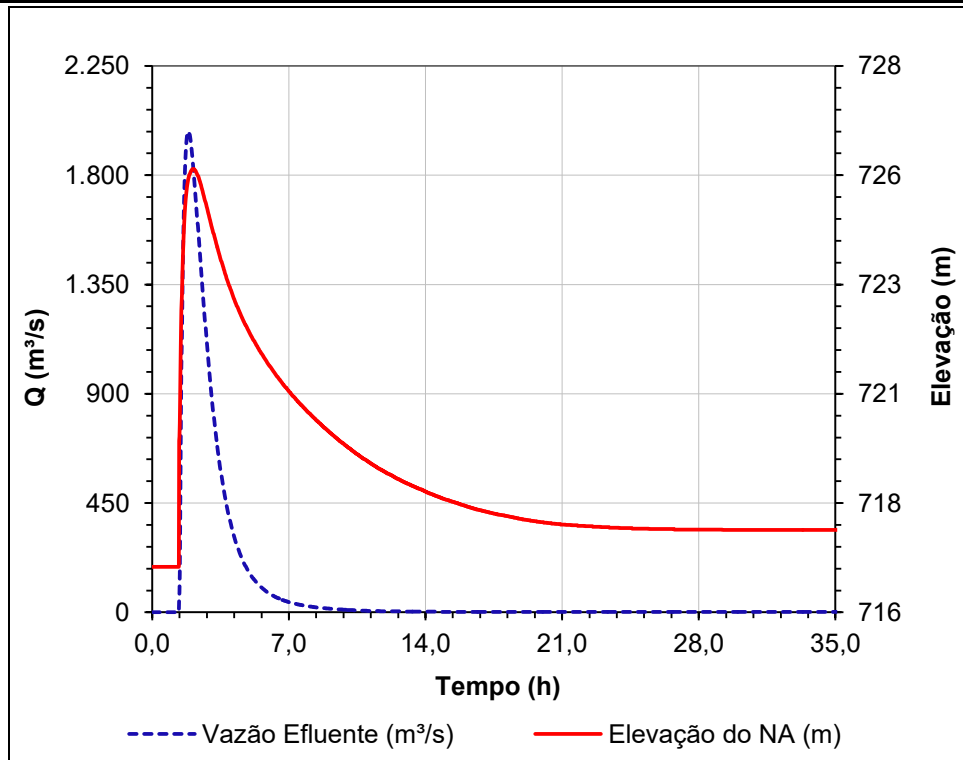


Figura 6.8: Resultados obtidos para seção 7500.

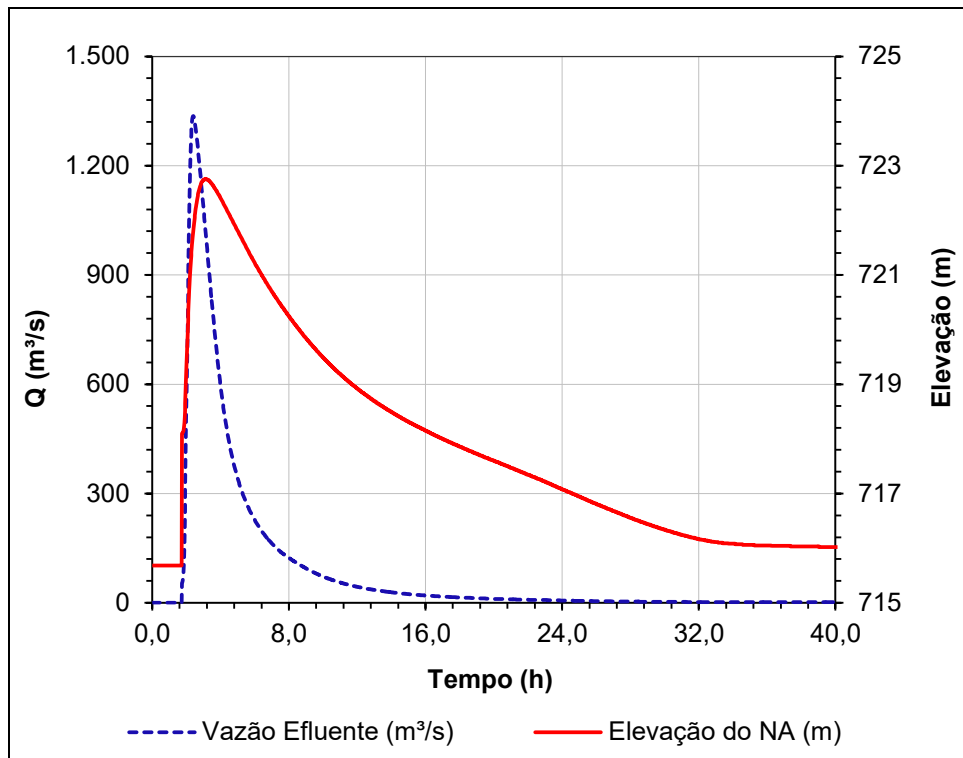


Figura 6.9: Resultados obtidos para seção 5250.

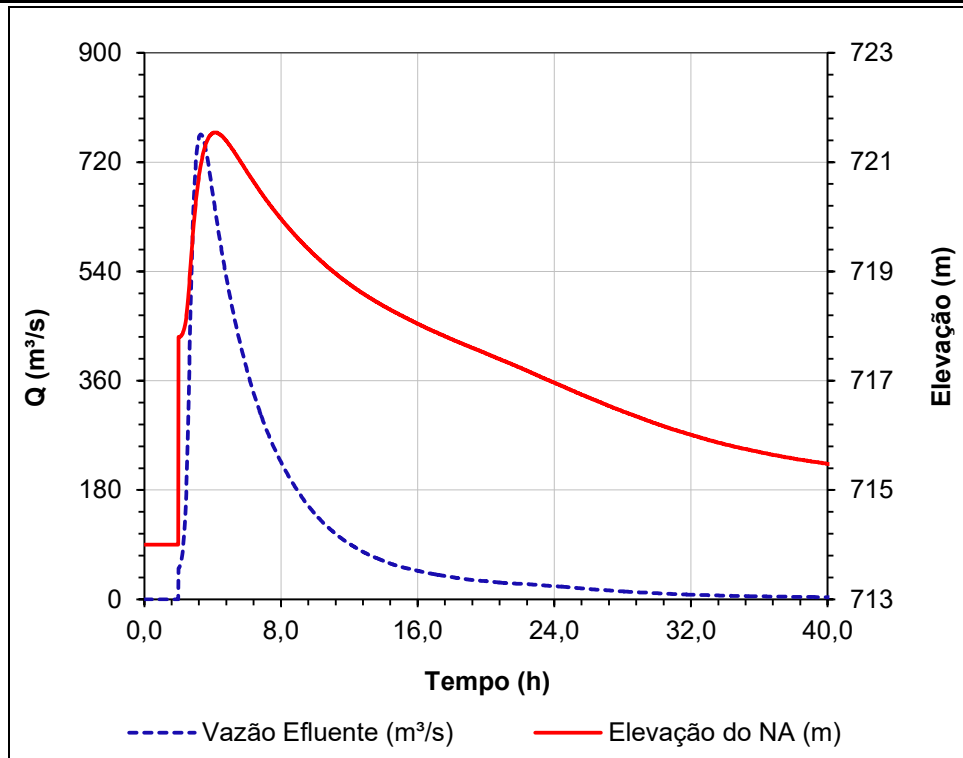


Figura 6.10: Resultados obtidos para seção 3000.

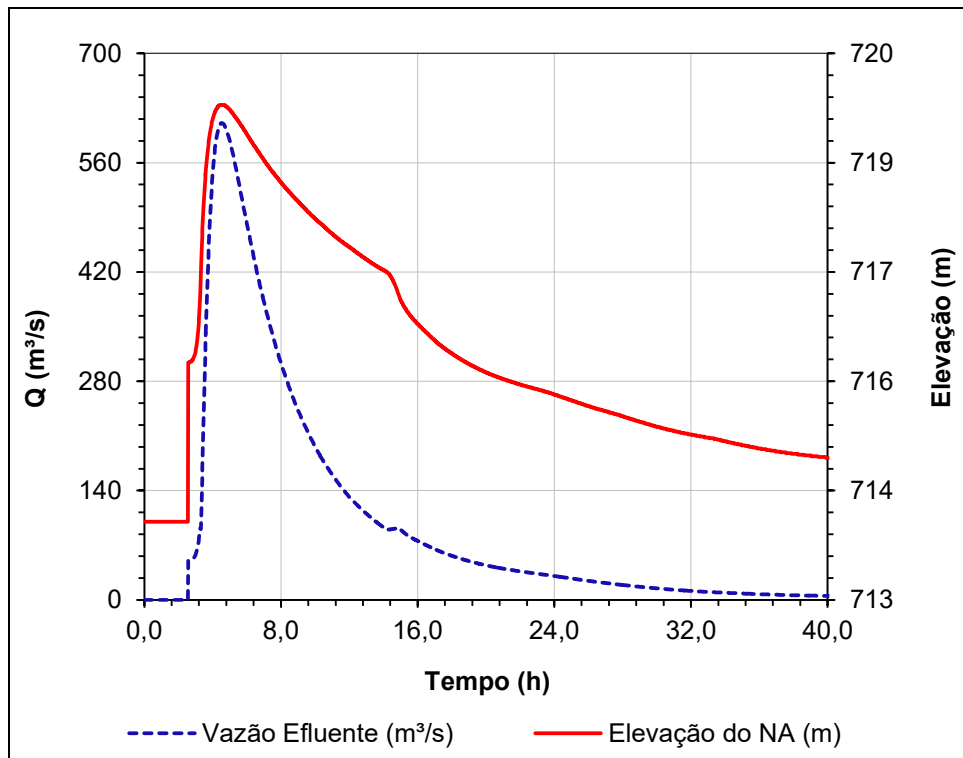


Figura 6.11: Resultados obtidos para seção 750.

No intuito de demonstrar os efeitos de translação e amortecimento da onda de ruptura, a **Figura 6.12** apresenta conjuntamente os hidrogramas de todas as seções de controle.

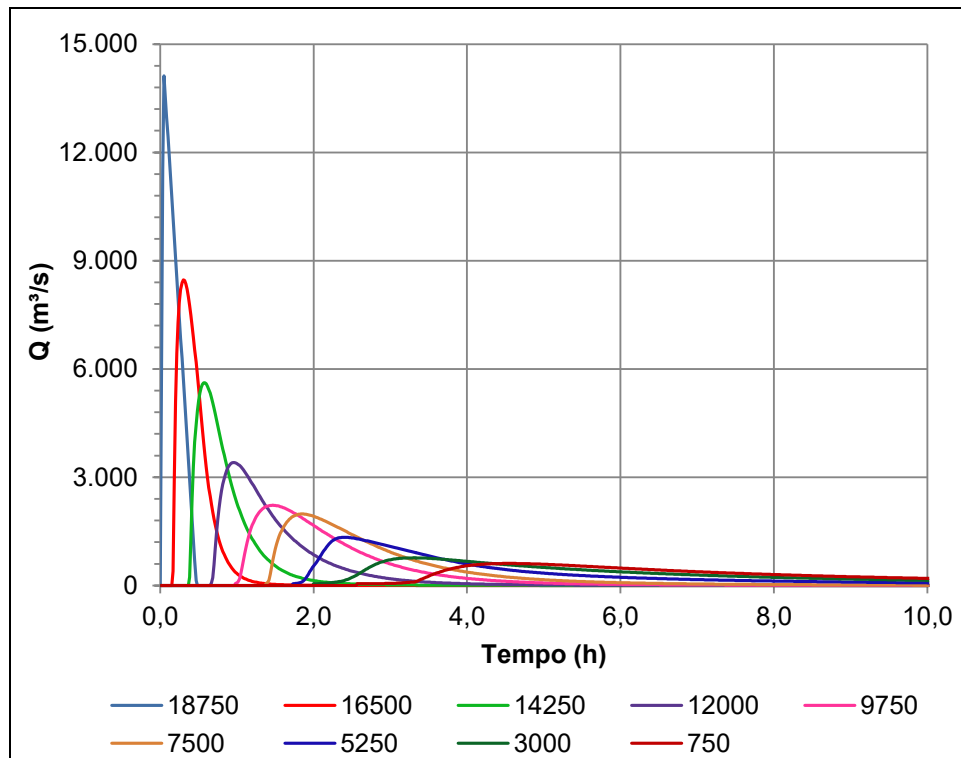


Figura 6.12: Hidrogramas de todas as seções de controle.

Os resultados obtidos permitiram o mapeamento das áreas potencialmente inundáveis, conforme apresentam os desenhos **DE-PJL-01-001-15** a **DE-PJL-01-009-15**.

As **Figuras 6.13** a **6.21**, a seguir, ilustram as manchas de inundação obtidas para cada variação temporal.

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM



Figura 6.13: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 6 minutos.



Figura 6.14: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 20 minutos.

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM

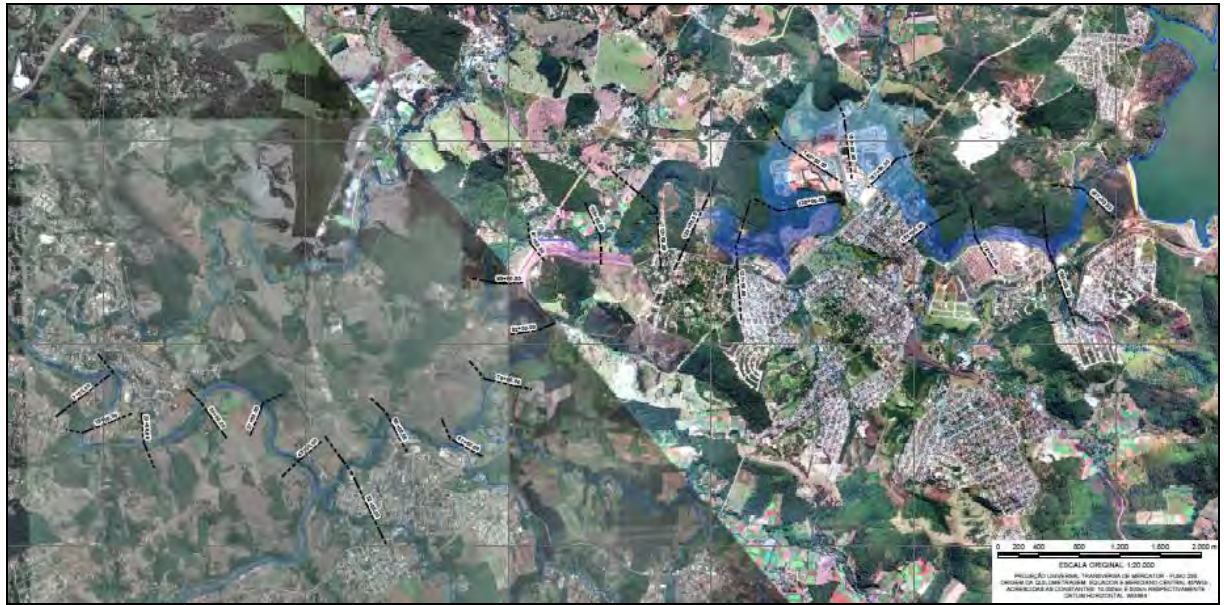


Figura 6.15: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 36 minutos.



Figura 6.16: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 01 minuto.

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM



Figura 6.17: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 1h e 33 minutos.



Figura 6.18: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 2h e 06 minutos.

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM



Figura 6.19: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 3h e 07 minutos.



Figura 6.20: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 4h e 08 minutos.



Figura 6.21: Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis - Tempo: 4h e 32 minutos.

Complementarmente, a **Figura 6.22** ilustra o mapeamento da área total de abrangência da mancha de inundação obtida nesse estudo.



Figura 6.22: Mapeamento da abrangência total da mancha de inundação.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ



29 de 29

TÍTULO:

RELATÓRIO TÉCNICO - MODELAGEM NUMÉRICO-
COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA
BARRAGEM

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

- Os resultados apresentados no presente documento advêm de um estudo de mapeamento de áreas potencialmente inundáveis na região de interesse, cujos *inputs* não são muito diferentes daqueles adotados em estudos anteriores. Recomenda-se, portanto, que se proceda ao desenvolvimento de um modelo hidráulico calibrado, capaz de reproduzir fidedignamente o regime fluviométrico da região. Tal calibração teria de tomar por base:
 - Levantamento topográfico devido (campo; ref.: topobatimetria), inclusive em nível de seções, auferindo lateralidade conveniente às mesmas, posto que elas representam dados de entrada importantes para os estudos.
 - Levantamentos hidrométricos, a fim de se obter informação acerca de vazões instantâneas e respectivos perfis de linha de água e permitir a correta inferência dos coeficientes de rugosidade de *Manning*. As medições hidrométricas deveriam se concentrar em períodos estratégicos, a saber: chuva; transição chuva-seca; seca (estiagem); e transição seca-chuva.
- No caso da inviabilidade da calibração para o modelo hidráulico unidimensional, se faria parcimoniosa a tentativa de calibração de um modelo em escala bidimensional, a depender, notoriamente, da suficiência da base de dados.
- Com maior acurácia e verossimilhança do modelo, o plano de segurança da PETROBRAS para a barragem Ibirité, em face de uma eventual ruptura da mesma, pode ser melhorado de tal maneira a dar maior efetividade às ações de contingenciamento.

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0134	
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	FOLHA 1 de 206	
	PROGRAMA:	GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS		
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		
	TÍTULO:	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÉNARIO PRÉ RUPTURA		
COORDENAÇÃO TÉCNICA / CREA:		MARCELO DE OLIVEIRA FONSECA	CREA: 63.366/D	
ÍNDICE DE REVISÕES				
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS			
0	EMISSÃO INICIAL			
	REV. 0	REV. A		
DATA	25/02/2022			
PROJETO	REGAP			
EXECUÇÃO	Marcelo			
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg			
APROVAÇÃO	Jeber			
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.				
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.				



Nº RL-0043-000-0134

REV. 0

FOLHA 2 de 206

TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÉNARIO PRÉ RUPTURA

**SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS
E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÉNARIO PRÉ RUPTURA**



Nº RL-0043-000-0134

REV. 0

FOLHA 3 de 206

TÍTULO

SEÇÃO III -
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA**IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR**Razão Social: PETROLEO BRASILEIRO SA – PETROBRAS - REFINARIA GABRIEL
PASSOS - REGAP

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Endereço: Av. Refinaria Gabriel Passos, nº 690

Bairro: Distrito Industrial Paulo Camilo

Município: Betim

UF: MG

CEP.: 32.669-205

Telefone: 31 3529-4030

E-mail: marcosjjj@petrobras.com.br

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão social: REFINARIA GABRIEL PASSOS - REGAP - PETROBRAS

Nome Fantasia: REFINARIA GABRIEL PASSOS - REGAP - PETROBRAS

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Nome da Barragem: BARRAGEM DE IBIRITÉ

Processo administrativo COPAM nº: 656/2001/004/2013

Endereço: Portão da Barragem de Ibirité, s/nº, rodovia MG 040, km 28,4.

Bairro/localidade: Masterville

Município: Sarzedo

UF: MG

Telefone: 31 3529-4030

E-mail: marcosjjj@petrobras.com.br

ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIADestinatário: PETROLEO BRASILEIRO SA – PETROBRAS - REFINARIA GABRIEL
PASSOS - REGAP

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Endereço: Av. Refinaria Gabriel Passos, nº 690

Bairro: Distrito Industrial Paulo Camilo

Município: Betim

UF: MG

CEP.: 32.669-205

Telefone: 31 3529-4030

E-mail: marcosjjj@petrobras.com.br



TÍTULO

SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA**IDENTIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM DE IBIRITÉ**

a) Nome da estrutura: BARRAGEM DE IBIRITÉ

b) Localização: maciço localizado em Sarzedo, entrada pelo portão da Barragem s/ nº rotatória da rodovia MG 040, km 28,4 e o espelho ocupa parte dos municípios de Betim, Ibirité e Sarzedo.

a) Coordenada geográfica do ponto central da crista do barramento: UTM Norte: 7.785.598,95 UTM Este: 592.150,19

b) Finalidade do barramento: acúmulo e reservação de água para captação industrial da Refinaria Gabriel Passos PETROBRAS e da UTE IBIRITÉ.

c) Ano:

(i) de início de implantação: de 1964 a 1967 elaboração de projetos e a implantação ocorreu em 1967

(ii) de início da operação: 1968

(iii) de término da operação: não prevista

(iv) de descaracterização da barragem: não prevista

d) Situação (status) de operação atual da barragem: situação operacional normal

e) Características do reservatório:

(i) volume atual batimetria 2020 (m³): 7.908.304,90241 m³

(ii) capacidade total (m³): foi projetado para armazenar 20 milhões de metros cúbicos com um volume útil de 17 milhões de metros cúbicos (PETROBRAS, 1965)

(iii) área batimetria 2020 (m²): 865.545,443473 m²

f) Elevação (m) do terreno natural no ponto baixo do barramento (m): 875 m

g) Dimensões do barramento: comprimento 500 m x altura 25,5 m x (largura do coroamento 7 m e largura da base de 130 m)

(i) altura atual (m): 800,5m final

(ii) altura final prevista no projeto (m): 800,5m final - etapa de construção única definitiva

h) Alteamentos: não aplicável - estrutura de etapa de construção única definitiva

(i) alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados: não aplicável

(ii) alteamentos previstos: não aplicável - estrutura de etapa de construção única definitiva

i) Curso d'água interceptado: () Não; (x) Sim; (x) Total; () Parcialmente;

Nome: Ribeirão Ibirité/Sarzedo

APRESENTAÇÃO

A Barragem de Ibitité é um aterro de terra compacto e homogêneo que foi projetado e construído entre 1964 e 1968, e tem como principal objetivo represar e regularizar a água do Ribeirão Ibitité, para propiciar à captação industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP), e que após a construção da Usina Termoelétrica de Ibitité, em 2002, também passou a fornecer água industrial para a Termoelétrica.

A figura 1 mostra a situação atual do maciço e o lago formado da Barragem de Ibitité que é integrante da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo que faz parte da Bacia do Rio Paraopeba. O rio Paraopeba possui mais de 500 km de extensão e desagua em um dos principais rios do Brasil, o Rio São Francisco.



Figura 1: Imagem aérea da Barragem e da Lagoa de Ibitité com a presença de vegetação aquática flutuante próxima ao maciço em 2021.

Conforme a último estudo de batimetria realizado no ano 2020, pela LEV Brasil EIRELI, a lagoa da Barragem de Ibitité possui uma área levantada navegável aproximada de



Nº RL-0043-000-0134

REV. 0

FOLHA 6 de 206

TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

865.545 m2, que abrange parte dos municípios de Ibitaré, Sarzedo e Betim, com volume estimado de 7.908.304,90241 m³, conforme figura a seguir:

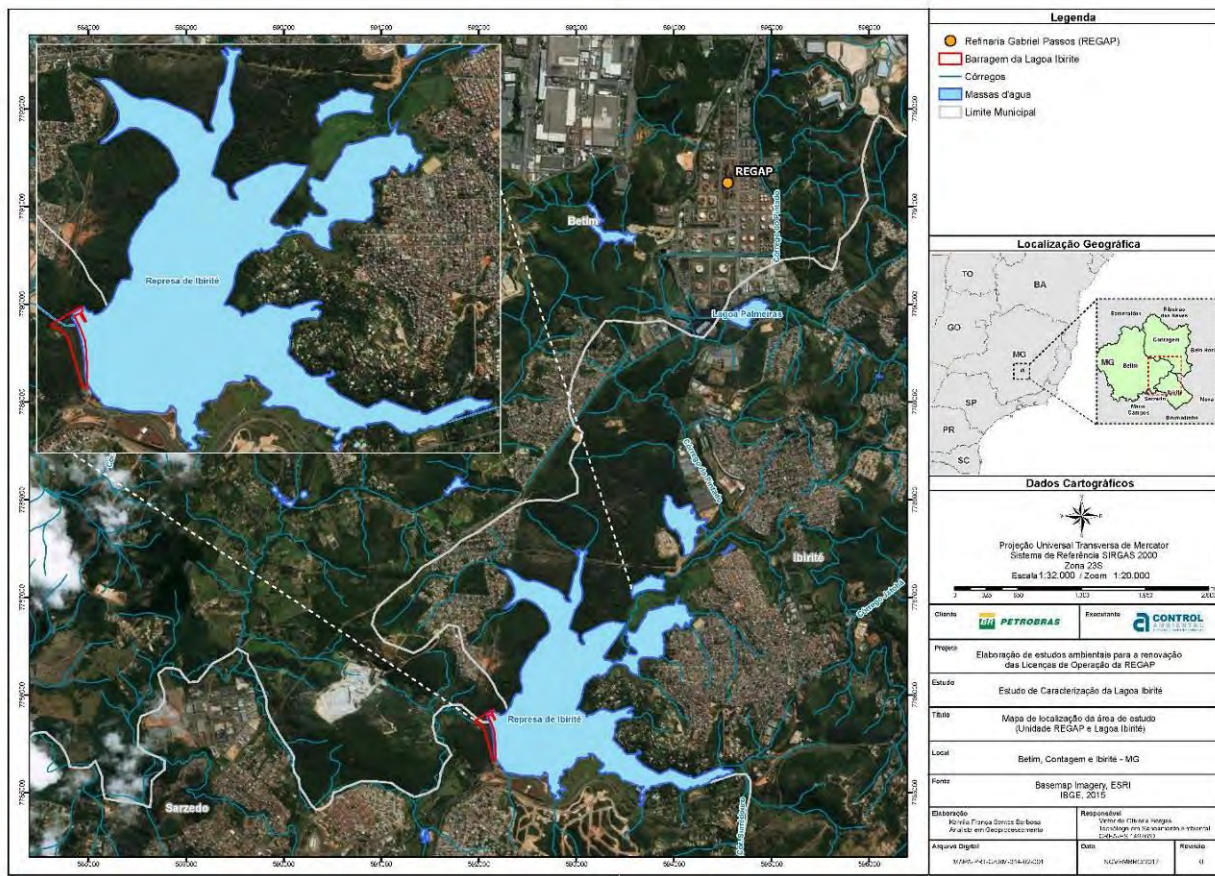


Figura 2: Lagoa de Ibitité e entorno atual, com destaque para a urbanização tanto a montante quanto a jusante da Barragem.

A importância da Barragem de Ibitité está ligada ao seu papel fundamental de abastecimento de água industrial à REGAP, que supre mais de 60% do mercado de derivados de combustíveis do Estado de Minas Gerais e também parcela do centro-oeste brasileiro, Distrito Federal e partes do Estado do Espírito Santo, sendo que esse segmento industrial, é o maior arrecadador individual de ICMS do Estado de MG, com participação acima de 40% de toda a arrecadação, conforme dados da SEF MG (2012).

A Usina Termelétrica Ibitité é operada pela Petrobras, sua instalação e operação ocorreram em meados dos anos 2000 fruto de parceria entre empresas internacionais do ramo de energia elétrica e a Petrobras.

A unidade geradora da UTE - IBT está localizada na rodovia Alça Leste, no município de Ibitité e possui uma capacidade de geração de 235 MWh, quantidade de energia suficiente para atender 1.000.000 (um milhão) de habitantes.

A importância do Plano de Ação de Emergência da Barragem de Ibitité, está ligado ao fato de que, em um cenário de ruptura hipotética, a região que seria impactada pela



Nº RL-0043-000-0134

REV. 0

FOLHA 8 de 206

TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

onda de inundação, por município, são mostradas na figura a seguir que apresenta toda a abrangência e região espacial onde seriam executadas as ações previstas neste PAE.



Figura 3: Área de inundação da ruptura da Barragem de Ibitaré.

LOCALIZAÇÃO

A Barragem de Ibitaré situa-se na Unidade REGAP – Refinaria Gabriel Passos, localizada na Rodovia Fernão Dias, BR 381, Km 427 - Bairro Jardim Piemont Norte Distrito Industrial - Betim / MG - CEP: 32.689-898.

A Figura 4 a seguir mostra a localização da Barragem de Ibitaré.



TÍTULO : SEÇÃO III -
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA



Figura 4- Localização da Barragem de Ibité

A Figura 5 mostra uma vista superior da Barragem de Ibirité



Figura 5 - Vista da Barragem de Ibirité

O projeto da implantação foi desenvolvido pelo Serviço de Engenharia Emílio Baumgart Ltda com apoio da TECNOSOLO S. A. em 1964 a 1967. A construção da barragem ocorreu em 1968.

FUNDAÇÃO

A região se insere em área de ocorrência de rochas pré-cambrianas, granito-gnáissicas, atravessadas por veios e diques pegmatíticos e de quartzo. O topo rochoso é recoberto por um manto de decomposição predominantemente silto-argiloso. No fundo dos vales e parte baixa das encostas, ocorrem depósitos aluvionares e coluvionares.

Para avaliação da fundação foi cumprido na fase de projeto um extenso programa de investigação do subsolo, quando foram executadas sondagens a percussão com ensaios NSPT e sondagens rotativas, que possibilitaram a elaboração de perfis geológicos - geotécnicos.

A ombreira esquerda, de topografia mais suave, a rocha se encontra recoberta por espesso manto de solo residual, que atinge espessuras da ordem de 20 m. Até profundidades da ordem de 3 a 5 m, este solo se apresenta nas sondagens predominantemente silto-argiloso, pouco arenoso, fofo e com certa porosidade. Para maiores profundidades, a resistência à penetração aumenta.



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

Antes da construção, o lençol freático foi detectado a 12 m de profundidade, com declividade suave em direção ao fundo do vale.

O fundo do vale apresenta largura da ordem de 200 m no eixo da barragem, onde ocorre um depósito de aluviões com espessura variando de 6 a 8 m. Os aluviões são muito heterogêneos, constituídos de blocos de rocha imersos em solos silto-argilo-arenosos pouco resistentes, capeados por material com matéria orgânica. É comum a presença de lentes e bolsões de areia. Sotoposto aos aluviões aparece o solo residual, com espessura variável de 8 a 12 m. O topo rochoso ocorre em profundidades variáveis entre 15 e 20 m. Antes da construção da barragem, o nível freático ocorria entre 2 a 3 m de profundidade, acompanhando o nível do rio.

A ombreira direita é recoberta por solos residuais silto-arenosos, com presença de blocos e matacões de granito-gnaiss. A rocha alterada foi encontrada em profundidades entre 9 e 13 m, e a rocha sã entre 12 e 21 m.

Ensaio de perda d'água apresentaram valores de permeabilidade elevados no contato solo-rocha. Resultados de ensaios de infiltração in situ foram confirmados em campanha de ensaios de laboratório.

O solo residual apresentou valores do coeficiente de permeabilidade médios a baixos, variando entre 10^{-5} e 10^{-6} cm/s. Nos aluviões da baixada, dado à sua heterogeneidade, os valores obtidos foram muito dispersos, tendo sido encontrados resultados desde 10^{-2} cm/s, até 10^{-6} cm/s, estes últimos nos horizontes mais argilosos.

A resistência ao cisalhamento dos solos residuais foi determinada em ensaios triaxiais do tipo CIUsat (Rsat), nos quais foram obtidos valores elevados para o ângulo de atrito efetivo, variando de 27° a 42° , com predominância no intervalo de 30° e 35° . O valor do intercepto coesivo efetivo mais frequente foi de 10 kPa. O peso específico natural obtido foi da ordem de 17 KN/m^3 .

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Foram utilizados na construção do maciço da barragem solos silto-areno argilosos de boa qualidade, provenientes de área de empréstimo extensamente investigada nas proximidades da obra.

Com base nos ensaios de laboratório foram obtidos os seguintes parâmetros para o solo compactado do maciço:

- ✓ Peso específico (γ) = 20 KN/m^3
- ✓ Coesão efetiva (c') = $8,0 \text{ kPa}$

- ✓ Ângulo de atrito efetivo (ϕ'): 30°
- ✓ Coeficiente de permeabilidade: 10⁻⁶ cm/s

Areias adequadas para execução dos filtros foram obtidas em jazidas identificadas nos leitos dos riachos da região.

Material pétreo de boa qualidade para execução dos drenos, transições e proteção do talude de montante (rip rap) foi obtido em pedreiras em exploração na região.

Foram realizados ensaios de abrasão e exame microscópico na confirmação da qualidade dos materiais.

MACIÇO DA BARRAGEM

O maciço da barragem é composto por um aterro compactado tipo basicamente homogêneo, com crista de 7 m de largura na elevação 800,50 m. É dotado de um sistema de drenagem interno formado por um filtro vertical de areia, com continuidade sob o talude de jusante através de um tapete horizontal também de areia, tendo na extremidade um dreno de pé de enrocamento com transições granulares.

Ver Figura 6 abaixo:

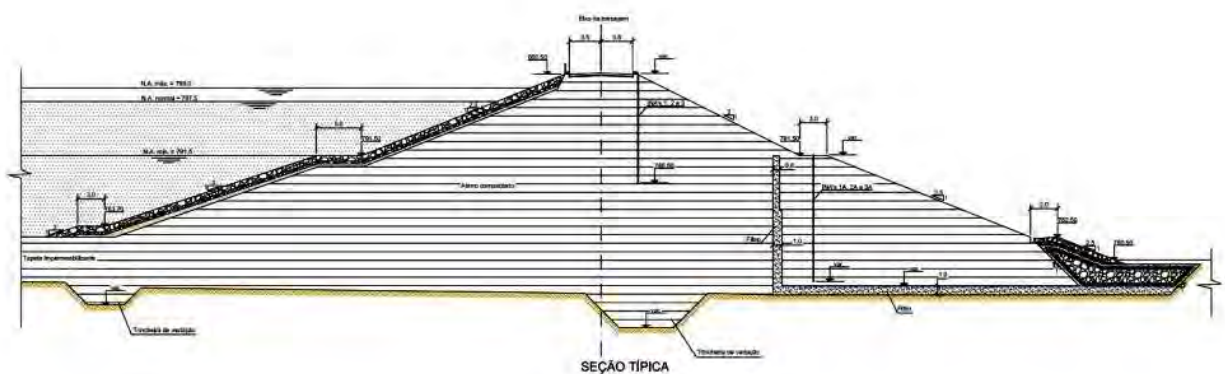


Figura 6 – Seção da barragem

O dreno de pé é dotado de uma manilha perfurada embutida na parte central de enrocamento, que coleta todo o fluxo percolado e o conduz para uma caixa de concreto, seguindo para um medidor de vazão situado no porão da antiga casa de leitura de piezômetros tipo Bureau, posteriormente desativado.

A partir do medidor de vazão o fluxo é conduzido por uma tubulação enterrada e descarrega na bacia de dissipação do Sangradouro.

Uma vez que o sistema de drenagem interno, especificamente o filtro vertical, foi construído muito a jusante do eixo da barragem e em elevação inferior ao nível de água

operacional do reservatório, foi posteriormente implantada uma bateria de drenos duplos sub-horizontais no talude de jusante, espaçados ao longo da berma correspondente à elevação 791,50 m.

A barragem possui altura máxima da ordem de 25,50 m.



Figura 7 - Ponto de Captação de Água, casa de Bombas e Medidor de Vazão na Barragem de Ibirité. Fonte: Polar, 2013.

O talude de montante recebeu proteção com enrocamento (rip rap) e possui inclinação igual a 1V:2H desde a crista até uma berma de 5 m de largura, posicionada na elevação 791,50 m. Deste ponto em diante o talude assume a inclinação 1V:3H até o pé do talude de montante.

O talude de jusante possui inclinação igual a 1V:2H da crista até uma berma de 3 m de largura posicionada na elevação 791,50 m. Deste ponto em diante assume a inclinação 1V:2,5H até o pé do talude, com uma berma intermediária na elevação 782,50 m, que corresponde ao topo do enrocamento do dreno de pé.

Para o controle da percolação pelas fundações, foi implantado a montante um tapete impermeabilizante de solo com as mesmas características do maciço da barragem, extensão aproximada de 100 m.

Adicionalmente, foram previstas duas trincheiras de vedação (cut off) preenchidas com solo com as mesmas características do maciço da barragem, até o topo do solo residual, interceptando o substrato de aluviões existentes no fundo do vale. Uma das trincheiras



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

tem o seu eixo ligeiramente a jusante do eixo da barragem, possui taludes de escavação com inclinação 1V:1H e largura de 6 m na base, com elevação variável. A outra trincheira tem características similares, porém com base de 4 m de largura e posicionada junto ao pé do talude de montante.

MONITORAMENTO

A barragem foi originalmente dotada de amplo sistema de instrumentação geotécnica, constituída por marcos de medição de recalques; indicadores de nível d'água (INA); piezômetros tipo Casagrande e piezômetros hidráulicos de aterro e fundação tipo Bureau, distribuídos segundo Referência (i). Os indicadores de nível d'água originais e piezômetros perderam a funcionalidade ou foram obstruídos/danificados, tendo sido desativados.

Posteriormente novos instrumentos foram instalados, porém em número reduzido. No período de monitoramento disponível iniciado em 2000 até 2013, a instrumentação da barragem era composta por 6 (seis) indicadores de nível d'água (INA), distribuídos em três seções do aterro; 7 (sete) medidores de recalque e um medidor de vazão, este situado no porão da antiga Casa de Leitura dos piezômetros hidráulicos.

Em 2013 foram instalados 3 (três) poços de monitoramento na barragem pela empresa TSL Engenharia Ambiental (Referência xi). A REGAP também promoveu a substituição de 2 (dois) INAs que se apresentavam obstruídos.

Em 2015 a REGAP contratou a Projel Engenharia a instalação de 2 (dois) novos INAs e 3 (três) piezômetros de tubo aberto do tipo Casagrande Modificado.

Em 2017 a REGAP contratou a Projel Engenharia para a atualização do modelo geomecânico/hidrogeológico das seções instrumentadas e análise de estabilidade das três barragens.

Como produto houve uma revisão na Carta de Risco com a proposição de novos valores de Atenção, Alerta e Emergência para a Barragem.

Em abril de 2019 a REGAP contratou a 3Geo Consultoria que desenvolveu projeto e instalação de instrumentação geotécnica sob contrato (5900.0111091.19.3) a fim de atender à recomendação do último relatório de Inspeção de Segurança de Barragem.

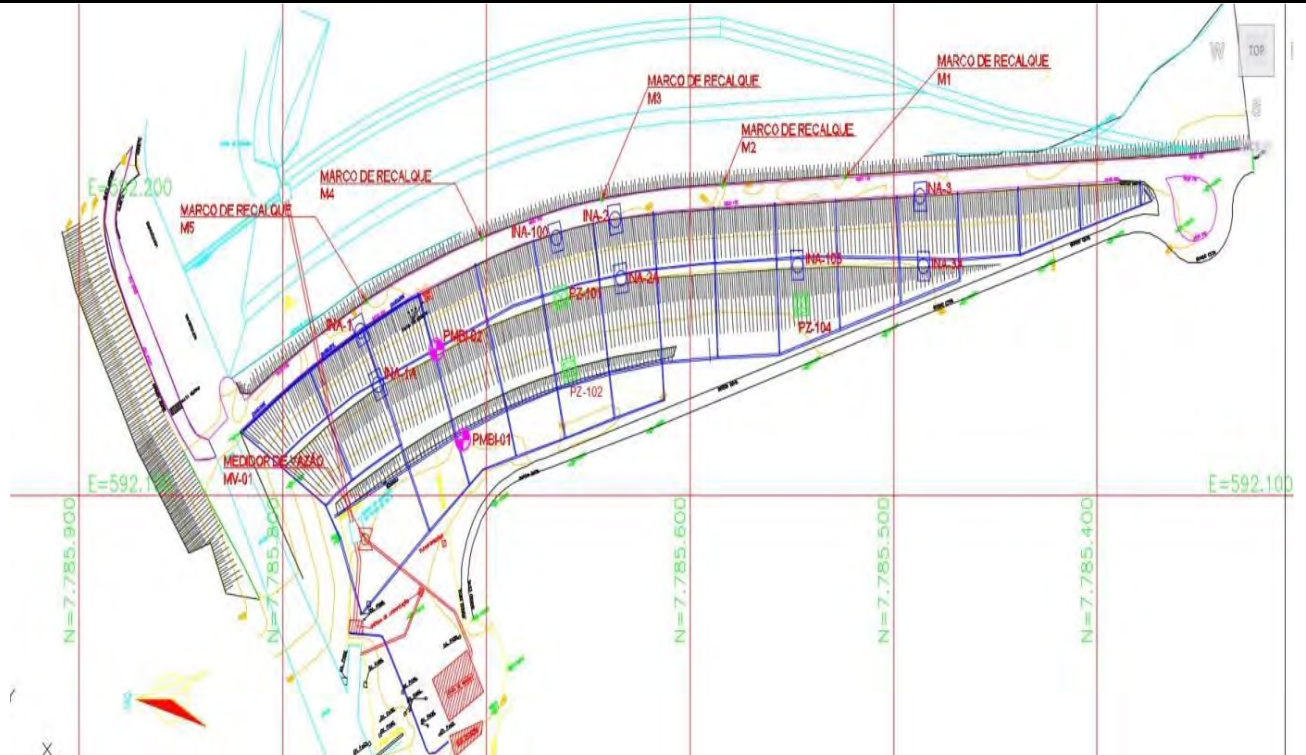


Figura 8 - Localização dos Instrumentos da Barragem de Ibirité

Neste foi instalado 4 piezômetros elétricos de corda vibrante (PZE) e 4 inclinômetros (INC). Os instrumentos já começaram a ser monitorados, e estavam em fase de calibração e comissionamento.

Atualmente a Barragem de Ibirité dispõe de um total de 21 (vinte e um) instrumentos para monitoramento da linha freática e poro pressões, que consistem de: 4 (quatro) Indicadores de Nível d' Água operantes mais antigos (INAs 1 / 1A / 2A e 3A); 4 (quatro) poços de monitoramento (TSL-1 / TSL-2 / TSL-3 e TSL-4); 2 (dois) novos INAs (INA 100 e 103); 3 (três) piezômetros (PZ 101, 102 e 104), 4 (quatro) piezômetros elétricos de corda vibrante (PZE-01, PZE-02, PZE-03 e PZE-04), 4 inclinômetros (INC-01, INC-02, INC-03 e INC-04) e 05 marcos superficiais., como mostra a Figura 8 acima.

ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

A barragem é dotada de estruturas de Tomada d' Água e Extravador.

A Tomada d' Água é composta por uma torre, seguida de galeria em concreto armado, que descarrega na Bacia de Amortecimento do Extravador.

Na mesma estrutura é realizada a captação de água para a Refinaria, que segue em tubulação que atravessa por sobre os muros da Bacia de Amortecimento do Extravador.



Foto 9 - Vista panorâmica do vertedouro de superfície e talude de jusante.

O Extravasor é formado por uma soleira vertente em canal lateral, seguindo-se o Canal Rápido e Bacia de Amortecimento, com muros ala de concreto armado em ambos os lados de sua extremidade.



Foto 10 - Emboque do vertedouro de superfície (tipo side-channel).

O Extravasor tem capacidade para a passagem de uma vazão de 275 m³/s, que segundo o projeto corresponde à cheia milenar, com borda livre de 1,50 m. Estudos recentes (ano de 2015) indicaram que o Extravasor tem capacidade para passagem da cheia deca milenar com vazão 487,80 m³/s.



Foto 11 - Rápido do vertedouro de superfície.

A seguir será apresentada uma tabela que resume as principais características técnicas da Barragem de Ibitité.

Tabela 1 - Resumo das Características da Barragem de Ibitité.

DADOS GERAIS	
Finalidade	Acumulação de água
Empresas Projetistas	Serviço de Engenharia Emílio Baungart Ltda com apoio da Tecnosolo S. A. em 1964 / 1967
Construção	1968
Altura Atual da Barragem	25,5 m
Comprimento Atual da Barragem	500,0 m
Área Atual do Reservatório (batimetria 2020)	865.545,443473 m ²
Volume atual do Reservatório (batimetria 2020)	7.908.304,90241 m ³
Tipo de Seção	Aterro de Terra Homogêneo Compactado.
Drenagem Interna	Filtro vertical e tapete horizontal de areia, ligado a dreno de pé de enrocamento e tubo drenante. DHPs no talude de jusante.

ESTUDO DE RUPTURA DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

Os dados e estudos aqui apresentados, pela PETROBRAS REGAP, sobre a Ruptura Hipotética da Barragem de Ibirité e a geração da mancha de ruptura de inundação no vale do Ribeirão Sarzedo até o encontro e arredores com o Rio Paraopeba, referem-se as avaliações e estudos técnicos que foram conduzidos por PROJEL - Engenharia Especializada Ltda, tendo como responsável técnico o Engenheiro Geólogo Francisco Dutra de Rezende Neto (Relatório Técnico e ART anexos), entre os anos de 2015 e 2016, quando foi realizado o Plano de Segurança da Barragem de Ibirité, entre outros.

Foram conduzidos variados estudos, desde atualização de dados hidrológicos, e hidráulicos, caracterização de dados geotécnicos, realização de batimetria, elaboração da Revisão Periódica de Segurança da Barragem de Ibirité, incluindo o Plano de Emergência desta Barragem da Petrobras.

Foi também realizado por PROJEL, uma modelagem matemática deste evento de ruptura hipotético, que foi simulado e que utilizou dados então existentes, em 2015, e seguiu as orientações da ANA, com utilização de métodos matemáticos tradicionais e consagrados de avaliação, através do documento "RELATÓRIO TÉCNICO: MODELAGEM NUMÉRICO-COMPUTACIONAL DE RUPTURA HIPOTÉTICA DA BARRAGEM IBIRITÉ".



Figura 12 - Mapeamento da abrangência total da mancha de inundação

Este estudo de ruptura hipotética da Barragem de Ibirité perpassou etapas de uma metodologia clássica para estudos do gênero:

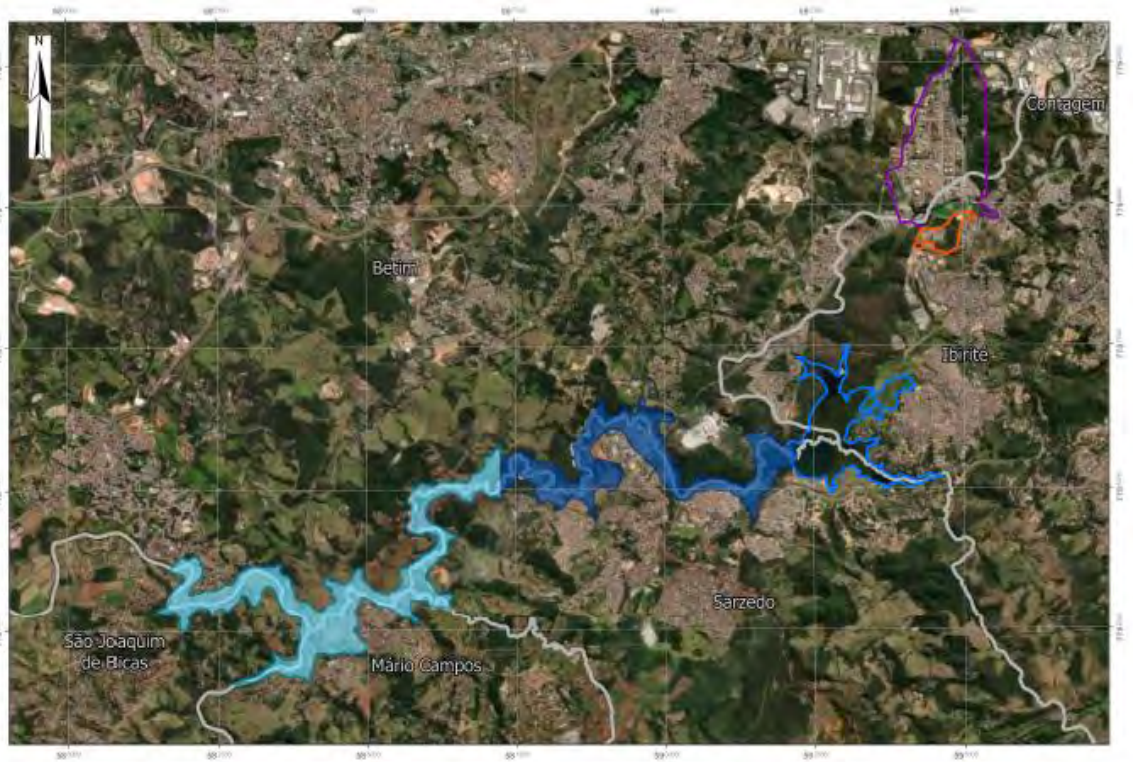
- Determinação do hidrograma de ruptura;
- Propagação da onda de ruptura; e
- Mapeamento de áreas potencialmente inundáveis.

O resultado da modelagem pode ser visto na imagem a seguir, onde as curvas de inundação máxima foram delimitadas ao longo do canal a jusante.

Nesta figura apresentada anteriormente, é possível verificar a extensão total da mancha de inundação, que atinge aproximadamente 20 km de comprimento ao atingir o Rio Paraopeba, atingindo os Municípios de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas.

DEFINIÇÃO DA ÁREA A SER ESTUDADA

Da definição da extensão da mancha de ruptura modelada, acrescida de uma extensão de 2 km a jusante e a montante do encontro do Ribeirão Sarzedo com o Rio Paraopeba foi definido como área foco deste diagnóstico e caracterização do meio físico - base line – cenário pré ruptura da Barragem de Ibirité.





TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

Figura 13: Detalhes da ZAS em azul escuro e da ZSS em azul mais claro na mancha de ruptura gerada pelo modelo da PROJEL e que são objeto desta caracterização ambiental cenário pré-ruptura.

FONTES DE DADOS UTILIZADOS

Para a realização desta caracterização ambiental foram utilizados dados e informações constantes:

- Informações de caracterização do Meio Físico constantes dos Estudo de Impacto Ambiental da REGAP e da Barragem de Ibirité, onde houve a prospecção de dados primários na área.
- Relatórios e Laudos de Monitoramento Ambiental de Águas Superficiais e Subterrâneas protocolados e existentes junto ao Licenciamento ambiental da Refinaria Gabriel Passos.
- Relatório de Estudos de Background de metais em solo e água subterrânea protocolados e existentes junto ao Licenciamento ambiental da Refinaria Gabriel Passos, onde houve a prospecção de dados primários na área.
- Relatórios, caracterizações, diagnósticos, estudos e monitoramentos realizados pela VALE SA e extraídos do site do Comitê Gestor Brumadinho referente ao acompanhamento do acidente ocorrido.
- Relatórios, caracterizações, diagnósticos, estudos e monitoramentos realizados pelo IGAM, CPRM e outros órgãos para acompanhar os impactos envolvendo a situação de rompimento da Barragem da Vale em Brumadinho,
- Relatório PUP - PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DE SARZEDO da Prefeitura de Sarzedo que propõe a criação de um parque municipal em uma área dentro da ZAS da Barragem de Ibirité.

CONTEXTO AMBIENTAL

A Barragem de Ibirité possui mais de 5 décadas de existência, e a região compreendida por sua sub bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo e do Rio Paraopeba abrangidos por este PAE sofreu um processo intenso de urbanização devido estar localizada dentro da RMBH.



Foto 14 - Foto histórica com uma visão aérea da região nos anos de 1968, com a REGAP em construção e ao fundo pode-se notar o início da movimentação de terra para construção da Barragem de Ibité em um ambiente eminentemente rural.

Desde a instalação do empreendimento REGAP, iniciada em 1964, e depois devido a atração posterior exercida pela implantação da FIAT, toda a região da Barragem de Ibité e de seu vale de jusante até atingir o Rio Paraopeba, passou por uma transformação de um contexto inicial eminentemente rural para a situação atual de estar cercada e inserida nas manchas urbanizadas das cidades de Ibité, Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas.



Foto 15 - Foto histórica da Barragem de Ibirité na época de sua inauguração, em 1968, notar a sua feição atual e o sistema de drenagem pluvial e que a água era cristalina.

Dado a atração populacional ocorrida na RMBH, ou pela implantação da REGAP e da FIAT, a região a montante da Barragem de Ibirité passou por toda uma dinâmica ambiental onde atualmente estima-se haver 300.000 habitantes morando na bacia de contribuição da Lagoa de Ibirité.

Esta dinâmica levou a uma intensa descaracterização do ambiente natural dado a proximidade urbana, e devido aos impactos antrópicos ocorridos na Bacia hidrográfica e em seu entorno ao longo destas décadas.

A atualmente a Lagoa de Ibirité, apresenta sinais de eutrofização e assoreamento devido ao recebimento dos esgotos domésticos e industriais e do lixo urbano e sedimentos. Houve grande descaracterização da cobertura vegetal original do seu entorno e do seu vale de jusante que restou fragmentada em mosaicos.

O lago formado pela Barragem de Ibirité é integrante da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que faz parte da Bacia do Rio Paraopeba.



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

O Rio Paraopeba possui mais de 500 km de extensão e desagua em um dos principais rios do Brasil, o Rio São Francisco.

REGIÃO ATINGIDA PELA ONDA DE INUNDAÇÃO

A mesma dinâmica ambiental sofrida na Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, contribuinte de montante da Barragem de Ibitité, que passou por intenso processo de urbanização, e que ocorre em toda RMBH, descaracterizando e alterando a paisagem natural, também pode ser observada de forma menos intensa, pelo maior afastamento da capital, no vale de jusante do Ribeirão Sarzedo, após a Barragem de Ibitité, até atingir o Rio Paraopeba, e que compreende a área de interesse na hipótese de ruptura ou acidente.

A mancha de ruptura total modelada da Barragem de Ibitité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar; pode ser visualizada na figura a seguir em azul e compreende 4 municípios à jusante da Barragem de Ibitité - Sarzedo, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e Betim, em uma extensão territorial de aproximadamente 20 km no vale do ribeirão Sarzedo e também pequeno trecho do vale do Rio Paraopeba.

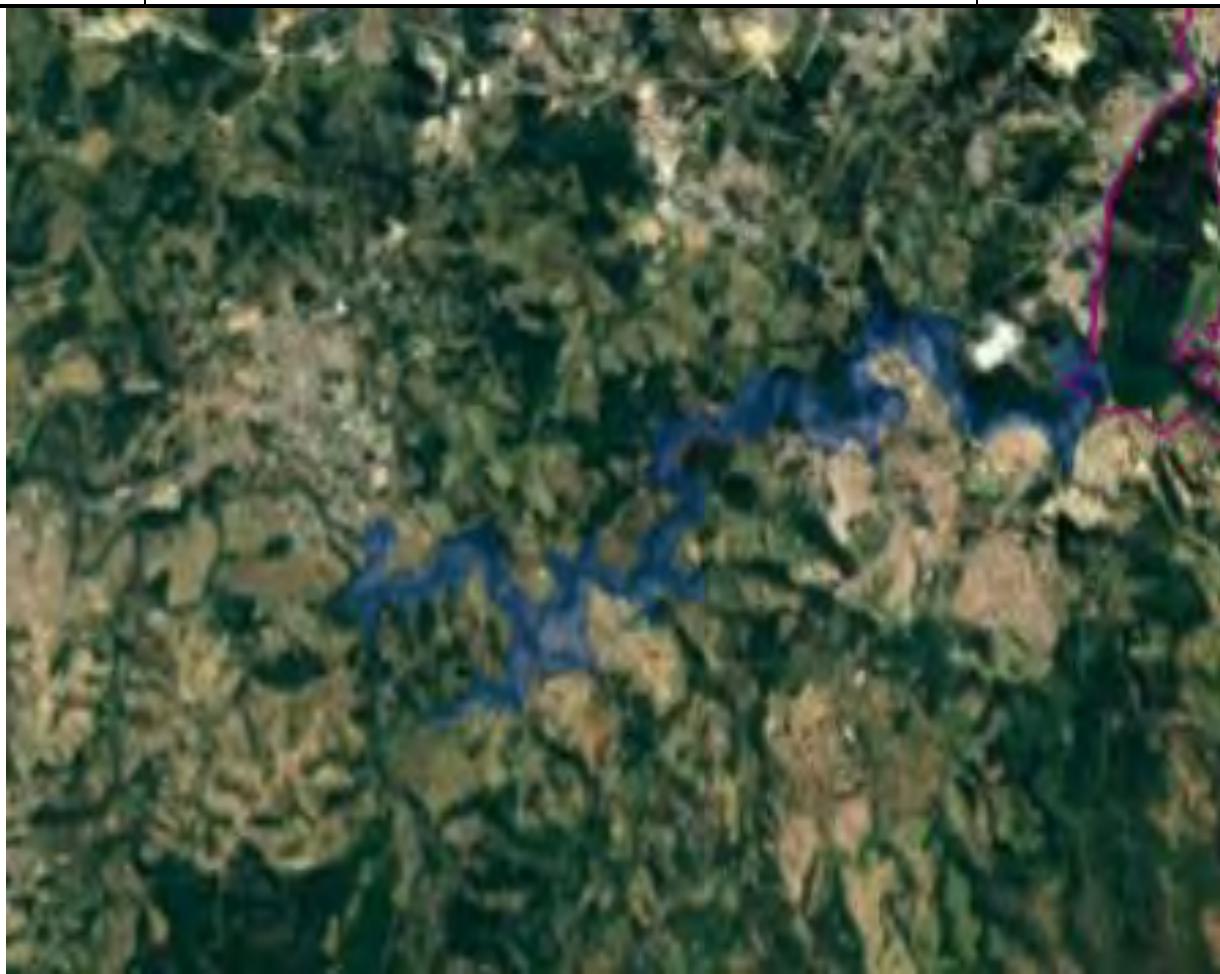


Figura 16 - Imagem do GoogleEarth mostrando a mancha de inundação de ruptura total até atingir o Rio Paraopeba e os 5 municípios atingidos, a paisagem de fragmentos em mosaico da área de influência na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo.

Para possibilitar a concepção deste PAE foi utilizado o modelamento de rompimento hipotético da Barragem de Ibitaré – DAM BREAK – que possui a definição da área inundável e que foi elaborado por PROJEL (2015), o qual foi representado na figura anterior em azul.

Esta simulação numérico-computacional da ruptura da Barragem de Ibitaré, permitiu de forma conservadora, definir as áreas que seriam afetadas pela onda de inundação e definir a abrangência espacial de onde seriam executadas as ações previstas neste PAE.

A figura a seguir mostra a região que seria afetada pela onda de inundação da ruptura da Barragem de Ibitaré, e os 4 municípios que teriam regiões impactadas, e permite visualizar ainda a abrangência e amplitude espacial da região onde seriam executadas as ações previstas neste PAE em uma extensão aproximada de 20 km e a boa capilaridade de acessos existentes nesta região.



Figura 17 - Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibitité, com a ZAS grifada em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.

A Zona de Autossalvamento – ZAS, que corresponde na figura acima a área em azul escuro e está inserida em sua totalidade nos municípios de SARZEDO e BETIM, e seria inicialmente atingida. O PAE também abrange as ações previstas para a Zona de Segurança Secundária – ZSS, em azul mais claro, que envolvem SARZEDO, MARIO CAMPOS, BETIM e SÃO JOAQUIM DE BICAS.



TÍTULO

SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

A região impactada pela onda de ruptura simulada fica inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, mas também atinge uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.

O Rio Paraopeba, conforme modelamento efetuado, por possuir maior porte, e após a onda de inundação atingir pequeno trecho e porção, tanto a jusante quanto a montante da foz do Ribeirão Sarzedo, seria capaz de absorver a onda de inundação.

Esta região da ZAS e da ZSS que seria impactada pela onda de inundação, dos 4 municípios Betim, Sarzedo, Mário Campos, até chegar ao Município de São Joaquim de Bicas, possui uma distância linear aproximada de 20 km de extensão, sendo aproximadamente metade desta extensão ~10km - considerada ZAS e a outra metade ~10 km - ZSS.

BACIAS HIDROGRÁFICAS ENVOLVIDAS

A Barragem de Ibirité, da PETROBRAS, pertence ao Complexo Industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP). A REGAP, está situada no endereço Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo, CEP.: 32530-000 – Betim-MG.

Já o endereço para acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é pelo Portão s/nº, bairro de Masterville, em Sarzedo, na Rodovia MG 040, km 28,4.

A barragem e seu espelho d'água estão localizados nos municípios de Ibirité, Sarzedo e Betim, no estado de Minas Gerais, dentro da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Uma coordenada central seria 20°01'29"S, 44°07'08"O.

O maciço localiza-se quase que totalmente inserido em Sarzedo.

A montante da Barragem de Ibirité existem as seguintes barragens: barragem da Lagoa de Polimento (LAP) e barragem de Palmeiras, situadas aproximadamente 4,0 km a montante, conforme apresentado na figura a seguir, ambas de propriedade da PETROBRAS/REGAP.

A jusante se encontra localizada a Barragem da Usina Termoelétrica Igarapé, com endereço na Rodovia BR 262 - KM 365 - Bairro Francelinos – Juatuba.

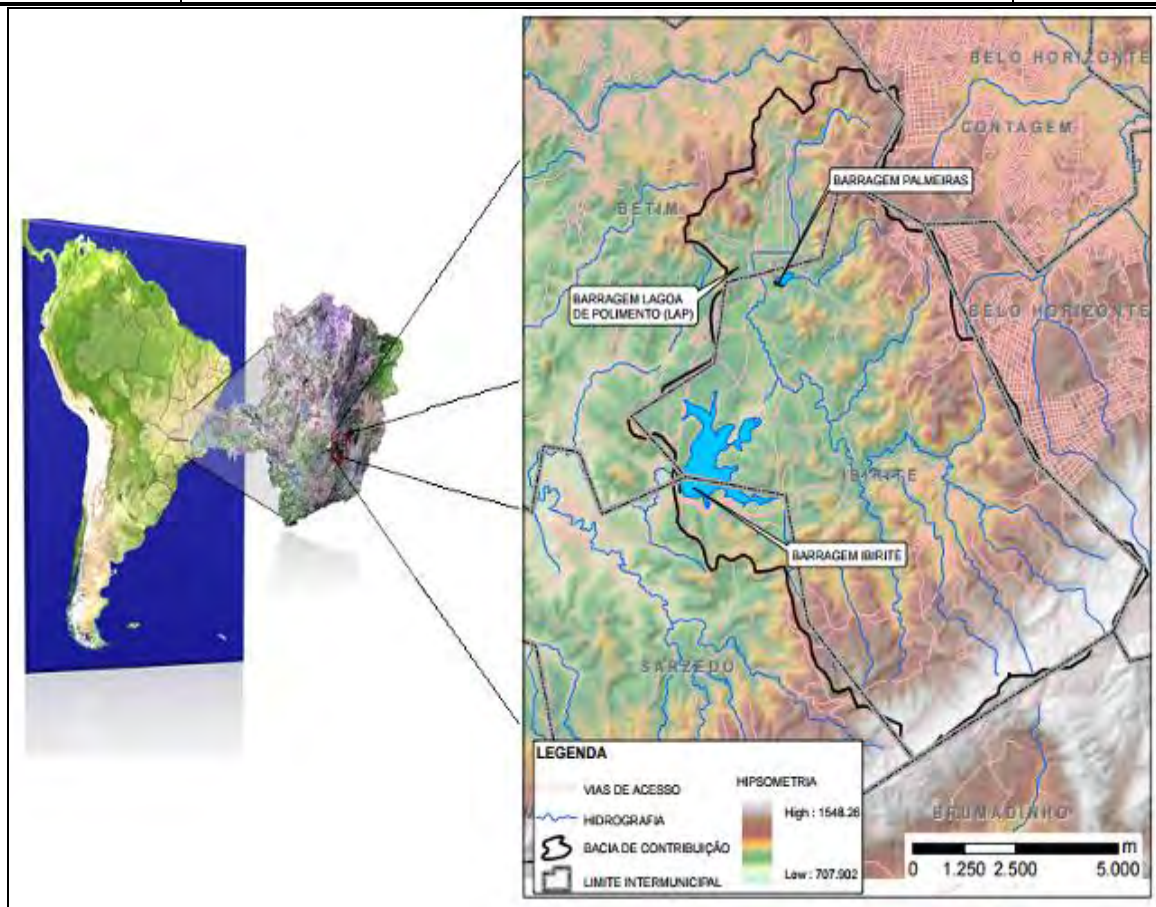


Figura 18: Barragem Ibirité. Localização.

Dentre as sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, onde está inserido o reservatório da Barragem de Ibirité, está a sub-bacia do Ribeirão Sarzedo, onde se encontra inserido o objeto deste PAE e a área de interesse a jusante do barramento de Ibirité até atingir o leito do Rio Paraopeba.

BACIA HIDROGRAFIA DO RIO PARAOPEBA

A bacia do Rio Paraopeba localiza-se na amplitude de coordenadas geográficas aproximadas de latitude de 18°49'S e 20°52'S e longitude de 43°47'W e 45°8'W (IGAM, 2013).

Possui uma área que corresponde a 2,5% da área total do Estado de Minas Gerais, com cerca de 2,3 milhões de pessoas na bacia, em 48 municípios com paisagens, culturas, economias e realidades socioeconômicas e ambientais muito diversas.

Por esse motivo, a bacia assume um importante papel, uma vez que sua área de drenagem está próxima a regiões ricas em minerais e comporta intensa atividade extrativa.

Além deste fato, também se encontram nesta área vários municípios de expressão, com elevados índices de crescimento, sendo 14 deles pertencentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), como pode ser observado na imagem abaixo.



Figura 19 - Bacia do Rio Paraopeba e também do Rio São Francisco.

A Bacia do Rio Paraopeba é dividida em Alto, Médio e Baixo curso do rio Paraopeba, integrante da Bacia do Rio São Francisco (FBDS, 2002), conforme o MAPA-PRT-CASM-314-02-XXX.

Próximo aos municípios de Betim e Ibirité, o Rio Paraopeba possui vários outros afluentes de pequeno porte.

O Ribeirão Bandeirinhas possui uma bacia hidrográfica com uma área de 48 km² situada a sudoeste do Município de Betim, inserido integralmente no território deste município. O Córrego dos Limas deságua no Rio Paraopeba, logo a jusante da confluência do Bandeirinhas.

Sua bacia hidrográfica, totalmente inserida no território do Município de Betim, tem uma área de 6 km² e drena áreas urbanas do núcleo urbano de Citrolândia. Também afluente



do Rio Paraopeba, o Córrego Mesquita tem uma bacia hidrográfica de 6 km² de área, e drena áreas situadas a sudoeste do município.

Os Córregos Pimenta e dos Moreiras se unem logo antes da sua foz, no Rio Paraopeba. Suas bacias hidrográficas têm áreas de 21 km² (Pimenta) e 25 km² (dos Moreiras) e drenam áreas do núcleo urbano de Vianópolis, situado a oeste do Município de Betim. Ao norte do Município de Betim existem áreas pertencentes à bacia hidrográfica do Ribeirão Grande, que deságua no Paraopeba, Município de Esmeraldas.

Essas áreas estão situadas na sub-bacia do córrego Serra Negra, afluente do Ribeirão das Abóboras que, por sua vez, é afluente do Ribeirão Grande. A parte da bacia que está situada no Município de Betim abrange uma área de 43 km², toda ela com uso rural (BANCO MUNDIAL, 2003).

SUB BACIA HIDROGRAFICA DO RIBEIRÃO SARZEDO

Das sub-bacias que formam a bacia hidrográfica do Rio Paraopeba, a Bacia do Ribeirão Sarzedo é uma das mais proeminentes, com uma bacia de drenagem com área de 190 km², sendo que cerca de 49,42% (88,9621 km²) corresponde à bacia de drenagem à montante da lagoa Ibirité.

A bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo abrange os municípios de Betim, Ibirité, Sarzedo e Mário Campos.

A bacia de contribuição da lagoa do Ibirité, resultante de barramento no Ribeirão Ibirité, entre outros, compreende uma área total de aproximadamente 91km² e recebe a contribuição hídrica de todos os afluentes situados a montante da barragem.

A figura a seguir mostra a Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, e de contribuição a Lagoa de Ibirité, conforme estudo fornecido pela Prefeitura de Sarzedo referente ao PUP - PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DE SARZEDO, em criação dentro da ZAS.



Figura 20 - Bacia do Ribeirão Sarzedo.

Conforme este PUP, da Prefeitura de Sarzedo, a bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo abrange parte dos municípios Betim e Mário Campos, e totalmente os Municípios de Ibirité e Sarzedo, somando cerca de 194 km² de área de drenagem.

Situa-se entre as latitudes 20°05'40" S e 19°58' S e as longitudes 44°11'30" W e 44°05' W, e abrange parte de duas folhas topográficas 1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): Brumadinho e Contagem.

Conforme anteriormente registrado a bacia hidrográfica da Barragem Ibirité abrange a totalidade do município de Ibirité, parte dos municípios de Betim e Sarzedo, bem como pequenas porções dos municípios de Belo Horizonte e Contagem, todos inseridos na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), no Estado de Minas Gerais.

A bacia da Barragem Ibirité faz parte da bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que deságua no Rio Paraopeba que é um afluente do Rio São Francisco. Está localizada nas proximidades do divisor de águas dos rios das Velhas e Paraopeba, e possui área de 91,64 km², perímetro de 49,62 km e altitude média de 835 metros. Seus principais afluentes são o Ribeirão Ibirité e o córrego Pintados.



Figura 21: Bacia da Barragem Ibirité

Já, como o objetivo deste PAE são as áreas localizadas no vale a jusante da Barragem de Ibirité, especial interesse deve ser dado a Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, até seu encontro com o Rio Paraopeba, esta região é mostrada na figura a seguir extraída de estudo fornecido pela Secretaria Municipal de Meio ambiente da Prefeitura de Sarzedo referente ao PUP - PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DE SARZEDO, em criação dentro da ZAS da Barragem de Ibirité.

A jusante da represa e da confluência com o Ribeirão Ibirité, os principais afluentes do Ribeirão Sarzedo encontram-se na sua margem esquerda, tendo suas nascentes situadas na Serra Três Irmãos. Destacam-se os córregos Capão da Serra, Lambari e Ribeirão Capão Grande.

De maneira geral o padrão de drenagem presente na sub-bacia é do tipo dentrítico, ou seja, os ramos formados pelas correntes tributárias distribuem-se em todas as direções



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

sobre a superfície do terreno e se unem formando ângulos agudos de graduações variadas.

De acordo com a Prefeitura de Sarzedo, as principais atividades econômicas da região são a agricultura (hortaliças folhosas), pecuária, comércio varejista, prestação de serviços, indústria (Distrito Industrial Benjamim Ferreira Guimarães) e, principalmente, a mineração e segmentos.

Segundo a Prefeitura de Ibitité, o município apresenta elevado grau de urbanização - 98%. Até 1970 menos de 20% da população vivia em área urbana e as atividades ligadas ao setor primário eram a principal ocupação do município. Contudo, grande parte dos residentes de Ibitité trabalha em cidades vizinhas, principalmente Belo Horizonte, Contagem e Betim.

As regiões industriais de Belo Horizonte e Contagem exercem um forte poder de polarização capaz de atrair novos moradores. As regiões do Barreiro em Belo Horizonte e do Riacho em Contagem estão conurbadas com o noroeste do município de Ibitité.

O município de Mário Campos é reconhecido como estância hidromineral desde 1998, onde se encontra a fonte de água mineral com maior vazão espontânea por metros cúbicos do mundo.

Localizado no Médio Paraopeba, o Ribeirão Ibitité / Sarzedo consiste em um afluente da margem direita do Rio Paraopeba.

Tem suas nascentes localizadas no município de Betim, próximo ao limite com o município de Ibitité, na localidade conhecida como Petrolina, a cerca de 900 metros de altitude.

Apresenta ainda nascentes situadas na vertente norte da estrutura monoclinal nas Serras do Curral, Rola Moça e Três Irmãos, que surgem no contato com a base confinante formada de rochas da Formação Cercadinho, constituída de filitos e quartzitos intercalados.

Neste caso, as águas teriam origem no Sistema Aquífero Cauê, e atravessam fraturas ou condutos cársticos da Formação Gandarela (dolomitos) e afloram nos planos de contato com os estratos impermeáveis. De maneira geral, as nascentes relacionadas diretamente com as reservas de ferro apresentam algumas características peculiares como volumes expressivos e constantes, pHs ácidos (5 a 6) e de serem pouco



mineralizadas, com condutividades elétricas geralmente menores que 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Valores um pouco acima das condutividades e pHs também podem ocorrer pela presença de fácies carbonáticas nos itabiritos.

Toda a região do vale do Ribeirão Sarzedo é influenciada pela ocupação industrial, tendo especificamente a presença de uma fábrica da FIAT Automóveis a norte e a Refinaria Gabriel Passos (REGAP) da Petrobras a nordeste. Existe ainda atividade mineradora.

Formado, o Ribeirão Ibirité / Sarzedo corre na direção geral WSW e, após margear a região urbana do município de Sarzedo, onde se encontra concentrada a ZAS, deságua no Rio Paraopeba na região urbana do município de Mário Campos, a uma altitude de 720 metros.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA REGIÃO ENVOLVIDA

Nas encostas da Serra do Rola Moça, e a montante da Barragem de Ibirité, e fora da região atingida pela onda de inundação, nascem os afluentes do Ribeirão Ibirité: Tabuões, Rola Moça e Bálsamo, que são antigos mananciais de suprimento de água por gravidade para Belo Horizonte, e Ibirité, e que até hoje permanecem funcionando integrados ao sistema metropolitano de abastecimento de água da COPASA MG.

Tabela 2 – Sistemas de Abastecimento de Água

Sistema	Principais Mananciais	Sedes Urbanas
Paraopeba	Rio Manso, Serra Azul, Vargem das Flores	Belo Horizonte; Betim ; Contagem; Esmeraldas; Ibirité; Igarapé; Juatuba; Mário Campos ; Mateus Leme; Pedro Leopoldo; Ribeirão das Neves; Santa Luzia; São Joaquim da Bicas ; Sarzedo ; Vespasiano.
Rio das Velhas	Rio das Velhas	Belo Horizonte; Nova Lima; Raposos; Sabará; Santa Luzia.
Catarina	Córrego Catarina	Belo Horizonte; Brumadinho
Ibirité	Bálsamo, Rola Moça e Tabuões	Belo Horizonte; Ibirité
Morro Redondo	Cercadinho, Fechos e Mutuca	Belo Horizonte; Nova Lima
Sistemas Isolados	Mananciais Superficiais / Mistos	Barão de Cocais; Belo Vale; Bonfim; Caeté; Florestal; Itabirito; Itaguara; Itatiaiuçu; Jaboticatubas; Moeda; Nova União; Pará de Minas; Rio Acima; Santa Bárbara; São José da Varginha; Taquaraçu de Minas.
	Poços	Baldim; Capim Branco; Confins; Fortuna de Minas; Funilândia; Inhaúma; Lagoa Santa; Matozinhos; Prudente de Moraes; Rio Manso; São José da Lapa; Sete Lagoas.

Todos os quatro municípios envolvidos nos cenários de ruptura aqui analisados são abastecidos pelos sistemas integrado de abastecimento da COPASA da RMBH, Sistema Paraopeba e Ibirité e as captações envolvidas não se encontram na área atingida pela onda de inundação conforme mostra a figura a seguir:

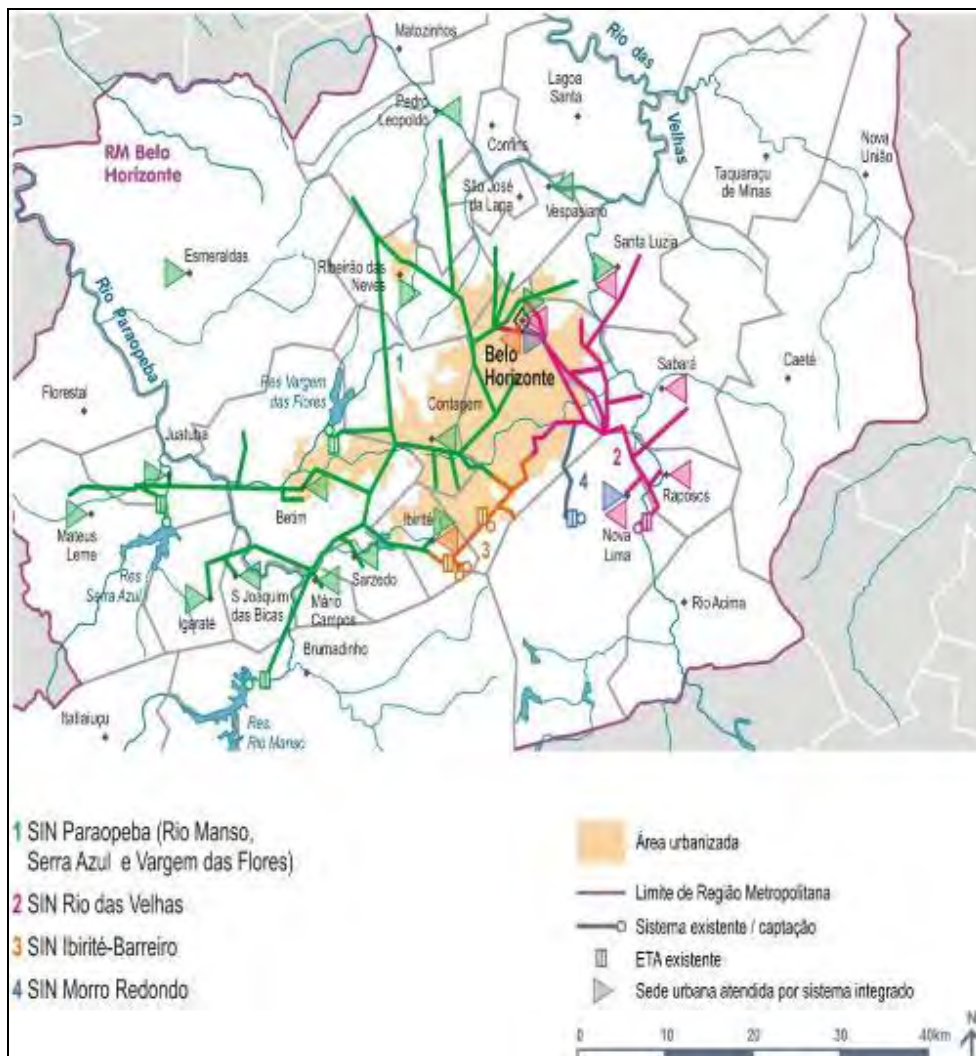


Figura 22: Sistema de abastecimento da RMBH. Fonte: ANA, Atlas Brasil.

CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

O regime climático de uma região é resultante da combinação de fatores de origem dinâmica (circulação atmosférica secundária) e estática (latitude, altitude, proximidade ao oceano, etc.).

Segundo Nimer (1989), a região Sudeste, e conseqüentemente o Estado de Minas Gerais, caracteriza-se por ter clima de transição entre as latitudes tropicais, quentes e, as médias, temperadas. Duas estações bem definidas podem ser identificadas: uma seca e uma chuvosa.

O clima da área de estudo, tipo Cwa segundo a classificação de Köppen (tropical de altitude, ou mesotérmico úmido), tem duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa que compreende os meses de outubro a abril, quando atuam as massas Tropical Atlântica e Equatorial Continental, esta, devido a sua grande umidade e instabilidade, é responsável pelas chuvas que incidem sobre a região nesse período; de maio a setembro, o clima é seco e mais frio, e as incursões da Massa Polar Atlântica ocasionam quedas bruscas de temperatura (Figura 9).



Figura 23: Mapa de Clima do Brasil (Fonte: IBGE)

O clima da região pode ser classificado como tropical do Brasil central.

As localidades desse subtipo climático são bastante influenciadas pelos sistemas atmosféricos oceânicos tropicais (MTA) e polares (MPA), que respondem pela pluviosidade em todos os meses do ano, assim como pela variabilidade dos índices térmicos.

Com o intuito de auxiliar na caracterização climática geral da região, para a definição das médias mensais de evaporação, temperatura, umidade relativa do ar e pressão atmosférica, visto que não há monitoramento dessas variáveis na área de interesse e nem em área contígua, assumiu-se, dentre as estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹, a estação Ibitité (MG), localizada nas coordenadas 20°01'00" S; e 44°03'00" O, como a mais representativa para a região, em virtude, principalmente, de sua maior proximidade em relação ao empreendimento.



Nº RL-0043-000-0134

REV. 0

FOLHA 36 de 206

TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

A Tabela 3 apresenta os valores médios mensais de temperatura máxima, média e mínima mensal, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e evaporação determinadas a partir do registro histórico da estação supracitada, e as Figuras 24 a 27 consolidam os mesmos em forma de gráfico.


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	37 de 206
	: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

Tabela 3: Normais climatológicas da Estação Ibirité – MG ⁽¹⁾.

Estação Ibirité (83632) - MG						
Período	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)	Pressão Atmosférica (hPa)	Evaporação (mm)
	Máxima	Média	Mínima			
Jan	29,0	22,5	17,5	79,5	921,0	66,8
Fev	29,5	22,8	17,7	78,4	921,0	-
Mar	29,3	22,4	17,0	77,8	923,6	70,1
Abr	28,0	20,6	14,3	78,0	922,9	65,5
Mai	26,4	18,2	11,3	78,4	925,3	66,3
Jun	25,4	16,8	9,30	77,5	925,6	66,0
Jul	25,2	16,4	8,90	75,2	927,3	76,4
Ago	26,9	18,6	10,6	68,9	925,6	103,7
Set	28,0	20,4	13,7	67,8	924,2	110,6
Out	28,4	21,7	16,1	73,4	922,8	97,4
Nov	28,5	22,0	16,8	78,0	920,7	-
Dez	28,1	22,1	17,4	79,9	920,9	65,9
Média Anual	27,7	20,4	14,2	76,1	923,4	-
Total Anual						788,7



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

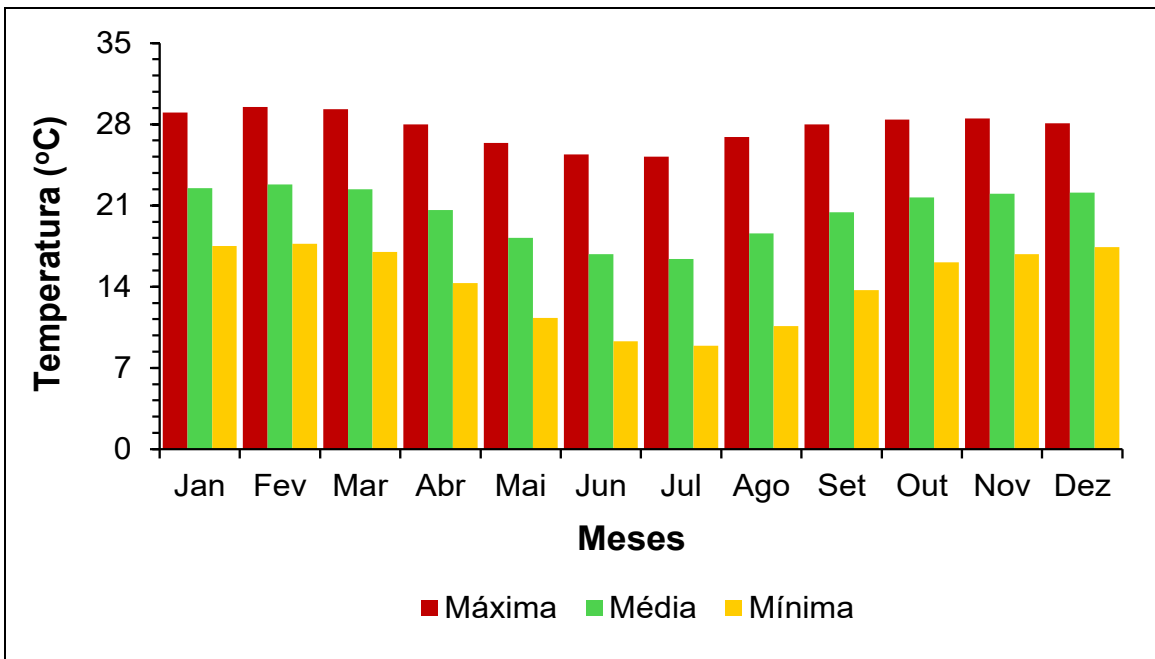


Figura 24: Temperaturas mensais.

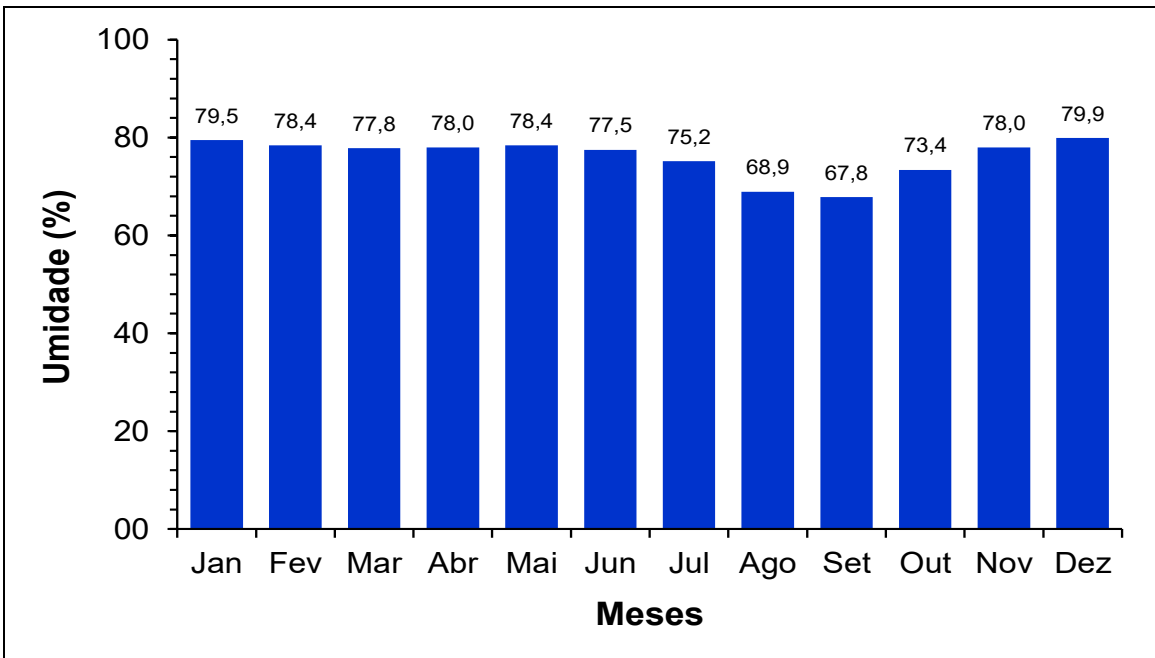


Figura 25: Médias mensais de umidade relativa do ar.

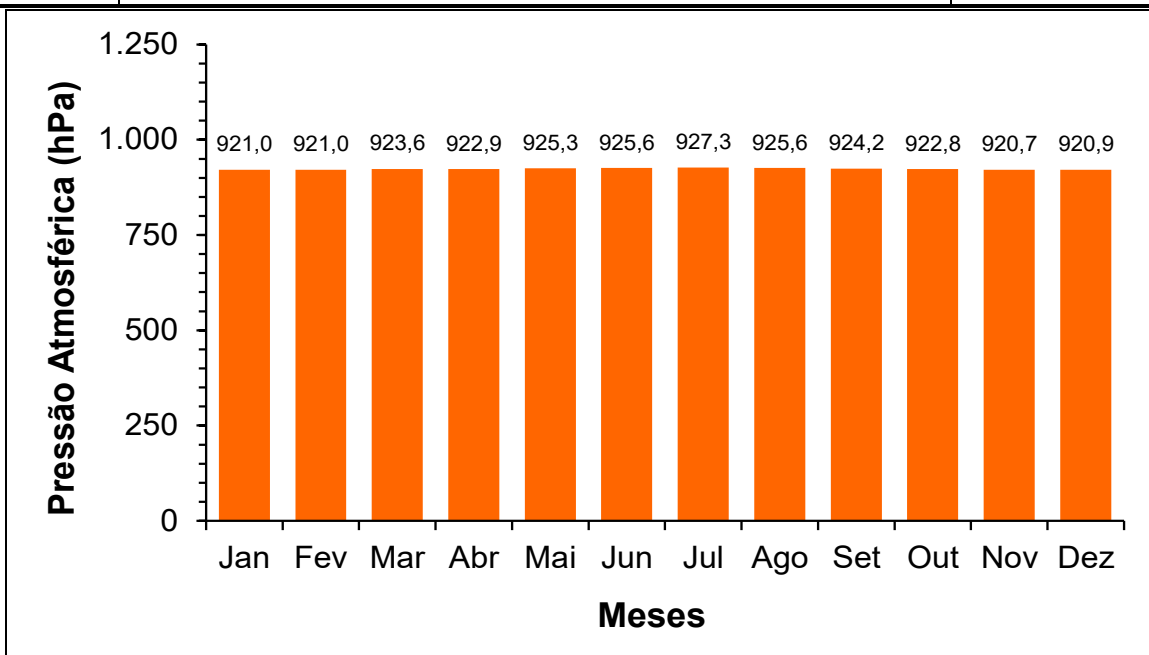


Figura 26: Médias mensais de pressão atmosférica.

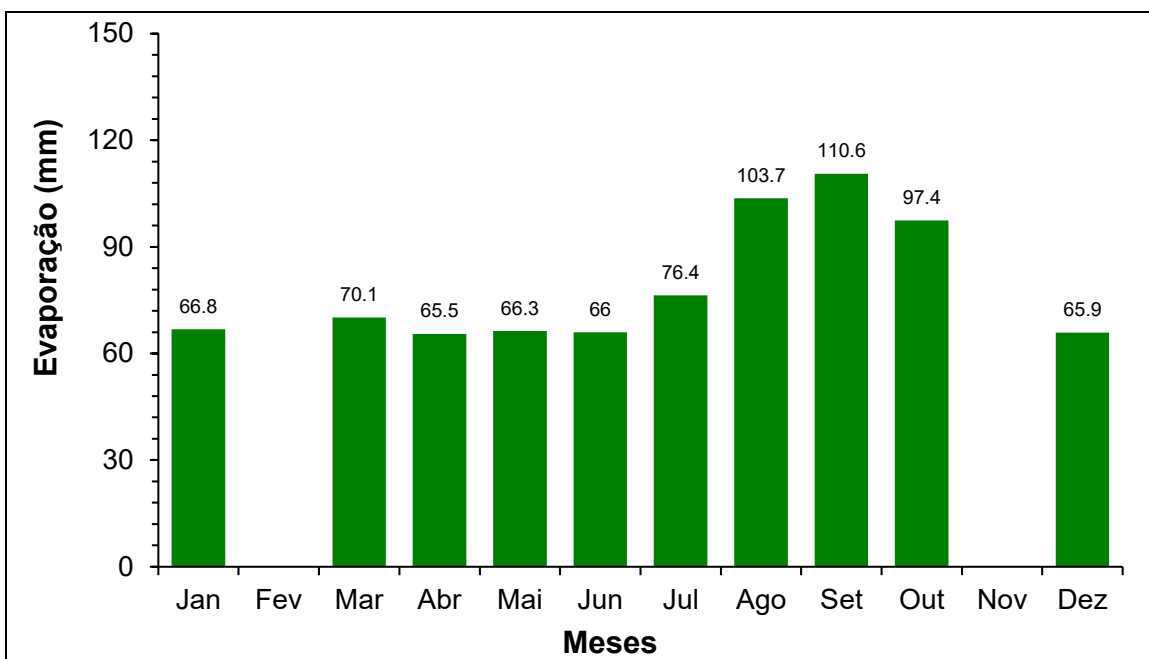


Figura 27: Médias mensais de evaporação.

De acordo com os gráficos apresentados, verifica-se que:

- As normais de temperatura apontam uma média anual de 20,4° C;
- A umidade relativa média anual é de 76,1 %;

- A pressão atmosférica não sofre grandes variações durante o ano e seu valor médio é da ordem de 923,4 hPa; e
- Os índices de evaporação média anual da região variam em torno de 788,7 mm. O período com maior índice evaporimétrico está compreendido entre os meses de maio a outubro, os quais antecedem o período chuvoso e o período com as maiores umidades relativas do ar.

O regime pluviométrico da região pode ser caracterizado considerando-se a estação Betim – Copasa (1944055), tendo em vista que a mesma possui dados consistentes dentro de uma visão regional. Diante disso, através dos dados de chuva de sua série histórica, é possível gerar o hietograma de precipitação média mensal (Figura 28).

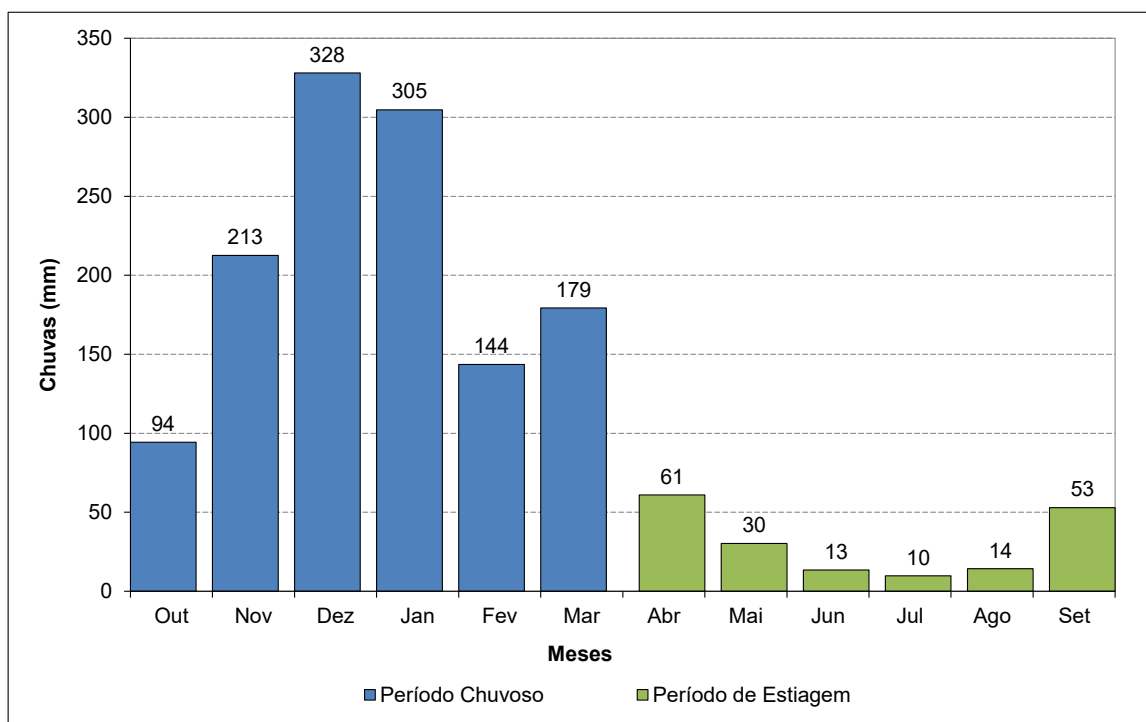


Figura 28: Chuvas médias mensais.

Em linhas gerais, pode-se concluir que:

- O ano hidrológico na região varia de outubro a setembro, estando o período chuvoso concentrado entre os meses de outubro a março;
- Os meses de novembro a janeiro apresentam os índices pluviométricos médios mais elevados; e
- A pluviosidade média anual está em torno de 1.444 mm.



TÍTULO : SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

Conforme estudos realizados para o projeto e construção da Barragem de Ibitité, os dados de níveis de vazão nos Ribeirões Sarzedo e Ibitité foram levantados no ano hidrológico do período, entre janeiro de 1963 e março de 1964.

A escolha desses ribeirões se deve à localidade escolhida para a instalação da barragem. A coleta de amostras foi feita em três postos distintos, chamados de Posto V; Posto VI e Posto VII.

- Posto V – no ribeirão Ibitité, a montante do córrego Pintado.
- Posto VI – no ribeirão Ibitité, a montante da confluência com o ribeirão Sarzedo.
- Posto VII – no ribeirão Sarzedo, a montante da confluência com o ribeirão Ibitité.

A partir da medição diária das vazões foram determinadas as curvas-chaves, utilizando equações matemáticas para a realização das análises sobre características das vazões.

Os Ribeirões Sarzedo e Ibitité, conforme o estudo realizado a época, foram considerados como rios de **regime irregular com grandes variações de vazão e níveis, ocorrendo em períodos reduzidos de tempo.**

Ainda, como cursos d'água **de regime nitidamente torrencial, com valores característicos extremos muito diferenciados** (PETROBRAS, 1965).

De acordo com os dados levantados pela empresa, as vazões máximas observadas no período analisado nos Ribeirões Sarzedo e Ibitité foram as registradas no mês de janeiro de 1964, que alcançaram nos três postos:

- Posto V – 30051 l/seg ou 620 l/seg/km².
- Posto VI – 58500 l/seg ou 396 l/seg/km².
- Posto VII – 42000 l/seg ou 396 l/seg/km².

O relatório ressalva que, com relação às descargas máximas, dos Ribeirões Sarzedo e Ibitité, os critérios determinados para os valores ultrapassam o trecho da curva-chave cobertos pelas medições diretas, o que significa a aceitação como válida na calha fluvial para níveis superiores a mesma lei de correlação.

Esse raciocínio, se as vezes pode levar o hidrologista a erro, representa quase sempre o único instrumento hábil para se determinarem as vazões de enchente a partir da leitura de régua.

As descargas mínimas verificadas foram registradas em dezembro de 1963, conforme abaixo:

- Posto V – 49 l/seg ou 1,01 l/seg/km².
- Posto VI – 336 l/seg ou 2,3 l/seg/km².



TÍTULO

SEÇÃO III –
CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

- Posto VII – 184 l/seg ou 1,70 l/seg/km².

As vazões mínimas específicas ou unitárias no Posto V foram menores que as demais, pois existe, próximo à montante, um desvio d'água para abastecimento da cidade de Belo Horizonte.

Já os dados referentes as vazões médias obtidas, com base nos valores medidos duas vezes ao dia e nas observações extraordinárias, foram os seguintes:

- Posto V – 459 l/seg ou 9,3 l/seg/km².
- Posto VI – 1249 l/seg ou 8,5 l/seg/km².
- Posto VII – 898 l/seg ou 8,4 l/seg/km².

Com isso, o relatório constata que as características das bacias estudadas nos três postos de medição operados no período de 1963 a 1964 dos Ribeirões Sarzedo e Ibirité estão abaixo das registradas em bacias próximas dos rios São Francisco, Paraopeba ou afluentes, em que as vazões específicas médias no período de 1941 a 1943 alcançaram, no mínimo, 13 l/seg/km².

Embora se reforce que a comparação de tais dados não seja significativa, os dados pluviométricos analisados no relatório eram comprovados pelos dados de vazão levantados.

E, para finalizar, constatou-se o relatório que o ano hidrológico de março a fevereiro de 1964 representou um período excepcional de estiagem, pelo menos, diante dos registros e observações disponíveis na região na época para os Ribeirões Sarzedo e Ibirité. As observações hidrológicas mensais dos postos instalados nos Ribeirões Sarzedo e Ibirité são apresentadas na Tabela .



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		43	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Tabela 4: Quadro elaborado pela E.S.B com observações hidrológicas mensais dos Ribeirões Sarzedo e Ibirité no período de 1963 a 1964.

MESES E ANOS	CHUVAS (MM)	POSTO V- RIB. IBIRITÉ			POSTO VI – RIB. SARZEDO			POSTO VII – RIB. IBIRITÉ		
		MÉD	MÍN.	MÁX	MÉD	MÍN.	MÁX	MÉD	MÍN.	MÁX
Fevereiro/1963	145,5	1072	590	5106	2058	1057	1034 8	-	-	-
Março	25,6	758	144	9172	1321	870	1030 0	-	-	-
Abril	6,9	448	370	526	865	615	964	-	-	-
Maio	1,4	365	332	405	735	656	825	-	-	-
Junho	0	337	313	370	732	656	779	-	-	-
Julho	0	307	261	370	679	576	779	486	413	530
Agosto	1,5	252	199	294	596	539	656	419	351	514
Setembro	0	173	142	229	494	368	539	318	355	413
Outubro	56	141	91	590	485	434	1260	317	268	743
Novembro	131,4	217	115	1333	723	470	3550	453	255	5250
Dezembro/1963	88,9	128	49	570	460	336	1480	282	184	530
Janeiro/1964	436,8	1433	294	3005 1	4499	1208	5850 0	3197	984	2000 0
Fevereiro	273,9	943	169	1711 6	3397	1013	2492 5	2685	762	2196 4
Março/1964	65,5	288	91	797	2065	1371	3962	982	351	1825
Abril	61,4	-	-	-	-	-	-	550	495	680
Maio/1964	30,5	-	-	-	-	-	-	580	496	762

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	44 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

A seguir, na Figura 29 são apresentados os hidrogramas das cheias de projeto afluente e efluente na Barragem Ibitité, elaborados pela PROJEL, 2016.

Ressalta-se que no estudo elaborado por PROJEL, e nos hidrogramas elaborados, a chuva de projeto considerada, se refere à aquela com duração de 10 horas e tempo de retorno de 10.000 anos, cuja vazão de pico efluente foi a máxima obtida (Ref.: Relatório RT-PJL-01-003-15, elaborado pela PROJEL, de 30/03/2016).

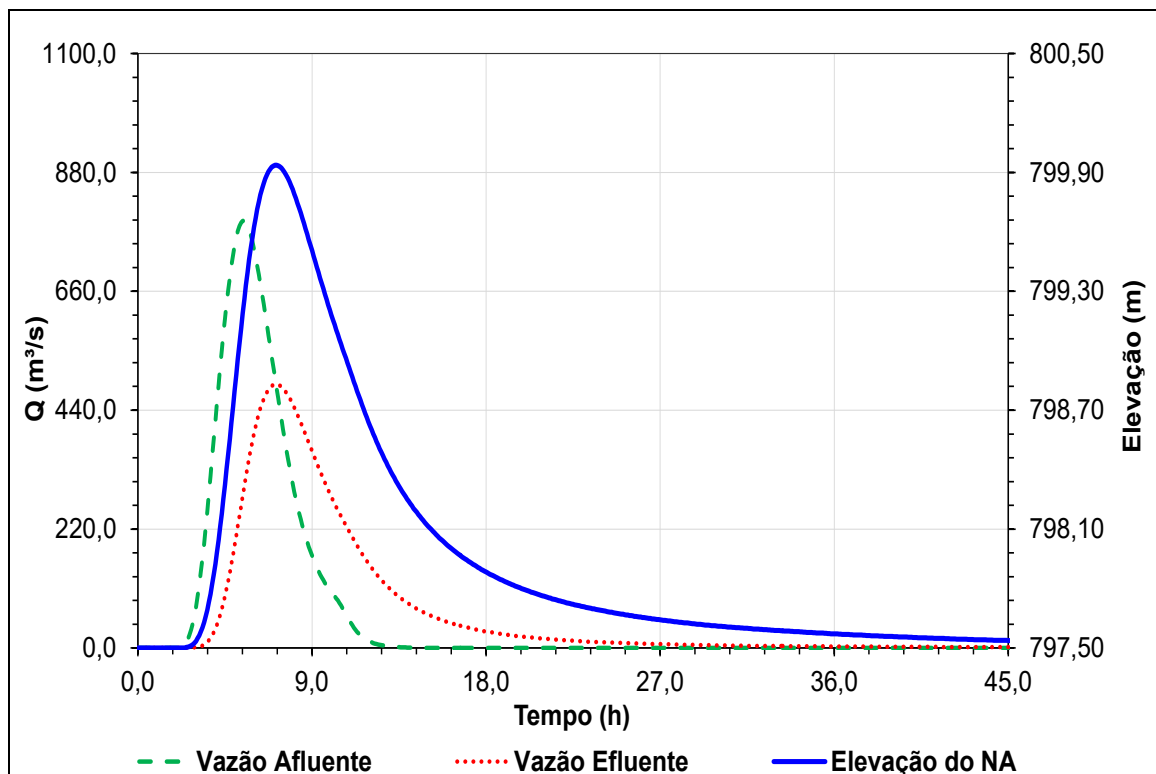



Figura 29: Cheia de projeto – TR 10.000 anos.

Novamente frisamos, que o sistema extravasor da Barragem de Ibitité é capaz de aportar vazões efluentes providas de eventos de precipitação com recorrência de 10.000 anos ($Q_{\text{máx}}$ de 487,80 m³/s), ou deca milenares, conforme preconiza a ABNT NBR 13.028, e conforme mostra a curva de descarga do vertedouro da Barragem de Ibitité, que é rerepresentada abaixo.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	45 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

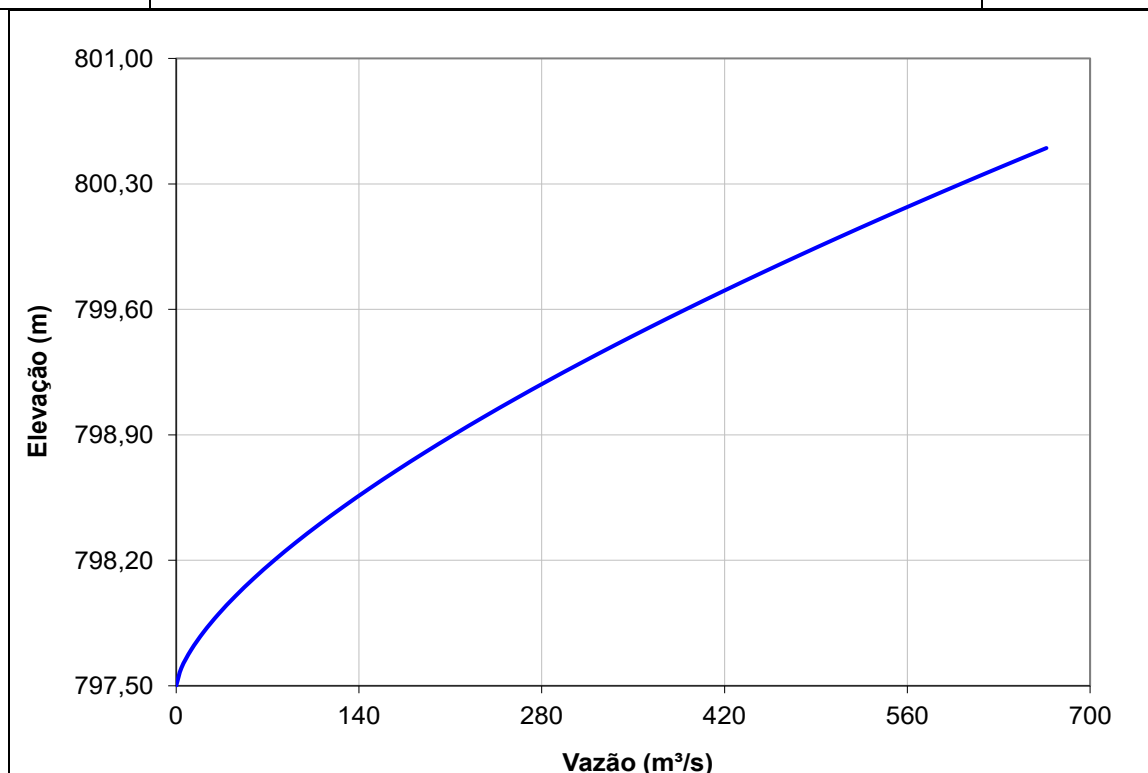



Figura 30: Curva de Descarga para o Amortecimento de Cheias da Barragem Ibitité. Relatório RT-PJL-01-003-15, elaborado pela PROJEL

GEOLOGIA LOCAL

A região da barragem se insere em área de ocorrência de rochas pré-cambrianas, granito-gnáissicas, atravessadas por veios e diques pegmatíticos e de quartzo. No fundo dos vales e parte baixa das encostas, ocorrem ainda depósitos aluvionares e coluvionares.

O topo rochoso existente na área do barramento é recoberto por um manto de decomposição predominantemente silto-argiloso.

Para avaliação da fundação da barragem foi cumprido na fase de projeto um extenso programa de investigação do subsolo, quando foram executadas sondagens a percussão com ensaios NSPT e sondagens rotativas, que possibilitaram a elaboração de perfis geológicos - geotécnicos.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	46 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

A ombreira esquerda, de topografia mais suave, a rocha se encontra recoberta por espesso manto de solo residual, que atinge espessuras da ordem de 20 m.

Até profundidades da ordem de 3 a 5 m, este solo se apresenta nas sondagens predominantemente silto-argiloso, pouco arenoso, fofo e com certa porosidade. Para maiores profundidades, a resistência à penetração aumenta. Antes da construção, o lençol freático foi detectado a 12 m de profundidade, com declividade suave em direção ao fundo do vale.

O fundo do vale apresenta largura da ordem de 200 m no eixo da barragem, onde ocorre um depósito de aluviões com espessura variando de 6 a 8 m.

Os aluviões são muito heterogêneos, constituídos de blocos de rocha imersos em solos silto-argilo-arenosos pouco resistentes, capeados por material com matéria orgânica. É comum a presença de lentes e bolsões de areia. Sotoposto aos aluviões aparece o solo residual, com espessura variável de 8 a 12 m.


O topo rochoso ocorre em profundidades variáveis entre 15 e 20 m. Antes da construção da barragem, o nível freático ocorria entre 2 a 3 m de profundidade, acompanhando o nível do rio.

A ombreira direita é recoberta por solos residuais silto-arenosos, com presença de blocos e matações de granito-gnaiss. A rocha alterada foi encontrada em profundidades entre 9 e 13 m, e a rocha sã entre 12 e 21 m.

GEOLOGIA REGIONAL

Conforme descrito por DNV (2007), a geologia regional é caracterizada pela existência de rochas com idade variando desde o Pré-Cambriano até o Cenozóico. As rochas do período Pré-Cambriano são constituídas pelo Embasamento Gnáissico-migmatítico (Supergrupos Rio das Velhas e Minas).

Já as rochas do período Cenozóico, de maneira geral, são caracterizadas por depósitos coluvionares e/ou eluvionares terciários e depósitos aluvionares quaternários.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		FOLHA

As unidades geológicas presentes na região consistem no embasamento gnáissico-migmatítico arqueano, representado pelo Complexo Belo Horizonte (Supergrupo Rio das Velhas), e em seqüências supracrustais dobradas representadas pelo Supergrupo Minas.

O Supergrupo Rio das Velhas corresponde ao conjunto de rochas metavulcanosedimentares do tipo greenstone belt, com idade arqueana (Grupo Nova Lima, Complexo Bonfim e Belo Horizonte e Rochas Ultrabásicas), enquanto o Supergrupo Minas envolve meta-sedimentos nos últimos 51 anos de plataforma, de idade proterozóica, subdividindo-se nos Grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará.

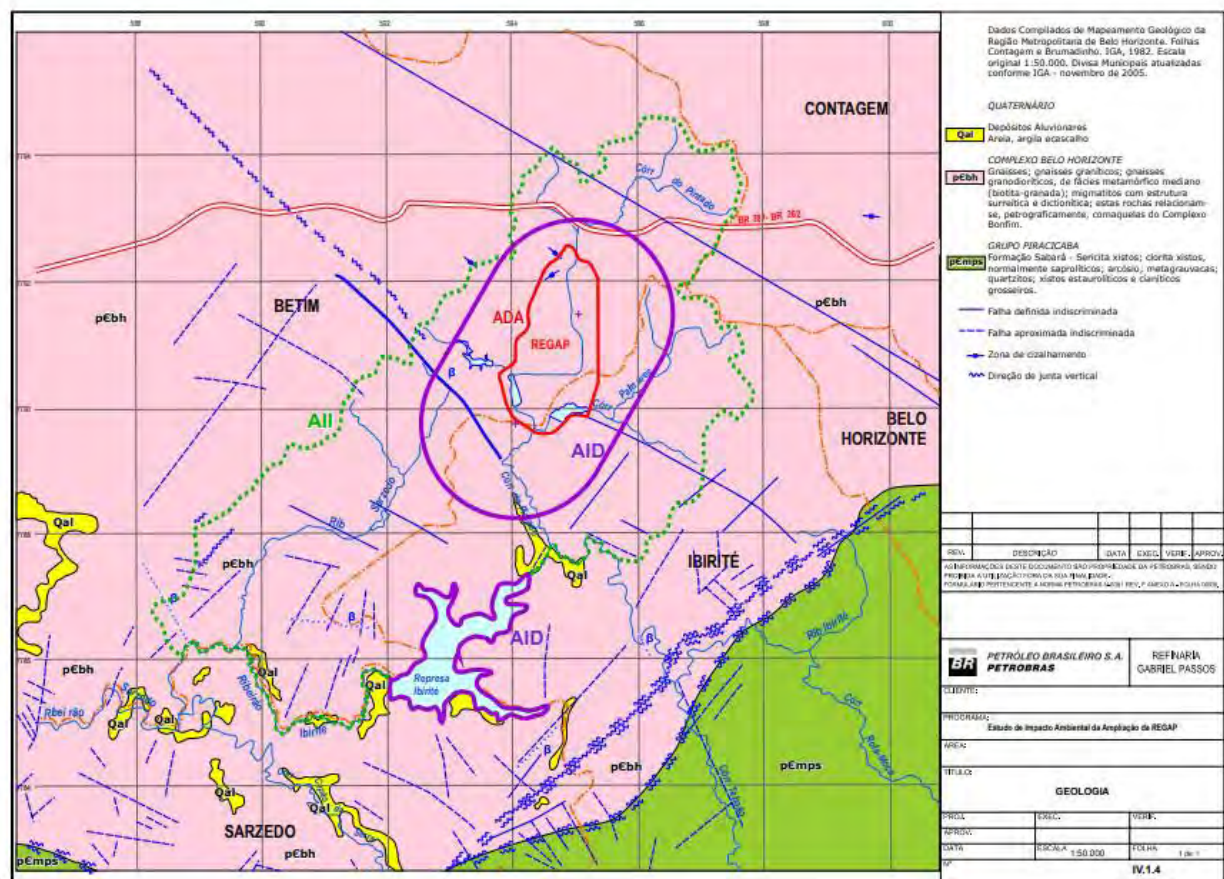



Figura 31 - Mapa geológico da RMBH que engloba a região de estudo deste PAE.

Essa associação de rochas dobradas representa essencialmente unidades ligadas à crosta intermediária (Rio das Velhas) e supracrustais (Minas), tendo sido submetida a graus de metamorfismo equivalentes à fácies xisto verde e anfibólito.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	48 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Sobrepostas às unidades mais antigas e associadas às drenagens locais e vales, ocorrem os Depósitos Coluvionares/Aluvionares Terciários e Quaternários.


O Complexo Belo Horizonte é constituído por gnaisses cinzentos, com frequente bandamento composicional (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e feições de migmatização, exibindo estruturas nebulíticas, estromáticas, schlieren e pegmatíticas. Essas rochas mostram-se geralmente bastante intemperizadas, ocorrendo afloramentos de rocha fresca preferencialmente em morros residuais do formato tipo “pão de açúcar”.



Foto 32: Detalhe da rocha presente na região do empreendimento, com bandamento gnáissico de composição quartzo-feldspática. Fonte: DNV (2007).

A idade do Complexo Belo Horizonte, determinada através de datação radiométrica pelo método U/Pb, remonta ao Arqueano Superior, abrangendo um intervalo de tempo compreendido entre 2.910 Ma e 2.180 Ma. Esse período engloba três episódios de retrabalhamento, ocorridos após a consolidação da rocha primordial, há 3.300 Ma atrás, sendo o episódio intermediário, ocorrido há 2.860 Ma atrás, responsável pela migmatização dos gnaisses (DNV, 2007).

O Supergrupo Rio das Velhas engloba ainda os grupos Nova Lima e Maquiné, os quais representam as rochas metassedimentares de greenstone belt, com idade arqueana superior. O Grupo Nova Lima envolve três unidades, representadas por uma unidade metavulcânica inferior, uma metassedimentar química intermediária, e uma metassedimentar clástica superior.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	49 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

A unidade metavulcânica é constituída por serpentinitos, esteatitos, talcoxistos, anfíbolitos e komatiitos metamorfizados, além de metabasaltos e metatufos. Essa unidade exibe zoneamento estratigráfico, denunciado pela presença de camadas basais constituídas por ultramáficas, uma camada intermediária de rochas básicas e, por último, uma camada superior de rochas piroclásticas com composição intermediária e félsica.

A unidade metassedimentar química é caracterizada por xistos carbonáticos, metacherts, camadas de formação ferrífera bandada e carbonática, além de diversos tipos de filitos.


A unidade superior do Supergrupo Rio das Velhas, metassedimentar clástica, consiste em quartzoxistos, às vezes carbonáticos, quartzofilitos, quartzitos impuros e raros metaconglomerados, os quais contêm seixos das unidades mais antigas.

É destacado por DNV (2007) que o Grupo Maquiné é constituído de xistos com intercalações de quartzitos finos micáceos, resultantes do metamorfismo de sedimentos clásticos depositados em ambiente litorâneo ou marinho raso, preservando estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de pequeno a médio porte. Os xistos são representados por quartzo-clorita-muscovitasericitaxistos, cloritóide-muscovita-sericita quartzitos e mica-quartzoxistos.

O Supergrupo Minas divide-se nos Grupos Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará, esse último considerado, até recentemente, como uma formação pertencente ao Grupo Piracicaba. O Grupo Caraça assenta-se sobre o Grupo Nova Lima em discordância erosiva, enquanto a passagem para o Grupo Itabira, sobreposto, é gradativa.

A sua espessura máxima foi avaliada em 170m, sendo que o Grupo Caraça consiste na sequência basal do Supergrupo Minas. Sua constituição envolve essencialmente quartzitos, grit, quartzo sericitaxistos, lentes de filito e metaconglomerados polimícticos (DNV, 2007).

O Grupo Itabira é constituído pela Formação Cauê, basal, e a Formação Gandarela. A Formação Cauê é composta por itabiritos, itabiritos dolomícticos, lentes de hematita compacta e delgadas intercalações de filitos e mármore.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	50 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Sustenta as cristas das serras e consiste na fonte do minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero. Tem porosidade extremamente alta, quando friável, a qual chega a alcançar até 50%. A espessura da Formação Cauê oscila ao redor dos 550m, sendo a passagem para a Formação Gandarela gradual.


A Formação Gandarela tem espessura de várias centenas de metros e consistem, principalmente, de mármore dolomítico e dolomito cinza, com cores variando para tons claros, bege, salmão e avermelhados. Essas rochas carbonáticas mostram feições cársticas, originando depressões suaves no terreno, com ausência de drenagem superficial, associadas às espessas coberturas de solos avermelhados e compactos (DNV, 2007).

O Grupo Piracicaba engloba as Formações Cercadinho e Fecho do Funil, as quais podem se confundir por extensas áreas, recebendo, nesse caso, a designação comum de Fecho do Funil/Cercadinho.

A Formação Cercadinho é mais considerada a importante, sendo constituída por filitos carbonosos, cinzentos e prateados, contendo intercalações de quartzitos esbranquiçados, cinzas ou negros, às vezes conglomeráticos, e quartzitos sob a forma de delgadas camadas, com no máximo 2m de espessura, que emprestam ao conjunto aspecto de verdadeiro ritmo, quando intercalados a sucessivas lâminas de filitos cinza prateados e negros.

Aparecem ainda filito dolomítico e dolomito. A Formação Fecho do Funil pode atingir 300m de espessura na região de Belo Horizonte e consiste em filitos sericíticos, filitos e xistos dolomíticos cinzentos e lentes de dolomito (DNV, 2007).


Os filitos podem conter elevadas proporções de hematita e os xistos dolomíticos são constituídos de dolomita, quartzo e sericita. Sobreposto ao Grupo Piracicaba, em parte confundindo-se com ele, aparece o Grupo Sabará, constituído por micaxistos e cloritaxistos, com intercalações de metagrauvas e subgrauvas, além de quartzitos. Na parte superior dessa unidade existem formações ferríferas, as quais consistem em minério de baixo teor.

	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
			FOLHA 51 de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

O Complexo Belo Horizonte foi submetido a esforços transposicionais que foram responsáveis por estruturações de foliação e bandamento com alto ângulo de mergulho, acompanhadas de veios quartzo-feldspáticos brancos, de composição granítica.

A deformação desses veios produziu dobras intrafoliais e o seu rompimento, dando origem a estruturas amendoadas, delineadas pela presença de lentes milimétricas a centimétricas. A direção regional das estruturas de foliação e bandamento é N50o-60oE, com mergulhos dirigidos tanto para NW como para SE. O embasamento graníticognáissico foi afetado por cisalhamento que originou zonas filoníticas verticalizadas, orientadas na direção meridiana, com extensões de até 15km e larguras máximas de 30m. A essas zonas associam-se veios de quartzo, que ressaltam essas feições no relevo (DNV, 2007).

Um segundo evento deformacional afetou as rochas supracrustais mais antigas do Quadrilátero Ferrífero, imprimindo a tênue foliação superimposta às estruturas sedimentares do Supergrupo Rio das Velhas. Essa foliação superimposta é plano-axial e tem direção N50o-60oW, com mergulhos para NE, em ângulos variando de 50o a 70o. Um terceiro evento deformacional afetou tanto as estruturas mais antigas do Supergrupo Rio das Velhas, como imprimiu o padrão estrutural primordial do Supergrupo Minas.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		FOLHA

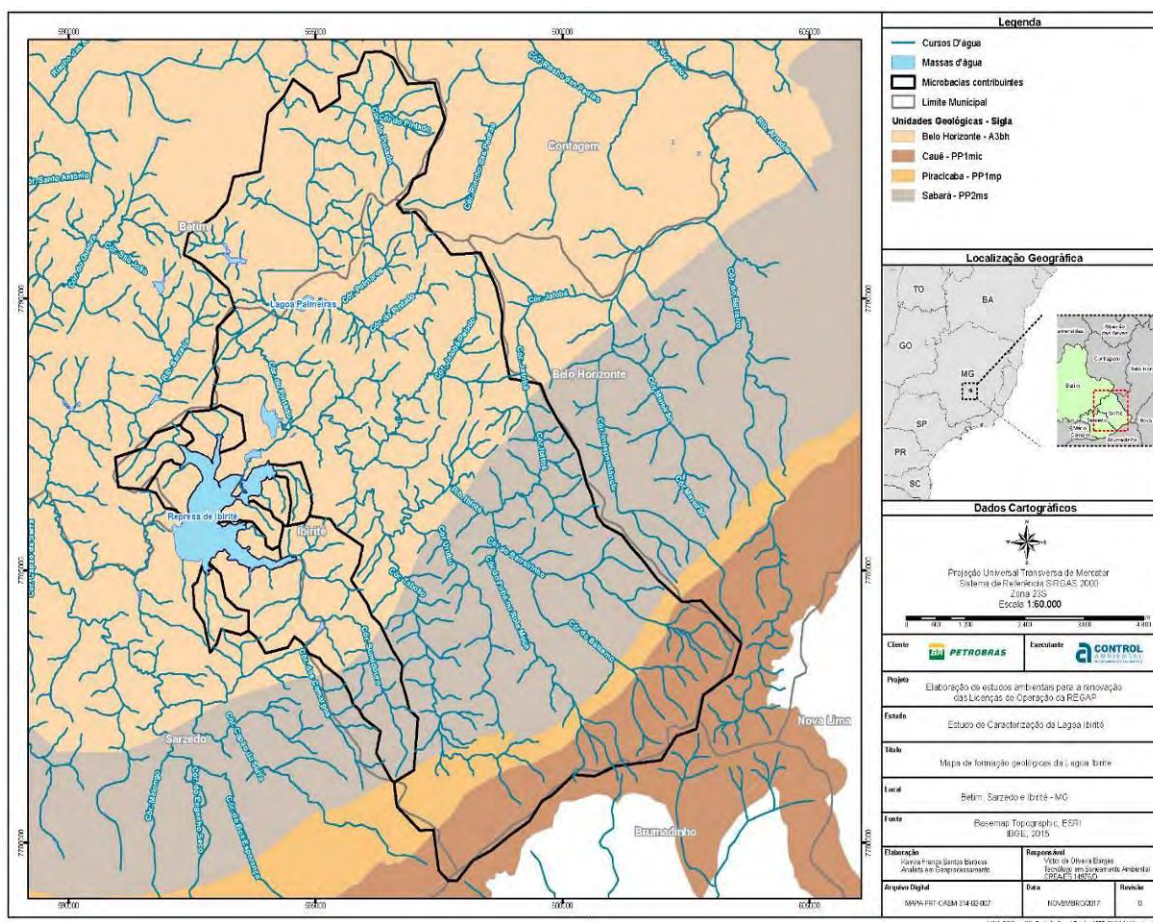



Figura 33 – Formação geológica da lagoa de Ibité

Foi gerada uma família de dobras e falhas de empurrão com orientação preferencial segundo NE-SW. As manifestações do Ciclo Transamazônico, datadas através de aureolas de metamorfismo de granitos introduzidos em supracrustais do Grupo Sabará, têm idades a partir de 2.100 Ma.

O Supergrupo Rio das Velhas foi afetado, posteriormente, por diques datados em 1.600 Ma, anteriores às manifestações deformacionais do Ciclo Brasileiro (DNV, 2007).

Um quarto evento deformacional representa o mais importante da região e imprimiu nova foliação generalizada, resultante da transposição das estruturas do Supergrupo Minas, que obliterou as estruturas anteriores do Supergrupo Rio das Velhas, com a formação de zonas de cisalhamento.

Conforme os locais, os resultados dessas deformações manifestam-se através de falhamentos de empurrão, indicando rampas laterais e frontais, cisalhamentos sob o

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	53 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

regime dúctil que imprimiram marcante foliação com direções variando de NW a NE, formação de dobras abertas, clivagens plano-axiais ou espaçadas, falhamentos com diversas orientações e outros tipos de estruturas de menor significado (DNV, 2007).

GEOLOGIA LOCAL

A geologia regional da área de influência do empreendimento compreende predominantemente a presença de rochas pré-cambrianas do domínio dos gnaisses do Complexo Belo Horizonte (Supergrupo Rio das Velhas) e sobrepostas às estas unidades mais antigas e associadas às drenagens locais e fundos dos vales, ocorrem os Depósitos Coluvionares/Aluvionares Terciários e Quaternários.


A área sul da área de influência indireta do empreendimento é compreendida pela existência de formações PP2ms (Grupo Sabará, Domínio Metassedimentos Vulcânicos), de PP1mp (Grupo Piracicaba, Domínio Metassedimentos Vulcânicos) e ao extremo sul da bacia observa-se a ocorrência de formações PP1mic (Grupo Cauê, Domínio Metassedimentos Vulcânicos).

SOLOS E GEOMORFOLOGIA

De maneira geral, os solos presentes indicam a forte associação com a geologia refletindo sua interação com o clima e com os condicionantes estruturais.

Na área de afloramento do Complexo Belo Horizonte predomina a presença de cambissolos distróficos e latossolos distróficos vermelho amarelados, com textura média.

Frequentemente, esses solos encontram-se expostos à ação das intempéries devido à remoção da delgada proteção do solo residual argiloso, prática esta decorrente da intensa ocupação da área.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	54 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

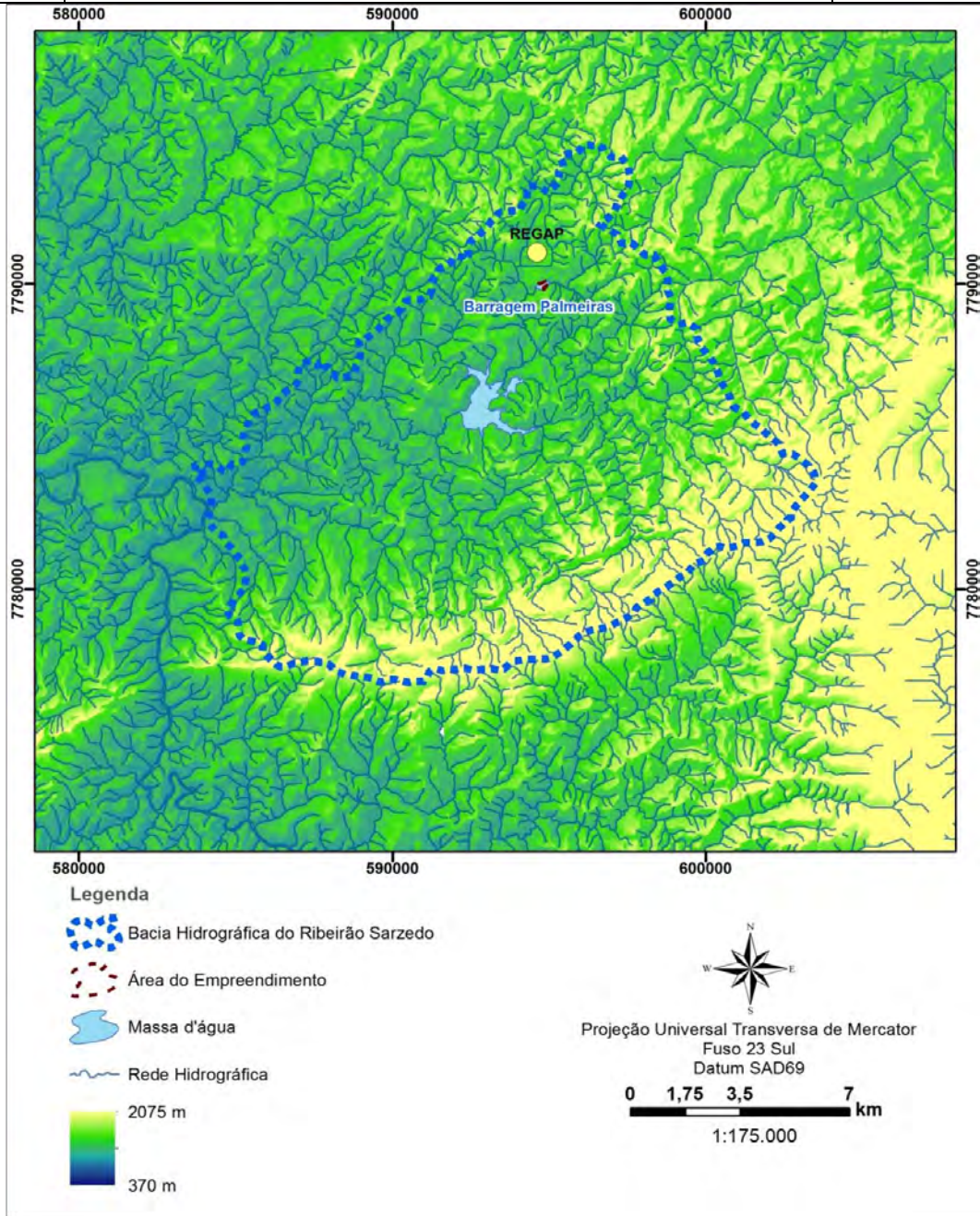



Figura 34 – Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo

Expostos, esses solos, de fácil escavação e desmonte, apresentam grande suscetibilidade a erosão laminar e linear, com a ocorrência de processos como rastejo, ravinamento, boçorocas e assoreamento de cursos d'água. Abaixo dessa camada, encontra-se rocha sã.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		FOLHA

Os solos de alteração de rochas gnáissicas formam espessas camadas sobre o substrato rochoso e correspondem as maiores elevações no relevo de colinas médias e pequenas.

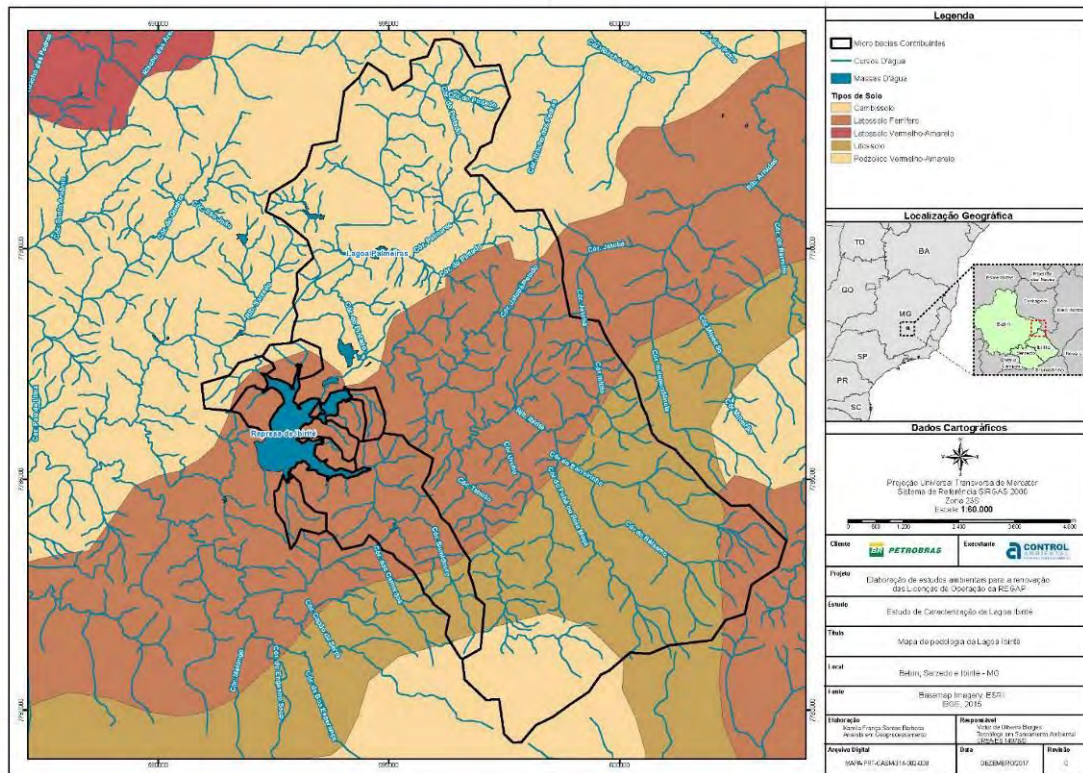



Figura 35 – Mapa da pedologia da lagoa de Ibirité

Ao longo do Ribeirão Ibirité e do Ribeirão Sarzedo ocorrem planícies aluviais, constituídas por sedimentos quaternários, de textura indiferenciada, com solos eutróficos e declividade baixa (PfAe).

A área da lagoa de Ibirité é caracterizada pela existência de solos do tipo argissolos vermelho-amarelo. Os argissolos, de forma conceitual, são constituídos de material mineral, tendo como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alético.

O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos (Jacomine, 2009).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	56 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Foi notado ainda a existência de neossolo litólico. Por definição, neossolos são constituídos de material mineral, não hidromórficos, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos.

São solos pouco desenvolvidos que não apresentam horizonte B diagnóstico. Possuem sequência de horizontes A–R, A–C–R, A–Cr–R, A–Cr, A–C, O–R ou H–C sem atender os requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes dos Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos.

Os neossolos litólicos são definidos como solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha, sobre horizonte e/ou Cr, ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm, que apresentam um contato lítico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo (JACOMINE, 2009).

Uma pequena área é caracterizada pela existência de Cambissolos Háplicos. De maneira geral, o Cambissolo é um solo pouco desenvolvido, com horizonte B incipiente, fato que o diferencia de neossolos litólicos. Uma das principais características dos Cambissolos é ser pouco profundos e, muitas vezes, com predominância de cascalhos. São solos relativamente jovens que possuem minerais primários e altos teores de silte. O alto teor de silte e a pouca profundidade fazem com que esses solos tenham tipicamente muito baixas permeabilidades. Possui tipicamente uma CTC (Capacidade de Troca Catiônica) elevada. Outra característica desse tipo de solo é seu potencial erosivo devido à ocorrência se dar, muitas vezes, em áreas de relevo acentuado. Devido à baixa permeabilidade, sulcos são facilmente formados nesses solos pela enxurrada, mesmo quando eles são usados com pastagens. São considerados solos com mais limitações do que potencialidades, se comparados aos demais solos existentes na região.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	57 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Na porção a nordeste ocorrem as colinas mais altas, com altitudes superiores a 1000m em formas de “pães de açúcar”, onde as rochas encontram-se expostas.

Entre essas feições pode-se observar que as formações de selas topográficas e talwegues, com altitudes em torno dos 900m, apresentam perfis convexos ou côncavos, com desníveis de até 150m em declividades de até 50%.

Nas colinas presentes predominam declividades geralmente inferiores a 20%, com altitudes entre 800m e 900m.

As drenagens situam-se acima das cotas de 800m e configuram um padrão dendrítico, sendo relativamente encaixados em vales abertos e apresentam pequenas vazões.

Nas proximidades da REGAP ocorrem apenas várzeas pequenas, restritas a algumas drenagens.


CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFCIAIS E DOS SEDIMENTOS

A caracterização da qualidade da água superficial, e dos sedimentos existentes nas calhas dos cursos d’água envolvidos Ribeirão Sarzedo e Rio Paraopeba, no cenário de pré-ruptura da Barragem de Ibitité, obedeceu a existência de informações já disponíveis em Redes de Monitoramento de Águas Superficiais e de Sedimentos já existentes, e operacionais, e com histórico de informações disponíveis destas 2 Bacias Hidrográficas envolvidas:

- Bacia do Ribeirão Sarzedo.
- Bacia do Rio Paraopeba.


Nestes locais envolvidos e atingidos pela onda de inundação modelada por PROJEL, já existem Programas de Monitoramentos consolidados, com redes de pontos amostrais instalados, e rotina de coleta e análise laboratorial e registro de informações, consolidados e que permitem avaliações temporais:

- ✓ Seja realizada pela REGAP, na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, em cumprimento ao previsto em sua Licença de Operação, LO 089/13, que possui banco de dados históricos de monitoramento de águas superficiais e de sedimentos, em uma malha amostral constituída de 10 pontos. Esta malha cobre pontos de monitoramento de água situados a montante da lagoa de Ibitité, possui ainda pontos amostrais de água e sedimentos localizados no

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	58 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

interior do reservatório, e também pontos avaliados de águas situados a jusante da Barragem, no Ribeirão Sarzedo, antes de atingir o Rio Paraopeba. Esta vasta malha amostral determinada no licenciamento da REGAP possui histórico de dados que remontam a vigência da licença anterior LO 755/05, emitida em 2005, e permitem a caracterização de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas e sedimentos do vale do Ribeirão Sarzedo neste cenário da pré-ruptura.

- ✓ Já na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, existe o monitoramento e caracterização das águas e dos sedimentos que são efetuados pelo próprio IGAM e pela própria CPRM, entre outros, dentro do Programa de Monitoramento Emergencial do Rio Paraopeba e que conta com a análise de cerca de 50 parâmetros, dentre os quais são considerados os mais relevantes para avaliar e caracterizar a água e a qualidade ambiental do rio Paraopeba, entre eles: turbidez, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total e nos sedimentos são avaliados os metais tóxicos: arsênio total, cádmio total, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio total, níquel total e zinco total. O monitoramento da qualidade das águas e sedimentos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, inicialmente tinha em sua rede básica, 12 pontos amostrais localizados na calha do Rio principal, com dados e informações desde 1997, com frequência trimestral e análise de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos. E após 2019, devido ao desastre do rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, ocorrido em 25 de janeiro de 2019, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) instituiu uma rede de monitoramento emergencial integrada com a participação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), da Agência Nacional de Águas (ANA) e da Companhia de Saneamento do Estado de Minas Gerais (Copasa) com maior abrangência na avaliação. A rede emergencial contemplou 8 pontos de monitoramento da rede básica já existentes na calha do rio Paraopeba e foi continuamente ampliada ao longo do ano de 2019. Atualmente a rede emergencial possui 16 pontos monitorados pelo Igam, sendo 1 no Rio Paraopeba a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão e, 14 a jusante até o reservatório de Três Marias, cobrindo aproximadamente 300 km de extensão. A rede também foi acrescida

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	59 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

de mais 1 ponto localizado em um afluente próximo ao reservatório de Três Marias. A existência de uma rede prévia permitiu comparar a condição do Rio antes e após o rompimento da barragem, desde o dia subsequente ao desastre.


Desta forma para realizar a caracterização das águas superficiais e dos sedimentos, do Ribeirão Sarzedo e do Rio Paraopeba nos trechos envolvidos deste PAE da Barragem de Ibitité serão utilizados e aproveitados os dados e informações destes dois Programas de Monitoramento existentes e consolidados.

Estes Programas de Monitoramento utilizam metodologias e padrões internacionais e possuem boa base de dados e abrangência espacial e permitem registrar o histórico ocorrido nestas duas Bacias Hidrográficas envolvidas na onda de ruptura modelada por PROJEL da Barragem de Ibitité, abaixo representada.



Figura 36 - Área de inundação da ruptura da Barragem de Ibitité modelada por PROJEL e que pode ser dividida em duas regiões: a de maior extensão, envolve o trecho de inundação dentro da Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, e outra envolvendo o trecho do Rio Paraopeba a montante e a jusante da foz do Ribeirão Sarzedo.

Assim, a caracterização das águas e sedimentos abordada neste PAE da Barragem de Ibitité, obedeceu e foi dividida nestas duas Bacias Hidrográficas envolvidas e que

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	60 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


possuem Programas de Monitoramentos específicos, e que permitem caracterizar a água e sedimentos conforme descrição a seguir:

- 1- Trecho da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, que envolve desde a área a montante da Barragem de Ibitité, o seu reservatório, e o trecho do Ribeirão Sarzedo, a jusante da Barragem de Ibitité, até a foz no Rio Paraopeba, onde se encontra a maior região de impacto da zona de inundação. Esta malha amostral existente possui 10 pontos e permite a caracterização da água nos afluentes a Lagoa de Ibitité, em pontos a montante do reservatório, e desta forma, localizados antes da área que seria afetada pelo rompimento. Possui ainda 3 pontos monitorados dentro da Lagoa de Ibitité, onde são realizadas análises na água e nos sedimentos. E também cobre dois pontos, a jusante da Barragem, no Ribeirão Sarzedo, nas áreas atingidas pela onda de inundação.
- 2- E o segundo trecho impactado, considerado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, atingido pela onda de inundação, tanto a montante como a jusante da foz do Ribeirão Sarzedo, conforme mostra a mancha de inundação gerada por Projel, (apresentada na figura anterior). Para realizar a caracterização do Rio Paraopeba, foram considerados pontos a montante deste influência da onda de inundação, sendo proposta uma distância de 5 km de extensão a montante e a jusante, destas áreas atingidas pela onda de inundação como região de interesse a ser caracterizada por este PAE visando possibilitar avaliar se houve modificação das condições a montante e a jusante da região que seria atingida pela onda de inundação modelada.

CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E DOS SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA

Conforme comentado anteriormente, serão aqui utilizados para caracterização das águas superficiais e dos sedimentos da situação pré-ruptura na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, no trecho de interesse deste PAE da Barragem de Ibitité, dos dados públicos disponibilizados pelo IGAM sobre o monitoramento e caracterização das águas e dos sedimentos que são efetuados pelo próprio IGAM e pela própria CPRM entre outros na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.


Dado o recente acidente do rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, relatórios mais completos que as informações aqui disponibilizadas podem ser acessadas no

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	61 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

repositório que foi criado para armazenar e dar transparência a todas as ações e acompanhamentos que estão sendo realizados no âmbito do Sisema em decorrência do desastre ocorrido: <http://feam.br/recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-paraopeba/-acoes-e-programas-de-recuperacaoambiental>.

Os dados do monitoramento são consolidados na forma de relatórios técnicos e boletins informativos, com o intuito de orientar as ações dos órgãos competentes, tanto na esfera estadual quanto federal, bem como fornecer à sociedade informações sobre a situação da qualidade das águas.

A figura a seguir, mostra a extensão territorial e a localização dos pontos monitorados ao longo da bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	62 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

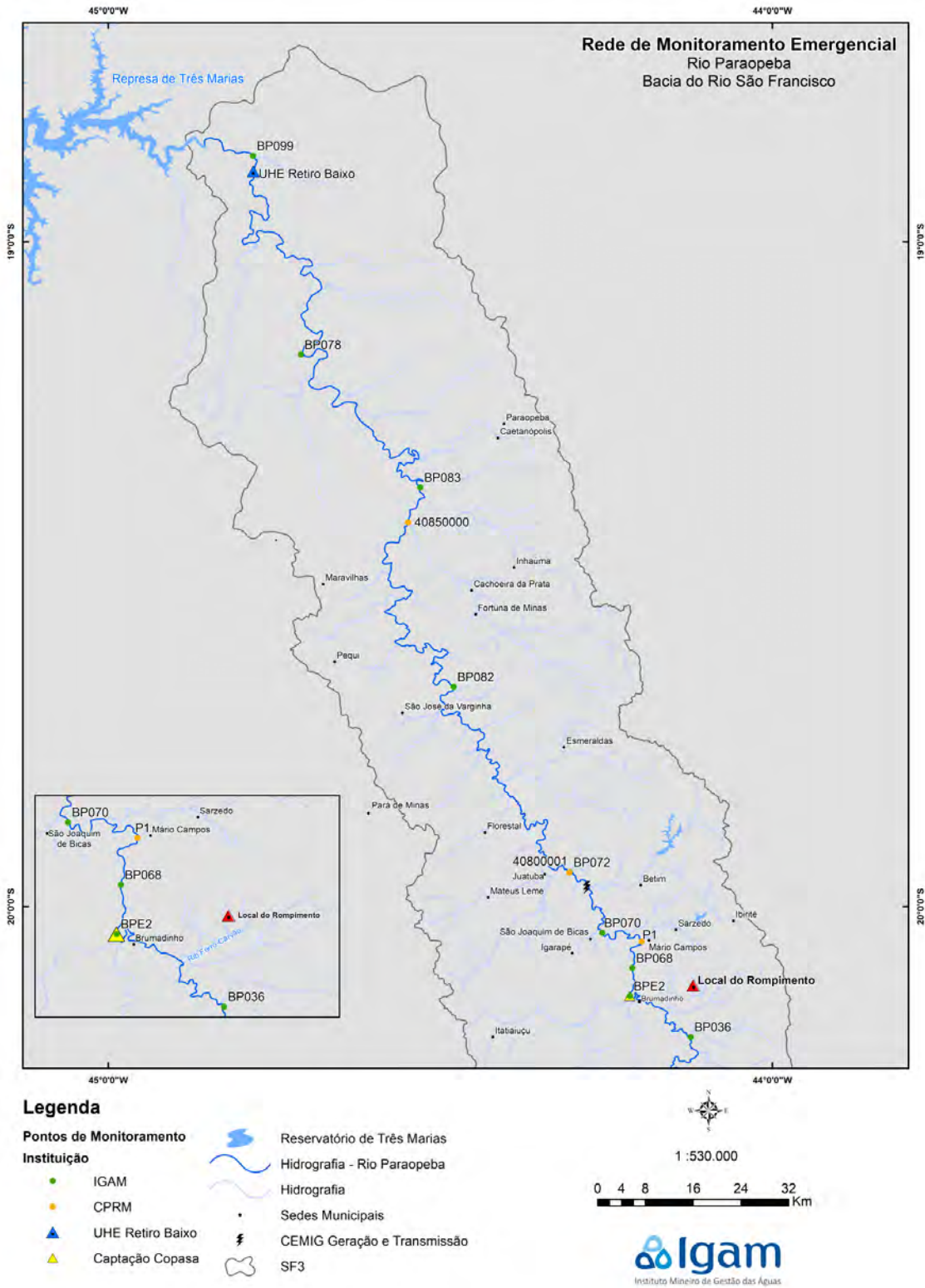



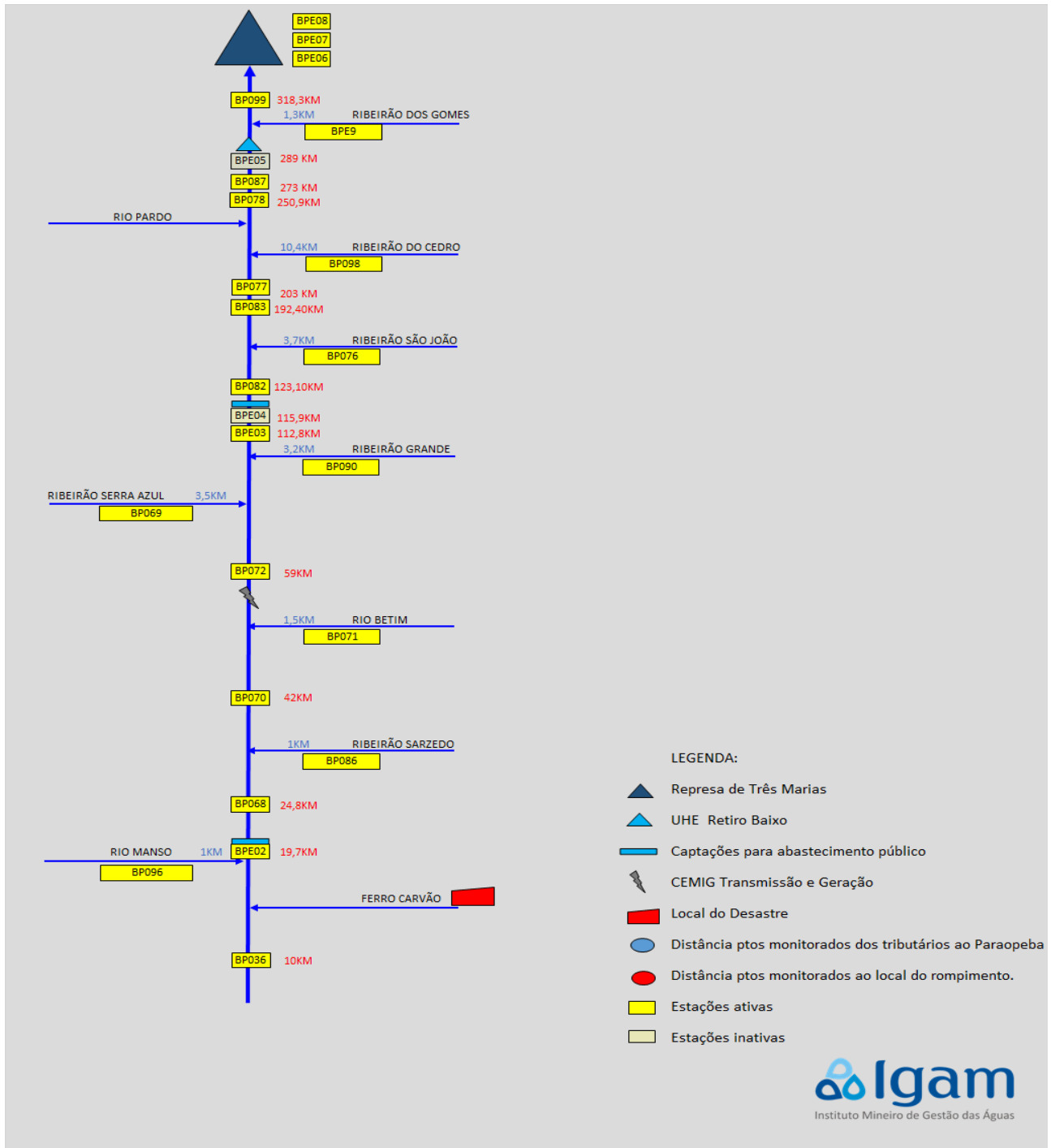
Figura 37 – Rede de monitoramento emergencial do Rio Paraopeba


De forma a facilitar a visualização da localização dos pontos de monitoramento utilizados pelo IGAM antes do rompimento (série histórica) e após o rompimento (2019), é

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	63 de 206
: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA				

apresentado o Diagrama 1 que complementa o Mapa anterior de localização da Rede de Monitoramento Emergencial na bacia do rio Paraopeba.

Diagrama 1 – Pontos de monitoramento da qualidade da água superficial – pré e pós-rompimento



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	64 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Dado a extensão e abrangência territorial do Programa de Monitoramento Emergencial do IGAM atingir 300 km de extensão do Rio Paraopeba, indo muito além do objetivo de estudo do trecho atingido pela Barragem de Ibrité e da necessidade de caracterização da água e dos sedimentos superficiais dos trechos do Rio Paraopeba abrangidos pelo estudo de ruptura modelado por PROJEL, acrescidos de uma faixa de 5 km, reapresentamos o mesmo MAPA fornecido pelo IGAM, mas agora com foco apenas na área de interesse deste PAE da Barragem de Ibrité.

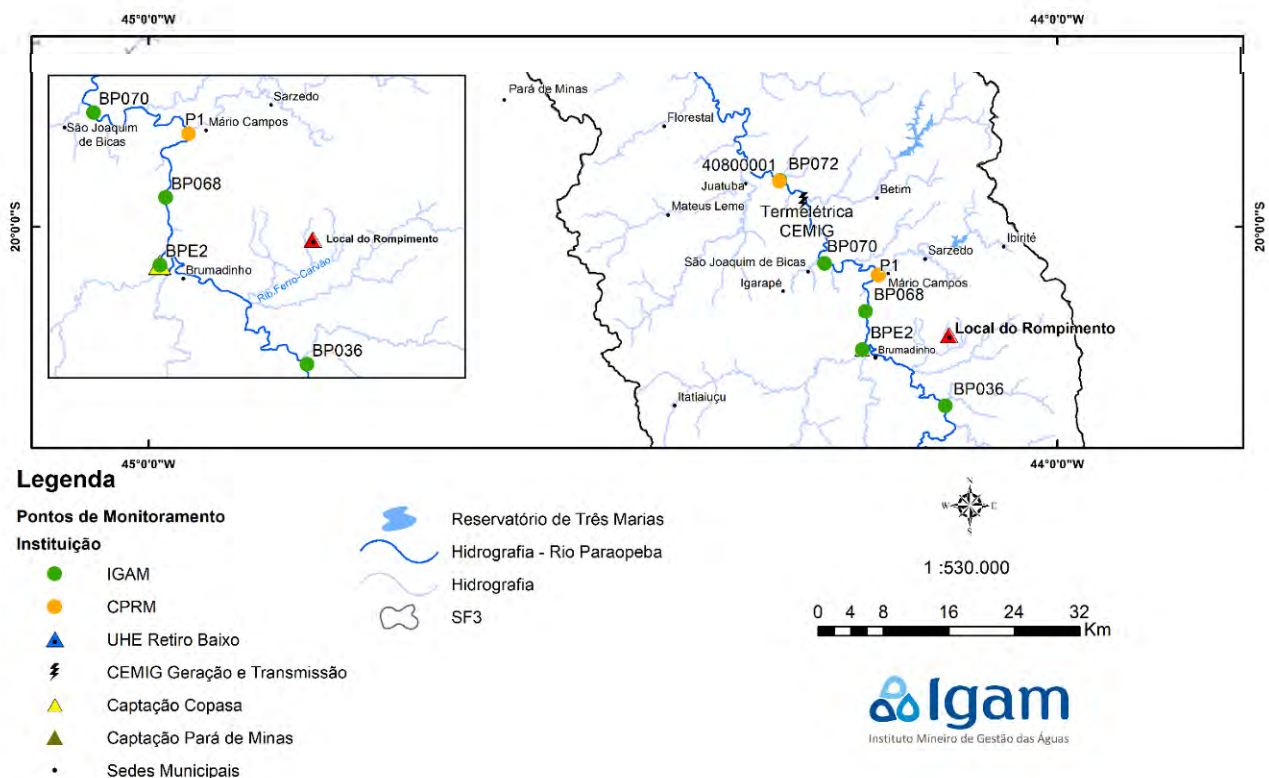


Figura 38 – Rede de monitoramento emergencial do Rio Paraopeba na área de interesse do PAE.

Cabe notar os pontos amostrais BP 070 a jusante da foz do ribeirão Sarzedo e BP 068 que é localizado a montante. E dado a ocorrência do acidente da Vale em Brumadinho, para ter o histórico de comparação, sem a interferência deste evento, propõe-se a inclusão do ponto BP 036, que ficaria localizado no Rio Paraopeba a montante desta influência.

A tabela a seguir mostra a localização geográfica e a descrição destes pontos de monitoramento de interesse.


	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
	FOLHA 65 de 206		
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 5 – Descrição das estações de monitoramento avaliadas no monitoramento do rio Paraopeba pelo Igam

Estação	Coordenadas Lat/long		Município	Distância até a Barragem B1 (km)	Descrição	Início da coleta
BP036	-20,197	-44,123	Brumadinho	10*	Rio Paraopeba na localidade de Melo Franco	28/jan
BPE2	-20,135	-44,215	Brumadinho	19,7	Rio Paraopeba na captação da COPASA	26/jan
BP068	-20,093	-44,211	São Joaquim de Bicas	24,8	Rio Paraopeba 5 km a jusante da captação da COPASA em Brumadinho	26/jan
BP070	-20,04	-44,256	Betim, São Joaquim de Bicas	42	Rio Paraopeba a jusante da foz do Ribeirão Sarzedo, próximo à cidade de São Joaquim de Bicas	26/jan
BP072	-19,949	-44,305	Betim	59	Rio Paraopeba a jusante da foz do Rio Betim, na divisa dos municípios de Betim e Juatuba	26/jan


FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM

Após o rompimento da Barragem 1, o Igam intensificou a frequência do monitoramento das águas superficiais na calha do rio Paraopeba, entre Brumadinho e Felixlândia. Foi definida inicialmente, uma frequência de amostragem diária para as águas superficiais e semanal para os sedimentos em todos os pontos da calha do rio Paraopeba.

O monitoramento diário em todos os pontos foi mantido durante os primeiros 60 dias após o rompimento.

Com o desenvolvimento dos trabalhos, e a diminuição de alterações significativas nas concentrações dos parâmetros, esta frequência foi modificada. Nas águas superficiais passou a ser semanal, e depois mensal, e nos sedimentos passou a ser mensal.

Tendo em vista o início das atividades de dragagem e contenção de rejeitos no trecho do rio Paraopeba na confluência com o ribeirão Ferro-Carvão desde o início do mês de setembro de 2019, além da contenção/fixação dos rejeitos no ribeirão Ferro-Carvão, realizada pela Vale, o monitoramento nas estações BPE2, BP036, BP068 e BP070 (primeiros 50 km) foi intensificado, passando a ser realizado semanalmente.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	66 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Desde o início de novembro, com a chegada do período chuvoso, o Igam intensificou o acompanhamento sistemático dos resultados do monitoramento da qualidade da água da sua rede própria, incluindo a região do reservatório de Três Marias.

O trabalho visa verificar quaisquer anomalias que possam indicar, na água, a presença de partículas do rejeito, provenientes do rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A, em Brumadinho.

Assim, o monitoramento das estações da calha do rio Paraopeba passou a ser realizado semanalmente, a exceção dos pontos localizados dentro da represa de Três Marias que permaneceram até o mês de dezembro com frequência mensal (BPE6, BPE7 e BPE8), bem como o monitoramento dos sedimentos em todos os pontos.

A frequência de monitoramento semanal durou até o mês de abril de 2020, a partir de então, a frequência de monitoramento passou a ser mensal novamente.

PARÂMETROS MONITORADOS E PADRÕES DE QUALIDADE


As metodologias para a coleta e a análise das amostras de água e de sedimentos utilizadas pelo IGAM são as preconizadas por manuais como:

- Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB, 2011);
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA, 2005).

As amostragens e análises foram realizadas pelo Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente seguindo a Norma ABNT (NBR) ISO/IEC 17025:2017.

Os limites para os parâmetros físico-químicos e biológicos foram definidos segundo um sistema de classificação com base na qualidade da água requerida para os usos prioritários dos recursos hídricos.

As águas do rio Paraopeba da confluência com o rio Maranhão até a represa de Três Marias, é enquadrado como Classe 2, conforme a Deliberação Normativa COPAM nº 14, de 28 de dezembro de 1995 dispõe sobre o enquadramento das águas da Bacia do rio Paraopeba.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	67 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


No âmbito do Estado de Minas Gerais, a norma que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências é a Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 01, de 5 de maio de 2008.

Os limites para os parâmetros físico-químicos definidos segundo a Deliberação Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 dos limites para águas de Classe 1, 2 e 3 são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Limites para os parâmetros físico-químicos definidos segundo a Deliberação Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 dos limites para águas de Classe 1, 2 e 3 avaliados

Parâmetro	LIMITE DN COPAM/CERH-MG – 01/2008			Unidade de Medida
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	
Turbidez	40	100	100	NTU
Cor Verdadeira	Cor Natural	75	75	UPt
Sólidos Dissolvidos totais	500	500	500	mg / L
Sólidos em Suspensão totais	50	100	100	mg / L
Nitrogênio amoniacal total	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 <-pH=8,0 1,0 p/ 8,0 <-pH=8,5 0,5 p/ pH=8,5	3,7 p/ pH <= 7,5 2,0 p/ 7,5 <-pH=8,0 1,0 p/ 8,0 <-pH=8,5 0,5 p/ pH=8,5	13,3 p/ pH = 7,5 5,6 p/ 7,5 <-pH=8,0 2,2 p/ 8,0 <-pH=8,5 1,0 p/ pH=8,5	mg / L N
Nitrato	10	10	10	mg / L N
Nitrito	1	1	1	mg / L N
OD	> 6	> 5	> 4	mg / L
Cianeto Livre	0,005	0,005	0,022	mg / L CN
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminodipirina)	0,003	0,003	0,01	mg / L C6H5OH
Alumínio Dissolvido	0,1	0,1	0,2	mg / L Al
Arsênio total	0,01	0,01	0,033	mg / L As
Bário total	0,7	0,7	1	mg / L Ba
Boro total	0,5	0,5	0,75	mg / L B
Cádmio total	0,001	0,001	0,01	mg / L Cd
Chumbo total	0,01	0,01	0,033	mg / L Pb
Cobre Dissolvido	0,009	0,009	0,013	mg / L Cu
Cromo total	0,05	0,05	0,05	mg / L Cr
Ferro Dissolvido	0,3	0,3	5	mg / L Fe
Manganês total	0,1	0,1	0,5	mg / L Mn
Mercurio total	0,2	0,2	2	µg/L Hg
Níquel total	0,025	0,025	0,025	mg / L Ni
Selênio total	0,01	0,01	0,05	mg / L Se
Zinco total	0,18	0,18	5	mg / L Zn

No caso de sedimentos, considerou-se os limites estabelecidos pelo Conselho de Meio Ambiente (CONAMA) por meio de sua Resolução nº 454 de 8 de novembro de 2012 (TABELA 7). Essa resolução define limites de contaminantes em sedimentos para fins de dragagem de leitos de cursos d'água, bem como outras orientações.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	68 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

De acordo com Barbieri (2015), os limites definidos nesta resolução, para os metais estudados, se basearam nas Diretrizes de Qualidade para a Análise de Sedimentos, emitidas pelo “Canadian Council Of Ministers Of The Environment – CCME”.


Tabela 7 – Parâmetros de qualidade avaliados nos sedimentos de fundo

Parâmetros Sedimento de Fundo	Limites da Res. CONAMA nº 454/2012	
	Nível 1	Nível 2
Nitrogênio Total (mg/Kg N)	--	--
Alumínio Total (mg/Kg Al)	--	--
Arsênio Total (mg/Kg As)	5,9	17,0
Cádmio Total (mg/Kg Cd)	0,6	3,5
Chumbo Total (mg/Kg Pb)	35,0	91,3
Cobre Total (mg/Kg Cu)	35,7	197,0
Cromo Total (mg/Kg Cr)	37,3	90,0
Ferro Total (%)	--	--
Manganês Total (%)	--	--
Mercurio Total (mg/Kg Hg)	0,17	0,486
Níquel Total (mg/Kg Ni)	18,0	35,9
Selênio (mg/Kg Se)	--	--
Vanádio Total (mg/Kg V)	--	--
Zinco Total (mg/Kg Zn)	123,0	315,0

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS NA CALHA DO RIO PARAPEBA NO TRECHO DE INTERESSE

A seguir será apresentada uma caracterização das águas superficiais do Rio Paraopeba no trecho de interesse deste PAE, utilizando dados extraídos dos relatórios publicados pelo IGAM. Os resultados obtidos no monitoramento emergencial ao longo do rio Paraopeba, foram agrupadas em trechos, pelo IGAM.

Neste PAE, são de interesse 2 trechos, que são descritos abaixo, e que novamente é mostrado na figura a seguir extraída do mapa do IGAM.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	69 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

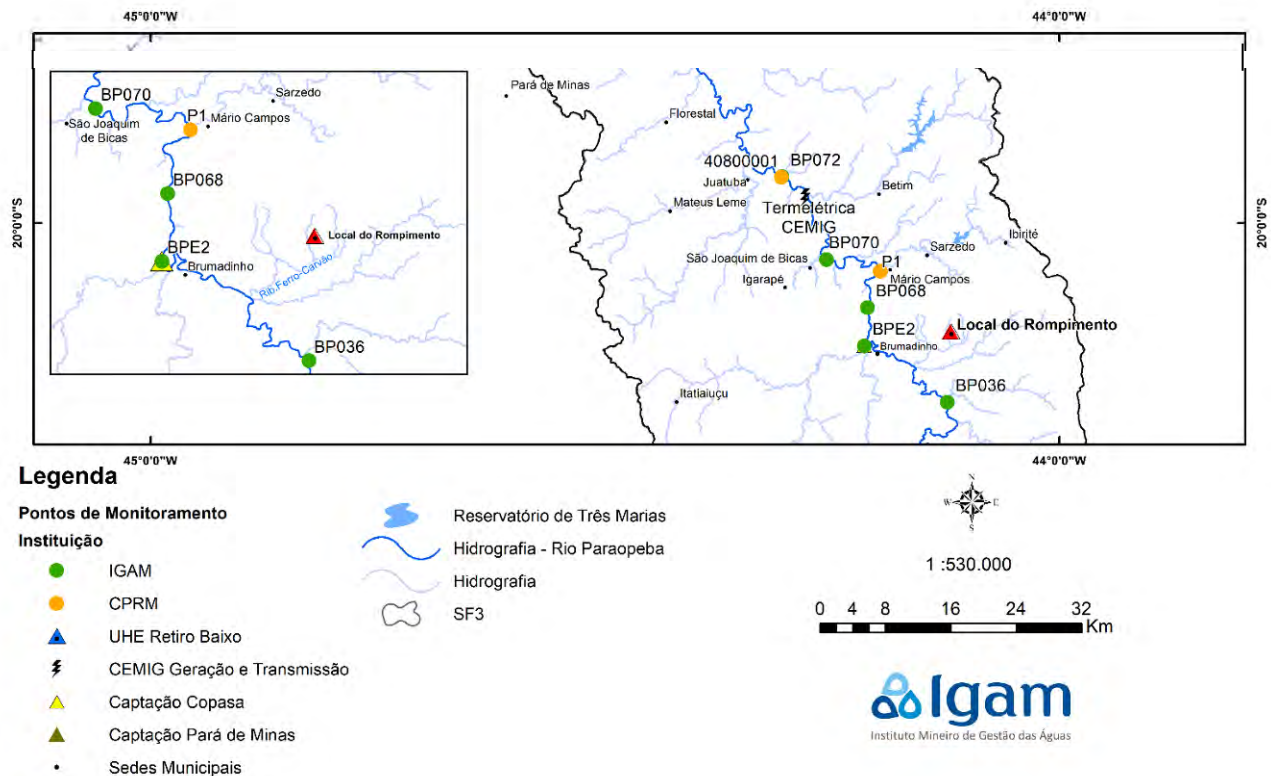



Figura 39 – Rede de monitoramento emergencial do Rio Paraopeba na área de interesse do PAE.

Os trechos de interesse são descritos, conforme listado abaixo:

- **A montante** - Rio Paraopeba a montante da foz do ribeirão Ferro Carvão (BP036);
- **Trecho 1** - localizado nos primeiros 40 km após a confluência com o ribeirão Ferro-Carvão até a montante da termelétrica de Igarapé (BPE2, BP068 e BP070);

No presente relatório, visando apresentar a caracterização ambiental das águas superficiais do rio Paraopeba dos 2 trechos acima de interesse serão apresentados os gráficos de dispersão dos valores máximo registrados no mês, por trecho, para os parâmetros oxigênio dissolvido, pH in loco, turbidez, sólidos em suspensão totais, ferro dissolvido e total, alumínio dissolvido, manganês total, chumbo total, mercúrio total, arsênio total, cádmio total, cobre total, cromo total, níquel total, zinco total obtidos no monitoramento emergencial ao longo do rio Paraopeba, para os dados obtidos entre 26/01/19 a 30/12/2020.

Os valores máximos da série histórica por mês, considerando o período de 2000 a 2018, também são apresentados nos gráficos, permitindo uma visão da situação antes do

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	70 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

evento de ruptura da Barragem da Vale em Brumadinho. Nesses gráficos, também são considerados os padrões de qualidade para os corpos de água enquadrados como Classe 2, segundo Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 1 de 2008.

Todos os dados, comentários, descrições, caracterizações e avaliações aqui apresentadas nos tópicos a seguir foram publicados oficialmente pelo IGAM, sendo de autoria do órgão e foram extraídos do Caderno especial AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E SEDIMENTOS DO RIO PARAPEBA, de setembro de 2021.

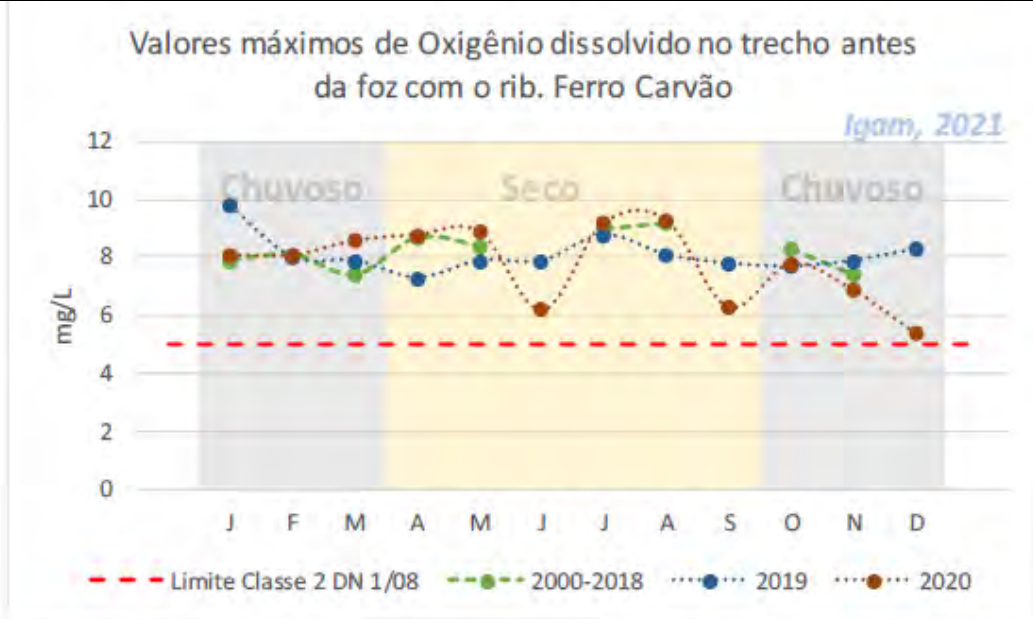
A caracterização da qualidade das águas do Rio Paraopeba é apresentada, com uma análise dos resultados obtidos no monitoramento emergencial ao longo do rio Paraopeba, para os dados obtidos entre 26/01/19 e 30/12/2020 bem como com a comparação histórica do período pré-ruptura.

O oxigênio dissolvido, o pH e a condutividade elétrica in loco são parâmetros físico-químicos que ajudam a entender primariamente a qualidade geral da água, inclusive podendo indicar a contaminação por outros parâmetros a serem monitorados, como metais dissolvidos e matéria orgânica.

Oxigênio Dissolvido

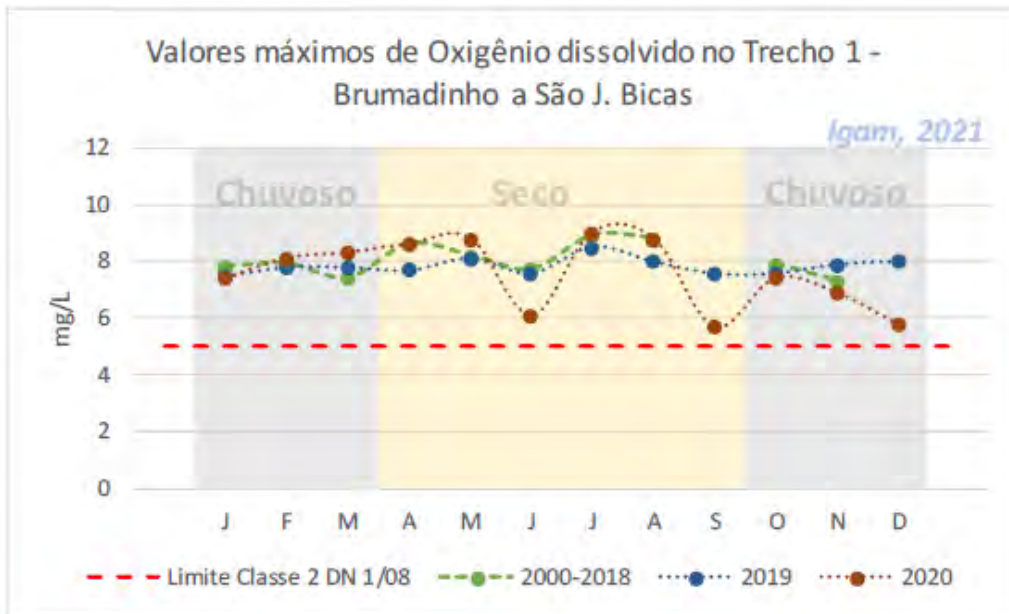
Observa-se que no monitoramento realizado em 2019 e 2020 os valores de oxigênio dissolvido variaram entre 6,0 a 9,0 mg/L O₂, aproximadamente, estando dentro da normalidade histórica (2000-2018) de cada trecho. Também não houve variação significativa ao longo de todo o curso do rio Paraopeba durante os primeiros dias após o desastre.

Durante o monitoramento realizado em 2019, todos os resultados estiveram dentro dos limites legais (valores acima de 5 mg/L). No entanto, em 2020, foram registradas violações ao limite legal para Classe 2 (abaixo de 5mg/L) no trecho 4, após UHE Retiro Baixo, nos meses de junho e dezembro.




Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 1 – Valores máximos mensais de oxigênio dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 2 – Valores máximos mensais de oxigênio dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	72 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


pH in loco

Observa-se que, semelhante ao comportamento dos dados de oxigênio dissolvido, não houve variação significativa do pH no monitoramento realizado em 2019 e 2020. Em cada trecho do rio Paraopeba, o comportamento geral dos dados apresentou uma variação de pH entre o intervalo de 6,0 a 8,0 nos anos de 2019 e 2020, assim como no período anterior ao rompimento (2000-2018).

Os resultados estão dentro do intervalo aceitável para rios de Classe 2 (entre 6 e 9), que de acordo com os limites estabelecidos na legislação, são valores adequados para a proteção da vida aquática.



Gráfico 3 – Valores máximos mensais de pH, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	73 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)


Gráfico 4 – Valores máximos mensais de pH, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

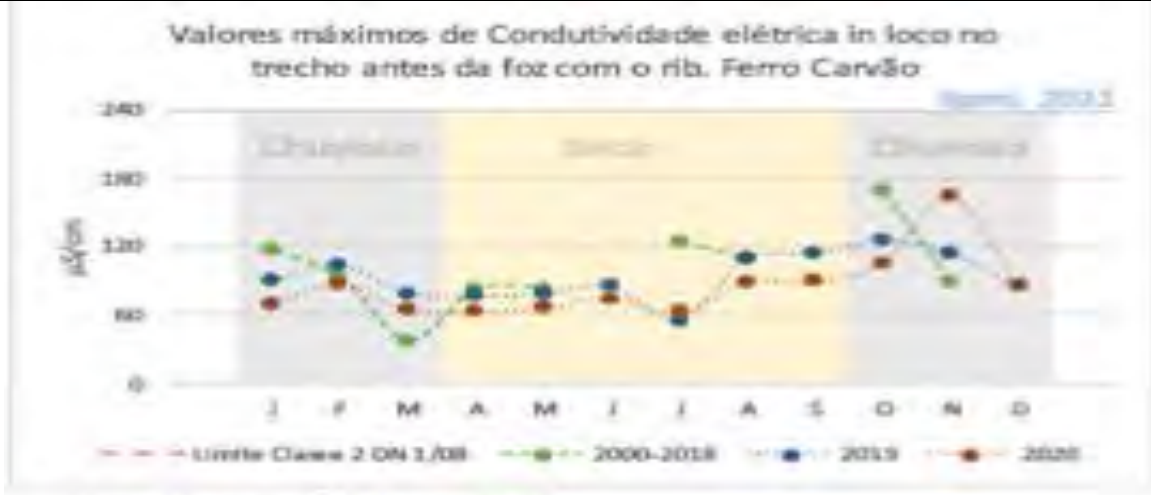
Condutividade elétrica

A condutividade elétrica apresentou resultados, de forma geral, próximos da normalidade histórica (2000-2018) no monitoramento de realizado em 2019 e 2020.

Observa-se um aumento da condutividade nos meses chuvosos, principalmente após um longo período de estiagem. Este comportamento também foi registrado nos dados pré-rompimento.

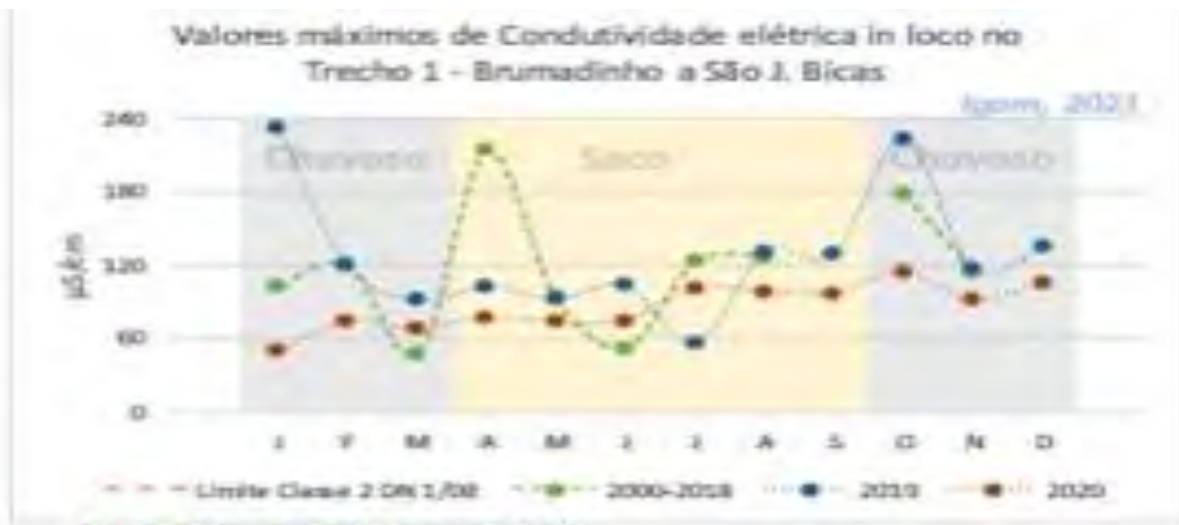
No mês de janeiro de 2019, há um aumento na condutividade, no trecho 1, entre Brumadinho e São Joaquim de Bicas, provavelmente associado ao período mais crítico pós desastre. Registra-se também ligeira redução dos valores de condutividade em 2020 se comparados com os registros do ano anterior.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	74 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		




Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 5 – Valores máximos mensais de condutividade elétrica, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 6 – Valores máximos mensais de condutividade elétrica, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	75 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


Turbidez

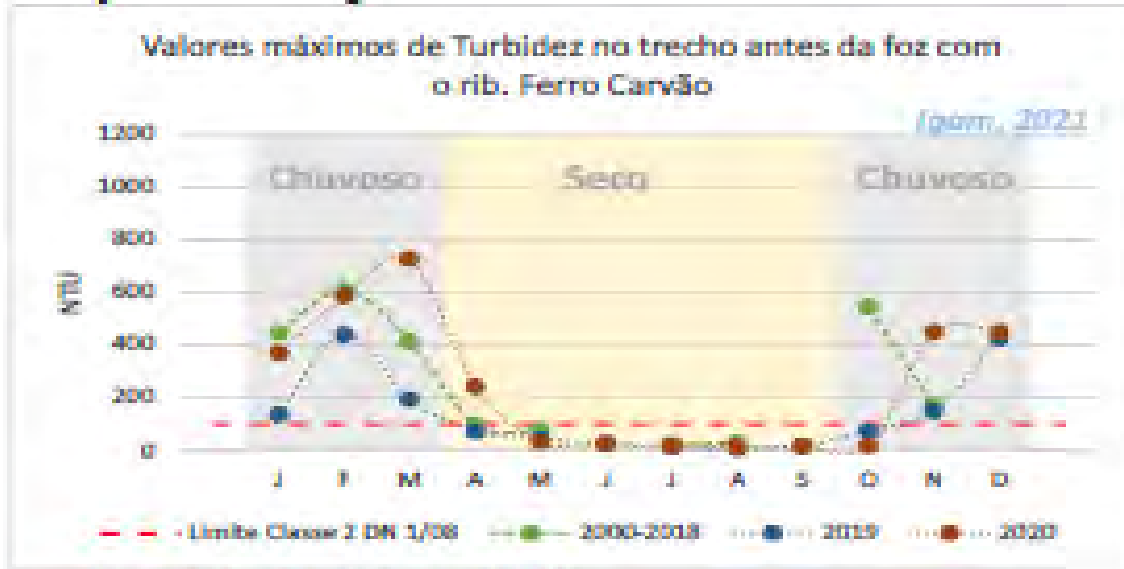
O parâmetro turbidez mostra-se como um dos principais indicativos da presença do impacto decorrente do avanço dos rejeitos. Nos Gráficos a seguir são apresentados os valores máximos de turbidez, por mês, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A (26 de janeiro a 30 de dezembro de 2020), considerando todos os trechos ao longo do rio Paraopeba.

De forma geral, observa-se que, nos períodos chuvosos, há elevação dos valores de turbidez registrados, em todos os trechos. Esses resultados são esperados tendo em vista que, nesses períodos, o aumento do escoamento superficial e da vazão do rio acarretam a remobilização do material depositado no leito do rio e nas margens.

Além disso, nos períodos chuvosos de 2020, foram observadas elevações nos valores de turbidez, ainda que inferiores às aquelas observados no ano de 2019, exceto no trecho localizado a montante da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. No período chuvoso de março de 2020, no trecho compreendido antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão (Gráfico 7), o valor máximo de 727 NTU foi registrado. No mês de abril de 2020, correspondente ao período seco ocorreu violação do limite legal de turbidez para águas de Classe 2 (100 NTU), considerando-se o valor máximo. Em contrapartida, no período chuvoso, os valores máximos em todos os meses violaram o limite legal, à exceção dos valores máximos de outubro de 2019 e 2020.

Observa-se que apesar desse trecho estar localizado a montante da área de confluência com o ribeirão Ferro-Carvão, também apresentou valores acima do limite legal nas medições realizadas nos períodos chuvosos, contudo os níveis de turbidez foram inferiores aos medidos nos trechos a jusante da foz com o ribeirão Ferro-Carvão.

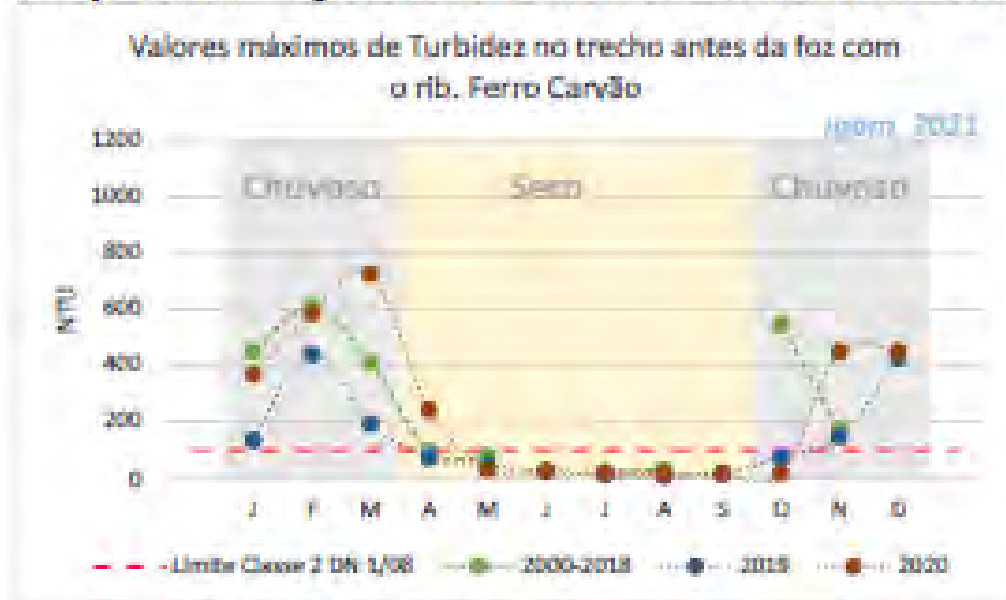
	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	76 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 7 – Valores máximos mensais de turbidez, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)


Gráficos 16 – Valores máximos mensais de turbidez, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro Carvão



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 8 – Valores máximos mensais de turbidez, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

O trecho 1, localizado nos primeiros 40 km após o rompimento (Gráfico 8), foi o mais impactado e apresentou os níveis mais elevados de turbidez.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	77 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Sólidos em suspensão totais


Nos Gráficos a seguir, são apresentados os valores de concentração máxima de sólidos em suspensão totais, por mês, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A (26 de janeiro a 30 de dezembro de 2020), considerando todos os trechos ao longo do rio Paraopeba.

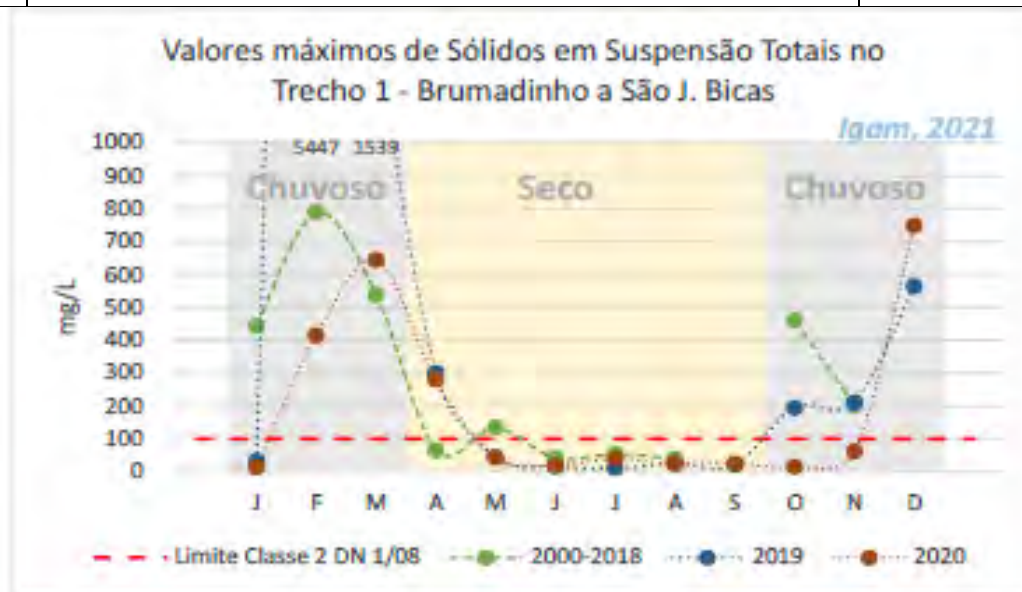
Observa-se que os resultados apresentaram comportamento semelhante ao observado para turbidez, com valores superiores ao limite de Classe 2 (100 mg/L), sobretudo no período chuvoso. Os resultados de sólidos em suspensão, assim como os de turbidez, demonstraram que o primeiro trecho localizado no rio Paraopeba, a jusante do ribeirão Ferro-Carvão, foi o que recebeu o maior impacto.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 9 – Valores máximos mensais de sólidos em suspensão totais, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	78 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)


Gráfico 10 – Valores máximos mensais de sólidos em suspensão totais, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Ferro dissolvido e total

Os metais ferro total e manganês total estão diretamente relacionados às atividades de mineração desenvolvidas na área do desastre, pois são encontrados no rejeito de minério, sobretudo, no minério de ferro. Por ser o principal insumo da mina, os resultados desses dois metais são essenciais para o entendimento do impacto do rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A. Assim, quando são encontradas variações significativas de ferro e manganês, principalmente no período que sucedeu o rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A, estas podem ser um indicativo da contaminação do corpo d'água pelo rejeito.

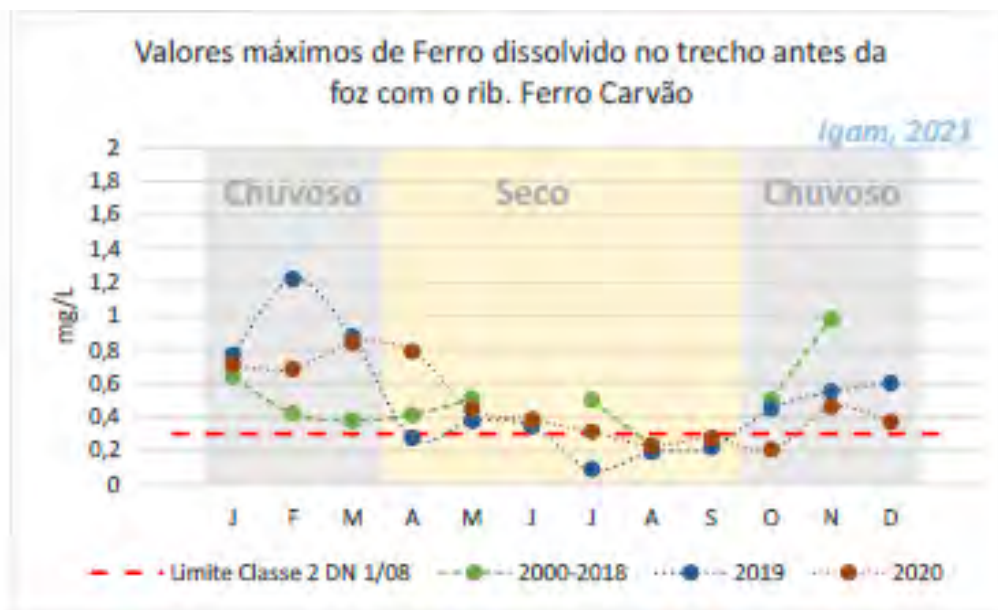
O ferro, um dos principais constituintes do material proveniente do rompimento da barragem, no estado ferroso (Fe^{+2}), forma compostos solúveis, principalmente hidróxidos. Em ambientes oxidantes, tais como águas superficiais, o Fe^{+2} passa a Fe^{+3} dando origem ao hidróxido férrico, que é insolúvel, assim espera-se que a maior parte do ferro esteja associado ao particulado em suspensão na forma de ferro total.

O padrão normativo para o ferro prevê apenas a forma dissolvida. Porém, constatou-se que a liberação de ferro no rio Paraopeba seria mais bem detectada, se fosse considerada a fração total desse parâmetro. Dessa forma, essas duas formas de ferro, dissolvida e total, foram analisadas.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	79 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


Nos Gráficos 11 e 12 são apresentados os valores máximos de ferro dissolvido, por mês, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A (26 de janeiro a 30 de dezembro de 2020), considerando os dois trechos de interesse deste PAE ao longo do rio Paraopeba.

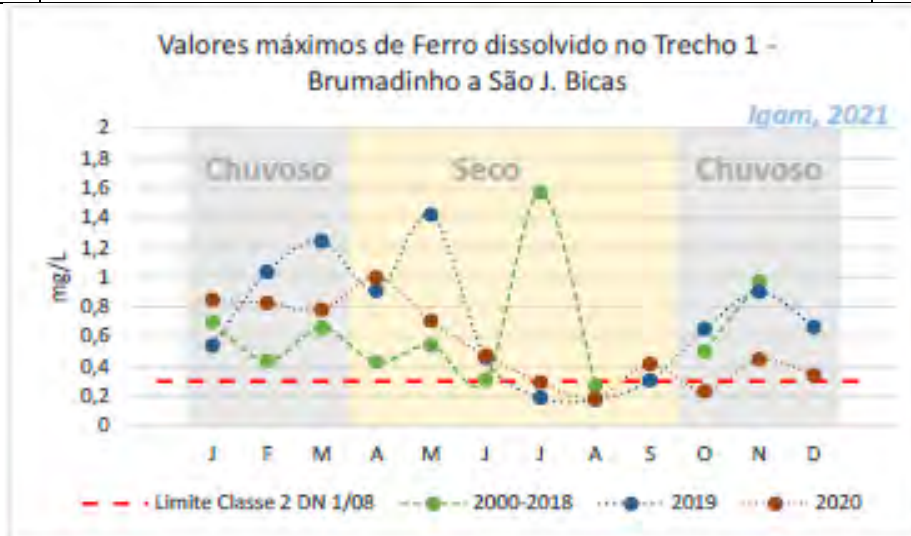
No trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão (Gráfico 26), o maior valor máximo de 1,218 mg/L foi registrado, no período chuvoso de fevereiro de 2019. Ainda, em todos os meses do período chuvoso, os valores máximos violaram o limite legal (0,3 mg/L), à exceção do valor máximo de outubro de 2020. No período seco, também ocorreram violações do limite legal de ferro dissolvido para águas de Classe 2, considerando o valor máximo. Observa-se que, valores acima do limite legal já eram registrados nesta estação, sendo o maior valor registrado igual a 0,98 mg/L, no mês de novembro. Apesar desse trecho estar localizado a montante da área de confluência com o ribeirão Ferro-Carvão, e apresentar valores acima do limite legal nas medições, as concentrações de ferro dissolvido registradas foram inferiores às medidas nos trechos a jusante da foz com o ribeirão Ferro-Carvão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 11 – Valores máximos mensais de ferro dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

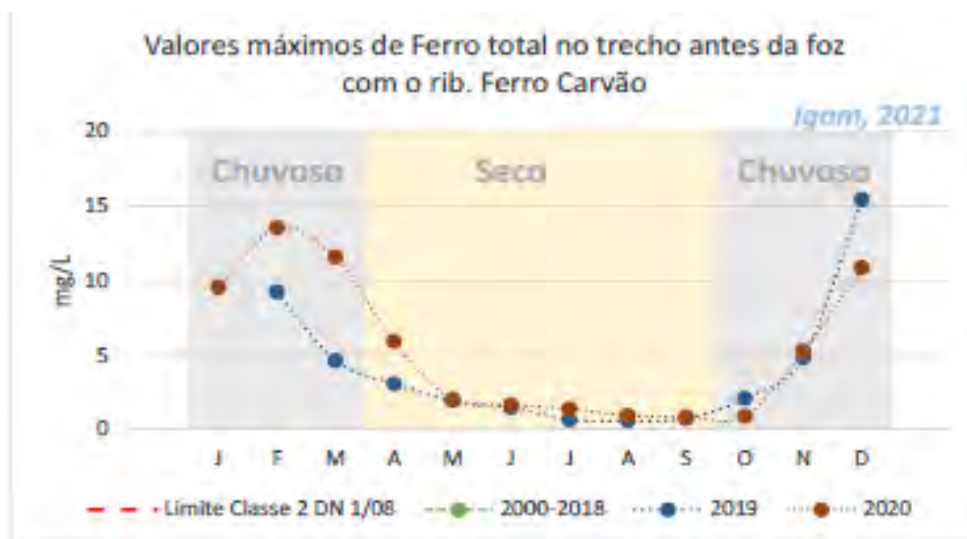
	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	80 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)


Gráfico 12 – Valores máximos mensais de ferro dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

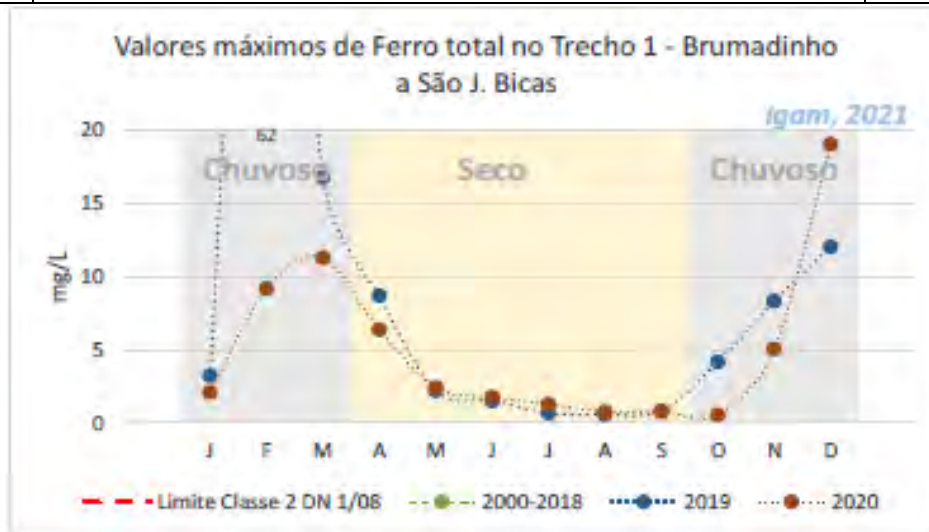
Ao avaliar os resultados de ferro total (Gráficos 13 a 14), observa-se que os maiores registros de ferro foram obtidos no trecho 1. Esses resultados demonstram que no material proveniente das barragens B1, BIV e BIV-A a maior parte do ferro está associada à fração total e não a dissolvida. Em complemento, os dados de ferro total alinham-se melhor à análise feita para turbidez, com valores mais altos mais próximos da barragem.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 13 – Valores máximos mensais de ferro total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	81 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		




Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Gráfico 14 – Valores máximos mensais de ferro total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Manganês total

Nos Gráficos 15 a 16, são apresentados os valores máximos de concentração de manganês total, por mês, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A (26 de janeiro a 30 de dezembro de 2020), considerando todos os trechos ao longo do rio Paraopeba.

Observa-se que o trecho localizado a montante da área de confluência com o ribeirão Ferro Carvão apresentou valores de manganês total acima do limite legal, principalmente nas medições realizadas nos períodos chuvosos. Os maiores valores máximos foram registrados no ano de 2020, se comparados ao ano de 2019 e à série histórica do Igam. Apesar do trecho localizado a montante também apresentar valores de manganês total acima do limite legal (0,1 mg/L), eles são muito inferiores aos registrados no trecho 1.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	82 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

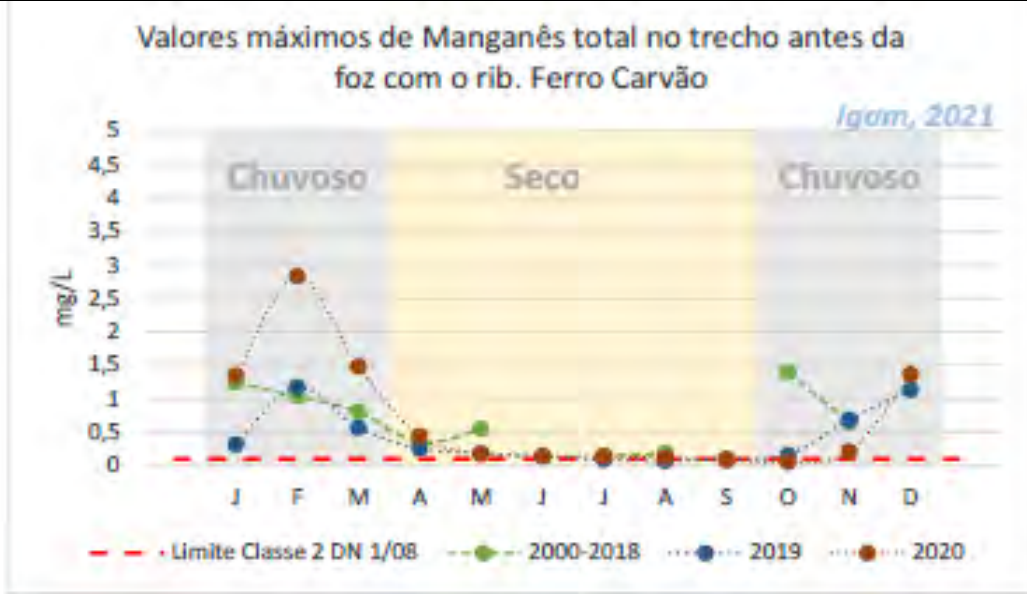


Gráfico 15 – Valores máximos mensais de manganês total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Assim como ocorre com a turbidez e os sólidos em suspensão totais, os teores mais elevados de manganês total foram registrados no trecho 1, primeiros 40 km após a confluência com o ribeirão Ferro-Carvão (Gráfico 16).

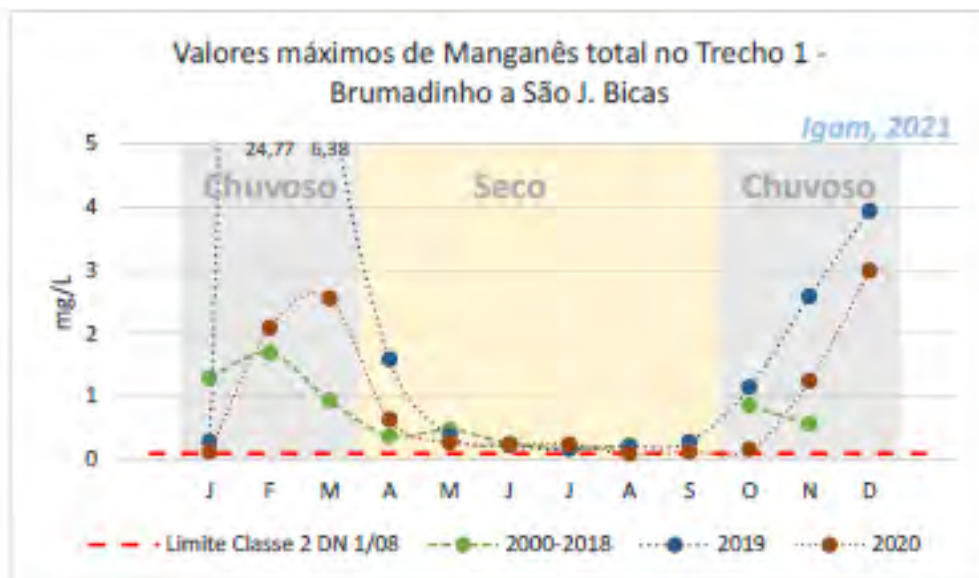



Gráfico 16 – Valores máximos mensais de manganês total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Alumínio dissolvido

Nos resultados de alumínio dissolvidos de 2019 e 2020, observa-se que para o trecho 1 (Brumadinho a São Joaquim de Bicas), e para o trecho localizado a montante da foz com

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	83 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

o ribeirão Ferro Carvão, houve resultados superiores ao limite de classe 2 (0,1 mg/L) e que foram registrados durante o período chuvoso e no início do período seco. No período entre os meses de julho a setembro, considerado o mais seco, não foram registrados valores acima do limite de classe.

A presença natural do alumínio dissolvido no corpo d'água está relacionada ao carreamento do solo nos períodos chuvosos. Ressalta-se que as variações de alumínio dissolvido na bacia não foram correlacionadas diretamente com a presença do rejeito. O parâmetro alumínio dissolvido apresentou-se de forma inconsistente com o comportamento geral de ferro total e turbidez.



Gráfico 17 – Valores máximos mensais de alumínio dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	84 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Gráfico 18 – Valores máximos mensais de alumínio dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Chumbo Total

As concentrações de chumbo total se apresentaram acima dos máximos históricos logo após o desastre. Apesar de não fazer parte da composição do rejeito, a presença de chumbo na água está associada ao arraste de materiais que se misturaram à lama durante a passagem da frente de rejeito, e propiciaram o aumento das concentrações de alguns contaminantes no período pós-desastre.

Observa-se que em todo o trecho do rio Paraopeba monitorado existem resultados superiores ao limite de Classe 2 (0,01 mg/L) registrados durante o período chuvoso, sendo mais recorrente nos meses de janeiro a março, período em que foram registrados os valores mais elevados.



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	85 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		



Gráfico 19 – Valores máximos mensais de chumbo total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)



Gráfico 20 – Valores máximos mensais de chumbo total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	86 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Mercúrio Total

O mercúrio total, que não tinha sido detectado historicamente na bacia do Rio Paraopeba, passou a ser identificado em valores acima do permitido pela legislação, logo após o rompimento da barragem.

Assim como ocorre com o chumbo, a disponibilização do mercúrio para o corpo d'água não têm relação direta com o rejeito da barragem 1, uma vez que não faz parte da composição do rejeito. Contudo, a presença do mercúrio em água está associada ao arraste de materiais que se misturaram à lama durante a passagem da frente de rejeito, o que propiciou um aumento nas concentrações desse contaminante no período pós-desastre.

Observa-se que as violações de mercúrio total (valores acima de 0,2 µg/L) foram registrados apenas nos três primeiros meses de 2019 no trecho 1, e outros a jusante, sendo o primeiro trecho (entre Brumadinho a São Joaquim de Bicas) o que apresentou valores mais elevados de mercúrio

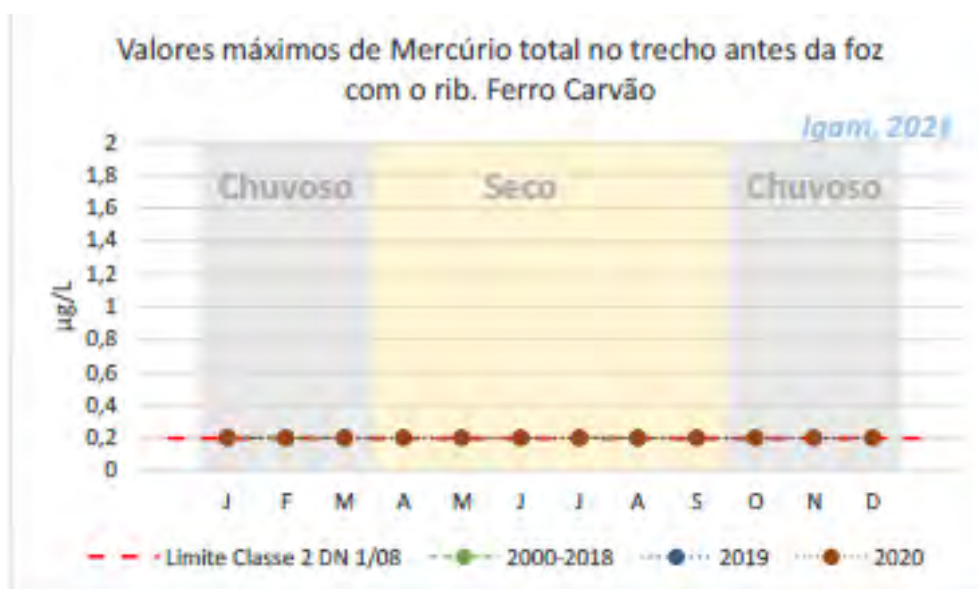



Gráfico 21 – Valores máximos mensais de mercúrio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	87 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

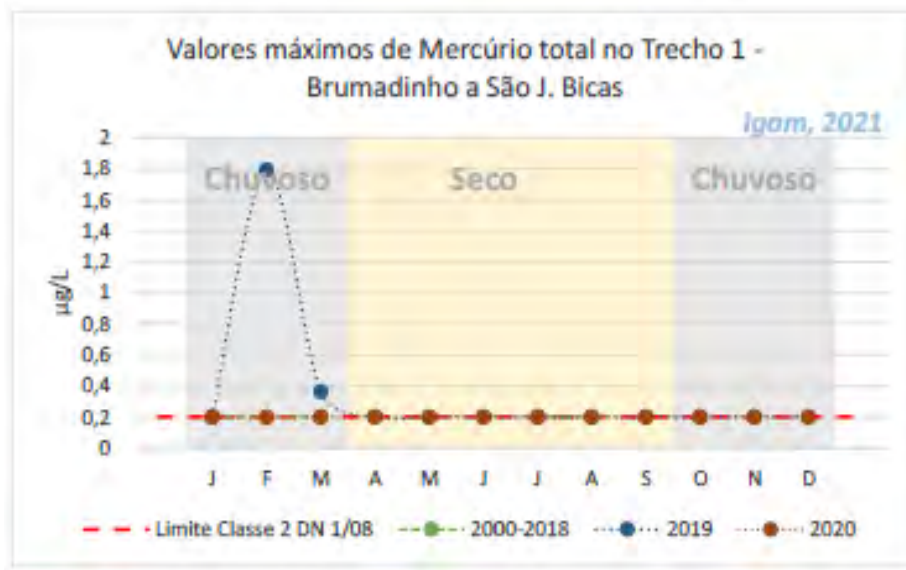


Gráfico 22 – Valores máximos mensais de mercúrio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

Arsênio total

No que se refere aos resultados de arsênio total, não foram registradas violações ao limite de classe 2 (0,01 mg/L), durante o ano de 2019.

A ocorrência do arsênio no rio Paraopeba não tem relação direta com o rejeito proveniente da barragem 1, uma vez que não faz parte da sua composição. Além disso, os valores máximos da série histórica do Igam para cada trecho indicam que, mesmo antes do rompimento da barragem, o arsênio já havia sido detectado em concentrações acima do limite estabelecido para a classe de enquadramento, inclusive na estação de amostragem localizada antes da confluência com o ribeirão Ferro Carvão.


A presença do arsênio na coluna d'água pode estar relacionada com outras atividades antrópicas.



Gráfico 23 – Valores máximos mensais de arsênio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)



Gráfico 24 – Valores máximos mensais de arsênio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	89 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Níquel total

Com relação ao parâmetro níquel total, foram registradas violações ao limite de classe 2 (0,025 mg/L) no primeiro trimestre de 2019. Essas violações ocorreram no trecho 1, de Brumadinho a São Joaquim de Bicas, e atingiram valores superiores aos máximos registrados para a série histórica.



Gráfico 25 – Valores máximos mensais de níquel total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

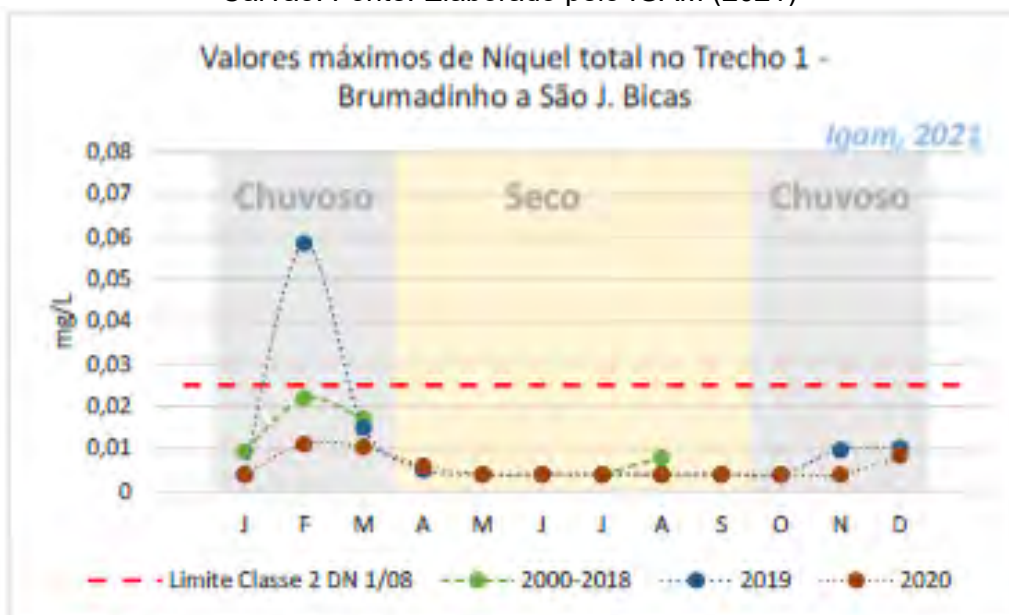



Gráfico 26 – Valores máximos mensais de níquel total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	90 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Zinco total

Para o zinco total observa-se que os registros acima do limite de detecção do método analítico (0,02 mg/L) ocorreram durante o período chuvoso, principalmente entre os meses de janeiro e março. Contudo, no mês de janeiro de 2019, no trecho a montante do desastre, foi registrada violação ao limite de classe 2 (0,18 mg/L), tendo atingido valor superior ao máximo da série histórica nesse trecho.


Para os demais trechos da calha do rio Paraopeba não foram identificados valores de zinco total em desconformidade com o limite legal. Em 2019, observa-se que os valores de zinco total registrados foram superiores aos de 2020, no entanto todos os resultados indicam proximidade ou estão abaixo dos valores máximos da série histórica (2000-2018).



Gráfico 27 – Valores máximos mensais de zinco total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)



Gráfico 28 – Valores máximos mensais de zinco total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	91 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Cádmio total

Para os resultados de cádmio total, observa-se que as violações ao limite de classe 2 (0,001 mg/L) ocorreram no início de 2019 (fevereiro), no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São Joaquim de Bicas.



Gráfico 29 – Valores máximos mensais de cádmio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)

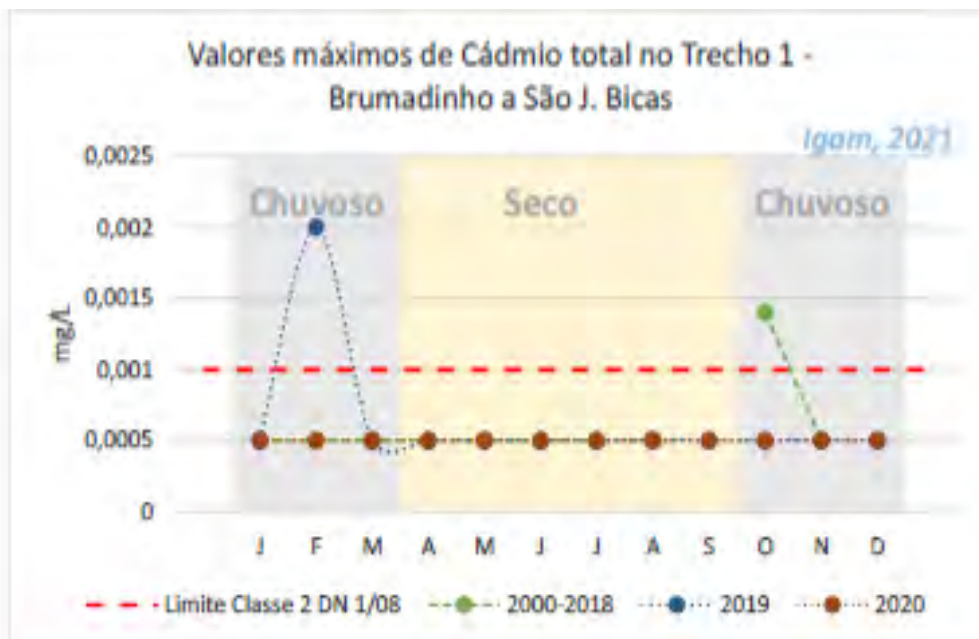



Gráfico 30 – Valores máximos mensais de cádmio total, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	92 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Cobre dissolvido

Observa-se que no ano de 2019, as violações de cobre dissolvido ao limite de classe 2 (0,009 mg/L) ocorreram nos meses de fevereiro, março, abril e setembro no trecho 2 e outros (Betim a Felixlândia), bem como no trecho não impactado (antes da foz com o ribeirão Ferro Carvão). Em 2020, as violações de cobre dissolvido ocorreram no mês de abril, no trecho 1 e outro.

Todos os demais registros de cobre dissolvido estiveram abaixo do limite de classe 2 (0,009 mg/L) ou abaixo do limite de quantificação do método de análise (0,004 mg/L). Ressalta-se que o trecho 1 (Brumadinho a São Joaquim de Bicas), considerado como mais impactado, não sofreu variações significativas nos valores de cobre dissolvido que pudessem estar relacionados diretamente com o rejeito proveniente do rompimento das barragens B1, BIV e BIV-A, visto que o cobre não faz parte da composição do rejeito.

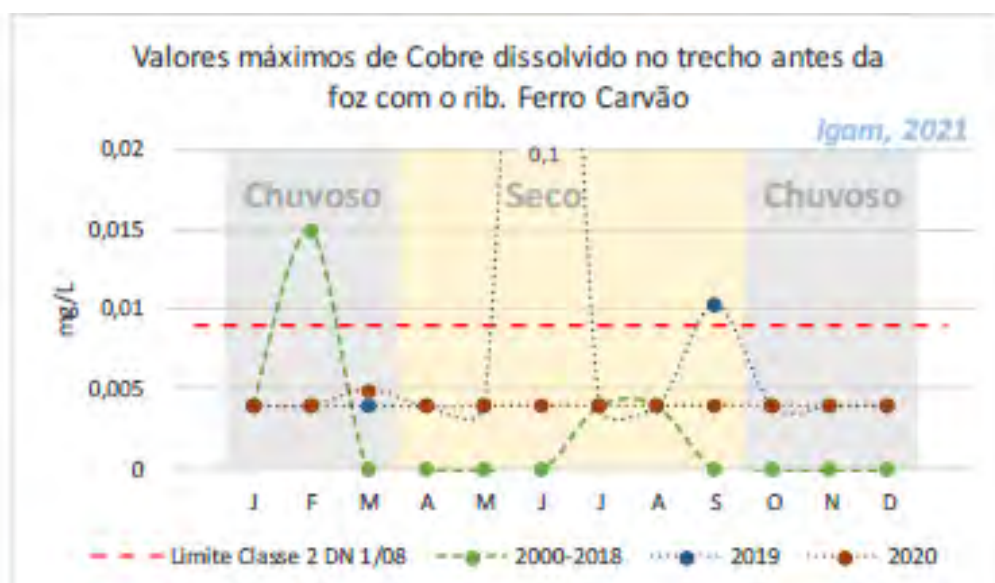


Gráfico 31 – Valores máximos mensais de cobre dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho antes da foz com o ribeirão Ferro-Carvão. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021)


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	93 de 206
: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA				



Gráfico 32 – Valores máximos mensais de cobre dissolvido, no período pré-rompimento e nos dois anos após o rompimento das barragens, no trecho 1, entre os municípios de Brumadinho e São João de Bicas. Fonte: Elaborado pelo IGAM (2021).


Para os demais metais avaliados: bário total, boro total, cromo total, selênio total, vanádio total, além dos parâmetros cianeto livre, fenóis totais, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal não foram registradas violações do limite de classe, segundo a Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 1 de 2008, de Minas Gerais.

CARACTERIZAÇÃO DOS SEDIMENTOS DO RIO PARAPEBA

A seguir é apresentada uma análise dos resultados de sedimentos coletados ao longo do rio Paraopeba, para os dados do monitoramento emergencial obtidos entre 27 de janeiro de 2019 a 06 de dezembro de 2020.

Conforme detalhado anteriormente a Frequência de amostragem do monitoramento da qualidade dos sedimentos de fundo do rio Paraopeba teve início logo após o rompimento das Barragens B1, BIV e BIV-A. Durante os primeiros 60 dias, o monitoramento de sedimentos foi semanal e a partir de então passou a mensal.

Para melhor visualização dos resultados, as estações monitoradas foram agrupadas em trechos ao longo do rio Paraopeba a jusante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão, e um ponto a montante, conforme apresentado na análise das águas superficiais, detalhado no Item a seguir com gráficos de boxplot de todos os valores registrados, por trecho, para os anos de 2019 e 2020, para os metais nos sedimentos de fundo. O boxplot é um gráfico que representa a variação dos dados obtidos por meio dos

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	94 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

percentis, 25, 50 e 75%, além dos máximos e mínimos obtidos para cada ponto, bem como os outlier, definido como: valores extremos medidos, ou seja, valores que não estão dentro do seguinte intervalo:

[[percentil 25 – 1,5*(percentil 75 - percentil 25)] até o (percentil 75 + 1,5*(percentil 75 - percentil 25))].

Vale destacar que o trecho a montante, possui apenas um ponto de coleta e por isso apresentam uma variância menor comparados aos demais trechos, os quais possuem três ou quatro pontos de coleta.


Os metais ferro, manganês e alumínio foram analisados, além dos seguintes contaminantes: arsênio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel, zinco, estrôncio, titânio e vanádio. As concentrações dos metais e arsênio nos sedimentos foram comparadas com os Níveis 1 e 2, definidos para águas doces, da Resolução Conama nº 454 de 2012 (Tabela 3).

A Resolução Conama nº 454/2012 não estabelece valores orientadores para os metais ferro, alumínio e manganês. Contudo, Costa (2015) em sua pesquisa intitulada “Mapeamento Geoquímico e Estabelecimento de Valores e Referência (Background) de Sedimentos Fluviais do Quadrilátero Ferrífero”, encontrou os valores de referência de 28,10%, 4,52% e 0,33%, para ferro, alumínio e manganês, respectivamente, utilizando a técnica de análise fractal.

Ferro e manganês em sedimentos

Nos Gráficos 33 e 34 são apresentados os boxplot para ferro e manganês dos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. Nos gráficos foram contemplados os resultados por trecho e por ano de análise (2019 e 2020).

Os resultados desses metais são expressos em porcentagem de peso seco (%) dada as suas importâncias relativas quanto à composição dos sedimentos que geralmente são encontrados. O material proveniente da Barragem 1, é originário da mineração de ferro, e por consequência esse é o elemento de maior abundância no rejeito.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	95 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Por essa razão, o ferro juntamente com o manganês, foram considerados metais traçadores do avanço do rejeito sobre os sedimentos de fundo.

Ao avaliar o comportamento geral dos trechos estudados, observa-se um aumento expressivo no trecho 1, localizado logo a jusante da confluência com o ribeirão Ferro Carvão.

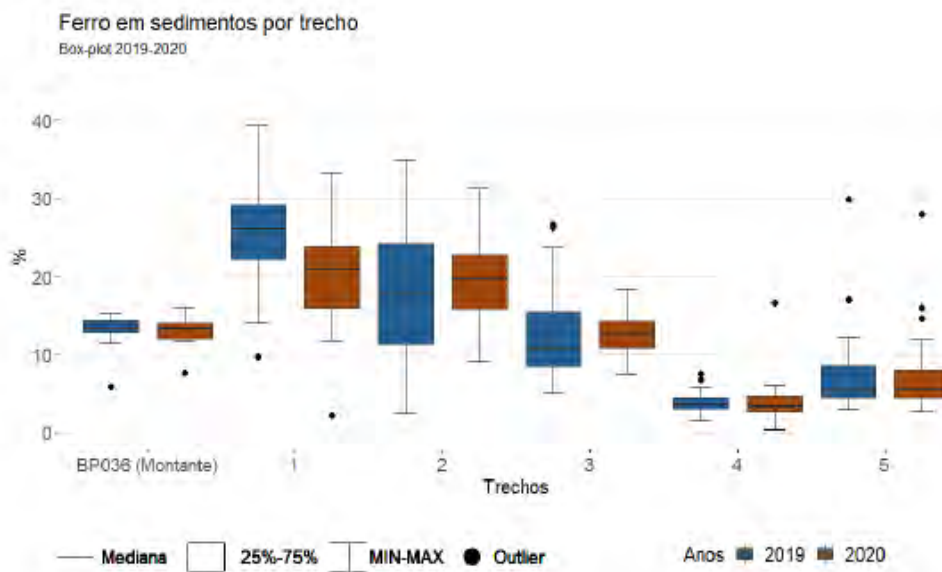



Gráfico 33 – Gráfico de boxplot dos valores de ferro em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

No Gráfico 34 é apresentado o boxplot para manganês em sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020, e pode ser observado que o manganês apresentou comportamento bastante semelhante ao do ferro, o que é esperado uma vez que são os metais de maior abundância na composição do rejeito.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	96 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

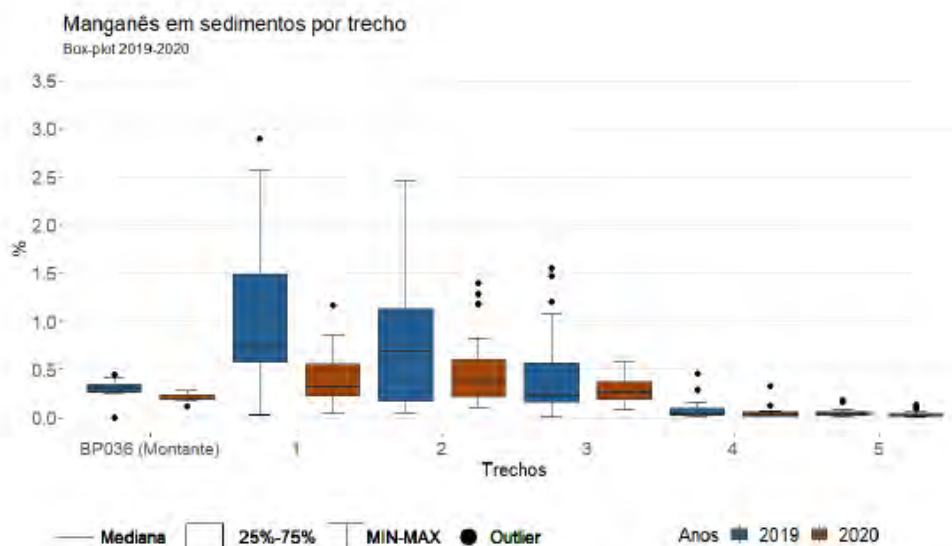


Gráfico 34 – Gráfico de boxplot dos valores de manganês em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Alumínio em sedimentos

No Gráfico 35 é apresentado o boxplot para alumínio em sedimentos de fundo do rio Paraopeba, onde pode-se observar um comportamento bastante distinto ao observado para ferro e manganês.

Os resultados de alumínio são expressos em porcentagem de peso seco (%) dada a sua importância relativa quanto à composição dos sedimentos que geralmente são encontrados. Na análise dos dados de alumínio verificou-se que valores mais elevados foram registrados nos trechos mais afastados do rompimento.

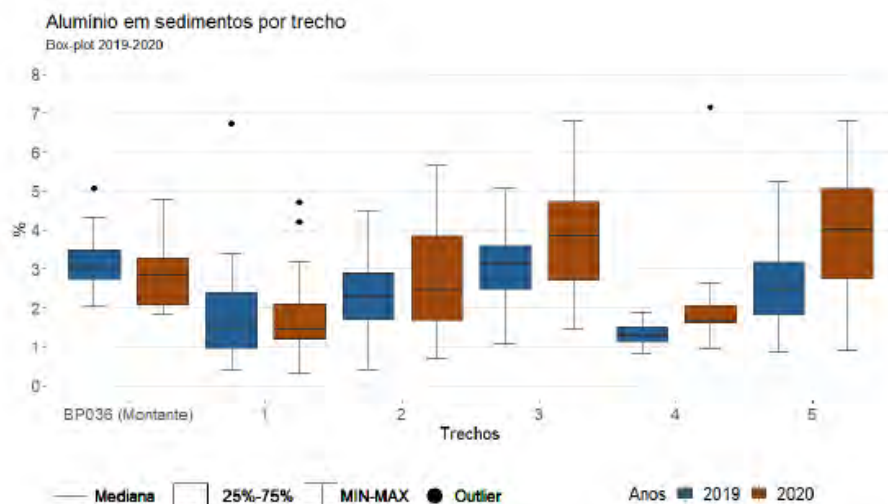



Gráfico 35 – Gráfico de boxplot dos valores de alumínio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	97 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Chumbo em sedimentos

No Gráfico 36 são apresentados os resultados de chumbo em sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2021. As linhas vermelhas são referentes aos Níveis 1 e 2 (35 e 91,3 µg/g, respectivamente), definidos pela Resolução Conama nº 454 de 2012.

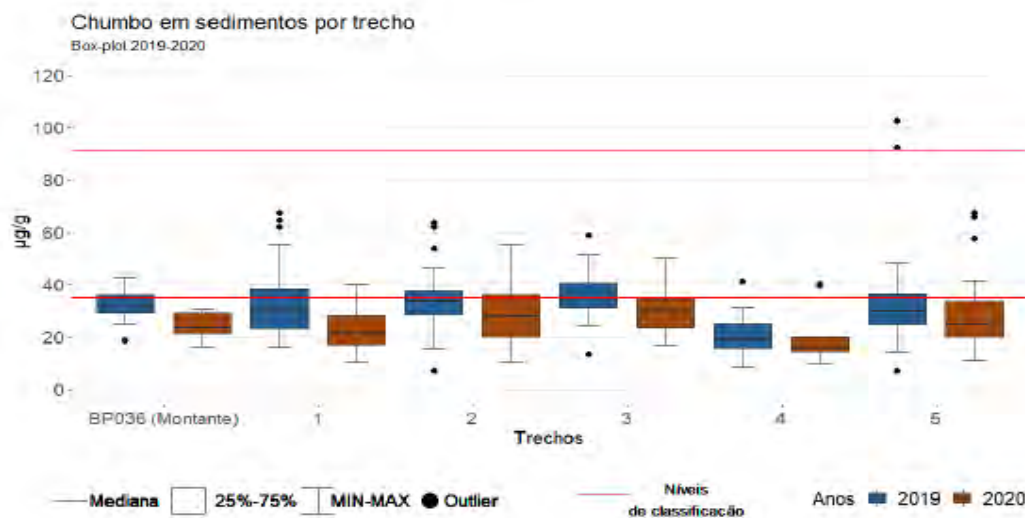



Gráfico 36 – Gráfico de boxplot dos valores de chumbo em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Mercúrio em sedimentos

No Gráfico 37 é apresentado o boxplot de mercúrio em sedimentos de fundo do rio Paraopeba dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2021. As linhas vermelhas são referentes aos Níveis 1 e 2 (0,17 e 0,486 µg/g, respectivamente), definidos pela Resolução Conama nº 454 de 2012.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	98 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

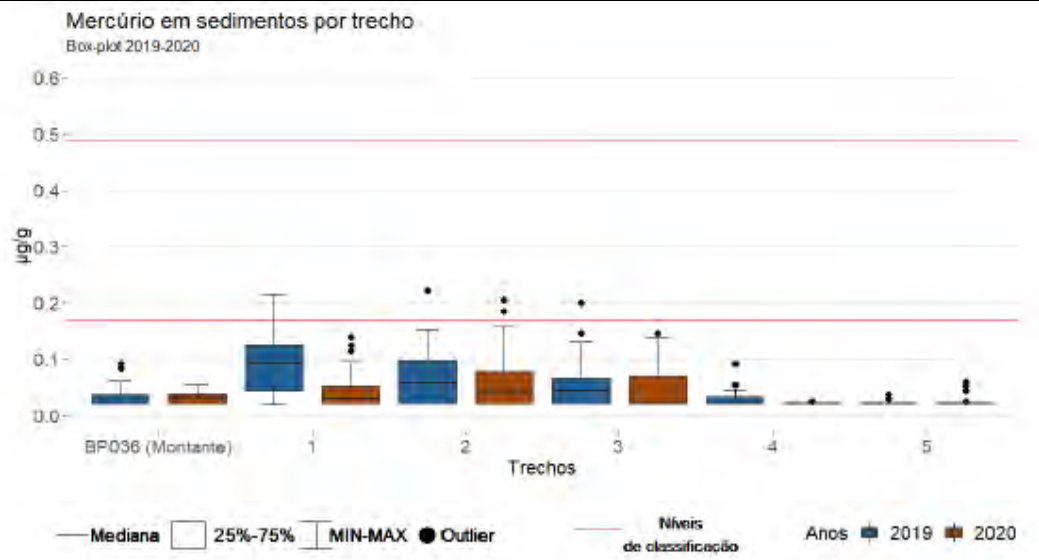



Gráfico 37 – Gráfico de boxplot dos valores de mercúrio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Níquel e Cobre em Sedimentos

Nos Gráficos 38 e 39 são apresentados os boxplot de níquel e cobre em sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. Em ambos os gráficos, as linhas vermelhas são referentes aos Níveis 1 e 2 (18 e 35,9 µg/g, para níquel, e 35,7 e 197 µg/g para cobre, respectivamente), definidos pela Resolução Conama nº 454 de 2012.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	99 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

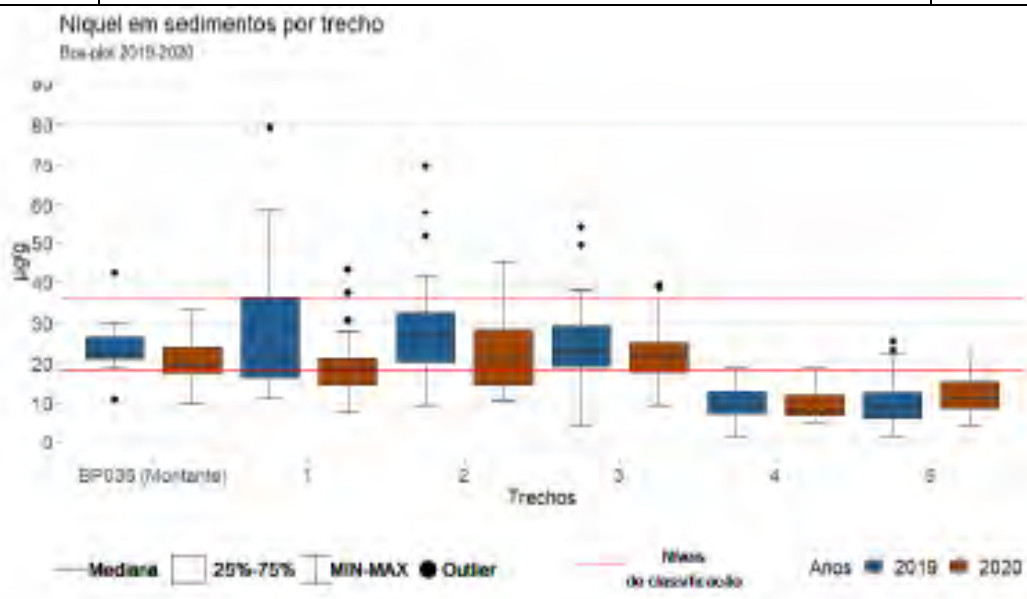


Gráfico 38 – Gráfico de boxplot dos valores de níquel em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

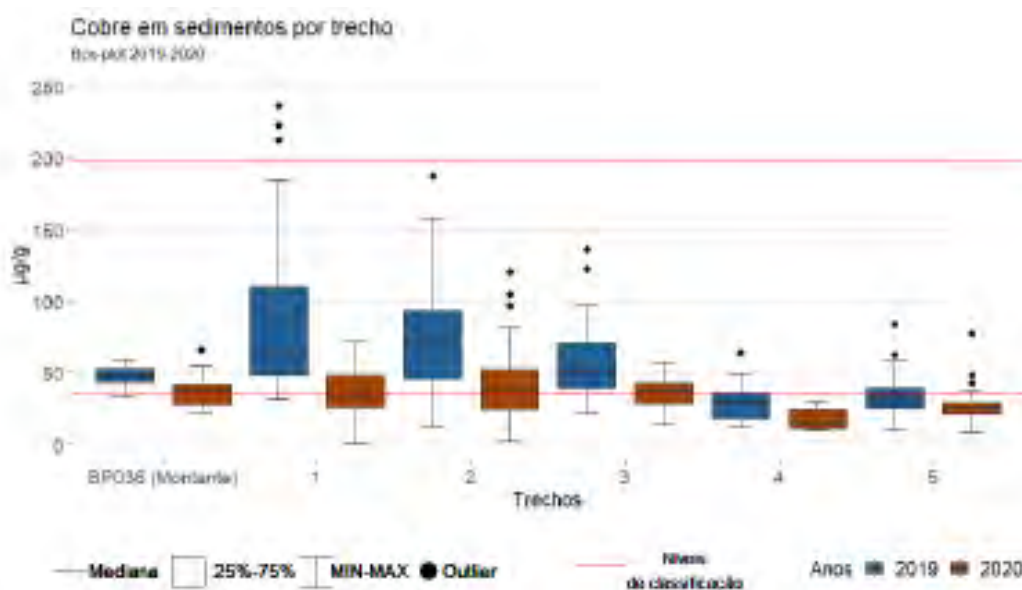



Gráfico 39 – Gráfico de boxplot dos valores de cobre em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Arsênio em Sedimentos

No Gráfico 40 é apresentado o boxplot de arsênio nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. As linhas vermelhas são referentes aos Níveis 1 e 2 (6 e 17 µg/g), definidos pela Resolução Conama nº 454 de 2012.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	100 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

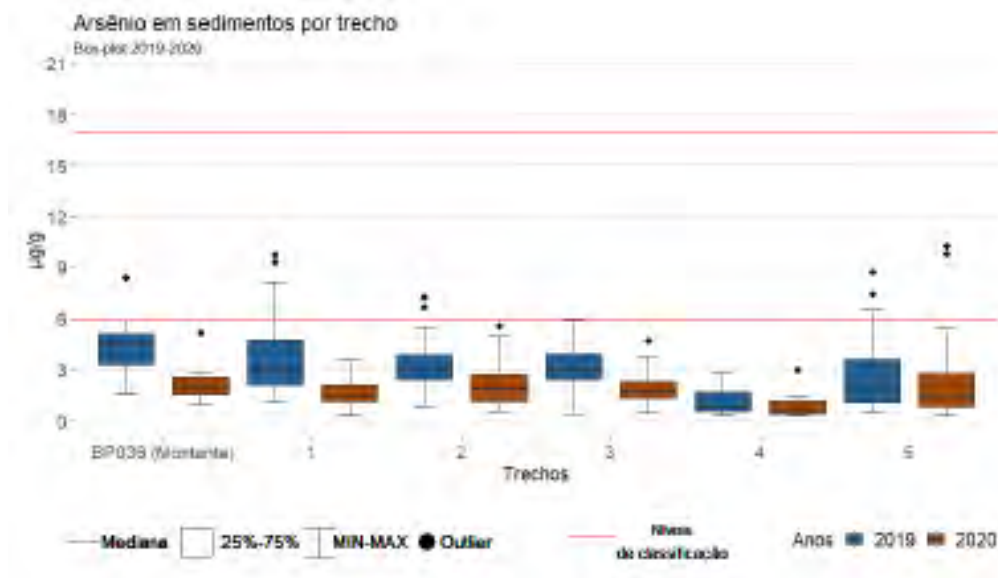


Gráfico 40 – Gráfico de boxplot dos valores de arsênio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Cromo em Sedimentos

No Gráfico 41 é apresentado o boxplot de cromo nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. As linhas vermelhas são referentes aos Níveis 1 e 2 (37,3 e 90 µg/g), definidos pela Resolução Conama nº 454 de 2012.

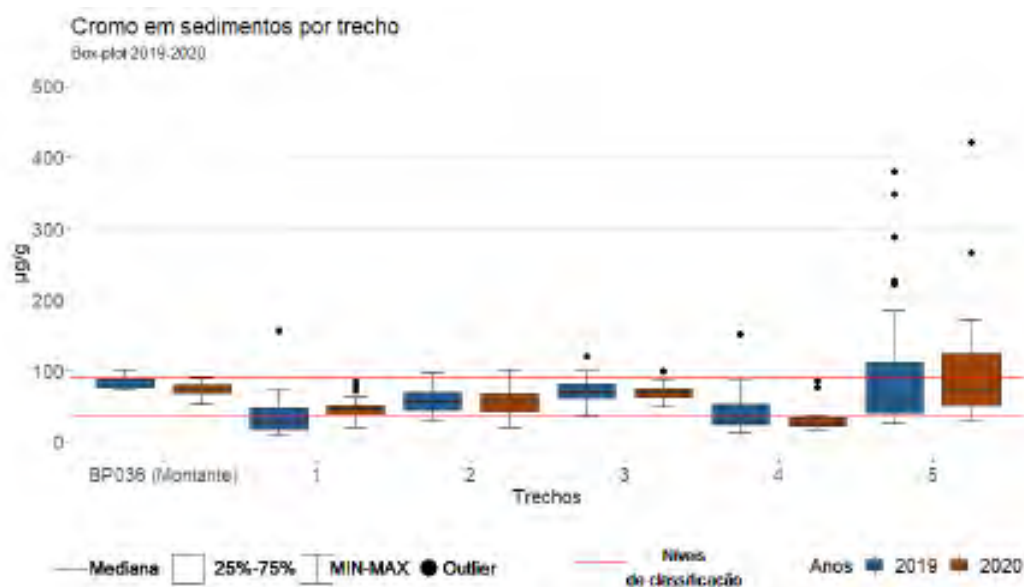



Gráfico 41 – Gráfico de boxplot dos valores de cromo em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	101 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Cádmio em Sedimentos

Na Figura 42 são apresentadas as frequências de valores de cádmio, nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, que foram superiores ao Nível 1 (0,6 µg/g), para cada trecho, nos anos de 2019 e 2020, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. Registra-se que não foram identificados valores de cádmio acima do Nível 2 (3,5 µg/g) da Resolução CONAMA 454/12.

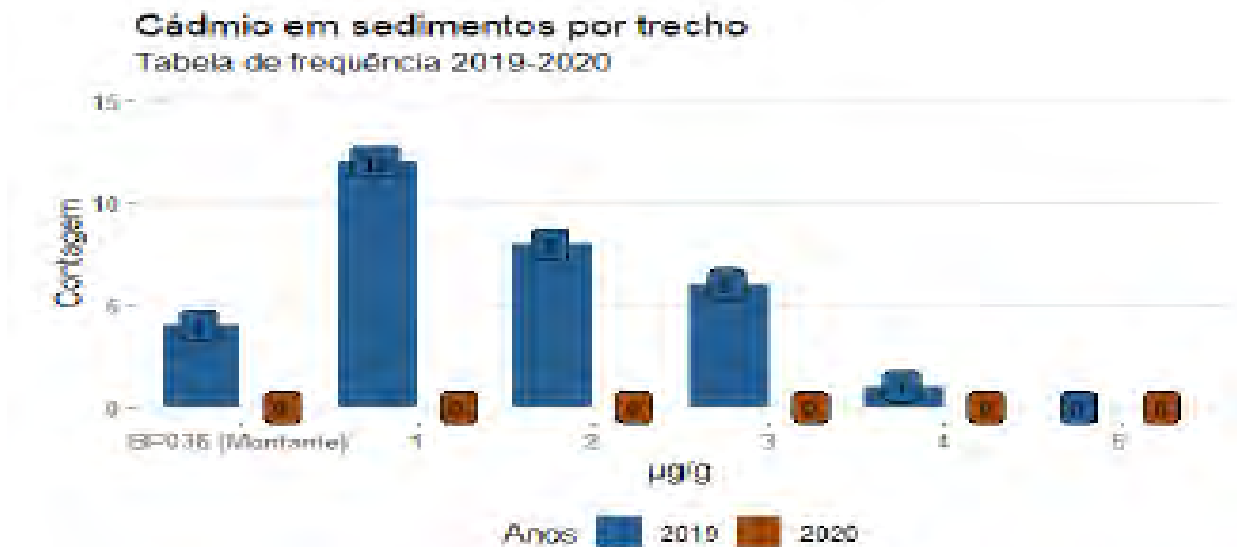



Gráfico 42 – Gráfico de boxplot dos valores de cádmio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Zinco em Sedimentos

No Gráfico 43 é apresentado o boxplot de zinco nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. As linhas em vermelho representam os Níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA 454/12 (123 e 315 µg/g, respectivamente).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	102 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

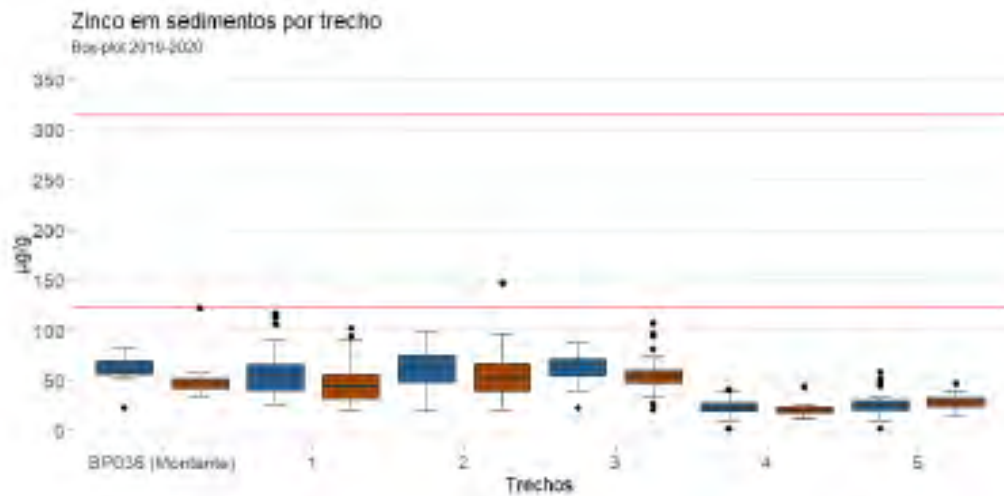


Gráfico 43 – Gráfico de boxplot dos valores de zinco em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Estrôncio em sedimento


No Gráfico 44 é apresentado o boxplot de estrôncio nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. Esse metal não possui limites de acordo com a Resolução CONAMA 454/12.



Gráfico 44 – Gráfico de boxplot dos valores de estrôncio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

Titânio e Vanádio em sedimentos

No Gráfico 45 e 46 são apresentados os boxplot de titânio e vanádio nos sedimentos de fundo do rio Paraopeba, dos dados obtidos no monitoramento especial, no período entre 27/01/2019 a 06/12/2020. Esses metais não possuem limites estabelecidos na Resolução CONAMA 454/12.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	103 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

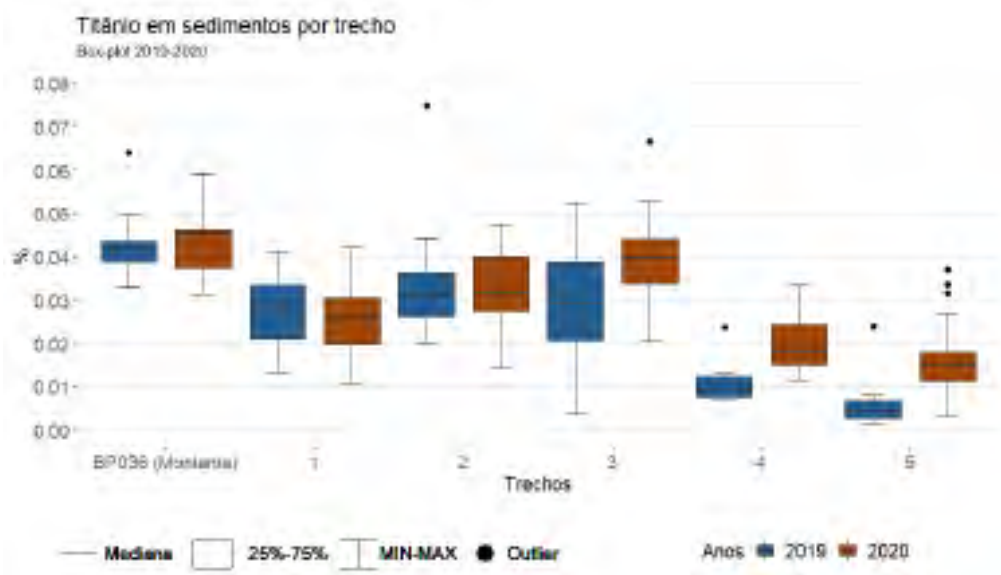


Gráfico 45 – Gráfico de boxplot dos valores de titânio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

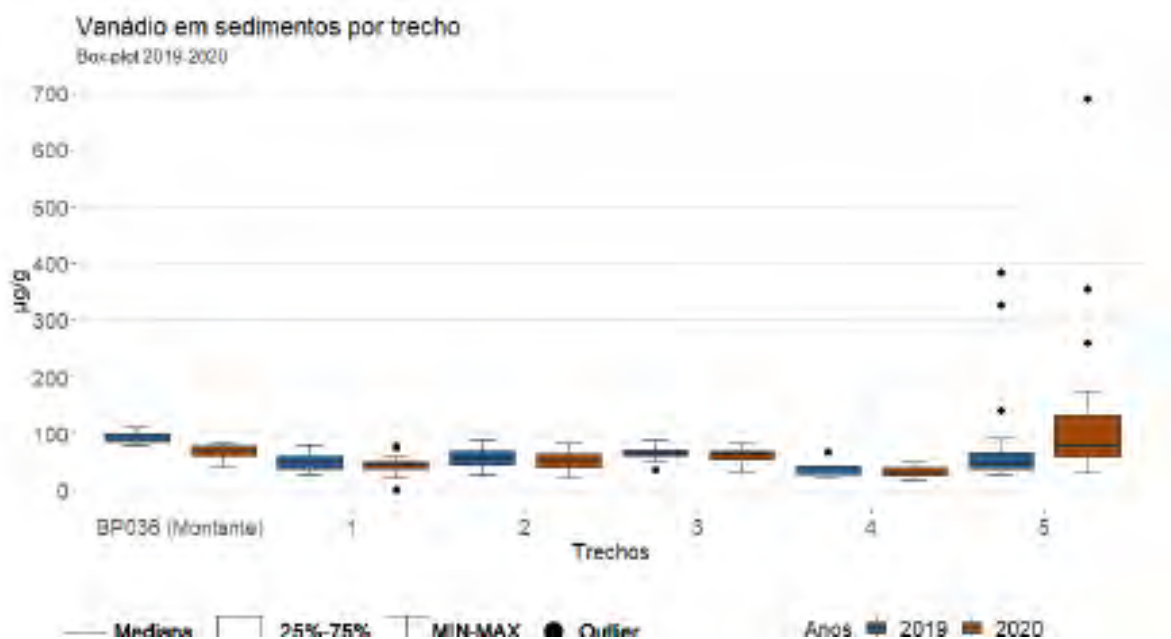



Gráfico 46 – Gráfico de boxplot dos valores de vanádio em sedimentos de fundo, em cada trecho, no período de 27/01/2019 a 06/12/2020

De forma geral, as alterações da qualidade das águas e dos sedimentos, tendo em vista a presença dos rejeitos, foram observadas desde a primeira semana após o rompimento e se mantém até os dias atuais.

Segundo os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba realizado pelo Igam, o parâmetro turbidez mostra-se como um dos principais indicativos do impacto decorrente do avanço dos rejeitos, sobretudo nos


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	104 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

períodos chuvosos, pois têm-se uma condição de alteração da qualidade da água, com características que abrangem a combinação de fatores de aspectos sazonais (chuva e vazão) e carreamento/ressuspensão de material ao longo do rio Paraopeba. Dessa forma, decorridos quase 3 anos do desastre, ainda são observados valores acima do limite legal de turbidez (100 NTU) nos períodos chuvosos, representado pela linha vermelha na figura. Vale lembrar, que os resultados de turbidez observados na calha do rio Paraopeba também estão relacionados às atividades de dragagem realizadas pela Vale S.A. em relação aos metais, cabe destaque para os parâmetros ferro, manganês, alumínio, chumbo e mercúrio.

Ao comparar os últimos anos, é possível observar diminuição nos valores de ferro, manganês e alumínio, entretanto, nos períodos chuvosos, ainda há concentrações elevadas no trecho entre o município de Brumadinho e Paraopeba. Nos períodos de estiagem foram verificados valores reduzidos, havendo concentrações pontuais acima do limite legal para manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido no trecho a montante da confluência com ribeirão Ferro-Carvão até Curvelo.

Em todos os trechos do rio Paraopeba, a comparação dos resultados revela que houve uma redução nos valores desses metais ao longo do tempo. Contudo, os resultados observados ainda não atingiram a normalidade histórica. Os metais pesados chumbo e mercúrio também foram identificados com valores acima do permitido pela legislação, logo após o rompimento das barragens, sendo que desde abril de 2019 não há registro de resultados acima do limite legal para mercúrio.

O extravasamento do rejeito para o corpo d'água e revolvimento do material que estava contido na área do desastre resultaram no aumento de turbidez, ferro, manganês, alumínio e na presença de metais traço, acima do permitido pela legislação vigente, inviabilizando o uso da água para as mais diversas finalidades. Diante deste cenário, desde 31 de janeiro de 2019, o Governo de Minas, por meio da Semad, SES e Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (Seapa), recomendou a suspensão dos usos de água bruta no rio Paraopeba até o município de Pará de Minas, que foi estendida posteriormente até o município de Pompéu, bem como a não utilização da água dos poços e cisternas de soluções alternativas coletivas e individuais que estejam situados a até 100 metros das margens do rio. Essa recomendação segue vigente.

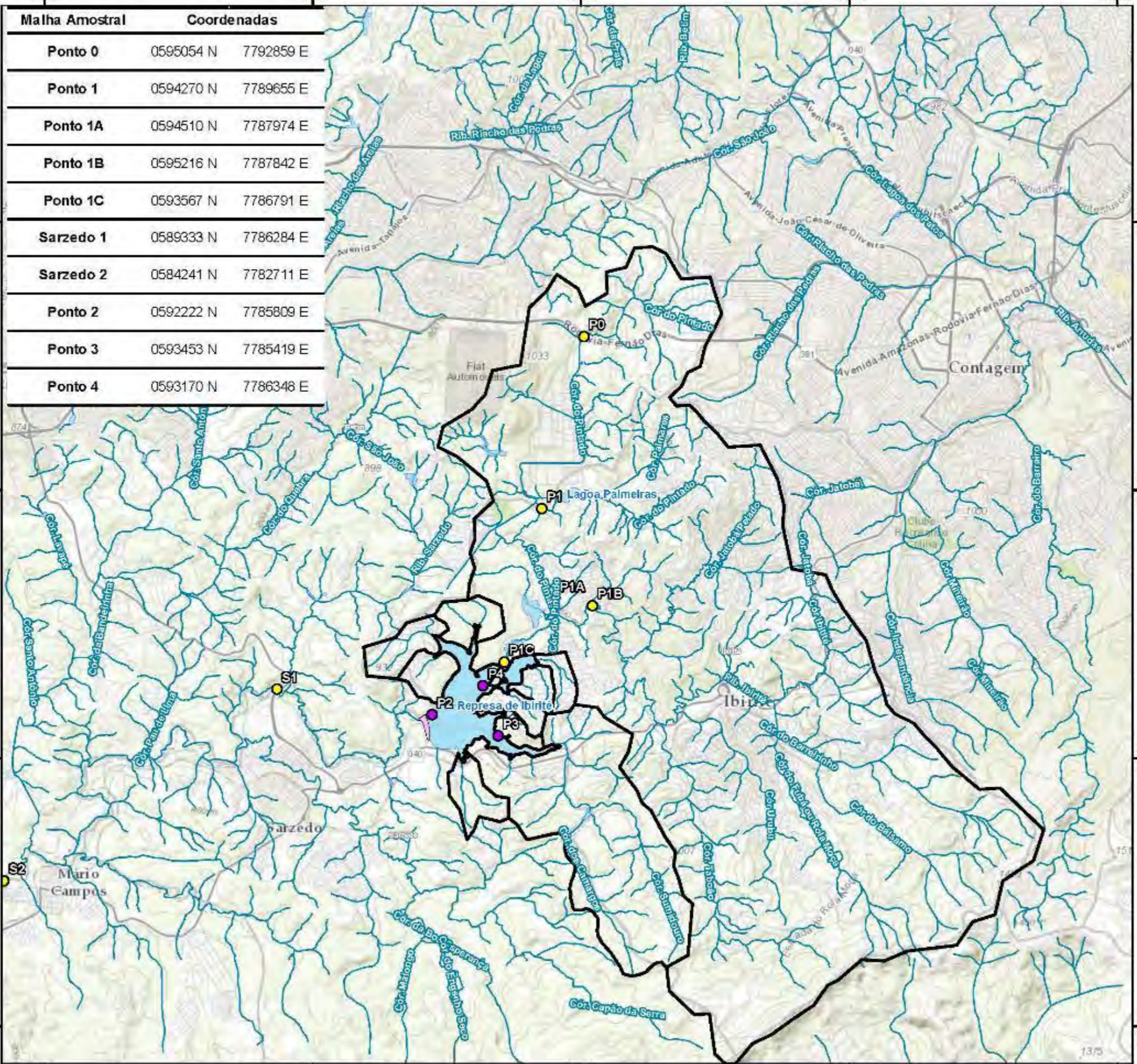
	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	105 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SARZEDO

Para a caracterização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo serão utilizadas informações extraídas do banco de dados gerados pelo monitoramento de qualidade das águas superficiais e de sedimentos realizados no Programa de Monitoramento da Refinaria Gabriel Passos-REGAP.

Este Programa de Monitoramento foi determinado junto as condicionantes 1 e 33, da LO 089/13, e que são protocolados rotineiramente no órgão ambiental e que foram utilizados aqui para caracterizar a área a montante da Barragem de Ibité, o interior do reservatório, bem como 2 pontos a jusante da Barragem de Ibité, no Ribeirão Sarzedo, conforme mostra o mapaa seguir:

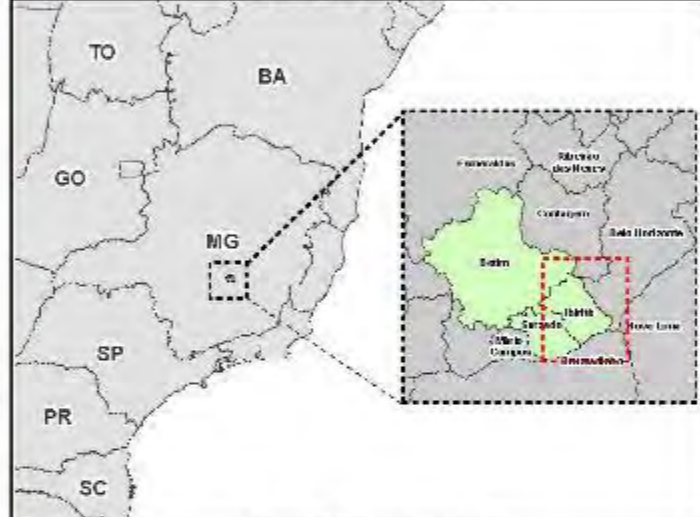
Malha Amostral	Coordenadas	
Ponto 0	0595054 N	7792859 E
Ponto 1	0594270 N	7789656 E
Ponto 1A	0594510 N	7787974 E
Ponto 1B	0595216 N	7787842 E
Ponto 1C	0593567 N	7786791 E
Sarzedo 1	0589333 N	7786284 E
Sarzedo 2	0584241 N	7782711 E
Ponto 2	0592222 N	7785809 E
Ponto 3	0593453 N	7785419 E
Ponto 4	0593170 N	7786348 E



Legenda

- Refinaria Gabriel Passos (REGAP)
- Pontos de Coleta de Água - REGAP**
- Pontos - Ambiente lântico
- Pontos - Ambiente lótico
- Barragem da Lagoa Ibité
- Microbacias contribuintes
- Massas d'água
- Cursos D'água
- Limite Municipal


Localização Geográfica



Dados Cartográficos

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Sistema de Referência SIRGAS 2000
 Zona 23S
 Escala 1:75.000

Cliente		Executante	
Projeto	Elaboração de estudos ambientais para a renovação das Licenças de Operação da REGAP		
Estudo	Estudo de Caracterização da Lagoa Ibité		
Título	Mapa dos pontos de coleta de água		
Local	Betim, Sarzedo e Ibité - MG		
Fonte	Basemap Topographic, ESRI IBGE, 2015		
Elaboração	Keila França de Morabão Analista em Geoprocessamento	Responsável	Victor de Oliveira Borges Tecnólogo em Saneamento Ambiental CRP/ES 49760
Arquivo Digital	MAPA-FRT-CASIM-314-12-011	Data	NOVEMBRO/2017
		Revisão	0

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	107 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Conforme mostra a figura anterior, estes 10 pontos de monitoramento da qualidade d'água dos recursos hídricos que inclui:

- ✓ 5 pontos localizados no Córrego de Pintado, e no Ribeirão Ibirité, a montante da Lagoa de Ibirité;
- ✓ 3 pontos localizados no interior do reservatório de Ibirité,e;
- ✓ 2 pontos a jusante da Barragem de Ibirité no Ribeirão Sarzedo.

Estes 10 pontos vêm sendo monitorados conforme a frequência prevista junto ao Programa de Automonitoramento da Refinaria Gabriel Passos previsto em sua Licença de Operação e condicionantes específicas.

A seguir serão mostrados os dados referentes aos anos de 2013 a 2017, período no qual foi realizado o monitoramento da qualidade da água superficial e sedimentos dos corpos hídricos da área de influência da REGAP, que foram apresentados pela REGAP ao MPEMG, no Estudo de Caracterização da Lagoa de Ibirité, Relatório Técnico - Volume Único - RT-CASM-314-002-001 - Revisão 00 -Dezembro / 2017.

Cabe enfatizar que já se encontra em licitação pela REGAP a contratação de serviço de atualização do PAE onde serão apresentados os dados mais atualizados que vem sendo monitorados e entregues ao órgão ambiental e se encontram disponíveis. Mesmo a compilação aqui apresentada se referir aos anos de 2013 a 2017, novamente informarmos que serão atualizadas, e possibilitam caracterizar a situação da qualidade das águas em um cenário pré-ruptura do:

- 1- Ribeirão Sarzedo a jusante da Barragem e antes da foz no rio Paraopeba,
- 2- Reservatório de Ibirité, e;
- 3- Córrego de Pintados e do Ribeirão Ibirité a montante da Lagoa de Ibirité.

A malha amostral foi composta por pontos localizados em córregos e ribeirões (ambiente lótico) e na Lagoa de Ibirité (ambiente lêntico), conforme descrito a seguir. Nos pontos amostrais dos ambientes lóticos foram feitas coletas de água, enquanto nos pontos do ambiente lêntico efetuou-se também a coleta de sedimentos.


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	108 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


Tabela -7: Malha amostral do monitoramento.

Ambiente Lótico	
Ponto 0	Córrego Pintado, a montante da área de influência da REGAP
Ponto 1	Córrego Pintado, a jusante do ponto de lançamento de efluentes pela REGAP
Ponto 1A	Córrego Pintado, a montante da confluência com o Ribeirão Ibirité
Ponto 1B	Ribeirão Ibirité, a montante da confluência com o Córrego Pintado
Ponto 1C	Ribeirão Ibirité, próximo ao deságue na Lagoa de Ibirité, após a confluência com o Córrego Pintado
Sarzedo 1	Ribeirão Sarzedo, a jusante da Lagoa de Ibirité
Sarzedo 2	Paraopeba, a montante da foz do Ribeirão Sarzedo
Ambiente Lêntico	
Ponto 2	Lagoa de Ibirité, próximo ao ponto de captação de água pela REGAP
Ponto 3	Lagoa de Ibirité, entrada do braço do clube dos funcionários
Ponto 4	Lagoa de Ibirité, braço do Córrego Ibirité

A tabela abaixo mostra as coordenadas dos pontos que compõem a malha amostral, enquanto o **MAPA-PRT-CASM-314-02-011** apresenta a espacialização da malha amostral.

Tabela-8: Coordenadas dos pontos da malha amostral.

Malha Amostral	Coordenadas	
Ponto 0	0595054 N	7792859 E
Ponto 1	0594270 N	7789655 E
Ponto 1^a	0594510 N	7787974 E
Ponto 1B	0595216 N	7787842 E
Ponto 1C	0593567 N	7786791 E
Sarzedo 1	0589333 N	7786284 E
Sarzedo 2	0584241 N	7782711 E
Ponto 2	0592222 N	7785809 E
Ponto 3	0593453 N	7785419 E
Ponto 4	0593170 N	7786348 E

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	109 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

As amostragens nos pontos 0 a 1C do ambiente lótico e pontos 2, 3 e 4 do ambiente lêntico ocorreram em campanhas realizadas no mês de agosto de cada ano (2013 a 2016) e em 2017 em fevereiro e agosto, totalizando seis (06) campanhas de monitoramento, contemplando o período seco em agosto e o período chuvoso em fevereiro. Todavia, apenas em agosto de 2016 e fevereiro de 2017 foi possível realizar a coleta de amostras nos pontos 3 e 4.


Nas demais campanhas a presença abundante de macrófitas (*Eichornia* sp) ocupando a maior parte do espelho d'água inviabilizou a navegação de embarcação apropriada para a realização das coletas.

Nos pontos Sarzedo 1 Sarzedo 2, do ambiente lótico, as campanhas foram realizadas em outubro de 2013; nos meses de janeiro, abril, julho e outubro de 2014, e em janeiro e abril de 2015.

Tabela -9. Parâmetros analisados nas amostras de água superficial.


	Água Superficial		
	Lótico	Sarzedo 1 e 2	Lêntico
Arsênio	X	X	X
Chumbo	X	X	X
Clorofila-a (µg/L)	X	X	X
Feofitina a		X	
Cobalto	X	X	X
Cobre	X	X	X
Bário		X	
Cálcio		X	
Ferro Dissolvido		X	
Cádmio		X	
Manganês		X	
Zinco		X	

Continua...

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	110 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Continuação da Tabela -9.

Água Superficial			
	Lótico	Sarzedo 1 e 2	Lêntico
Cianeto livre		X	
Coliformes Fecais (NMP/100mL)	X	X	X
Condutividade Elétrica (µS/cm)	X	X	X
Cromo		X	X
DBO	X	X	X
DQO		X	X
Fenóis Totais	X	X	X
Fósforo Total	X	X	X
Mercúrio	X	X	X
Microcistina		X	X
Níquel	X	X	
Nitrato (como N)	X	X	X
Nitrogênio Amoniacal - amônia	X	X	X
Nitrogênio Orgânico		X	
Óleos e Graxas	X	X	X
Oxigênio Dissolvido	X	X	X
Orto-fosfato	X	X	X
pH	X	X	X
Sólidos Dissolvidos Totais	X	X	
Sólidos Suspensos Totais		X	
Sólidos Totais		X	
Sulfatos	X	X	X
Sulfeto	X	X	X
Surfactantes Aniônicos	X	X	
Turbidez (NTU)	X	X	X
Ecotoxicidade	X	X	X
Fitoplâncton		X	X
Temperatura		X	
Cor verdadeira		X	
Cloretos		X	
Alcalinidade de Bicarbonatos		X	
Alcalinidade Total		X	
Dureza		X	
Selênio		X	

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	111 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Continuação da Tabela 9

Água Superficial			
	Lótico	Sarzedo 1 e 2	Lêntico
Alumínio dissolvido		X	
Cobre dissolvido		X	
Sódio dissolvido		X	


Tabela 10: Parâmetros analisados nas amostras de sedimento e água intersticial do ambiente lêntico.

Ambiente Lêntico	
Sedimento	Água Intersticial
Arsênio Total	Arsênio Total
Cádmio Total	Cádmio Total
Chumbo Total	Chumbo Total
Cobre Total	Cobre Total
Cromo Total	Cromo Total
Ferro Total	Ferro Total
Manganês Total	Manganês Total
Mercúrio Total	Mercúrio Total
Zinco Total	Zinco Total

AMBIENTE LÓTICO

Os resultados apresentados correspondem aos dados compilados do monitoramento realizado entre agosto de 2013 e agosto de 2017 para os pontos 0, 1, 1A, 1B e 1C, e monitoramento de 2013 a 2015 para os pontos Sarzedo 1 e Sarzedo 2, e são comparados com valores estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH) das amostras do ambiente lótico variaram entre 6,99 (Ponto 1B em agosto de 2016) e 8,81 (Ponto 1A em fevereiro de 2017), apresentando a média de 7,602 e estando todos de acordo com os limites definidos na legislação (6,0 e 9,0), como mostra a Figura 40.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	112 de 206
	: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

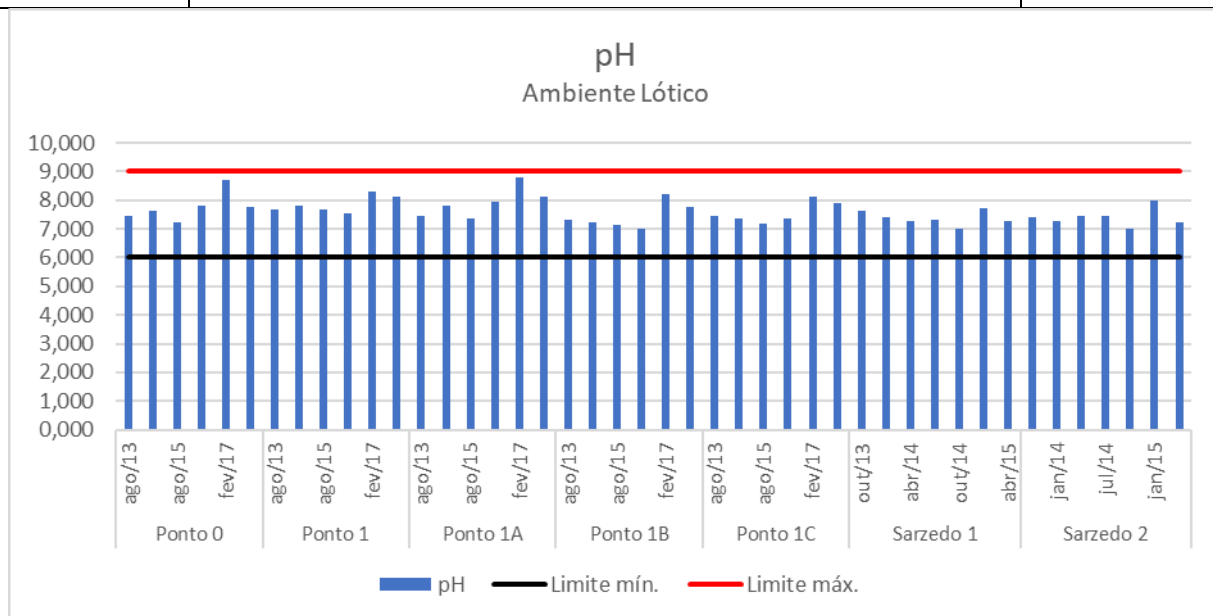



Figura 40 - Resultados de pH das amostras de água superficial do ambiente lótico.

O monitoramento realizado pela REGAP entre 2007 e 2012 (POLAR, 2013) apresentou resultados similares, com a maior parte dos valores de pH entre 6,0 e 9,0. A única exceção ocorreu no ponto 1C que apresentou pH mais ácido na campanha de julho de 2009, atingindo o valor de 5,98.

No Estudo de Impacto Ambiental da barragem foi realizada a amostragem de 15 pontos distribuídos na bacia onde se localiza a lagoa de Ibirité e todos apresentaram valores de pH de acordo com a faixa estipulada na legislação (POLAR, 2013).

A condutividade elétrica, que não possui valor orientador na legislação, apresentou resultados mais elevados no Ponto 1 (1586,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$), seguido do Ponto 1A (1475,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e menores valores no Ponto 0 (266,0 a 408,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	113 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

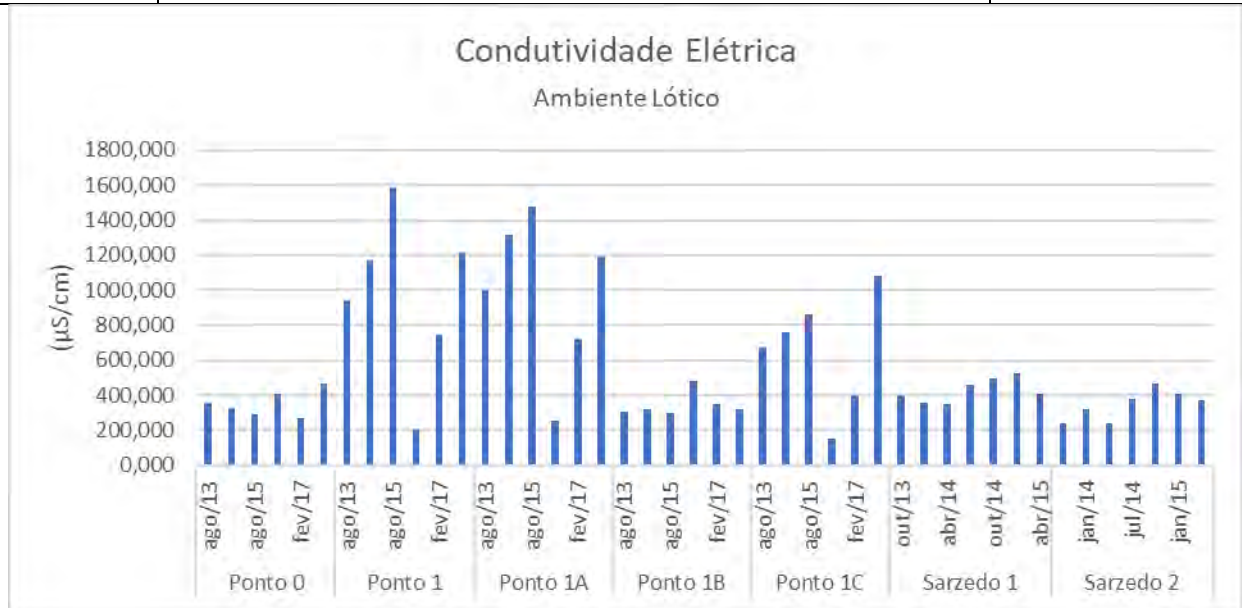



Figura 41 - Resultados de condutividade elétrica das amostras de água superficial do ambiente lótico

A turbidez é um parâmetro que corresponde à redução de transparência no meio líquido promovida por material em suspensão (CHAGAS, 2015), o qual pode estar relacionado a partículas inorgânicas (areia, silte, argila), detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, entre outros. Nas águas naturais a presença da turbidez provoca a redução de intensidade dos raios luminosos que penetram no corpo d'água, influenciando decisivamente nas características do ecossistema.

Os resultados de turbidez estiveram abaixo do limite máximo de 100,0 NTU estabelecido pela legislação durante ao maior parte do monitoramento, com exceção apenas de uma amostra do Ponto 1A coletada em campanha de agosto de 2017, a qual apresentou o valor de 188,00 NTU, e uma amostra do ponto Sarzedo 1, com o valor de 110,0 NTU, como apresentado na Figura .

Apesar de apresentar valor elevado, o resultado encontrado no Ponto 1A foi pontual e não considerado relevante tendo em vista o montante de dados obtido ao longo do monitoramento

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		114	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

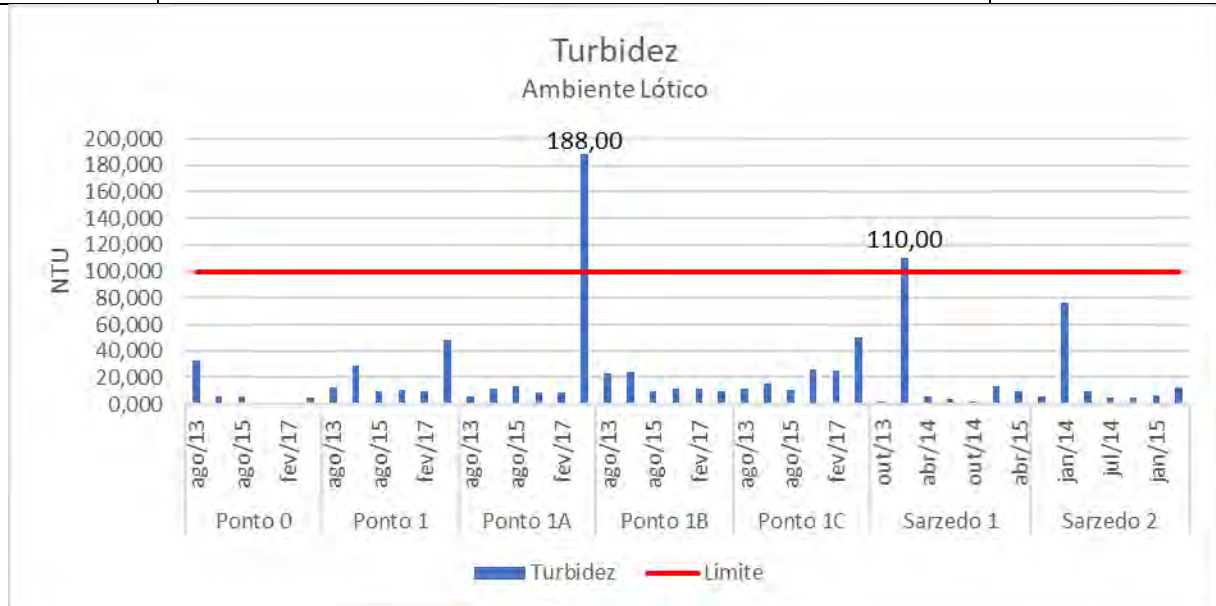



Figura 42 - Resultados de turbidez das amostras de água superficial do ambiente lótico.

No monitoramento realizado de 2007 a 2012, valores de turbidez acima do limite de 100 NTU foram detectados no Ponto 0 na campanha de abril de 2010, e no Ponto 1A nas campanhas de janeiro de 2010 e janeiro de 2011 (POLAR, 2013).

Em relação aos dados obtidos no monitoramento realizado no EIA, de 15 pontos amostrados 12 apresentaram valores de turbidez em conformidade com a legislação, sendo que no referido estudo considerou-se o limite de 40 NTU para as amostras de água.

Dos pontos que apresentaram valores mais elevados dois estavam localizados na foz de córregos que cortam áreas urbanizadas, recebendo elevada quantidade de efluentes, o que influencia na turbidez da água (POLAR, 2013). Dessa maneira, observa-se que nos períodos de monitoramento considerados a maior parte dos resultados de turbidez esteve de acordo com limites estabelecidos na legislação.

As análises de nitrato (NO₃) geraram resultados variando entre 0,141 mg/L no Ponto 1B em agosto de 2014 e 11,9 mg/L no Ponto 1A em agosto de 2016, o qual representa o único resultado que esteve acima do limite de 10,0 mg/L definido na

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	115 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

legislação. Ressalta-se que amostras do Ponto 0 e Ponto 1B apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação (LQ) em campanhas realizadas em agosto de 2013 e agosto de 2017, respectivamente.

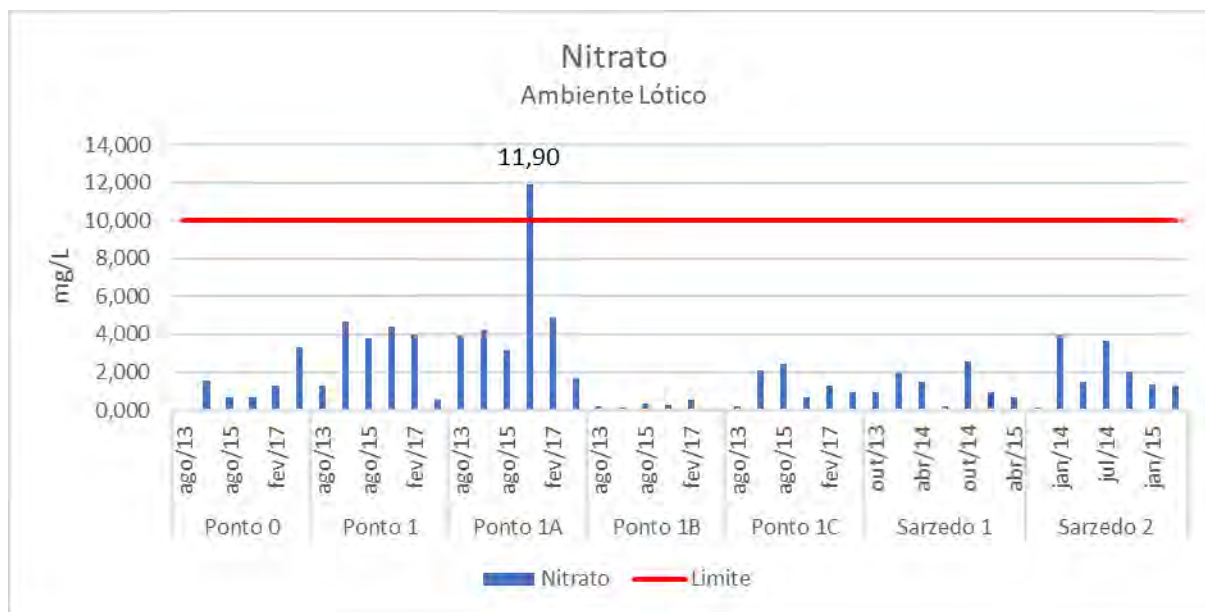



Figura 43 - Resultados de nitrato das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Inversamente, a avaliação da concentração de amônia (NH₃) gerou dados acima do limite estabelecido pela legislação em diversas amostras, como mostra a Figura 44. Ressalta-se que tal limite varia de acordo com o pH da amostra, sendo 3,7 mg/L para pH entre 7,0 e 7,5; 2,0 mg/L para pH entre 7,5 e 8,0; 1,0 mg/L para pH entre 8,0 e 8,5; e 0,5 mg/L para pH acima de 8,0.

De trinta análises realizadas, apenas cinco apresentaram concentrações de acordo com a legislação supracitada. Os maiores valores foram encontrados no Ponto 1C (27,4 mg/L), seguido pelo Ponto 1B (21,6 mg/L), ambos em campanha realizada em agosto de 2017. Os pontos Sarzedo 1 e 2 apresentaram concentrações de amônia mais baixas em comparação com os demais pontos amostrais do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		116	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

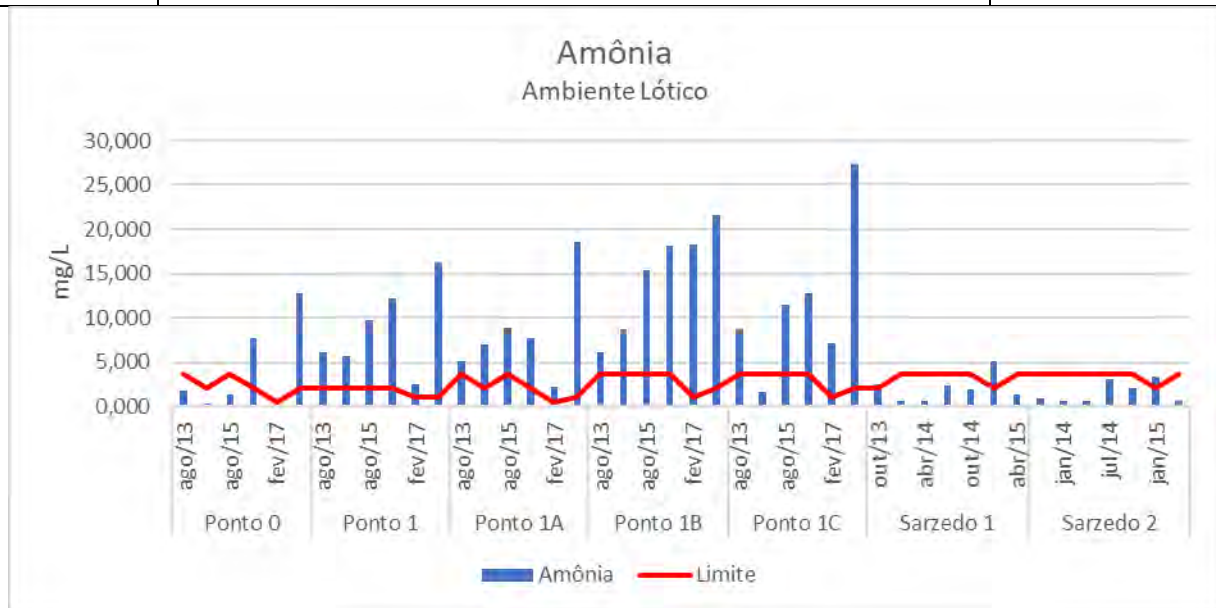



Figura 44 - Resultados de amônia das amostras de água superficial do ambiente lótico.

A amônia, ou nitrogênio amoniacal, pode estar presente naturalmente em águas superficiais, sendo que usualmente sua concentração é bastante baixa devido à sua fácil adsorção por partículas do solo ou à oxidação a nitrito e nitrato. Entretanto, a ocorrência de concentrações elevadas pode ser resultante de fontes de poluição próximas (ALABURDA e NISHIHARA, 1998).

No referido diagnóstico verificou-se o aumento da concentração de amônia no ponto localizado no córrego Pintado à jusante do lançamento de efluente da REGAP (Ponto 1) em comparação com o ponto à montante (Ponto 0). No Ponto 1A, localizado no mesmo córrego previamente à confluência com o Ribeirão Ibirité, nota-se pouca variação dos valores de concentrações em relação ao ponto anterior. Já no ribeirão Ibirité, representado pelo Ponto 1B, os resultados para amônia foram mais elevados em relação ao Ponto 1A.

Os maiores valores foram verificados após confluência entre o ribeirão Ibirité e córrego Pintado, como mostram os resultados para o Ponto 1C. Dessa forma, os dados indicam contribuição dos dois corpos hídricos para o aporte de nitrogênio amoniacal na lagoa, sendo que a carga proveniente do córrego Ibirité foi superior à

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	117 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

carga do córrego Pintado durante o período monitorado, que sinaliza forte contribuição de esgoto doméstico no córrego Ibrité.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG estabelece o valor mínimo de 5,0 mg/L para oxigênio dissolvido (OD). A Figura 45 mostra que durante o monitoramento realizado, 21 das amostras analisadas não atendeu a esse padrão, sendo que os Pontos 1B, 1C e Sarzedo 1 apresentaram maior quantidade de resultados em não conformidade (quatro em cada ponto). As maiores concentrações foram verificadas no Ponto 0, variando entre 3,09 mg/L (agosto/2016) e 8,0 mg/L (agosto/2014).

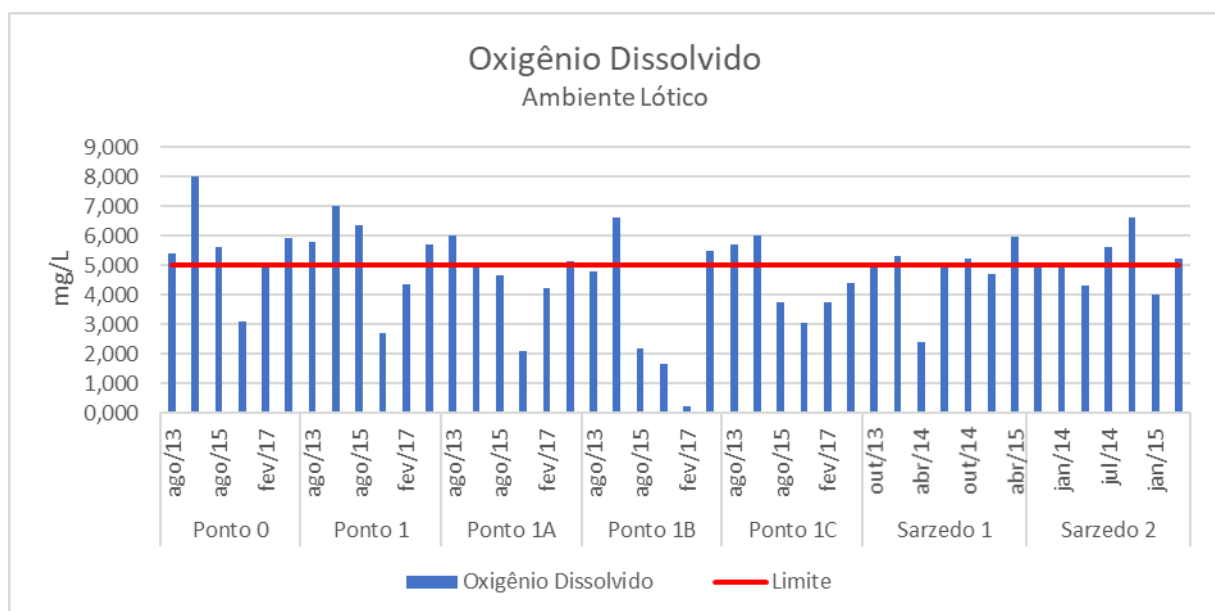



Figura 45 - Resultados de OD das amostras de água superficial do ambiente lótico.

O parâmetro oxigênio dissolvido pode ser entendido como a medida da capacidade da água para a sobrevivência dos organismos aquáticos. Esse parâmetro é de extrema importância para o ecossistema aquático, uma vez que é vital a todos os organismos por manter o equilíbrio ecológico necessário à respiração e manutenção dos processos de degradação e ciclagem de materiais.

Níveis baixos de OD devem-se principalmente à atividade metabólica dos microrganismos presentes no local, que oxidam a matéria orgânica e realizam a

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	118 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


ciclagem de nutrientes como nitrogênio, fósforo, carbono. Portanto, as concentrações obtidas nos Pontos 1B e 1C podem indicar elevados níveis de nutrientes disponíveis nesses ambientes, uma vez que os mesmos estão situados no ribeirão Ibitité, que recebe esgoto doméstico do Município de Ibitité, principalmente por despejos irregulares.

No monitoramento realizado pela REGAP entre 2007 e 2012 foram observadas variações de grande magnitude entre os pontos amostrados, além de grande variação de valores no mesmo ponto em diferentes datas amostrais (POLAR, 2013).

No ponto 0 a concentração de OD variou entre 3,2 e 9,5 mg/L, no ponto 1 entre 3,5 e 9,5 mg/L, no ponto 1A entre 3,4 e 8,4 mg/L, ponto 1B a variação observada foi entre 0,84 e 9,4 mg/L e no ponto 1C entre 0,88 e 8,03 mg/L. Os menores valores de OD foram detectados nos pontos 1B e 1C.

A partir dos dados obtidos na amostragem realizada no âmbito do EIA da barragem (POLAR, 2013), foi visto que os pontos com os menores valores de OD localizavam-se próximos a aglomerações urbanas, já os pontos com os maiores valores situavam-se após as duas Lagoas artificiais (Palmeiras e Ibitité), pontos onde a água sai do reservatório e é canalizada em estruturas que a permitem ganhar velocidade e como consequência oxigenação. Dentre os resultados, a menor concentração de OD obtida esteve próxima a zero, correspondendo ao valor de 0,19 mg/L (POLAR, 2013).

Os dados obtidos para o parâmetro DBO (demanda bioquímica de oxigênio) demonstram que nas campanhas de agosto de 2013 e agosto de 2017, os resultados estiveram abaixo do limite de 5,0 mg/L, conforme determinado pela legislação (Figura 46). No entanto, as amostras coletadas das demais campanhas apresentaram valores mais elevados, na faixa de 14,0 – 15,50 mg/L, nos Pontos 1, 1A, 1B e 1C. A concentração mais elevada de DBO foi verificada no Ponto Sarzedo 2 em campanha realizada em janeiro de 2015, com valor correspondente à 80,3 mg/L.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	119 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

A partir da análise desse parâmetro, que representa a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica carbonada presente na água, observa-se a contribuição do aporte de matéria orgânica tanto do córrego Pintado (à jusante do lançamento de efluentes da REGAP) como do Ribeirão Ibitité (Pontos 1, 1A, 1B e 1C). Tal fato fica evidente comparando-se os resultados em questão com as concentrações mais baixas detectadas no Ponto 0, o qual localiza-se à montante do lançamento de efluente da REGAP e da confluência com o Ribeirão.

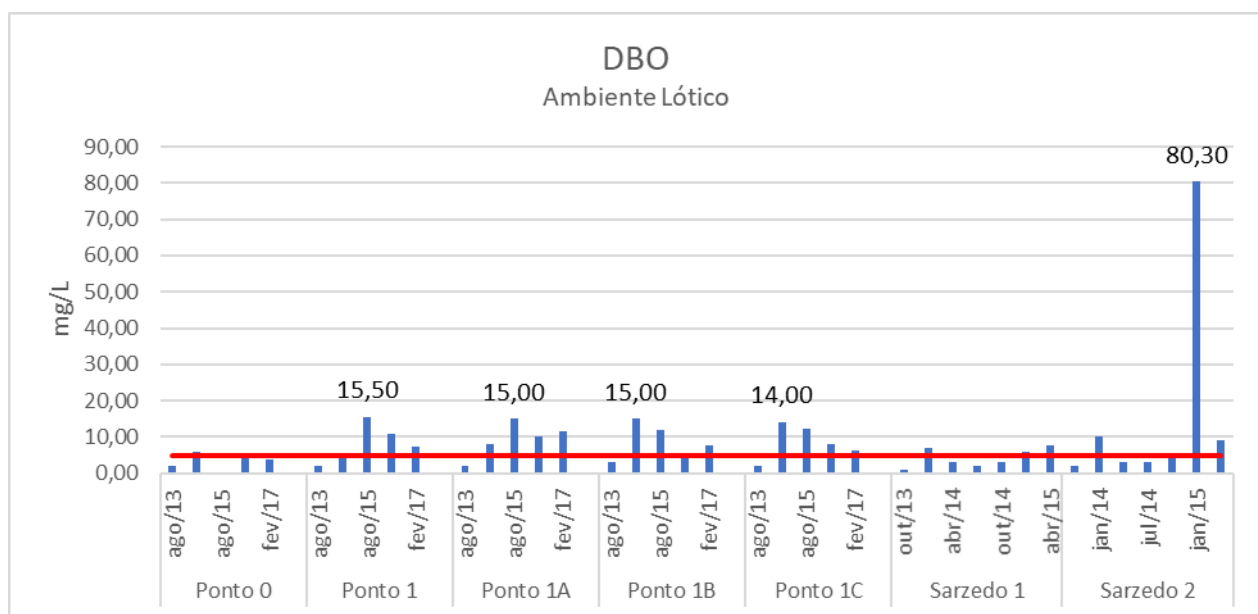



Figura 46 - Resultados de DBO das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Comparando os dados obtidos no monitoramento mais recente (2013 a 2017) com o monitoramento anterior (2007 a 2012), é possível observar que as concentrações de DBO, com exceção do resultado pontual do ponto Sarzedo 2 supracitado, reduziram ao longo do tempo.

No monitoramento anterior, apresentado no EIA da barragem, foram encontrados valores máximos de DBO correspondentes à 32,6 mg/L no ponto 0; 52,0 mg/L no ponto 1, 38,6 mg/L no ponto 1A; 52,7 mg/L no ponto 1B e 34,6 mg/L no ponto 1C (POLAR, 2013).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		120	de 206
	TÍTULO			
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Em relação aos dados primários apresentados no EIA da Barragem, para quinze pontos amostrais, a maior parte (14 pontos) ultrapassou o limite estabelecido pela legislação, atingindo em alguns momentos mais de 30 vezes o limite definido para a classe de água 3.

Os dois pontos nos quais foram identificadas as maiores concentrações localizavam-se próximos à foz de córregos que atravessam ambientes urbanizados, sugerindo que este parâmetro também possa estar intimamente influenciado pelo esgotamento sanitário local (POLAR, 2013).

Em relação às análises de sólidos dissolvidos totais (SDT), grande parte dos resultados gerados estiveram abaixo de 500,00 mg/L, como apresentado na Figura 47. As maiores concentrações de SDT foram encontradas no Ponto 1A em agosto de 2016 (1560,00 mg/L) e no Ponto 1 em campanha de agosto de 2015 (1278,00 mg/L). De maneira geral, os dois pontos amostrais citados apresentaram maior quantidade de resultados elevados (acima do limite estabelecido pela legislação) em todo o monitoramento, indicando a presença de maiores níveis de sólidos no córrego Pintado, principalmente após confluência com o Ribeirão Ibirité.

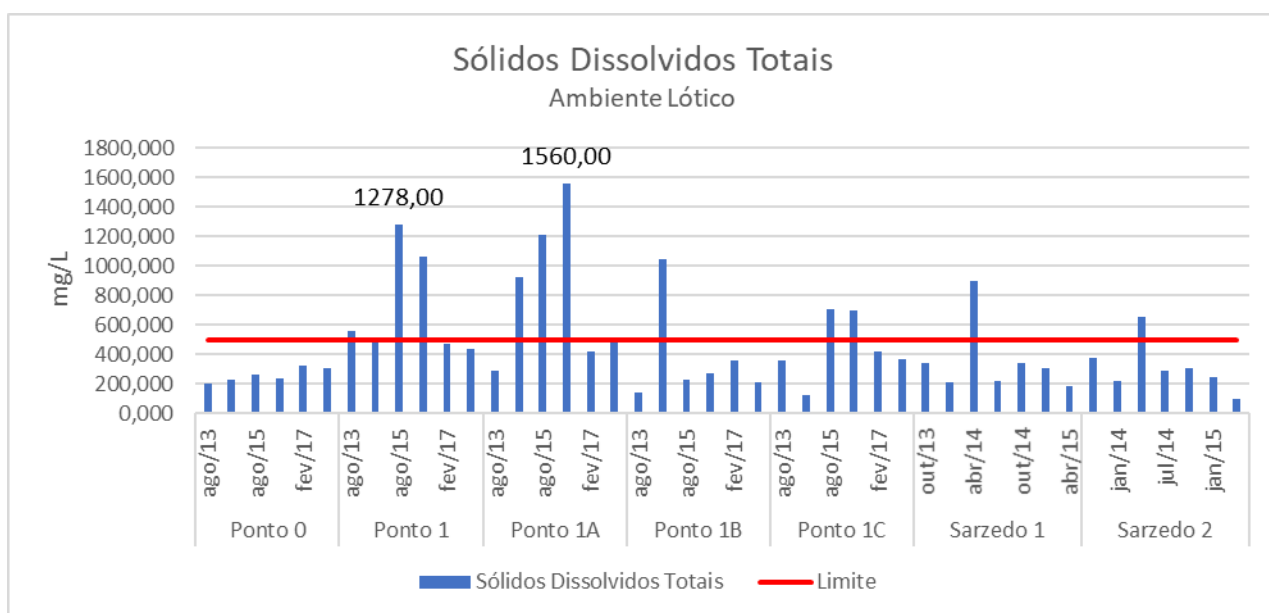



Figura 47 - Resultados de SDT das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	121 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Foram encontradas concentrações bastante elevadas de coliformes termotolerantes em todos os pontos amostrais, em pelo menos uma campanha de monitoramento. Devido a esses resultados corresponderem à valores discrepantes, os dados serão apresentados em gráficos separados por ponto amostral para melhor visualização dos resultados

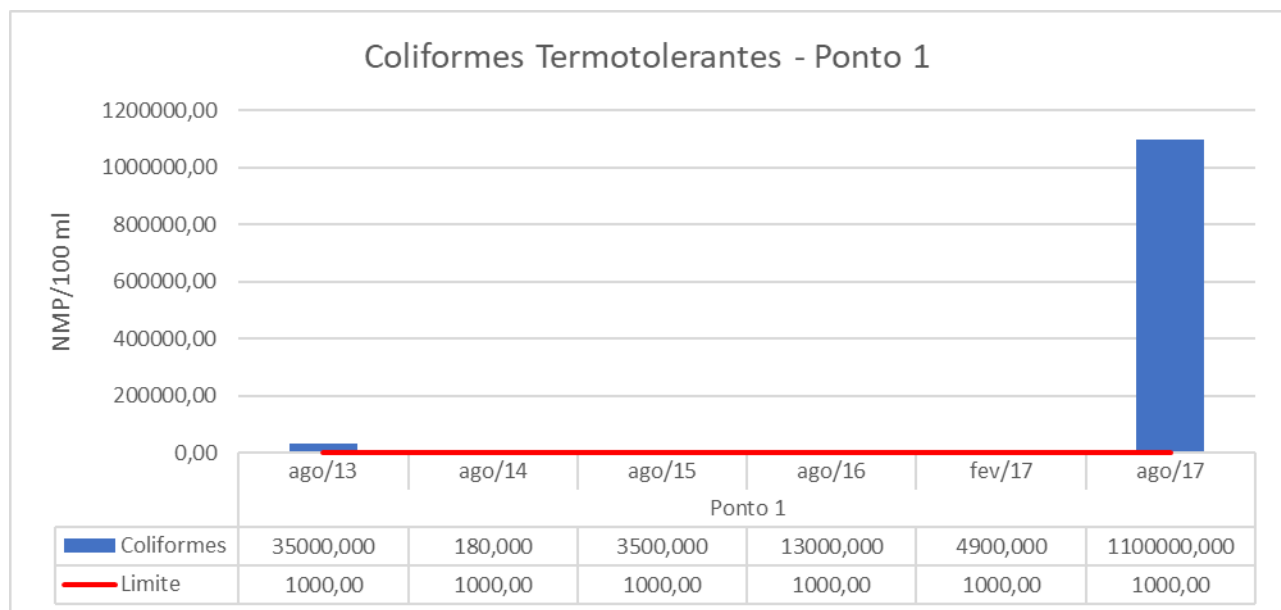


Figura 49 - Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto 1.

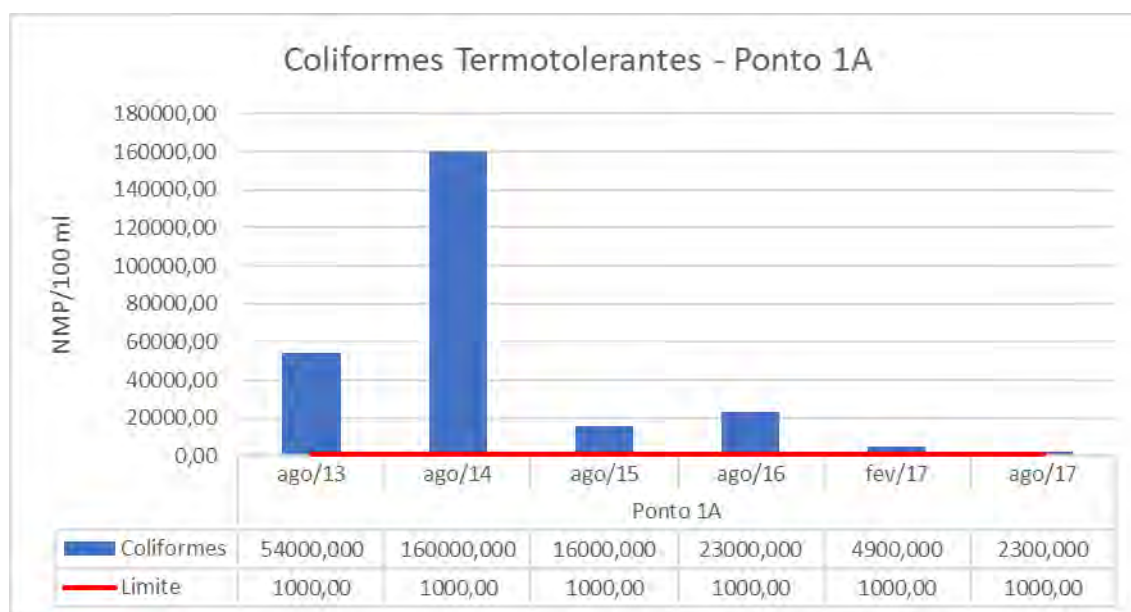


Figura 50: Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto 1A.

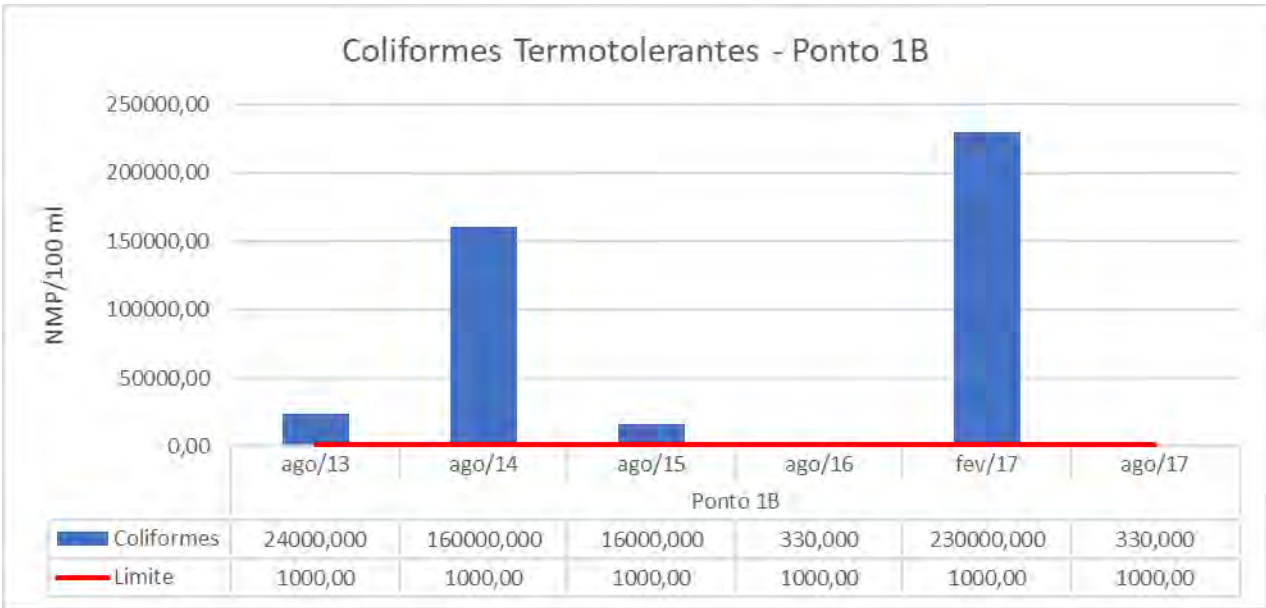


Figura 11 - Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto 1B.

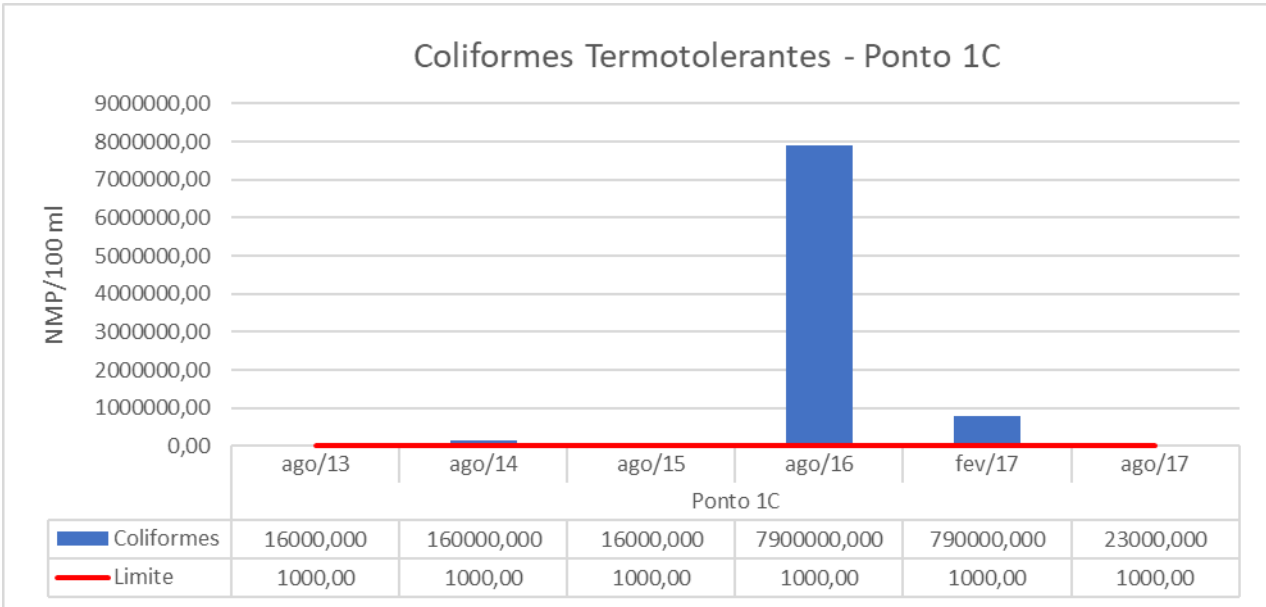


Figura 52 - Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto 1C.

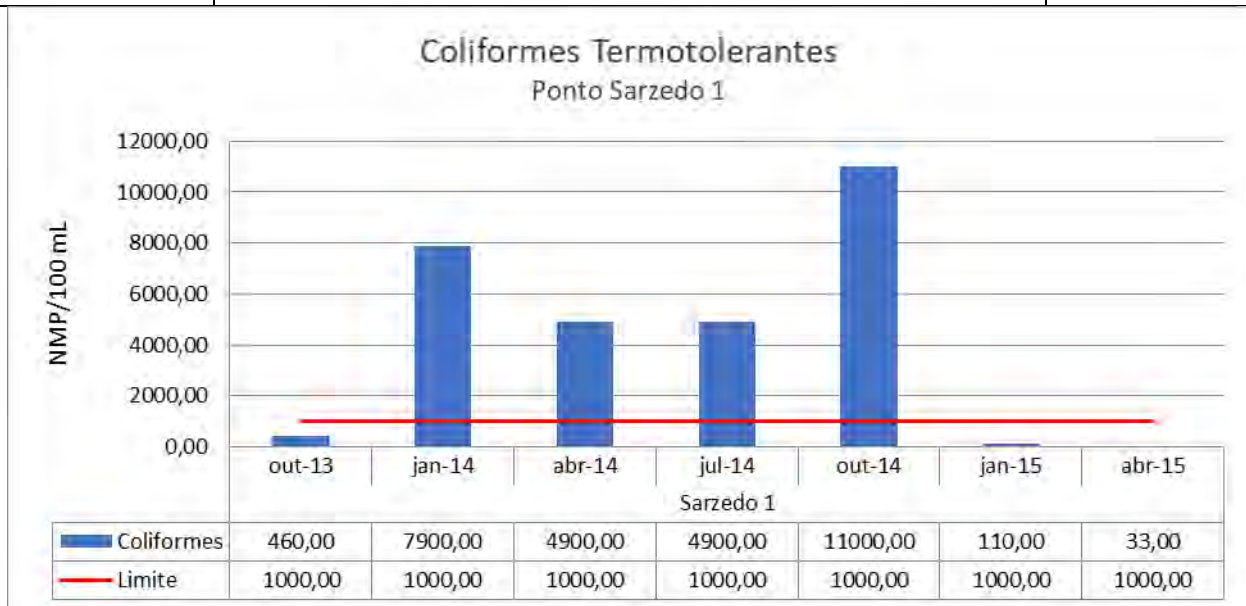


Figura 53 - Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto Sarzedo 1.

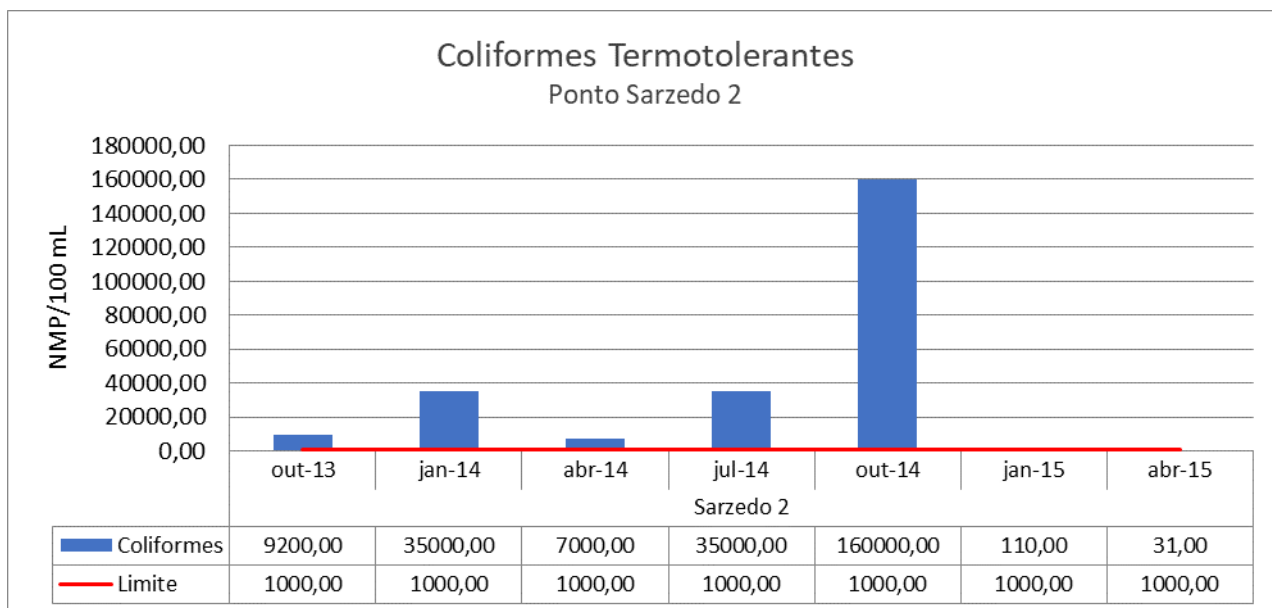



Figura 54 - Resultados de coliformes termotolerantes em amostra de água superficial do Ponto Sarzedo 2.

Dentre as 44 amostras analisadas, nove apresentaram valores de coliformes termotolerantes abaixo do limite de 1000,00 NTU/100 ml estabelecido pela legislação: amostra do Ponto 0 em campanha de agosto de 2015 (220,00 NMP/100 ml), amostra do

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	124 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


Ponto 1 em agosto de 2014 (<180,0 NMP/100 ml) e duas amostras coletadas no Ponto 1B nas campanhas de agosto de 2016 e agosto de 2017, ambas com o resultado de 330,0 NMP/100 ml. Nos pontos do Ribeirão Sarzedo foram identificadas três amostras em conformidade com a legislação do ponto Sarzedo 1 e duas no ponto Sarzedo 2, cujos resultados variaram entre 31 e 460 NMP/100 ml.

Os demais valores obtidos estiveram acima do limite, sendo que a maior concentração foi verificada no Ponto 1C, correspondente à 7.900.000 NMP/100 ml (agosto de 2016), seguida da concentração de 4.900.000 NMP/100 ml de amostra do Ponto 0, coletada na mesma campanha.

No intuito de realizar uma análise comparativa de coliformes termotolerantes entre os pontos amostrais, a Tabela 11 apresenta as medianas e concentrações máximas obtidas em cada ponto. O local que corresponde à junção do córrego Pintado e ribeirão Ibirité (Ponto 1C) apresentou os maiores valores, enquanto os dois corpos hídricos apresentaram valores similares (Ponto 1A e 1B). Além disso, a avaliação mostrou que o córrego Pintado possui elevadas concentrações de coliformes previamente ao recebimento do efluente lançado pela REGAP, como indicam os valores obtidos para o Ponto 0 em relação ao Ponto 1.

Tabela 11 - Variáveis estatísticas de coliformes termotolerantes.

Ponto Amostral	Concentração máxima (NMP/100 ml)	Mediana (NMP/100 ml)
Ponto 0	4.900.000,00	15.450,00
Ponto 1	1.100.000,00	8.950,00
Ponto 1A	160.000,00	19.500,00
Ponto 1B	230.000,00	20.000,00
Ponto 1C	7.900.000,00	91.500,00
Sarzedo 1	11.000,00	4.900,00
Sarzedo 2	160.000,00	9.200,00

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	125 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


No monitoramento realizado entre 2007 e 2012 os valores mais elevados de coliformes termotolerantes foram obtidos em amostras dos pontos 1A, 1B e 1C, sendo o valor máximo encontrado correspondente a 663.000 NMP/100 mL no ponto 1B. Dessa forma, observa-se que no monitoramento atual foram encontradas concentrações maiores de coliformes.

De maneira geral, verifica-se que considerando todo o período monitorado (2007 a 2017) ocorreram variações de grande magnitude entre os pontos amostrados, além de grande variação de valores no mesmo ponto em diferentes datas amostrais.

Na avaliação realizada em quinze pontos amostrais da bacia hidrográfica da lagoa, no EIA da barragem, foram feitas análises de *Escherichia coli*, representando os coliformes termotolerantes, e coliformes totais. Os resultados para ambos os parâmetros mostraram concentrações mais elevadas nos pontos mais próximos à aglomerados urbanos e a montante da Lagoa Palmeiras e Ibirité, os quais estariam relacionados aos esgotos urbanos sem tratamento escoados pelos córregos locais. Observou-se também a redução dos valores após as duas lagoas locais, fato que foi relacionado à alteração do regime hídrico, o que possibilita que parte do material se deposite no fundo das Lagoas (POLAR, 2013).

A avaliação de sulfato (SO₄) indicou resultados acima do limite de 250,0 mg/L definido na legislação para as amostras de 2014 e 2015 no Ponto 1 (345,00 e 359,00 mg/L); de 2014, 2015 e 2016 no Ponto 1A (251,0 mg/L; 436,80 e 1208,30); e de 2015 no Ponto 1C (292,10 mg/L). Os demais valores obtidos no monitoramento estão de acordo com a Deliberação COPAM/CERH-MG (Figura).

A concentração mais elevada de sulfato foi detectada no córrego Pintado, porém provavelmente não está relacionada ao lançamento de efluente da REGAP, tendo em vista que o Ponto 1, que corresponde ao local logo à jusante do lançamento, apresentou valores mais baixos.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		126	de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

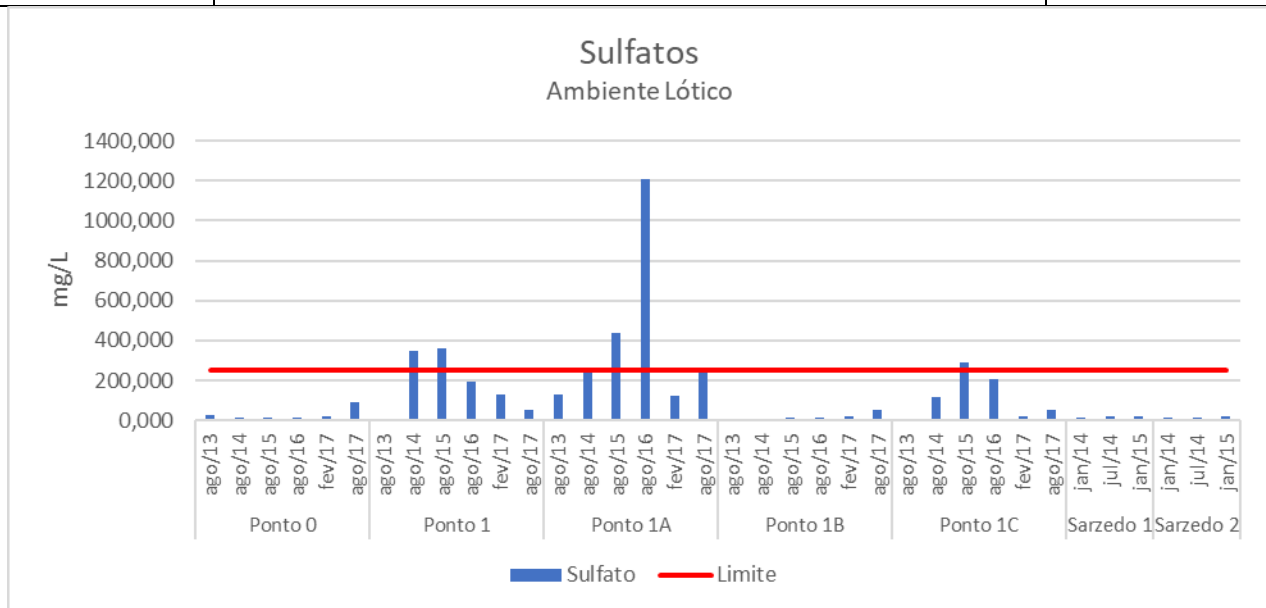



Figura 54 - Resultados de sulfato das amostras de água superficial do ambiente lótico.

As concentrações de sulfetos (H₂S) quantificáveis nas amostras variaram entre 0,007 mg/L nos pontos 0 e 1 em campanha de agosto de 2015 a 0,059 mg/L no Ponto 1A em agosto de 2017 (maior valor encontrado), conforme apresentado na Figura 2. É possível notar um aumento da concentração de sulfeto ao longo do tempo em todos os pontos avaliados, sendo que na campanha de 2017 foram verificados os maiores valores, enquanto nas campanhas de 2013 e 2014 todas as amostras apresentaram resultados abaixo do LQ.

Nota-se também aumento da concentração no Ponto 1 em relação ao Ponto 0, ou seja, após o lançamento de efluente da REGAP. Entretanto, o resultado mais elevado foi encontrado no córrego Pintado (Ponto 1A) seguido pelo resultado do córrego Ibirité (Ponto 1B), sendo que após a confluência dos dois a concentração de sulfeto obtida foi menor (Ponto 1C).

Nas campanhas realizadas nos pontos Sarzedo 1 e 2 também foi possível notar aumento da concentração de sulfeto ao longo do tempo, uma vez que os maiores valores foram encontrados em abril de 2015, sendo 0,033 mg/L no ponto Sarzedo 1 e 0,02 mg/L no Sarzedo 2.

	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
			FOLHA 127 de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

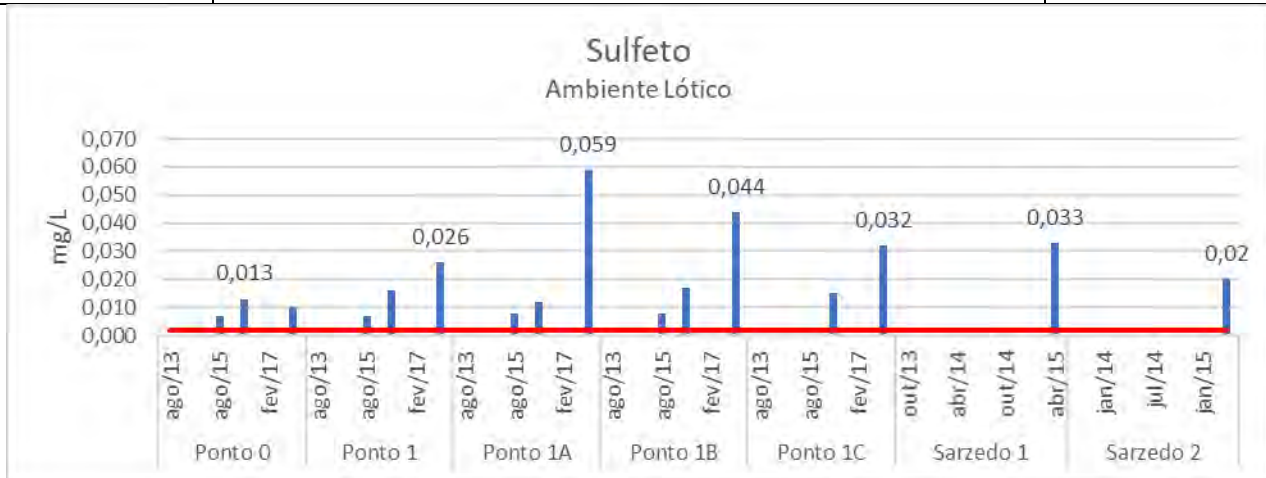


Figura 2 Resultados de sulfeto das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Em relação às análises de surfactantes aniônicos, constatou-se que as amostras do Ponto 1B e Ponto 1C apresentaram as concentrações mais elevadas, enquanto nos demais pontos de coleta a maior parte dos resultados gerou valores abaixo de 0,5 mg/L, conforme limite estabelecido pela legislação (Figura 56).

A presença destas substâncias na água está associada a processos de eutrofização e toxicidade (VICENTE, 2004), sendo que no presente monitoramento as maiores concentrações foram detectadas no ribeirão Ibitité, conhecido por receber despejos de esgoto do município.

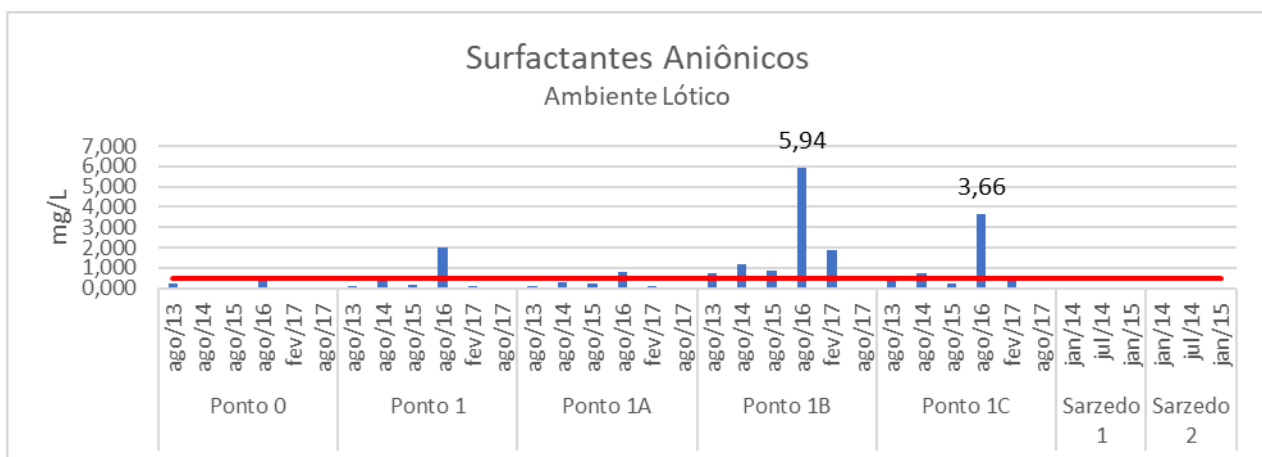



Figura 56 - Resultados de surfactantes das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	128 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Os valores mais elevados para orto-fosfato concentraram-se no Ponto 1B e no Ponto 1C, enquanto comparativamente os demais pontos amostrais apresentaram concentrações menores na maior parte das campanhas realizadas, como mostra a Figura 57. Esses resultados apontam o Ribeirão Ibitité como o principal contribuinte do aporte de orto-fosfato.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG define o valor máximo para fósforo total de acordo com características do corpo hídrico. No presente diagnóstico é considerado o valor de 0,05 mg/L, correspondente à tributários diretos de ambiente lântico. Dessa maneira, praticamente todos os resultados obtidos estiveram em não conformidade com a legislação supracitada, sendo que apenas duas amostras do Ponto 0 apresentaram concentrações de fósforo abaixo de 0,05 mg/l: 0,049 mg/L em agosto de 2014 e 0,037 mg/L e fevereiro de 2017.

O valor mais elevado foi encontrado no Ponto 1B na campanha de fevereiro de 2017, correspondendo à 3,65 mg/L (Figura 20). Os dados demonstram influência do lançamento de efluente pela REGAP para o aumento dos níveis de fósforo (Ponto 1 em relação ao Ponto 0), porém indicam maior contribuição proveniente do ribeirão Ibitité (Ponto 1B).

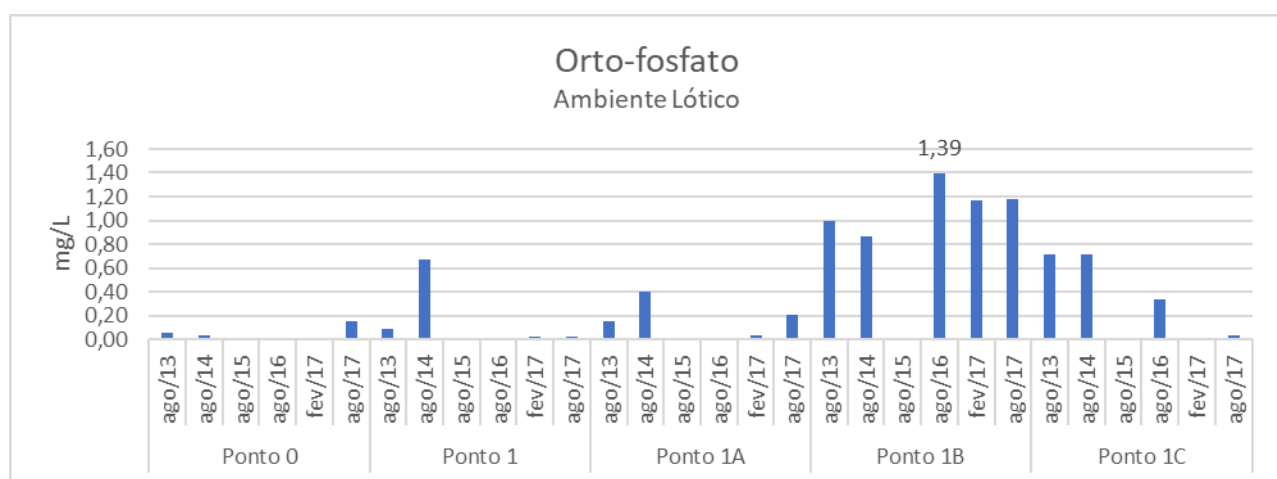



Figura 57 - Resultados de orto-fosfato das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº RL-0043-000-0134	REV. 0
	FOLHA 129 de 206	
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

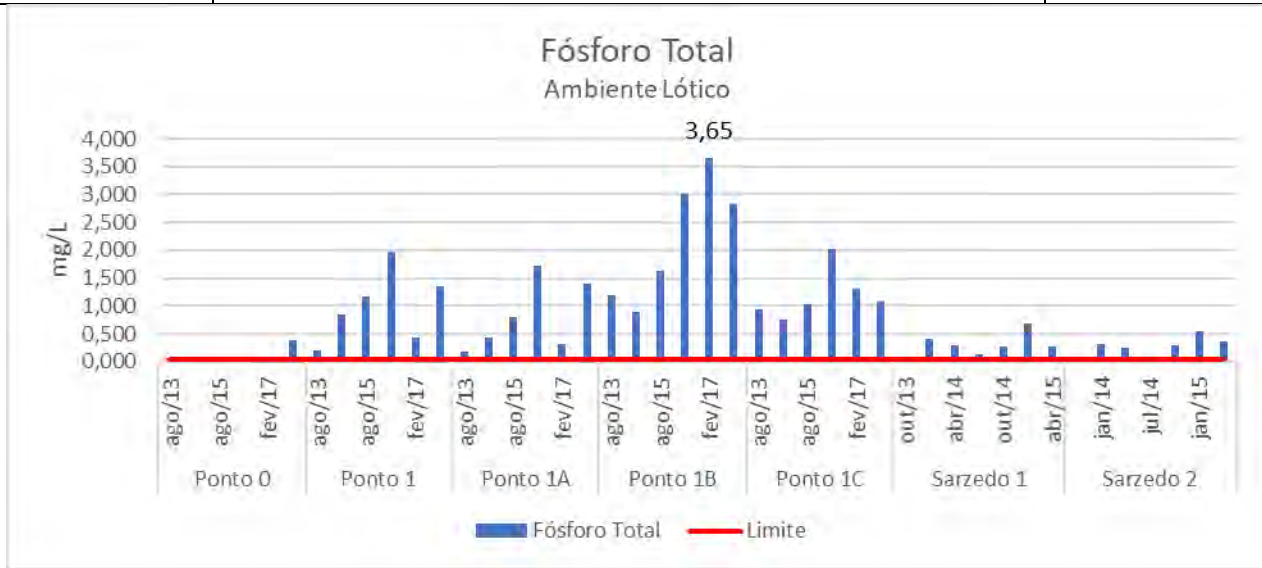


Figura 58 - Resultados de fósforo total das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Dentre os resultados obtidos para o parâmetro fenóis totais, 36 estiveram abaixo do limite de quantificação do método (LQ). Entretanto, todos os demais resultados quantificáveis (08) apresentaram valores acima do limite de 0,003 mg/L estabelecido na legislação (Figura 59).

A maior concentração foi detectada no Ponto 1 em campanha de fevereiro de 2017 (0,336 mg/L), seguida de amostra do Ponto 1B da mesma campanha (0,205 mg/L). Nos pontos do Ribeirão Sarzedo todos os resultados estiveram abaixo do LQ.

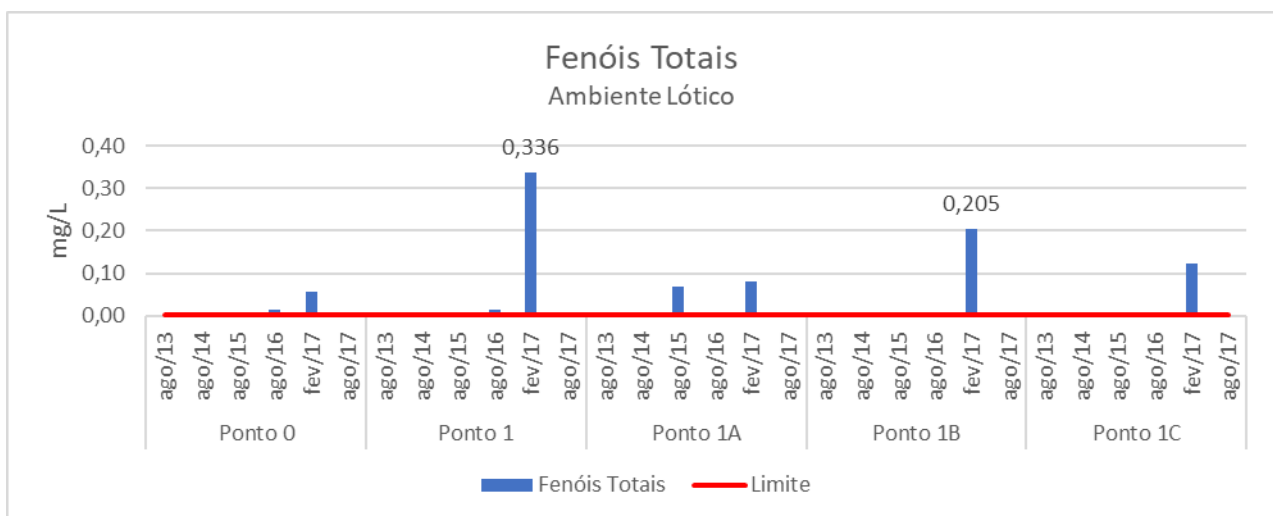



Figura 59 - Resultados de fenóis totais das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		130	de 206
	TÍTULO			
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

As análises de clorofila-a apresentaram resultados de acordo com o limite de 30,0 µg/L definido na legislação, sendo que o maior valor foi encontrado no Ponto 1 na campanha de agosto/2013, correspondendo à 28,0 µg/L (Figura 60).

No Ponto 1A e 1C também foi verificada presença de clorofila-a em amostras coletadas em agosto/2014 e agosto/2013, respectivamente, sendo que os valores encontrados foram 6,0 µg/L no Ponto 1A e 4,0 µg/L no 1C. Resultados quantificáveis foram observados também no ponto Sarzedo 1 na campanha de abril de 2014 (2,14 µg/L) e no ponto Sarzedo 2 na campanha de julho de 2014 (5,0 µg/L). Nos demais pontos amostrais os resultados para clorofila estiveram abaixo do LQ durante todo o monitoramento.

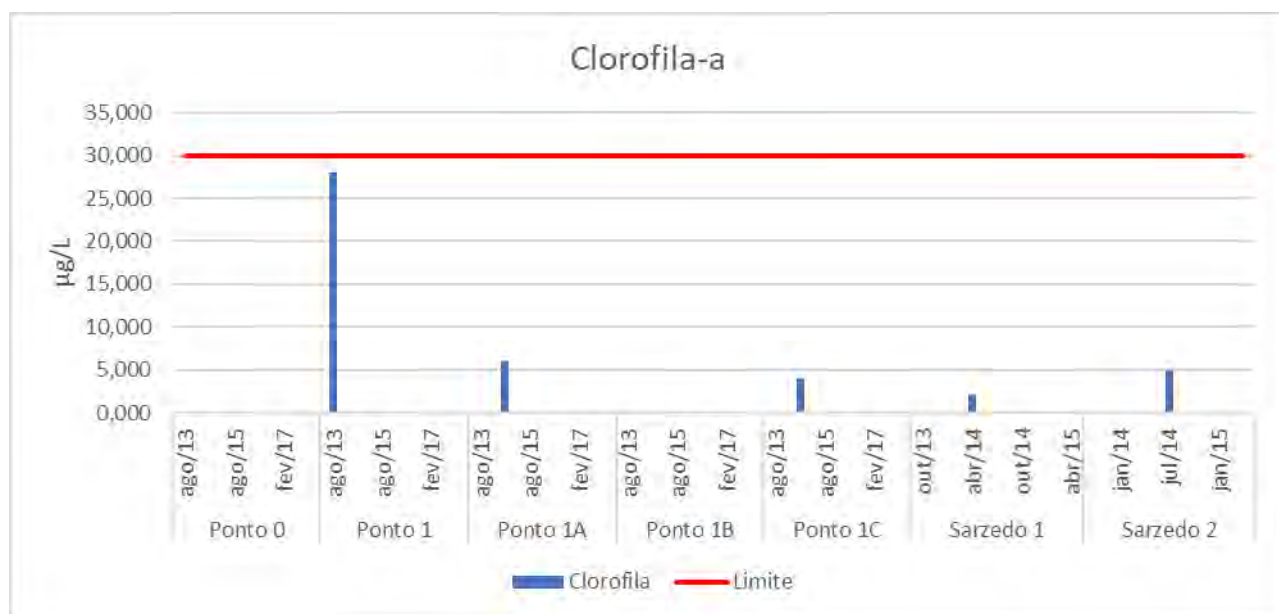



Figura 60 - Resultados de clorofila-a das amostras de água superficial do ambiente lótico.

O parâmetro óleos e graxas apresentou resultados abaixo do LQ para todas as amostras analisadas ao longo de todo o monitoramento, com exceção de uma amostra coletada no ponto Sarzedo 2 em janeiro de 2014, a qual apresentou o resultado de 251,0 mg/L. Resultados abaixo do LQ foram obtidos também para os parâmetros mercúrio, em todas as análises, e chumbo, na maioria das análises. Na campanha realizada em agosto de 2013, detectou-se 0,097 mg/L de chumbo em amostra do Ponto 1C, e na campanha de julho de 2014 foi encontrado 0,021 mg/L no ponto Sarzedo 2, ambos os resultados acima do limite estabelecido pela legislação correspondente à 0,01 mg/L.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	131 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Em relação aos parâmetros arsênio, cobalto, cobre e níquel, os resultados encontrados foram considerados baixos em todas as coletas realizadas nos pontos 0, 1, 1A, 1B e 1C. Porém nas campanhas de 2013 e 2014, o LQ determinado pelo laboratório de análises era menor em relação ao restante do monitoramento e por isso foram registrados resultados quantificáveis para a maioria dos parâmetros em questão. Ainda assim, todos os valores estiveram abaixo dos limites estabelecidos na legislação. Ressalta-se que em amostra do Ponto 1C coletada em agosto de 2017 foi encontrado valor de níquel acima do limite estabelecido pela legislação (0,065 mg/L). Nas demais campanhas os resultados estiveram abaixo do LQ para esses parâmetros.

Os seguintes parâmetros não possuem limite estabelecido pela legislação utilizada como referência no presente diagnóstico: alcalinidade total, dureza, total, microcistina, feofitina, sólidos totais e nitrogênio orgânico.

As concentrações de nitrogênio orgânico variaram entre 0,61 mg/L no ponto Sarzedo 2 (campanha de outubro de 2014) e 3,45 mg/L no ponto Sarzedo 1, em campanha de abril de 2015 (Figura 61). Embora esse ponto tenha apresentado um resultado abaixo do LQ, no geral os valores encontrados foram superiores aos do ponto Sarzedo 2.

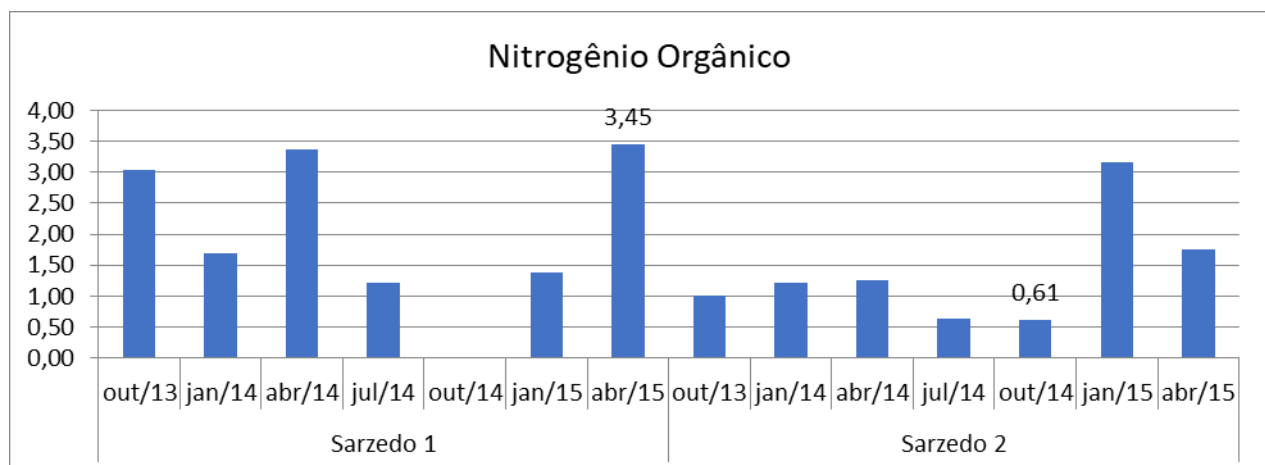



Figura 61 - Resultados de nitrogênio orgânico das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	132 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Os resultados de alcalinidade apresentado concentrações variando entre 20 mg CaCO₃/L e 197,80 mg CaCO₃/L, tendo variação diretamente ligada à época do ano (Figura 62), uma vez que se observa que as campanhas de verão (estação chuvosa) ocorrem maiores concentrações quando comparado com as campanhas de inverno (estação seca).

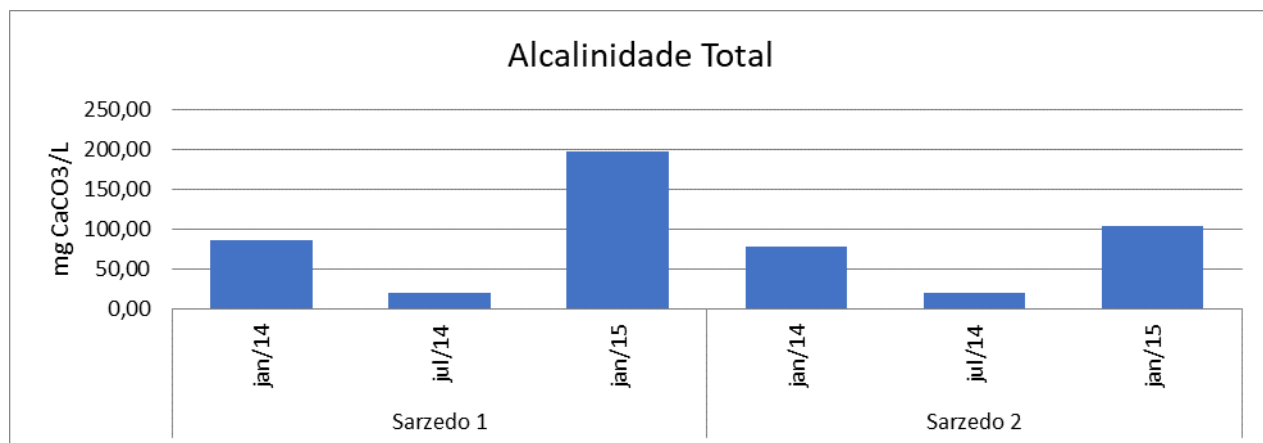


Figura 62 - Resultados de alcalinidade total das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Em relação ao parâmetro Dureza, as amostras de água apresentaram maiores níveis de dureza na campanha realizada em janeiro de 2015 para ambos os pontos amostrais. Destaca-se, porém, que o ponto Sarzedo 1 também apresentou alta concentração de Dureza na coleta realizada em julho de 2014 (Figura 63)



Figura 63: Resultados de dureza total das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Nas campanhas de abril e julho de 2014 foram verificados nos pontos Sarzedo 1 e Sarzedo 2, respectivamente, valores mais elevados de microcistina em relação às demais campanhas (0,5 µg/L), conforme pode ser verificado na Figura Figura .

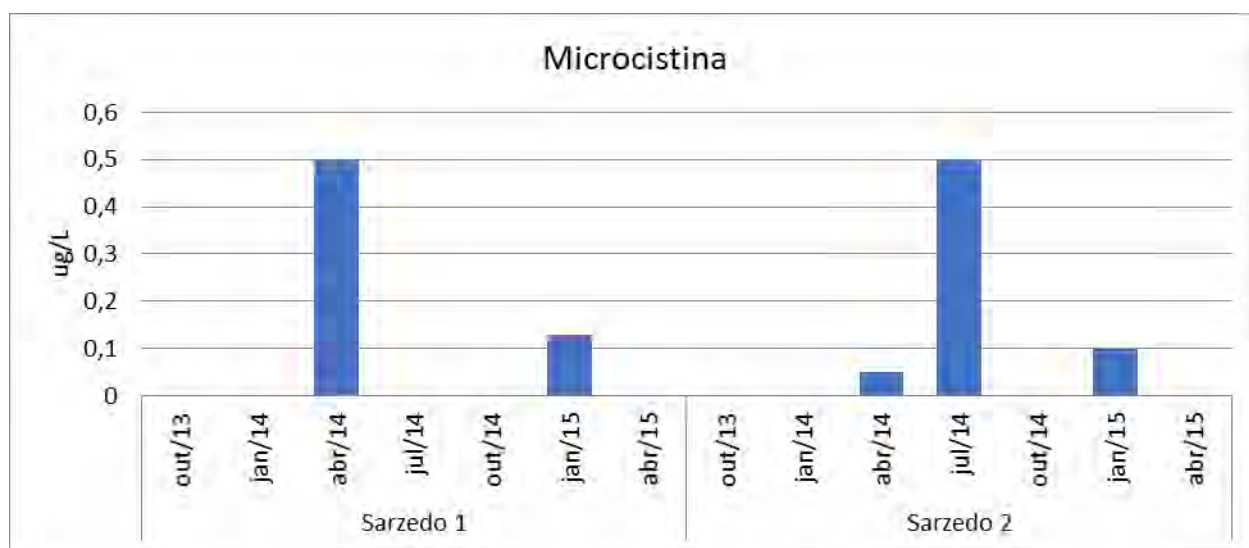


Figura 64 - Resultados de microcistina das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Foi detectada presença de feofitina em apenas duas amostras analisadas, sendo uma de cada ponto amostral. O maior valor foi encontrado no ponto Sarzedo 2 em outubro de 2014, correspondendo à 22,0 µg/L, conforme pode ser verificado na Figura 65.

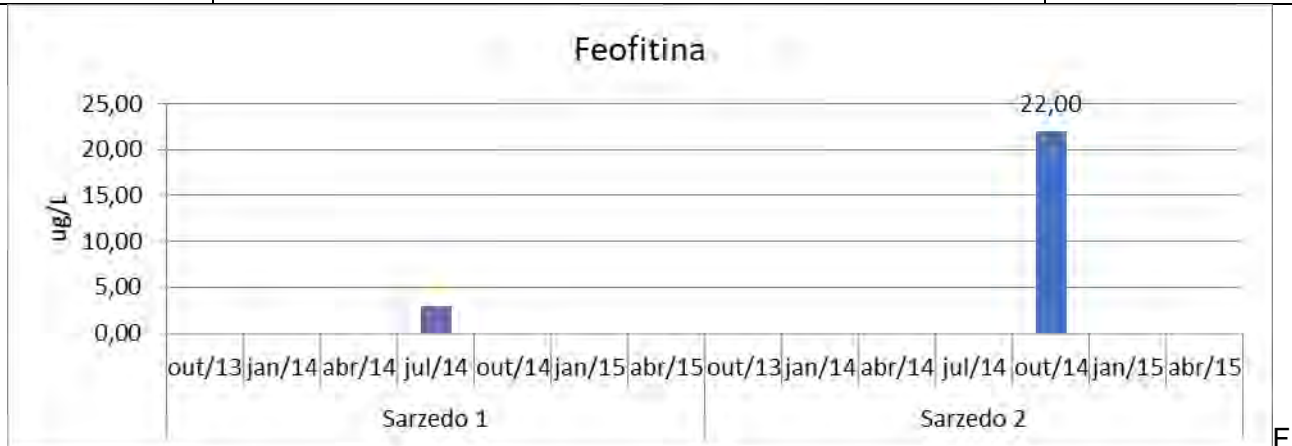


Figura 365 - Resultados de feofitina das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Os resultados das análises de cor verdadeira (Figura 66) e sólidos suspensos totais (Figura 67) estiveram abaixo dos respectivos limites estabelecidos pela legislação, que correspondem a 75,0 para cor e 100,0 mg/L para sólidos.

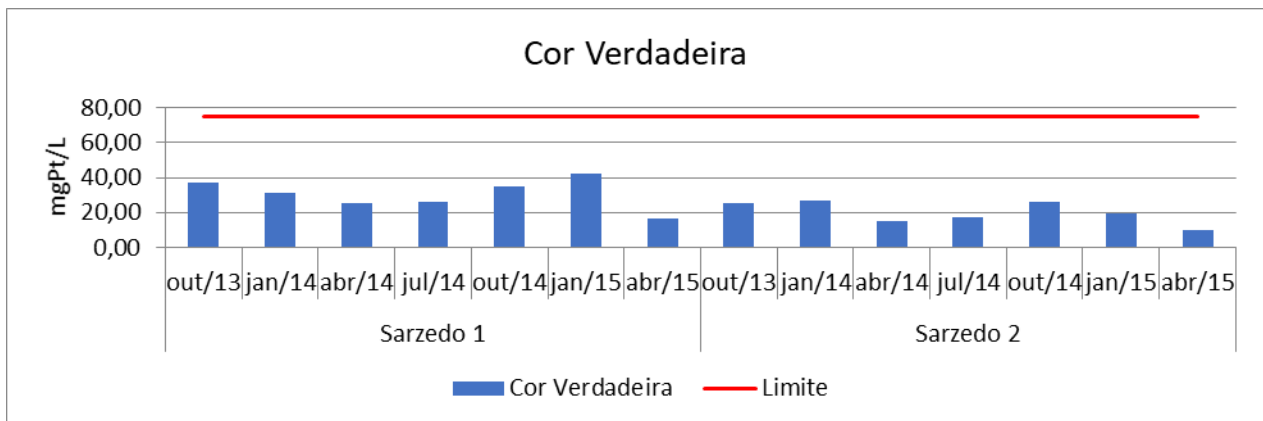


Figura 66 - Resultados de cor verdadeira das amostras de água superficial do ambiente lótico.

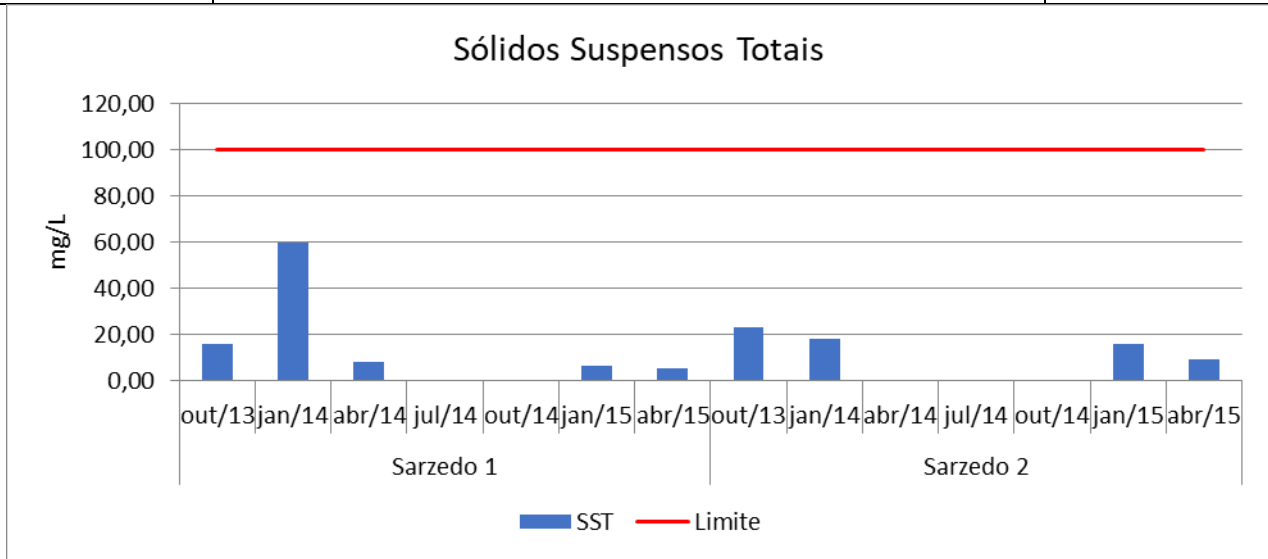


Figura 67 - Resultados de sólidos suspensos totais das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Em relação ao parâmetro ferro dissolvido, a maior concentração foi encontrada no ponto Sarzedo 2 em campanha realizada em julho de 2014, correspondente a 13,90 mg/L (Figura 68). Além desse, outros quatro resultados apresentaram valores acima do limite de 0,3 mg/L definido na legislação, sendo dois de cada ponto amostral.

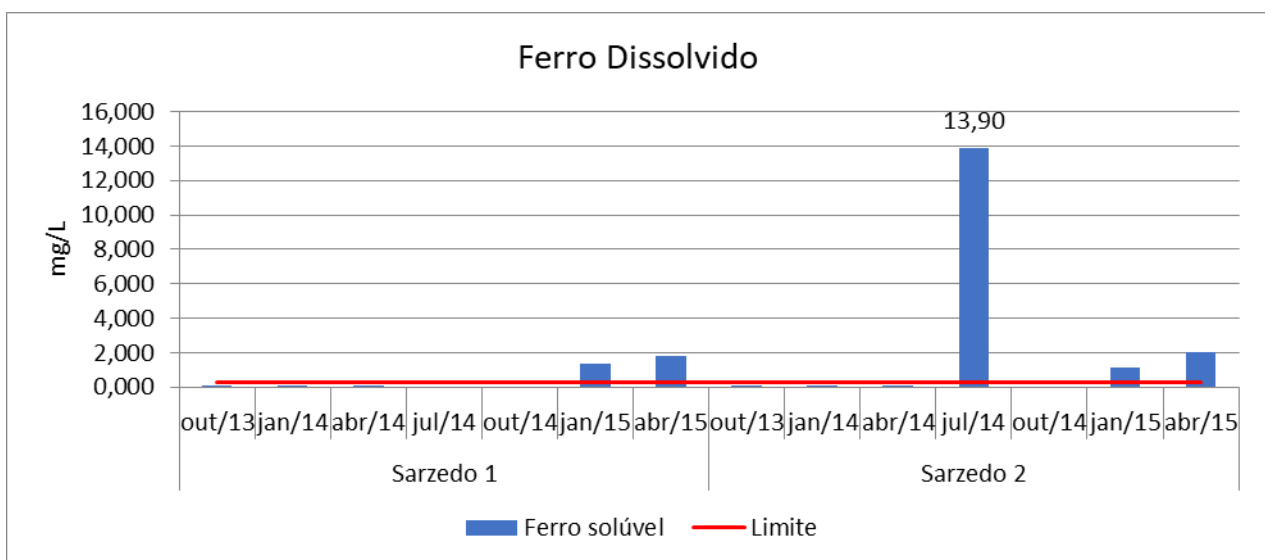



Figura 68 - Resultados de ferro dissolvido das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		136	de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

Na campanha realizada em abril de 2014 foram verificados maiores níveis de sólidos totais nos dois pontos, sendo 907,0 mg/L no Sarzedo 1 e 661,0 mg/L no ponto Sarzedo 2 (Figura 69).

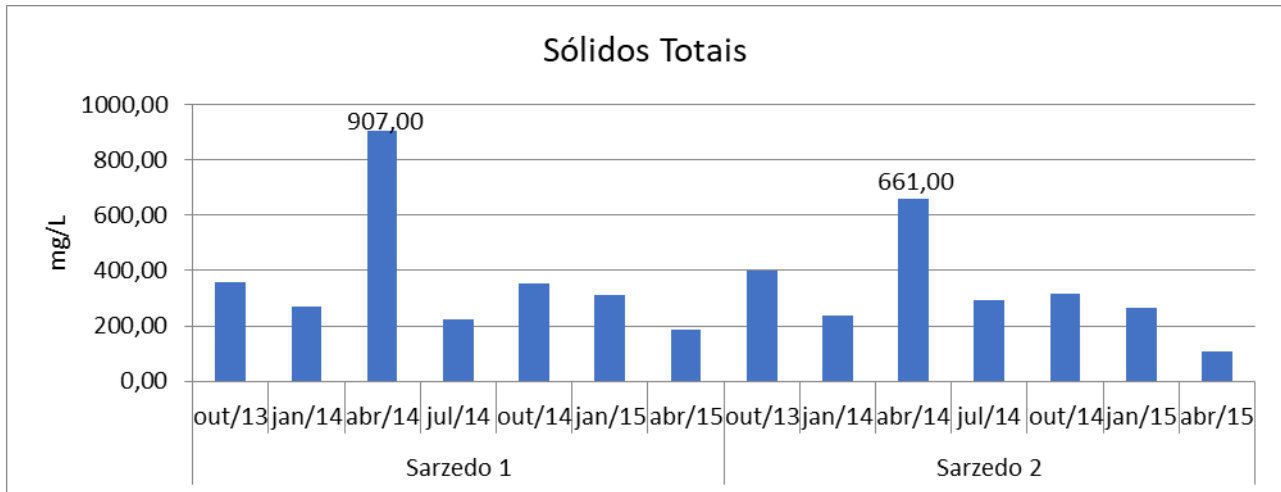


Figura 69: Resultados de sólidos totais das amostras de água superficial do ambiente lótico.

A avaliação de cloretos demonstrou que todas as amostras estiveram de acordo com a legislação, apresentando valores abaixo de 250,0 mg/L (Figura 70).

Em relação ao zinco, a concentração mais elevada foi encontrada no ponto Sarzedo 1 em janeiro de 2015 (0,8 mg/L), sendo o único resultado que esteve acima do limite de 0,18 mg/L (Figura 71).

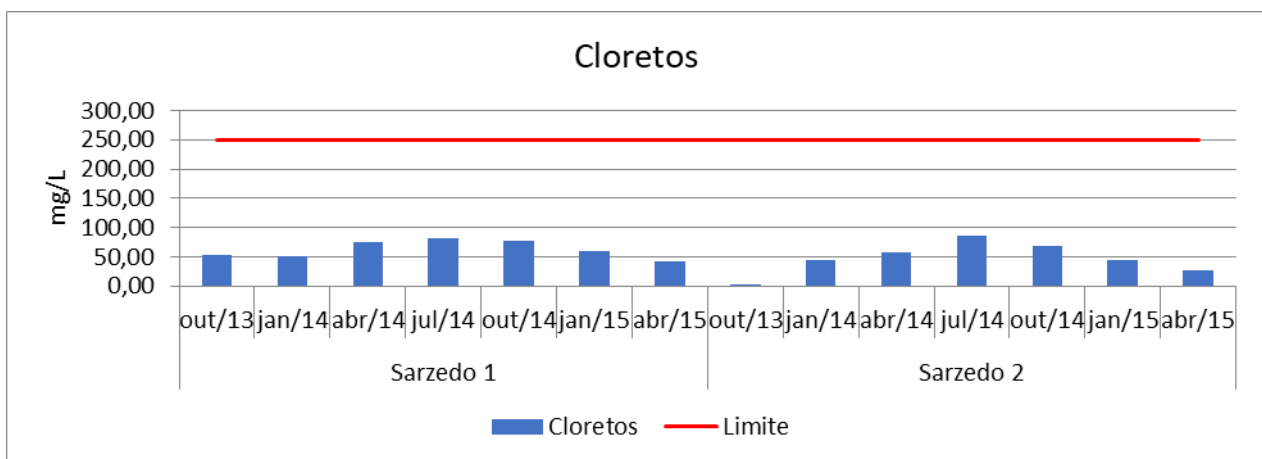


Figura 70: Resultados de cloretos das amostras de água superficial do ambiente lótico.

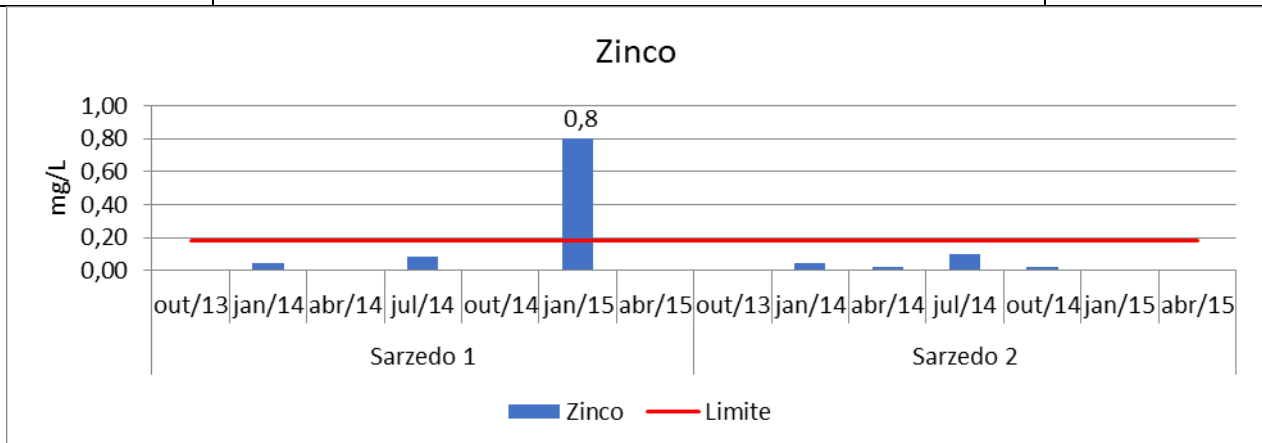


Figura 71: Resultados de zinco das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Já os resultados para o parâmetro manganês estiveram quase todos em não conformidade com a legislação. Apenas uma amostra do ponto Sarzedo 1, coletada em outubro de 2014, apresentou o valor de 0,0658 mg/L, estando abaixo do limite de 0,1 mg/L (Figura 72).

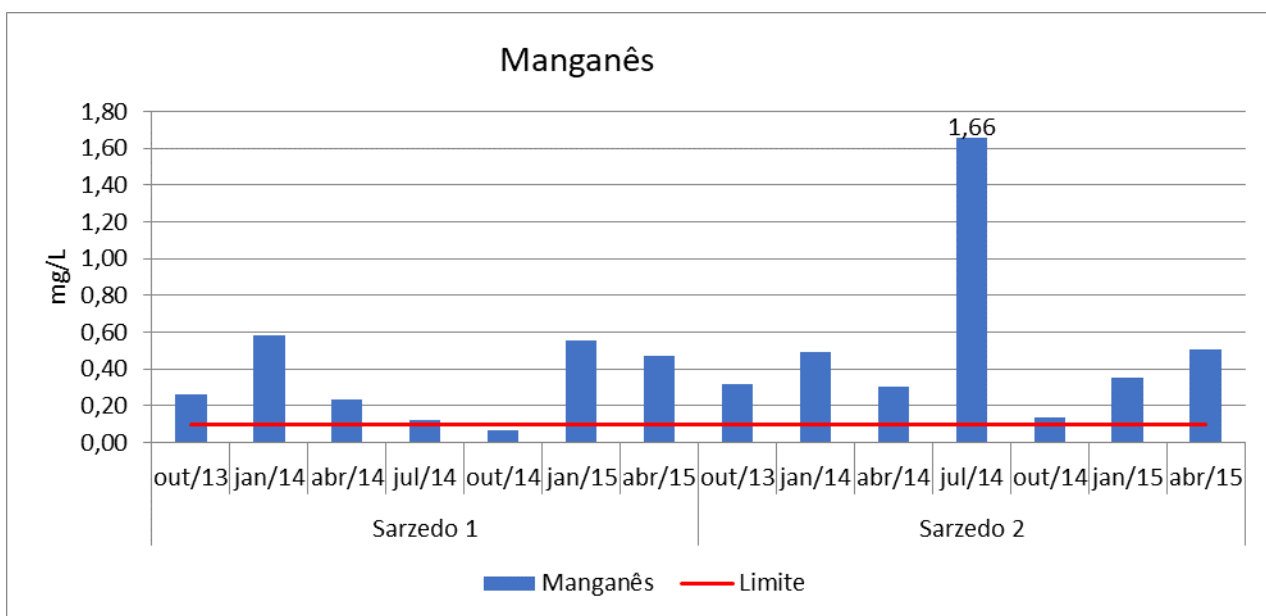



Figura 72: Resultados de manganês das amostras de água superficial do ambiente lótico.

A maior parte das análises de cianeto gerou resultados abaixo do limite de quantificação (LQ) do método, sendo que em duas amostras nas quais se obteve resultados quantificáveis, os mesmos estiveram acima do limite de 0,0065 mg/L determinado na legislação.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	138 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

A maior concentração para esse parâmetro foi encontrada no ponto Sarzedo 2 em janeiro de 2015, correspondente à 0,016 mg/L (Figura 73).

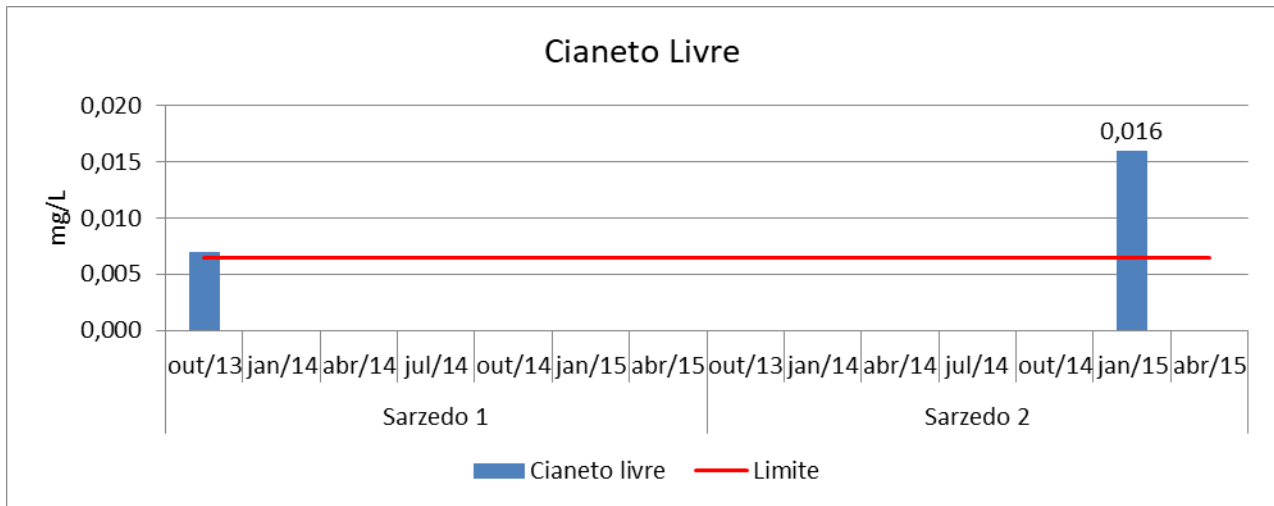


Figura 4 Resultados de cianeto livre das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Os parâmetros selênio e cobre dissolvido apresentaram todos os resultados abaixo do LQ e por isso não são apresentados em gráficos.

Foram identificadas duas amostras que apresentaram concentrações de alumínio dissolvido acima do limite de 0,1 mg/L estabelecido pela legislação, ambas em campanha de janeiro de 2015. Os valores encontrados foram de 0,95 mg/L no ponto Sarzedo 1 e 0,6 mg/L no Sarzedo 2 (Figura 74).

Nessa mesma campanha verificou-se também resultados mais elevados para magnésio, correspondentes a 4,45 e 4,27 mg/L nos pontos 1 e 2, respectivamente (Figura 75).

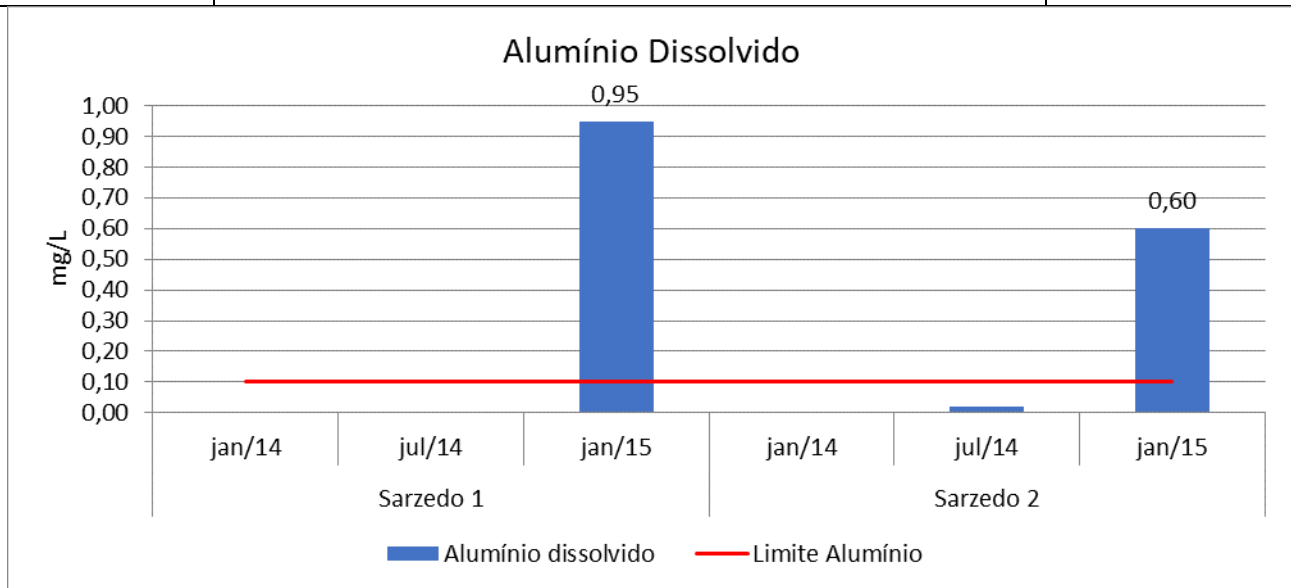


Figura 74 - Resultados de alumínio dissolvido das amostras de água superficial do ambiente lótico.

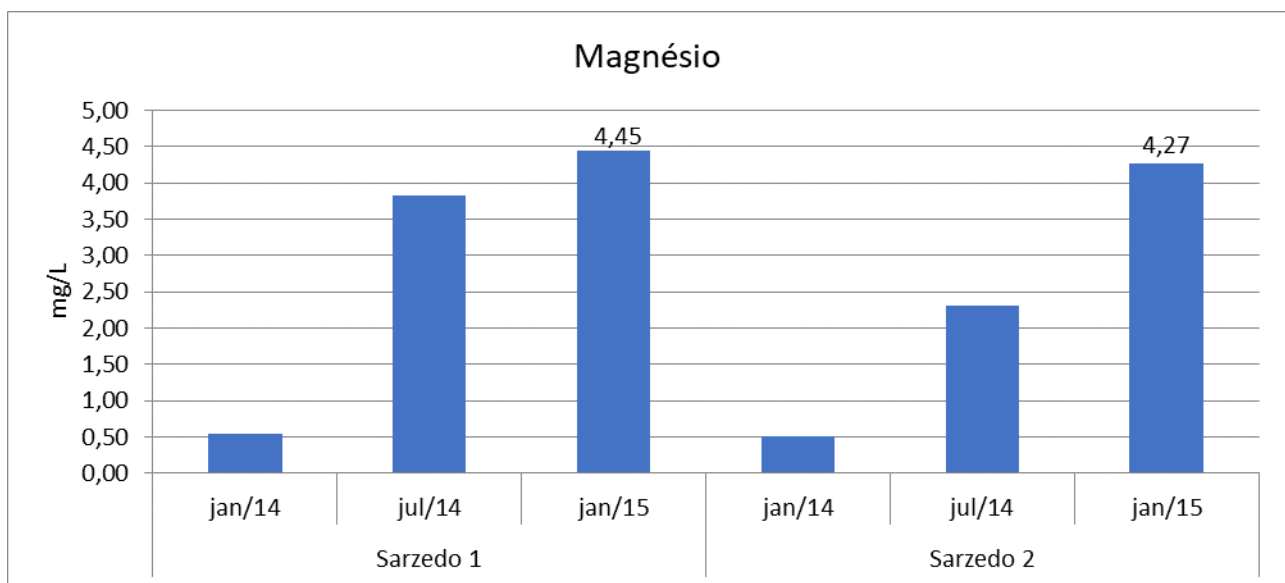


Figura 75 - Resultados de magnésio das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Todas as análises de bário apresentaram resultados em conformidade com a legislação, estando abaixo do limite estabelecido de 0,7 mg/L (Figura 76).

A legislação não define limites para potássio, no entanto, no monitoramento realizado foi possível observar aumento dos níveis desse parâmetro na campanha de janeiro de 2014 nos dois pontos amostrais (Figura 77).

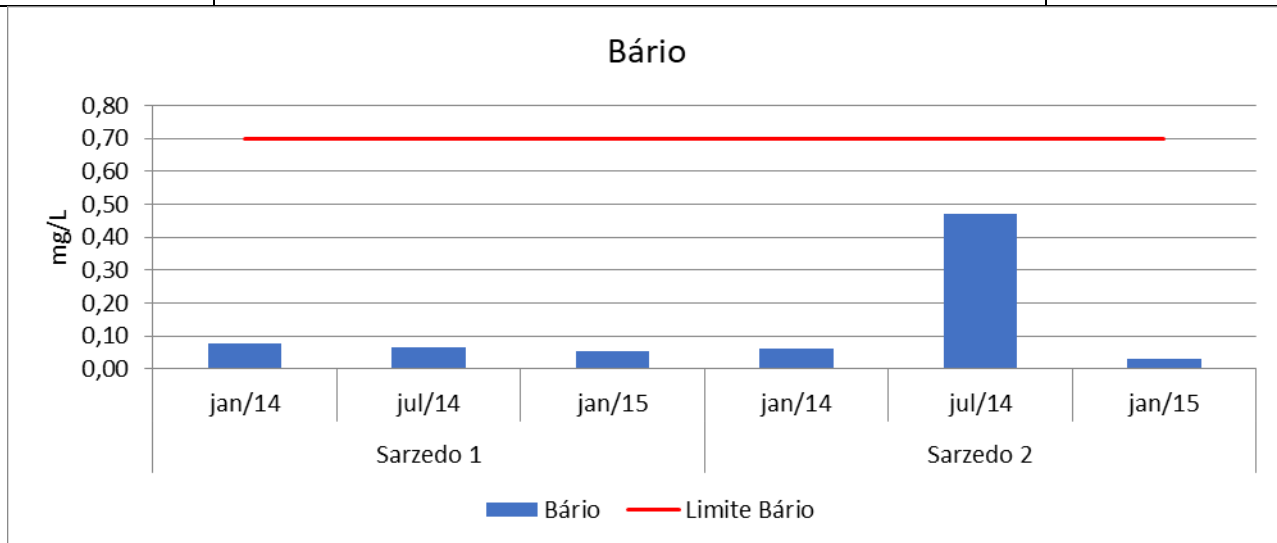


Figura 76 - Resultados de bário das amostras de água superficial do ambiente lótico.

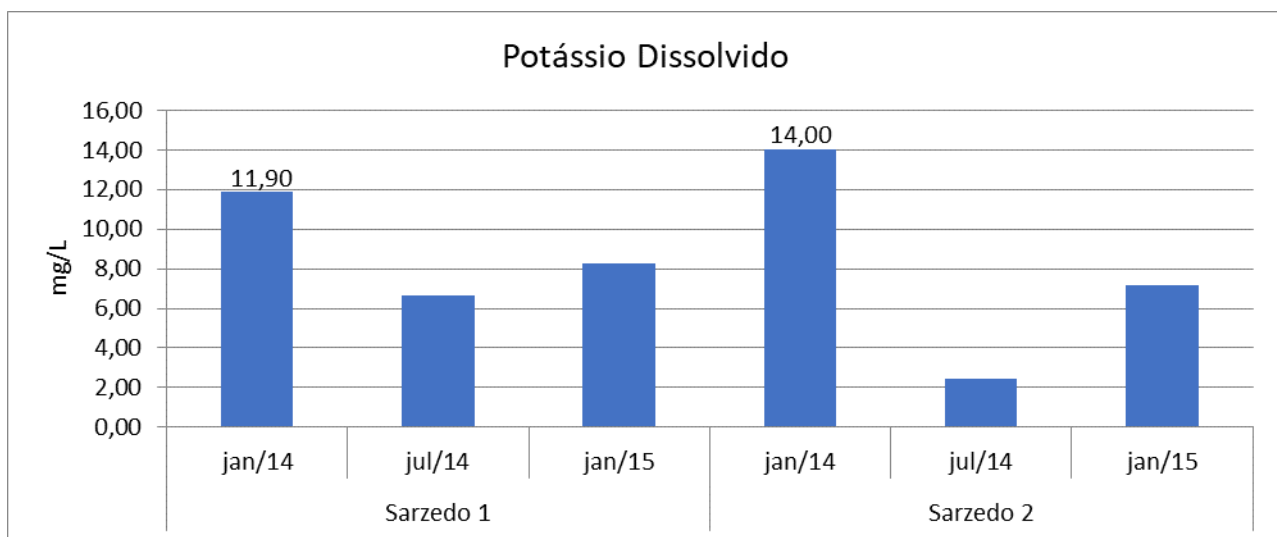


Figura 77 - Resultados de potássio dissolvido das amostras de água superficial do ambiente lótico.

As concentrações de sódio variaram entre 6,7 mg/L no ponto Sarzedo 2 e 53,0 mg/L no Sarzedo 1, ambas referentes à coleta de julho de 2014 (Figura 78). Ressalta-se que nas amostras coletadas em janeiro de 2015, os resultados para esse parâmetro estiveram abaixo do LQ.



Figura 78 - Resultados de sódio das amostras de água superficial do ambiente lótico.

Os valores obtidos para cálcio foram mais elevados na campanha de janeiro de 2015 para ambos os pontos, e na campanha de julho de 2014 para o ponto Sarzedo 1, que apresentou a concentração de 25,5 mg/L (Figura 79).

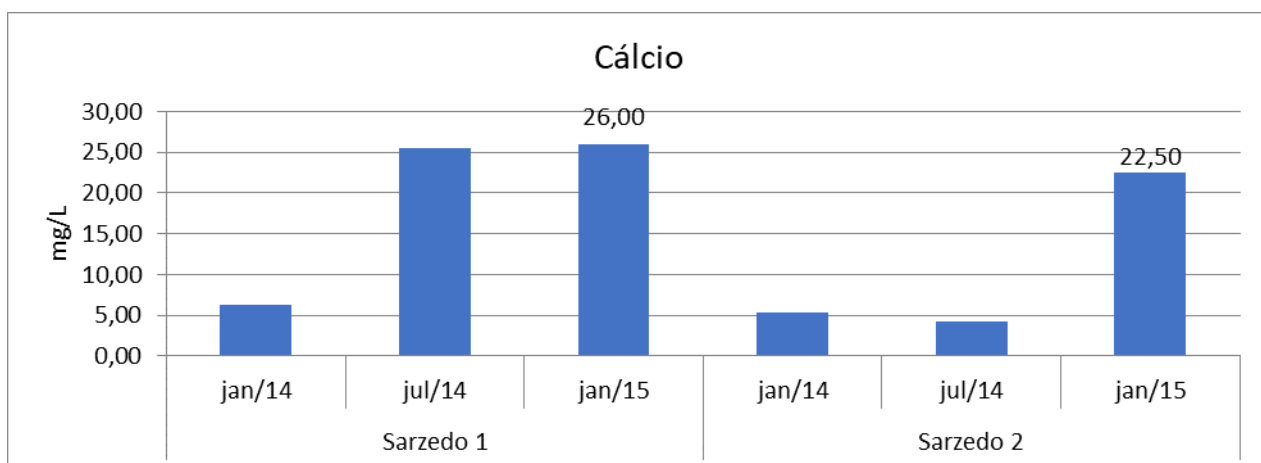



Figura 79 - Resultados de cálcio das amostras de água superficial do ambiente lótico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	142 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Nos pontos amostrais Sarzedo 1 e 2 foi analisada também a comunidade de fitoplâncton, cujos resultados são apresentados na Figura 80, demonstrando a distribuição entre os principais grupos de organismos. Ressalta-se que na campanha realizada em outubro de 2014 foram encontradas densidades de fitoplâncton mais elevadas em comparação à demais campanhas para ambos os pontos.

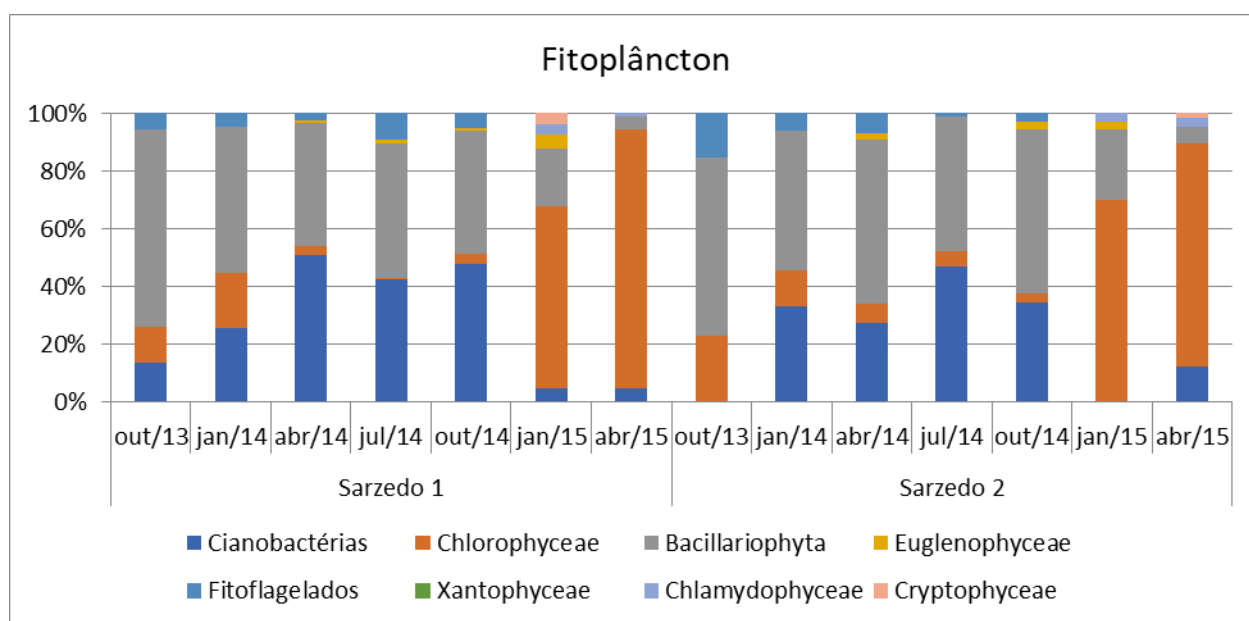



Figura 80 - Resultados de fitoplâncton das amostras de água superficial do ambiente lótico

AMBIENTE LÊNITICO

Nos pontos amostrais 3 e 4 foi possível realizar a coleta apenas nas campanhas de agosto de 2016 e fevereiro de 2017, enquanto no Ponto 2 o monitoramento foi feito de agosto de 2013 a agosto de 2017.

Os resultados a seguir apresentam os dados compilados e comparados com valores estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	143 de 206
	: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

ÁGUAS SUPERFICIAIS

Todos os resultados obtidos para as análises de pH estiveram inseridos na faixa de 6,0 a 9,0 estabelecida pela legislação, sendo que os valores variaram entre 6,52 (Ponto 2 em agosto de 2015) e 8,18 (Ponto 2 em agosto de 2016) e o valor médio para o parâmetro foi correspondente à 7,29 (Figura 81).

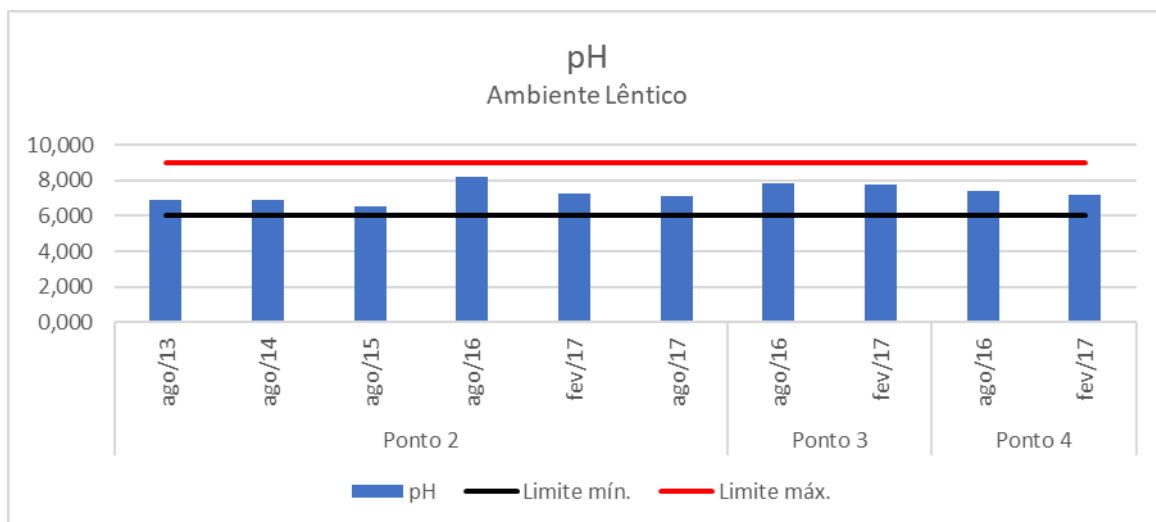


Figura 81 - Resultados de pH das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

A condutividade elétrica, que não possui limite estabelecido pela legislação, apresentou valor mais elevado na amostra do Ponto 4 em agosto de 2016, correspondente à 570,0 $\mu\text{S/cm}$, seguido de amostra do Ponto 3 na mesma campanha, com o valor de 556,0 $\mu\text{S/cm}$ (Figura 82).

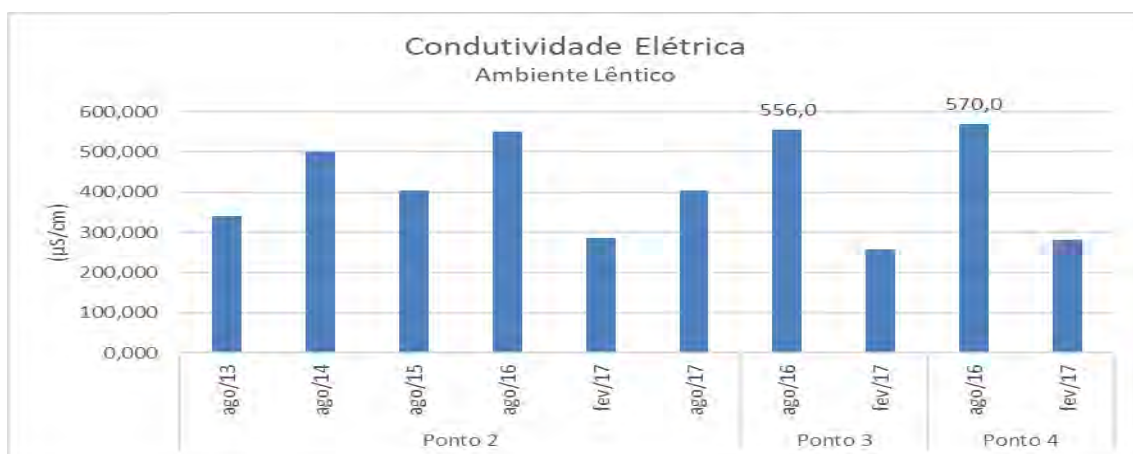



Figura 82 - Resultados de condutividade elétrica das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	144 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Todos os resultados dos parâmetros turbidez e nitrato para amostras de água superficial de ambiente lântico estiveram em conformidade com a legislação, apresentando valores abaixo de 100,0 NTU, para turbidez (Figura 83), e 10,00 mg/L para nitrato (Figura 84).

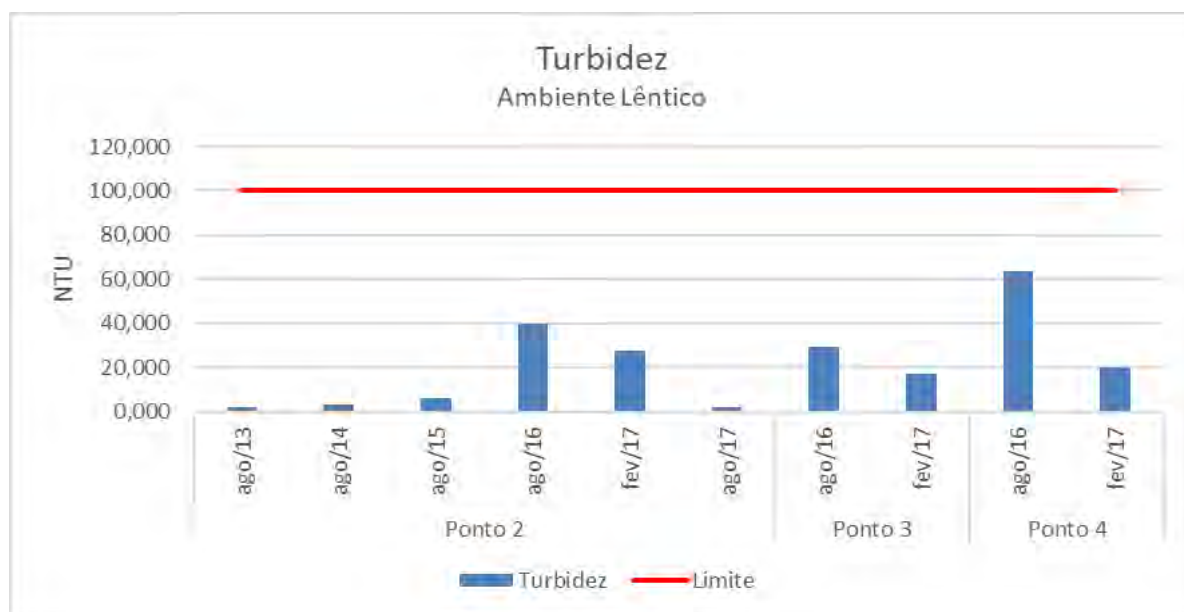



Figura 83 : Resultados de turbidez das amostras de água superficial do ambiente lântico.

Considerando o ciclo do nitrogênio, a determinação da forma predominante presente na água pode fornecer informações sobre o estágio da poluição, sendo que poluição recente está associada à amônia, enquanto uma poluição mais remota está associada ao nitrato (VON SPERLING, 2005). No presente monitoramento observou-se baixos níveis de nitrato, que provavelmente ainda não foi convertido à amônia, indicando ocorrência de poluição recente nas datas de amostragem.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	145 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

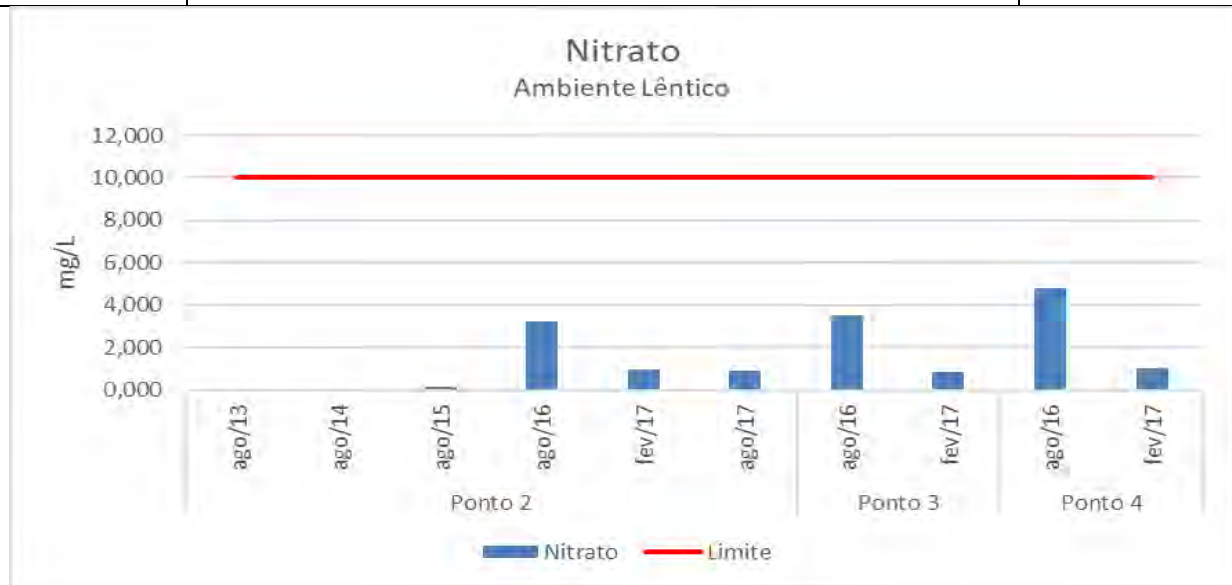


Figura 84 - Resultados de nitrato das amostras de água superficial do ambiente lântico.

Em relação ao nitrogênio amoniacal (amônia), apenas três amostras apresentaram concentrações abaixo do limite definido na legislação de 10 mg/L, sendo 0,323 mg/L no Ponto 2, 0,552 mg/L no Ponto 3 e 0,547 mg/L no Ponto 4, todas em campanha realizada em fevereiro de 2017.

As demais análises do monitoramento geraram resultados acima do limite estipulado, sendo que as concentrações mais elevadas foram encontradas no Ponto 2 nas campanhas de agosto de 2014 e 2015, correspondentes à 7,145 e 7,06 mg/L, respectivamente (Figura 85). Dessa forma, observa-se que o ponto 4, situado mais próximo à confluência do córrego Pintado e ribeirão Ibitité, apresentou concentrações mais baixas em relação aos demais pontos, enquanto o Ponto 2, localizado próximo ao local de captação água para a REGAP apresentou as maiores concentrações.

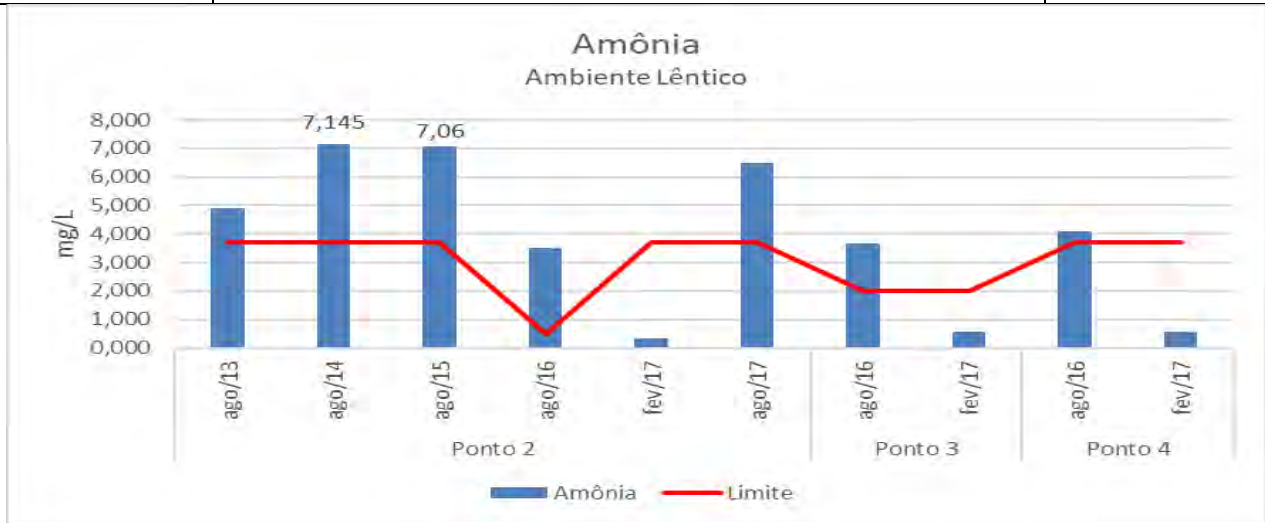


Figura 85 - Resultados de amônia das amostras de água superficial do ambiente lântico.

A Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG estabelece a concentração mínimo de 5,0 mg/L de oxigênio dissolvido (OD) para águas de classe 2. No presente diagnóstico a maior parte das análises gerou resultados em desacordo com a legislação (Figura 86), com exceção de amostra coletada no Ponto 2 em agosto de 2013 (5,40 mg/L) e amostra do Ponto 3 coletada em fevereiro de 2017 (6,13 mg/L).

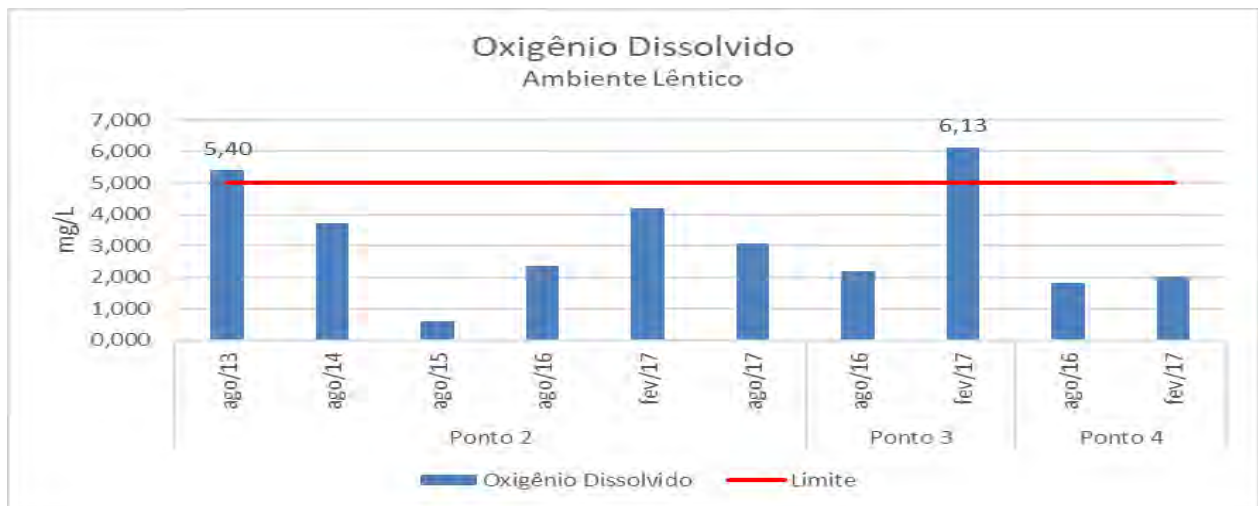



Figura 86 - Resultados de oxigênio dissolvido das amostras de água superficial do ambiente lântico.

As análises de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) também indicaram valores elevados para alguns pontos amostrais, sendo os mais significativos 41,50 mg/L no Ponto

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	147 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

2, 42,5 mg/L no Ponto 3 e 40,90 mg/L no Ponto 4, todos em amostras coletadas na campanha de agosto de 2016 (Figura 87). Portanto, os dados obtidos indicam maior teor de matéria orgânica presente na lagoa nesse período.

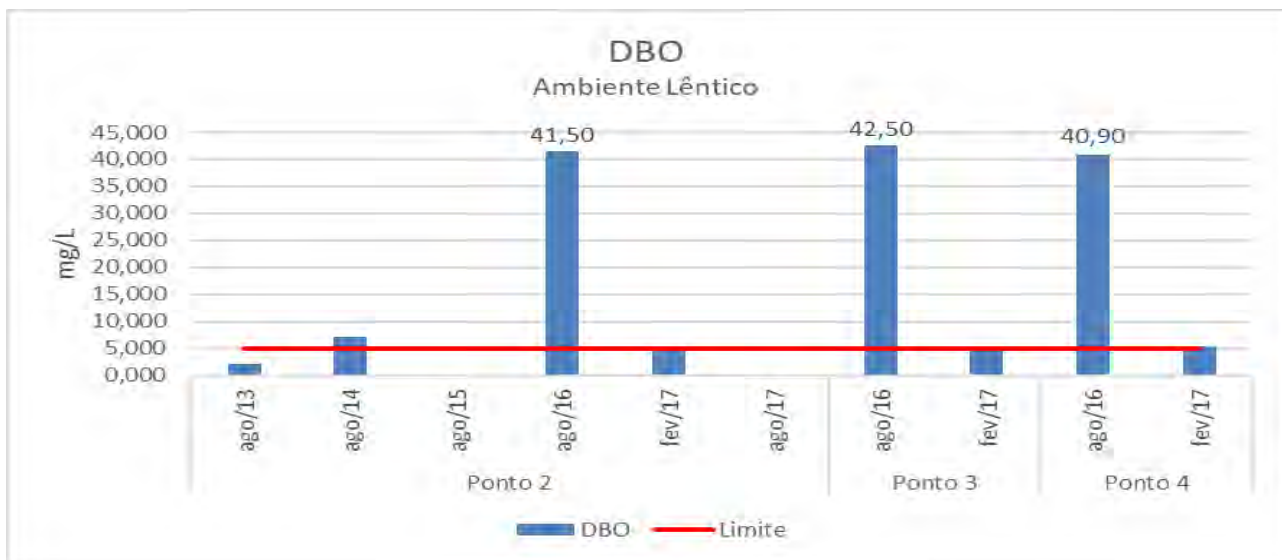


Figura 87 - Resultados de DBO das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

Em relação ao parâmetro DQO, os resultados estiveram na faixa entre 11,00 mg/L (Ponto 2 em agosto de 2014) e 72,40 mg/L (Ponto 4 em agosto de 2016), conforme apresentado na Figura 88.

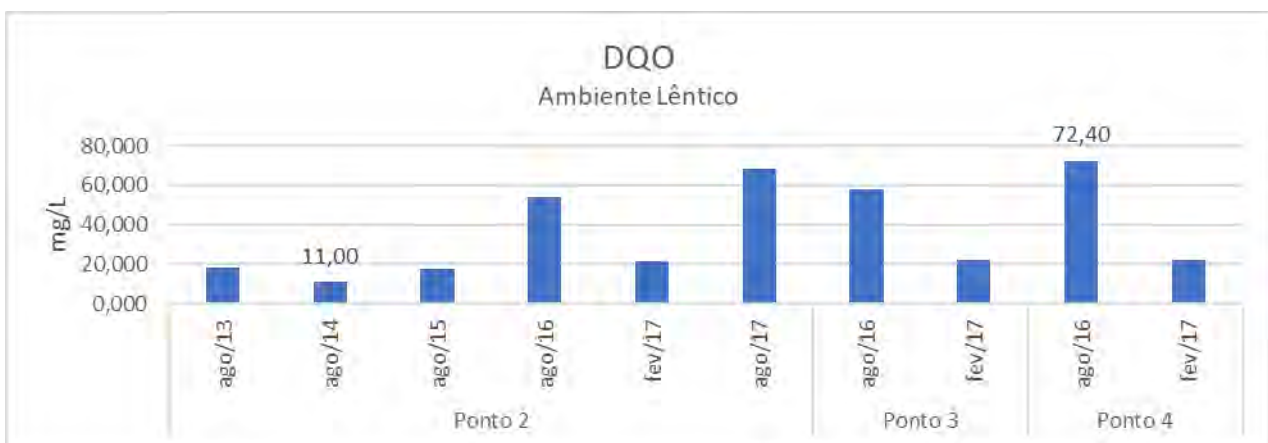



Figura 88 - Resultados de DQO das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

A avaliação dos níveis de coliformes termotolerantes apresentou quatro resultados de acordo com a legislação nos pontos do ambiente lêntico. Tais resultados foram verificados na campanha de agosto de 2016, para todos os pontos analisados, e nas campanhas de

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		148	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

agosto de 2013 e fevereiro de 2017 para o Ponto 2. A concentração mais elevada foi encontrada no Ponto 4 em fevereiro de 2017, correspondendo à 11000,00 NMP/100 ml, seguida das amostras do Ponto 2 coletadas em agosto de 2014 e 2015, ambas com 5400,00 NMP/100 ml (Figura 89).

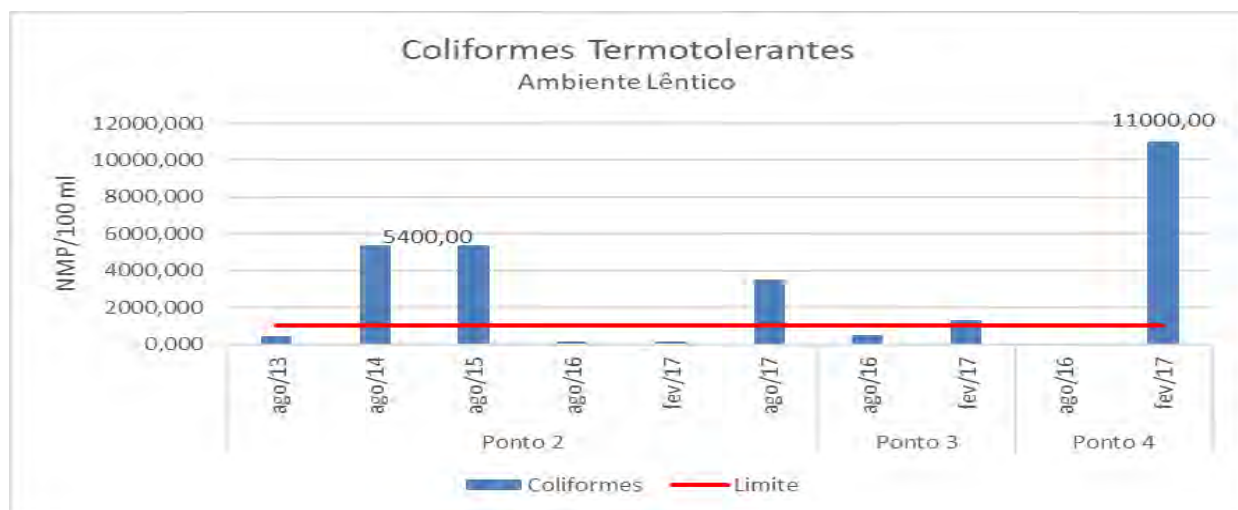


Figura 89 - Resultados de coliformes termotolerantes das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

Todos os resultados das análises de sulfato estiveram em conformidade com o limite de 250,00 mg/L definido pela legislação (Figura 90), com valores variando entre 15,0 mg/L (Ponto 2 em agosto de 2013) e 132,7 mg/L (Ponto 2 em agosto de 2017).

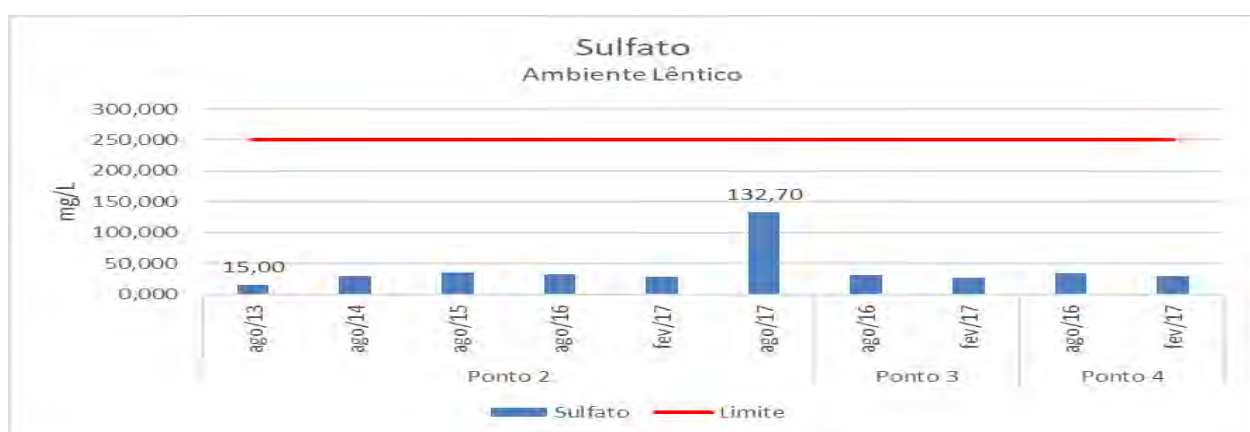



Figura 90 - Resultados de sulfato das amostras de água superficial do ambiente lêntico.

Em relação ao parâmetro sulfeto, a maior parte das amostras apresentou concentrações acima do valor de 0,002 mg/L definido na Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG, sendo que a mais elevada foi detectada em amostra do Ponto 2 coletada na campanha de

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		149	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

agosto de 2015 (0,15 mg/L). Nas demais análises, os resultados variaram entre 0,007 mg/L (Pontos 3 e 4 em fevereiro de 2017) e 0,015 mg/L (Ponto 3 em agosto de 2016), conforme apresentado na Figura 91.

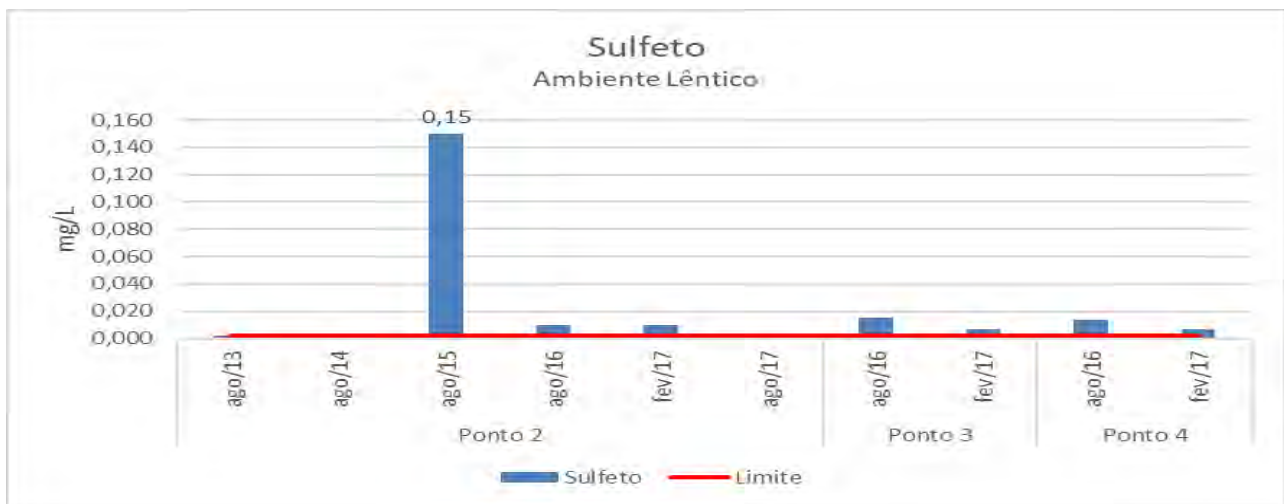



Figura 91 - Resultados de sulfeto das amostras de água superficial do ambiente lântico.

As análises de orto-fosfato geraram resultados mais elevados no Ponto 2 nas campanhas de agosto de 2017 (0,598 mg/L), agosto de 2014 (0,453 mg/L) e agosto de 2013 (0,293 mg/L). Nos pontos 3 e 4 os valores obtidos foram mais reduzidos, apresentando a média de 0,102 mg/L (figura a seguir).

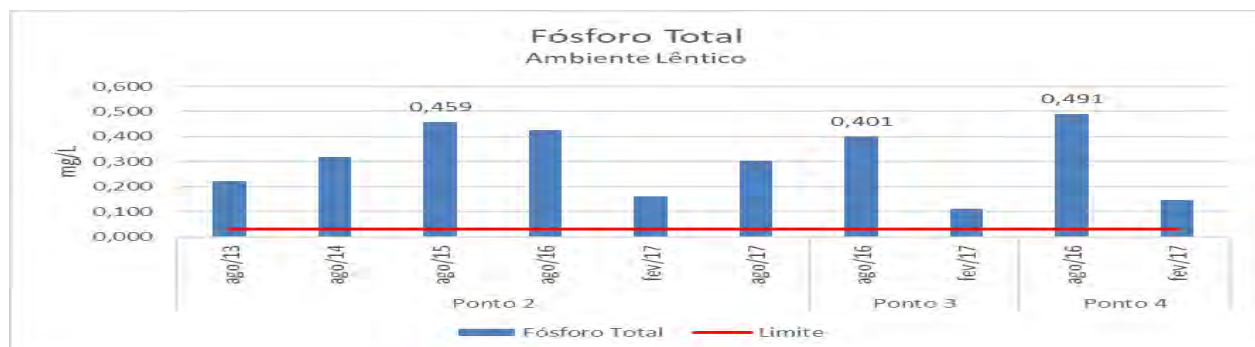


Figura 92 - Resultados de sulfeto das amostras de água superficial do ambiente lântico

A avaliação do fósforo total mostra que todas as amostras analisadas apresentaram resultados acima do limite de 0,03 mg/L estabelecido pela legislação para ambientes lânticos. Todos os pontos amostrais apresentaram concentrações elevadas, sendo os

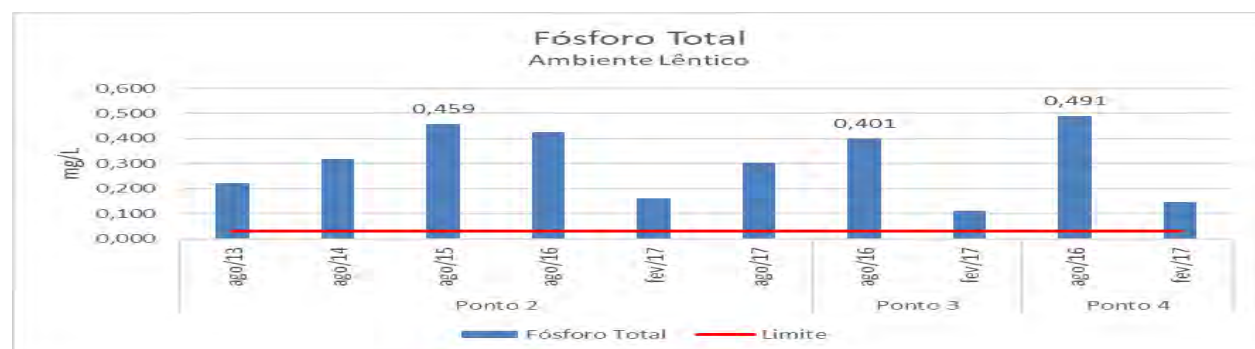
	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	150 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

maiores valores registrados em cada ponto: 0,491 mg/L no Ponto 4 (agosto/2016), 0,459 mg/L no Ponto 2 (agosto/2015) e 0,401 mg/L no Ponto 3 (agosto/2016), conforme apresentado na



Fi

Figura 93.

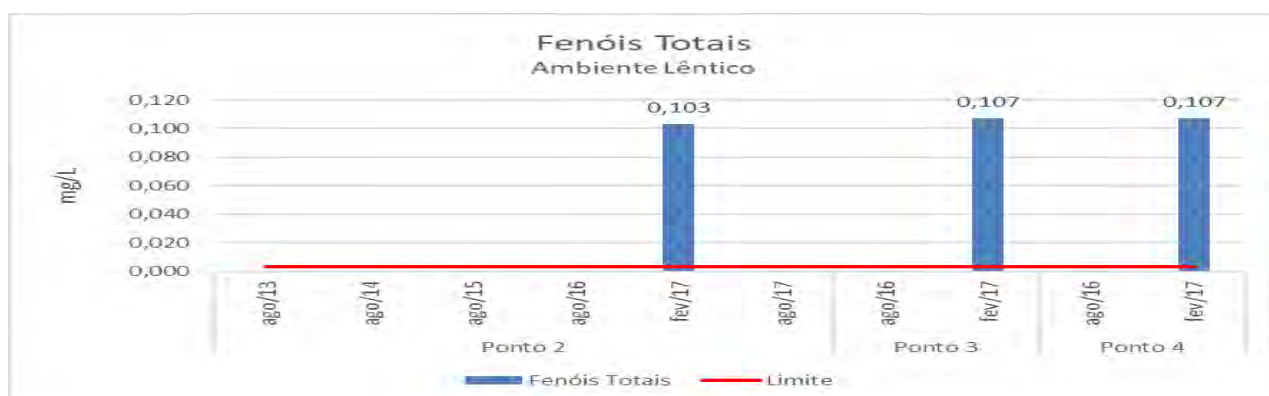


Fi

Figura 93 - Resultados de fósforo total das amostras de água superficial do ambiente lântico.

Assim como foi observado nos pontos amostrais do ambiente lótico em relação ao parâmetro fenóis totais, no ambiente lântico a maior parte das análises gerou resultados abaixo do limite de quantificação do método, no entanto, os resultados quantificáveis estiveram acima do limite de 0,003 mg/L estabelecido na legislação.

Tais resultados foram obtidos nos três pontos de coleta, a partir de amostras coletadas na campanha de fevereiro de 2017 (Figura 94).




	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	151 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Figura 94 - Resultados de fenóis totais das amostras de água superficial do ambiente lântico.

Em relação ao cromo, observa-se que todas as análises realizadas apresentaram resultados abaixo do limite de 0,05 mg/L estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG, sendo que em várias campanhas os resultados estiveram abaixo do limite de quantificação (agosto/2015, fevereiro e agosto/2017). As maiores concentrações foram encontradas na campanha de agosto de 2016, sendo 0,012 mg/L nos Pontos 2 e 4, e 0,013 mg/L no Ponto 3 (Figura 95).

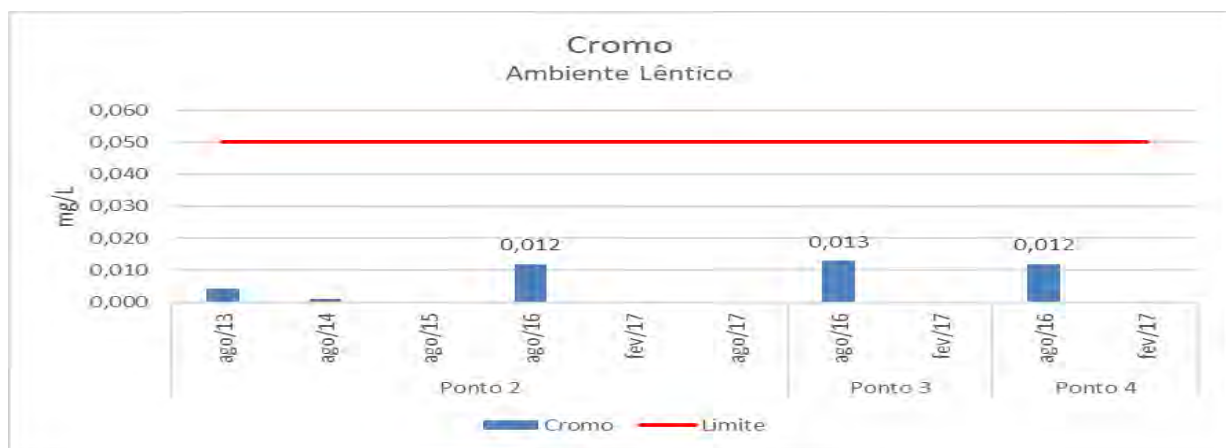



Figura 5 - Resultados de cromo das amostras de água superficial do ambiente lântico.

Os resultados de análise dos parâmetros: arsênio, chumbo, cobalto, cobre, mercúrio, microcistina, e óleos e graxas estiveram abaixo dos limites de quantificação dos métodos de análise em todo o monitoramento realizado.

Assim como descrito para os resultados obtidos a partir das amostras do ambiente lântico, os resultados de cobalto e cobre nas campanhas de 2013 e 2014 apresentaram resultados quantificáveis, pois o laboratório que realizava as análises utilizava um limite de quantificação menor em relação aos outros. Dessa forma, foram registradas para o Ponto 2 as concentrações de 0,0002 de cobalto nas duas campanhas em questão, e concentrações de 0,0019 e 0,0031 para cobre em 2013 e 2014, respectivamente.

As análises de clorofila produziram resultados abaixo do LQ em sua maior parte, com exceção de duas amostras coletadas na campanha de agosto de 2016, sendo uma no

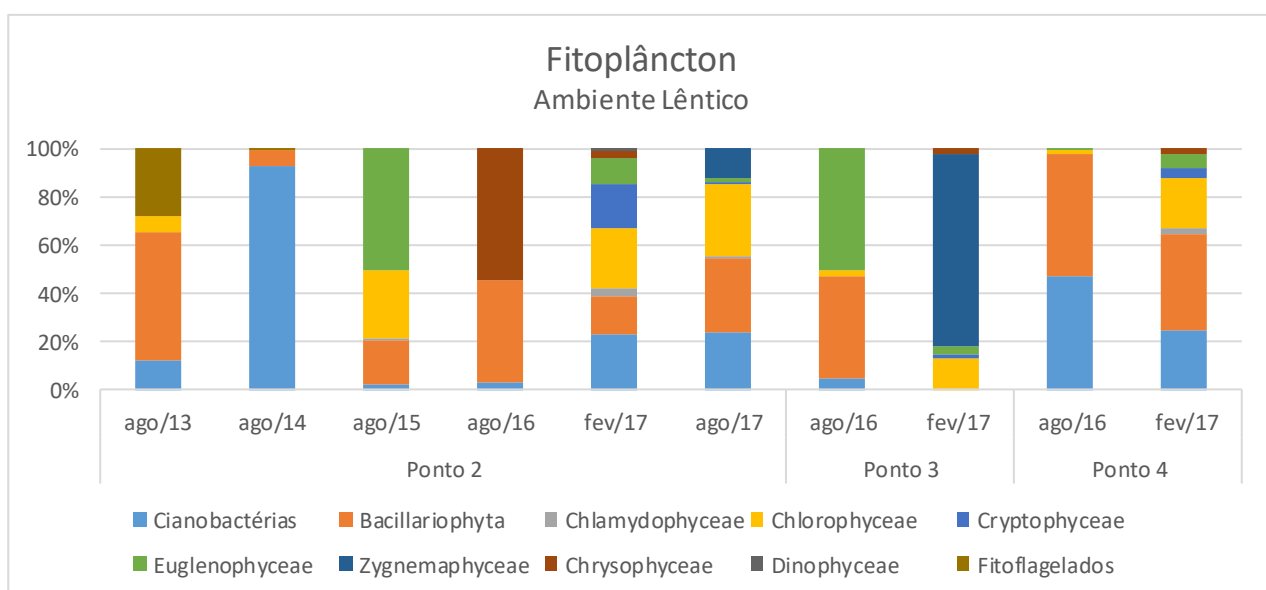
	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	152 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Ponto 2 (15,5 µg/L) e outra no Ponto 3 (5,30 µg/L). Tais resultados estão em conformidade com o limite de 30,0 µg/L estabelecido pela legislação.

De maneira geral, o Ponto 4, que representa o local mais próximo à confluência do córrego Pintado e ribeirão Ibirité, apresentou valores mais elevados de coliformes termotolerantes e turbidez, indicando influência dos corpos hídricos citados nas concentrações desses parâmetros. Já o Ponto 2, que corresponde ao local próximo à captação de água feita pela REGAP, apresentou valores mais altos para os parâmetros orto-fosfato, sulfeto e sulfato, em relação aos demais pontos amostrais avaliados.

Os resultados dos parâmetros DQO, DBO, OD, fósforo total e fenóis totais, foram similares entre os pontos do ambiente lântico, indicando concentrações inadequadas em toda a lagoa. Sabe-se que resultados como DBO e fósforo elevados e OD baixo estão relacionados à alta carga de nutrientes e matéria orgânica, demonstrando a influência do aporte proveniente do ambiente lótico (córregos e ribeirões) que deságuam na lagoa de Ibirité.

Nas amostras de água superficial do ambiente lântico foram realizadas também análises do fitoplâncton, sendo que a caracterização geral obtida a partir dos resultados é apresentada na Figura seguir.




	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	153 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Figura 96 - Resultados de fitoplâncton das amostras de água superficial do ambiente lântico.

SEDIMENTOS E ÁGUA INTERSTICIAL

As análises de sedimentos e água intersticial foram realizadas em amostras dos pontos de coleta do ambiente lântico entre agosto de 2013 e agosto de 2017, sendo que nos Pontos 3 e 4 só foi possível efetuar a amostragem nas campanhas de agosto de 2016 e fevereiro de 2017.


Os resultados apresentados são comparados com valores estabelecidos na Resolução CONAMA 454/2012 para sedimento, a qual estabelece as diretrizes gerais para o gerenciamento de material dragado, e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1/2008 para águas intersticiais.

Ressalta-se que a Resolução CONAMA 454 define valores orientadores que correspondem à concentrações de substâncias químicas que fornecem orientação sobre a qualidade e as alterações dos sedimentos, sendo que o valor de nível 2 representa limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Todas as amostras analisadas apresentaram teor de chumbo total abaixo do limite de nível 1 estabelecido pela legislação (35,00 mg/kg), conforme apresentado na Figura 97.



Figura 6: Resultados de chumbo total das amostras de sedimento do ambiente lântico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	154 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Em relação ao cobre total, cinco (05) amostras apresentaram resultados acima do nível 1 (35,7 mg/kg), enquanto apenas uma amostra, coletada no Ponto 2 em agosto de 2013, apresentou resultado acima do nível 2 (197,0 mg/kg), conforme apresentado na Figura 98.

Ressalta-se que a legislação autoriza a deposição de material dragado sem estudos complementares quando ele apresentar concentrações dos metais cobre, cromo, níquel e zinco entre os níveis 1 e 2. Sendo assim, essa orientação indica que são considerados críticos apenas valores encontrados acima do nível 2.



Figura 7 - Resultados de cobre total das amostras de sedimento do ambiente lêntico.

A avaliação de cromo total mostrou que a maior parte das amostras apresentou concentrações abaixo do valor nível 1 estabelecido pela legislação (37,3 mg/kg), com exceção de amostra coletada no Ponto 2 na campanha realizada em agosto de 2014, a qual apresentou o valor de 57,0 mg/kg (Figura 99).

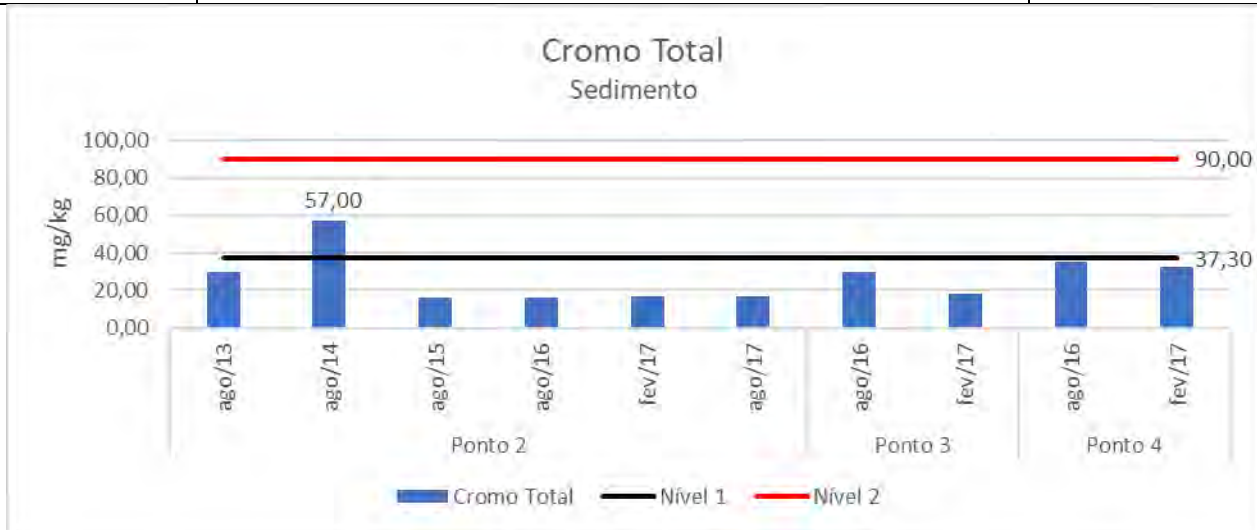


Figura 99 - Resultados de cromo total das amostras de sedimento do ambiente lântico.

A Resolução CONAMA 454/2012 não estabelece valores de nível 1 e 2 para os parâmetros ferro e manganês total. O monitoramento realizado mostrou que os níveis de ferro variaram entre 9893,20, em campanha de agosto de 2016, e 37800,00 em agosto de 2014, sendo as duas amostras provenientes do Ponto 2 (Figura 100).



Figura 100 - Resultados de ferro total das amostras de sedimento do ambiente lântico.

Já em relação ao manganês, o maior valor foi encontrado no Ponto 4 (432,60 mg/kg) em campanha de fevereiro de 2017, seguido por amostra do Ponto 2 (322,0 mg/kg) coletada na campanha de agosto de 2014 (Figura 101).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		156	de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			



Figura 101 - Resultados de manganês total das amostras de sedimento do ambiente lântico.

Nas campanhas realizadas em agosto de 2015 e 2016 amostras dos Pontos 2 e 4, respectivamente, apresentaram concentrações de zinco total acima do limite de nível 1 estabelecido pela legislação (123,0 mg/kg), sendo 148,40 mg/kg em 2016 e 137,50 mg/kg em 2015 (Figura 102). Conforme citado anteriormente, de acordo com o parágrafo III, artigo 19, da Resolução CONAMA 454, são considerados críticos resultados que estejam acima no nível 2.

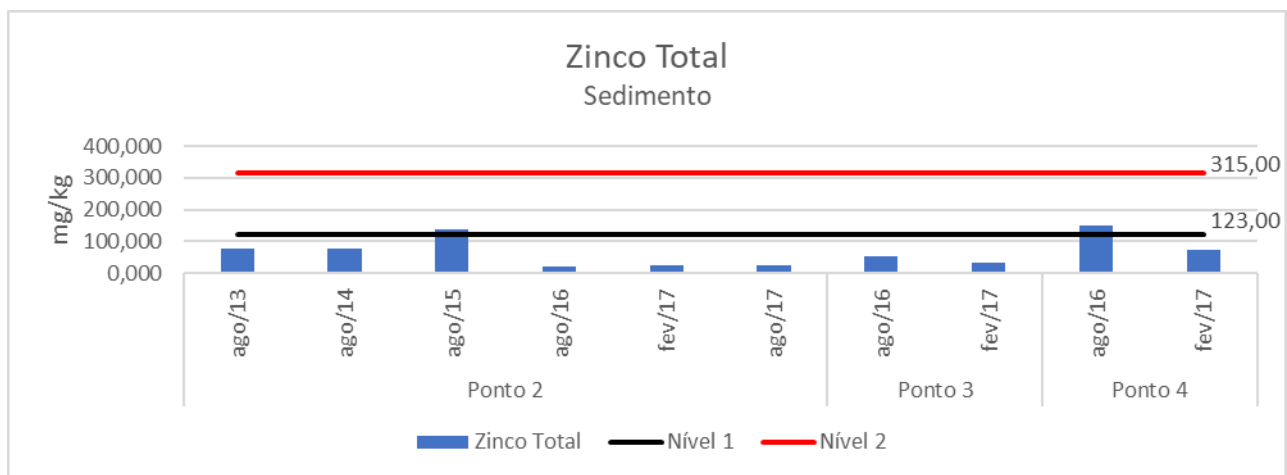


Figura 102 - Resultados de zinco total das amostras de sedimento do ambiente lântico.

Os parâmetros arsênio, cádmio e mercúrio apresentaram, na maior parte das análises realizadas, resultados abaixo do limite de quantificação (LQ) e por isso são apresentados na tabela abaixo. O único resultado quantificável dentre essas análises (arsênio) o qual esteve abaixo do limite de nível 1 definido pela legislação (Tabela 12).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		157	de 206
	TÍTULO			
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 12 - Resultados de arsênio, cádmio, e mercúrio das amostras de sedimento do ambiente lântico.


		Arsênio Total	Cádmio Total	Mercúrio Total
CONAMA 454	Nível 1	5,90	0,60	0,17
	Nível 2	17,00	3,50	0,49
Ponto 2	ago/13	4,800	<0,1	<0,012
	ago/14	<1,2	<0,1	<0,012
	ago/15	<2,26	<1,51	<0,060
	ago/16	<1,60	<1,07	<0,043
	fev/17	<2,84	<1,89	<0,019
	ago/17	<2,84	<1,89	<0,019
	Ponto 3	ago/16	<1,72	<1,15
fev/17		<3,68	<2,45	<0,025
Ponto 4	ago/16	<1,28	<0,850	<0,034
	fev/17	<2,91	<1,94	<0,019

As análises de água intersticial mostram resultados para o parâmetro cromo total abaixo do limite máximo de 0,05 mg/l estabelecido pela Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG (Figura 103), sendo que nas coletas realizadas em agosto de 2015, fevereiro e agosto de 2017 todas as amostras apresentaram resultados abaixo do LQ.



Figura 103 - Resultados de cromo total das amostras de água intersticial do ambiente lântico.

As concentrações de ferro total nas amostras de água intersticial variaram entre 0,039 mg/l, no Ponto 3 em campanha de agosto de 2016, e 0,705 mg/l em amostra do Ponto 2 coletada na campanha realizada em agosto de 2015 (Figura 104). Dentre as dez (10)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		158	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

análises de manganês total realizadas, seis (06) geraram resultados acima do limite de 0,10 mg/l definido na legislação, sendo que as maiores concentrações foram encontradas no Ponto 2. Na campanha de fevereiro de 2017 todas as amostras apresentaram valores abaixo de 0,10 mg/l, sendo 0,022 mg/l no Ponto 2; 0,061 mg/l no Ponto 3 e 0,065 mg/l no Ponto 4 (Figura 105).



Figura 104 - Resultados de ferro total das amostras de água intersticial do ambiente lêntico.

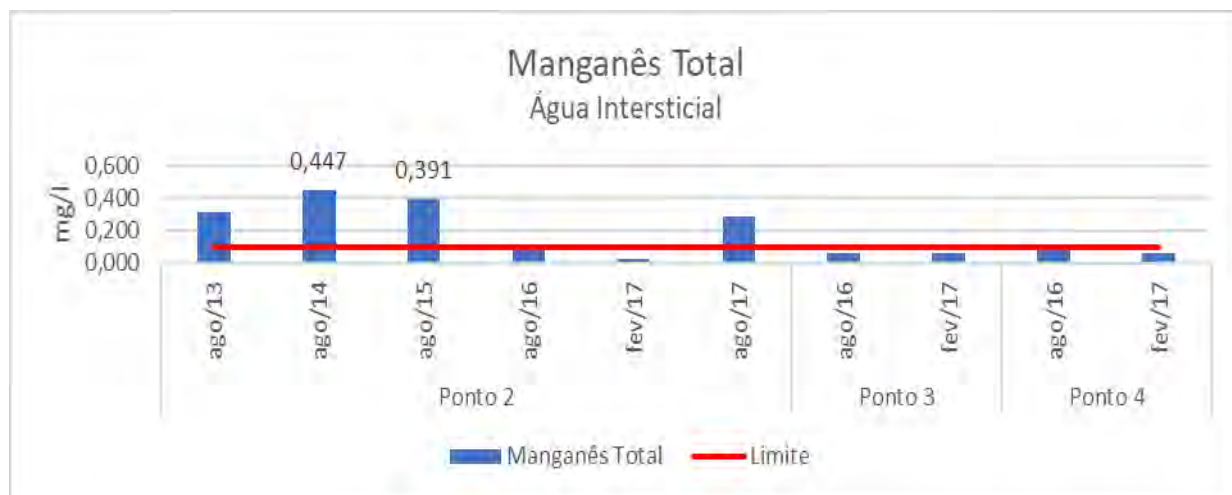



Figura 105 - Resultados de manganês total das amostras de água intersticial do ambiente lêntico.

O monitoramento dos parâmetros apresentados na tabela abaixo, produziu resultados abaixo do limite de quantificação para a maior parte das análises, sendo que os poucos resultados quantificáveis (cobre e zinco) estiveram abaixo do limite estabelecido pela legislação (Tabela VI.1).

Tabela 13: Resultados de arsênio, cádmio, chumbo, cobre, mercúrio e zinco total das amostras de sedimento intersticial do ambiente lêntico.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	159 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	


Análise	Arsênio Total	Cádmio Total	Chumbo Total	Cobre Total	Mercúrio Total	Zinco Total	
Legislação	0,01	0,001	0,01	-	0,0002	0,18	
Ponto 2	ago/13	<0,004	<0,0002	<0,002	0,003	<0,0001	0,012
	ago/14	<0,004	<0,0002	<0,002	0,003	<0,0001	0,019
	ago/15	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
	ago/16	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
	fev/17	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
Ponto 3	ago/17	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
	ago/16	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
Ponto 4	fev/17	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
	ago/16	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070
	fev/17	<0,010	<0,001	<0,009	<0,009	<0,0002	<0,070

ECOTOXICOLOGIA

A toxicidade refere-se à capacidade de determinada substância, produto ou conjunto de substâncias de provocar efeitos danosos aos organismos com os quais possui contato. Estes efeitos podem ser desde alterações comportamentais, alteração de crescimento ou reprodução até a morte dos organismos.

Ensaio ecotoxicológico com organismos aquáticos fazem parte das exigências da legislação federal e legislações estaduais na avaliação da qualidade ambiental visando a preservação da vida aquática.

As análises ecotoxicológicas das amostras do presente diagnóstico foram realizadas por meio de ensaios crônicos com o organismo *Ceriodaphnia dubia* (Crustacea, Cladocera), de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR 13373:2010 – Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade Crônica. O organismo é um microcrustáceo e seu nível trófico é de consumidor primário.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	160 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Estudos crônicos são utilizados para avaliar efeitos subletais, tais como crescimento, reprodução, comportamento, resíduos em tecidos ou efeitos bioquímicos, e são usualmente projetados para prover estimativas de concentrações que produzem esses efeitos (geralmente um décimo ou mais do ciclo de vida) (ADAMS; ROWLAND, 2003).

Os resultados se baseiam na porcentagem de mortalidade dos organismos expostos e são expressos pelos parâmetros:


CEO - Concentração de Efeito Observado, que corresponde à menor concentração nominal da amostra que causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.

CENO - Concentração de Efeito Não Observado, que representa a maior concentração nominal da amostra que não causa efeito deletério estatisticamente significativo na sobrevivência e reprodução dos organismos, nas condições de ensaio.


Apenas na campanha de monitoramento realizada em agosto de 2015, os resultados foram expressos como Tóxico ou Não tóxico para os pontos de coleta do ambiente lótico. A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos de agosto de 2013 a agosto de 2017 em todos os pontos amostrais.

Tabela 14 – Resultados das análises ecotoxicológicas

		CENO	CEO	
AMBIENTE LÓTICO	Ponto 0	ago/13	>100	-
		ago/14	>100	-
		ago/15	Tóxico	
		ago/16	100,00	0,00
		fev/17	<6,25	6,25
		ago/17	<6,25	6,25
		Ponto 1	ago/13	>100
	ago/14		>100	-
	ago/15		Tóxico	
	ago/16		0,00	6,25
	fev/17		<6,25	6,25
	ago/17		<6,25	6,25

	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
			FOLHA 161 de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Ponto 1A	ago/13	>100	-
	ago/14	>100	-
	ago/15	Tóxico	
	ago/16	0,00	6,25
	fev/17	<6,25	6,25
	ago/17	<6,25	6,25

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	162 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


Continuação da Tabela 14

		CENO	CEO	
AMBIENTE LÓTICO	Ponto 1B	ago/13	<6,25	
		ago/14	>100	
		ago/15	Tóxico	
		ago/16	0,00	6,25
		fev/17	<6,25	0,00
		ago/17	6,25	12,50
	Ponto 1C	ago/13	50,00	100,00
		ago/14	>100	-
		ago/15	Tóxico	
		ago/16	0,00	6,25
		fev/17	<6,25	6,25
		ago/17	<6,25	6,25
AMBIENTE LÉNTICO	Ponto 2	ago/13	>100	
		ago/14	>100	
		ago/15	6,25	12,50
		ago/16	0,00	6,25
		fev/17	<6,25	6,25
		ago/17	<6,25	6,25
	Ponto 3	ago/16	0,00	6,25
		fev/17	<6,25	6,25
	Ponto 4	ago/16	0,00	6,25
		fev/17	<6,25	6,25

Não apresentar toxicidade crônica significa possuir um CENO = 100%.

A amostra pura, sem nenhuma diluição, não deve causar toxicidade (aguda ou crônica) aos organismos-teste (CODEMA, 2011).

Diante disso, observa-se que amostras dos Pontos 0, 1, 1A e 2 não apresentaram toxicidade nas campanhas de agosto de 2013 e 2014, enquanto amostras dos Ponto 1B e 1C não apresentaram toxicidade apenas na campanha de 2014 (CENO>100). As amostras apresentaram maiores níveis de toxicidade (CENO = 0,0) na campanha realizada em agosto de 2016, com exceção apenas da amostra coletada no Ponto 0, cuja análise gerou o resultado de CENO = 100,0.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	163 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA

Para identificar as concentrações de referência de qualidade das substâncias inorgânicas naturalmente presentes no substrato litológico local e presentes nas bacias hidrográficas do ribeirão Sarzedo e do Rio Paraopeba foi utilizado o Estudo de Background de substâncias inorgânicas na região da REGAP realizado por ConAm – Consultoria Ambiental Ltda, em MARÇO / 2020.

O termo “background geoquímico” foi, originalmente, introduzido em meados do século XX, para diferenciar a abundância de elementos nas formações rochosas mineralizadas e não-mineralizadas. Desde então, o termo tem sido utilizado em diferentes áreas das ciências ambientais, o que tem conduzido à ampliação de seu significado. A Tabela 15 a seguir apresenta as diferentes definições do termo background.



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	164 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 15 – Diferentes definições do termo *background*

Variantes	Definições	Referências
<i>Background</i> ambiental	“Concentrações de substâncias inorgânicas naturais e de substâncias inorgânicas de origem antrópica que são representativas de uma dada região	Natural resources and environmental protection cabinet (2004)
<i>Background</i> antropogênico	“Concentrações observadas tipicamente em uma dada região como resultado das atividades humanas (não necessariamente relacionadas a uma atividade de contaminação)”	Portier (2001)
	“Produtos químicos presentes no meio ambiente devido às atividades humanas não relacionadas a fontes específicas de liberação”	NFESC (2002)
<i>Background</i> local	“Concentrações de substâncias perigosas presentes no meio ambiente, relacionadas à liberação por atividades antropogênicas”	Model Toxics Control Act Cleanup (2001)
<i>Background</i> natural	“Quantidade de substâncias naturais no meio ambiente, isento de fontes antropogênicas de poluição”	Natural resources and environmental protection cabinet (2004)
	“Concentração de substâncias perigosas no meio ambiente não relacionada à liberação por atividades antropogênicas”	Model Toxics Control Act Cleanup (2001)
<i>Background</i> que ocorre naturalmente	“Concentrações ambientais de elementos químicos presentes no meio ambiente não influenciadas por atividades antrópicas”	NFESC (2002)
<i>Background</i> pedogeoquímico	“Concentrações naturais de elementos presentes nos solos”	Baize & Sterckeman (2001)
<i>Background</i> pré-industrial	“Concentrações de diferentes elementos de materiais coletados e datados, de áreas estudadas no período pré-industrial”	Matschullat et al. (2000 ^a)

Neste Estudo de Background foram efetuadas análises químicas das amostras coletadas dos solos e das águas subterrâneas em locais sem interferência das ações antrópicas ou com interferência desprezível, utilizando-se como referência os procedimentos do Anexo 1 da Resolução CONAMA 420/2009 dentro da Bacia hidrográfica do ribeirão Sarzedo em 3 áreas a montante da Lagoa de Ibité.

Foram definidas 03 (três) áreas para execução dos trabalhos, sendo 01 área localizada a montante da REGAP, no Parque Fernão Dias, distante 3.000,0 metros a norte da Refinaria, devido ao fato de ser uma área distante da Rodovia Fernão Dias e com pouca

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	165 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


intervenção antrópica. As outras 02 (duas) áreas estão localizadas a jusante da REGAP, na área de recuperação ambiental, distante 1.000,0 metros ao sul da refinaria, escolhida também por ser uma área com pouca e/ou nenhuma intervenção antrópica.

Para caracterizar o solo e a água subterrânea da região a montante da Barragem de Ibitiré nestas 3 áreas foram executadas 05 sondagens para coleta de amostras de solo em cada área na profundidade de 0,20 metros e na franja capilar, totalizando 15 sondagens e coleta de 28 amostras de solo. Em cada área também foram instalados 01 (um) poço de monitoramento da água subterrânea, totalizando 03 (três) poços de monitoramento e coleta de 03 amostras de água subterrânea.

As amostras de solo foram encaminhadas para Análise laboratorial de: Metais (Lista CONAMA 420/2009), FOC, parâmetros físicos (indeformada = granulometria, porosidade total, porosidade efetiva, densidade de partículas, densidade total do solo, umidade natural, densidade volumétrica de ar e de água no solo, pH e densidade dos grãos), CTC, óxidos de alumínio, ferro e manganês.

Nos dias 06 e 09 de setembro 2019 foram coletadas pela ConAm – Consultoria Ambiental Ltda., certificada quanto a Norma NBR ISO/IEC 17025 pelo INMETRO sob o CRL1116, inicialmente em 29 de junho de 2016, amostras de água subterrânea dos poços de monitoramento instalados em áreas do entorno da REGAP e encaminhadas para análise no Laboratório Bioagri Ambiental., em Piracicaba (SP), certificado quanto ao ISO 17025. As amostras de água subterrânea foram medidas em campo para pH, Condutividade Elétrica, Oxigênio Dissolvido, Potencial de Oxirredução, Temperatura e Turbidez, e enviadas para análise laboratorial de Metais Totais e Dissolvidos.

Com relação aos resultados das amostras de solo, os valores de referência de qualidade (VRQ) calculados para os solos da região são em geral mais baixos que os primeiros valores orientadores calculados no Brasil pela CETESB (2001) para o Estado de São Paulo. A Tabela 4.2.3-1 na página 43 apresenta os resultados dos valores de background para os solos da área de estudo.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	166 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Os valores de background da água subterrânea da região foram calculados a contento, apesar da pequena quantidade de dados, e podem ser usados como referência de qualidade ao serem comparados com os resultados analíticos de metais nas águas subterrâneas da REGAP. No entanto, recomenda-se a ampliação do universo amostral com a instalação de poços de monitoramento adicionais em áreas preservadas no entorno da REGAP. Semelhante aos resultados das campanhas de monitoramento das águas subterrâneas na área da REGAP (ConAm, 2019), os poços instalados no entorno (a montante e a jusante) apresentaram algumas concentrações de metais totais, mas não apresentaram Metais Dissolvidos com concentrações acima do Valor de Intervenção.


Ainda, na área da REGAP, pode-se ressaltar que as concentrações de Metais Dissolvidos que ultrapassam os Valores de Intervenção, não apresentaram concentrações significativas que podem ser correlacionadas a uma fonte de contaminação antrópica. No entanto, recomenda-se manter o monitoramento a fim de avaliar e acompanhar as presenças de metais na água subterrânea na REGAP.

Os procedimentos utilizados como referência foram o Anexo 1 da Resolução CONAMA 420/2009, bem como os resultados obtidos foram comparados com os Valores Orientadores da Deliberação Normativa COPAM nº 166 de 29 de junho de 2011 e Decisão de Diretoria nº 256/2016/E da CETESB e USEPA (2018).

A CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, foi o primeiro órgão ambiental do Brasil a publicar o “Relatório de estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo” em 2001, cujas definições são:

O Valor de Referência de Qualidade (VRQ), indica o limite de qualidade para um solo considerado limpo ou a qualidade natural das águas subterrâneas a ser utilizado em ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e no controle de áreas contaminadas. Foi estabelecido com base em análises químicas dos diversos tipos de solos do Estado de São Paulo.

O Valor de Alerta ou Valor de Prevenção (VP), indica uma possível alteração da qualidade natural dos solos, será utilizado em caráter preventivo e quando excedido no solo, deverá

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	167 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

ser exigido o monitoramento das águas subterrâneas, identificando-se e controlando-se as fontes de poluição. Foi derivado para metais, com base em revisão bibliográfica sobre fitotoxicidade.

O Valor de Intervenção (VI), indica o limite de contaminação do solo e das águas subterrâneas, acima do qual, existe risco potencial à saúde humana, e será utilizado em caráter corretivo no gerenciamento de áreas contaminadas e quando excedido requer alguma forma de intervenção na área avaliada, de forma a interceptar as vias de exposição, devendo ser efetuada uma avaliação de risco caso a caso.


Dessa forma, no âmbito nacional, foi aprovada a Resolução CONAMA 420 de 2009 que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo e estabelece diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas, cujos valores de Prevenção e Intervenção são muito semelhantes à Decisão de Diretoria da CETESB nº 195/2005/E de 23 de novembro de 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001.

O Estado de Minas Gerais, com a Deliberação Normativa COPAM nº 166 de 29 de junho de 2011, estabeleceu os Valores de Referência de Qualidade dos Solos (VRQ) sendo que os Valores de Prevenção e de Intervenção são quase todos iguais da Resolução CONAMA 420/2009.

O objetivo do Estudo de Background é a identificação das concentrações de referência de qualidade para substâncias inorgânicas naturalmente presentes no substrato litológico local e adjacências, por meio de análises químicas das amostras coletadas dos solos e das águas subterrâneas em locais sem interferência das ações antrópicas ou com interferência desprezível.


A localização das áreas utilizadas para o Estudo de Background são:

- A Área 1, a montante da REGAP, refere-se ao Parque Fernão Dias, distante cerca de 3.000,0 metros a norte da REGAP. Foi escolhida devido ao fato de ser uma área distante da Rodovia Fernão Dias e com pouca intervenção antrópica.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	168 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

- As Áreas 2 e 3, a jusante da REGAP, são áreas pertencentes à Petrobras e ficam localizadas a 1.000,0 metros ao sul da REGAP, e ao norte da lagoa de Ibirité. Ressalta-se que a Área 2 é uma área com pouca vegetação, com característica de uma área de charco e com árvores isoladas de grande porte, o que demonstrou ser uma área com baixa intervenção humana. A Área 3 é uma área de mata natural com árvores nativas. Dessa forma, evitou-se realizar sondagens nas áreas de plantio de Eucalipto por se tratar de áreas com grande intervenção humana.

O mapa de localização da REGAP pode ser observado na Figura 1. A Área 01 pode ser observada na Figura 106 e as Áreas 2 e 3 podem ser observadas na Figura 107.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	169 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

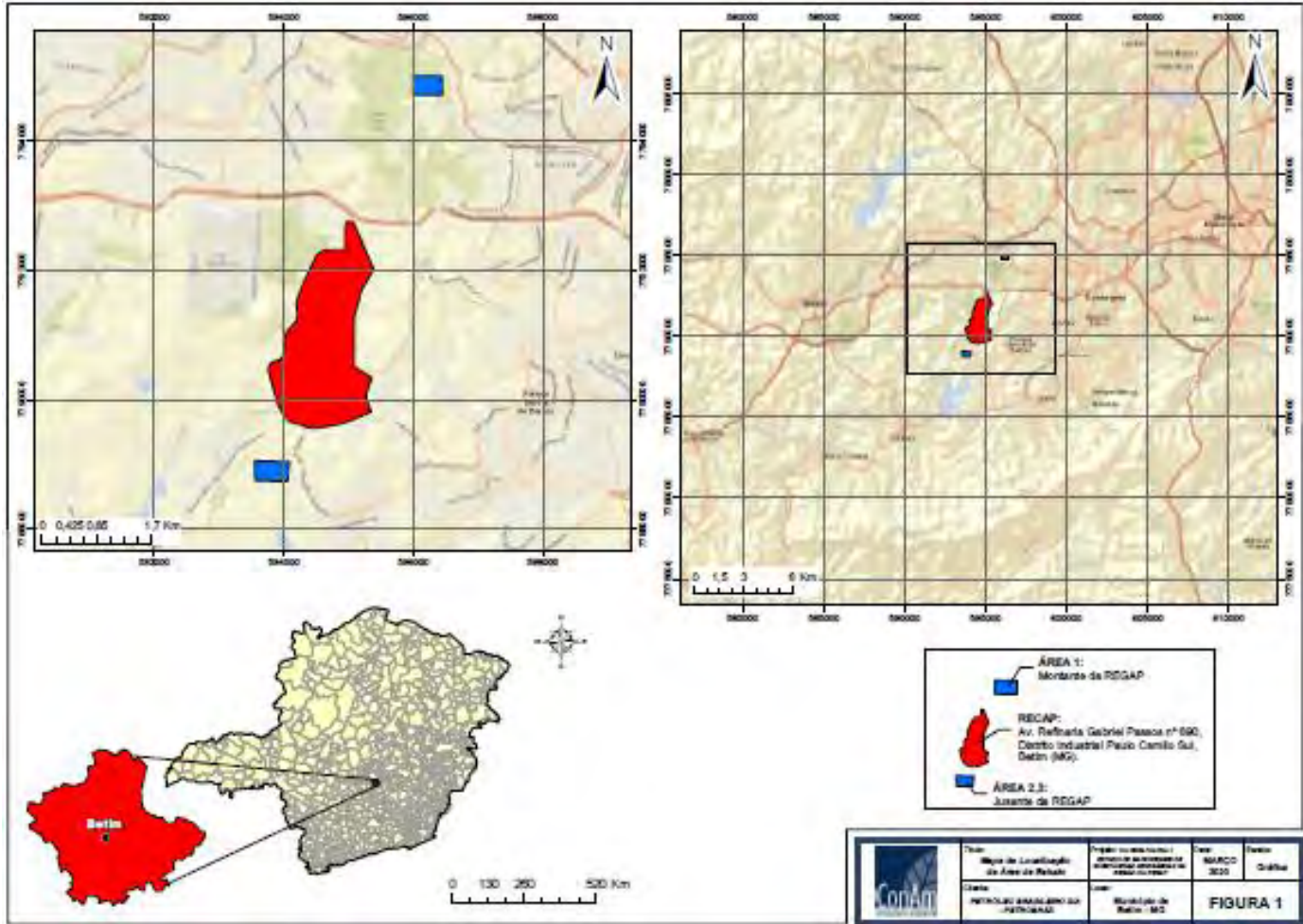



Figura 106 – Localização da Área 1 para estudo de background

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	170 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

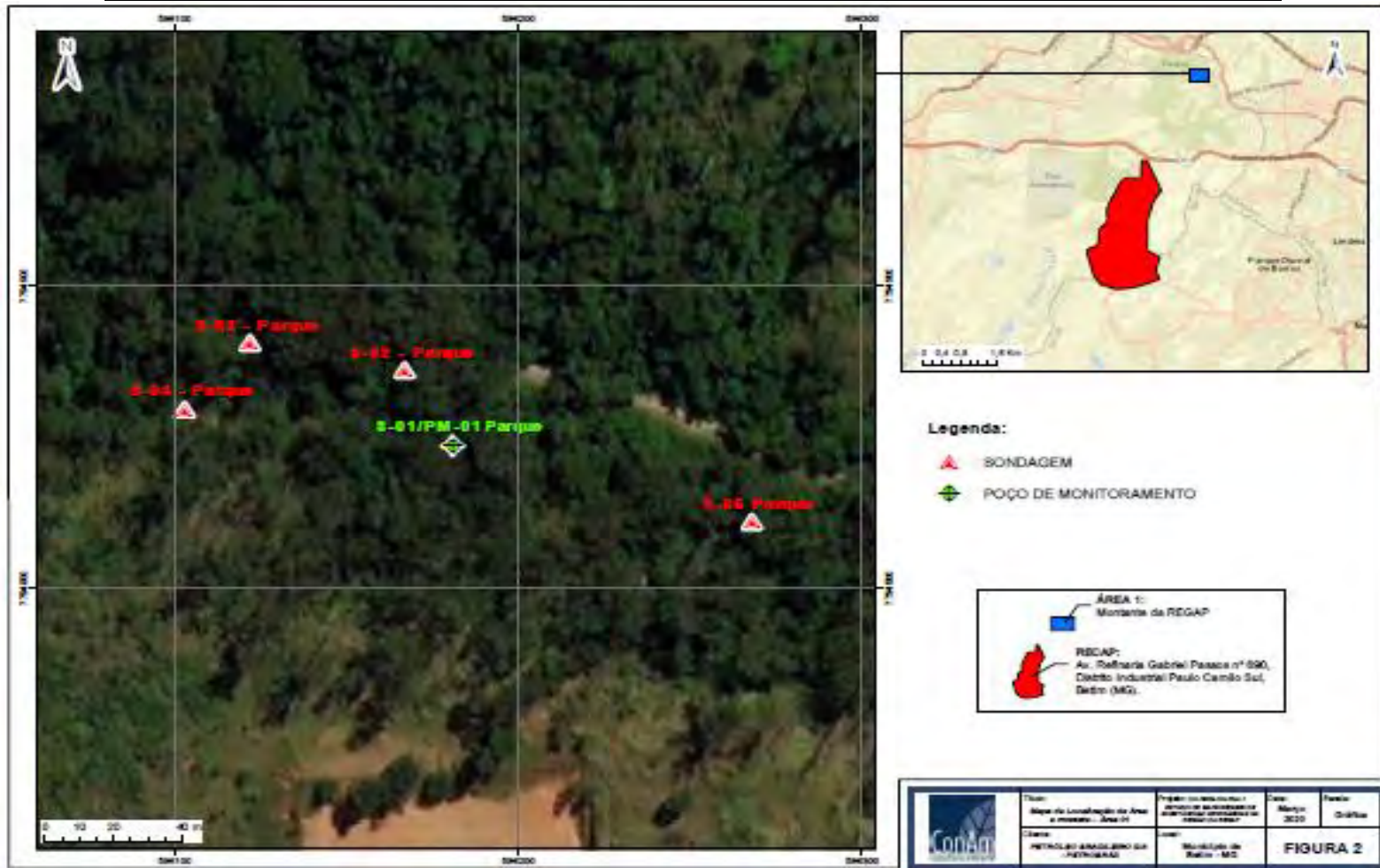



Figura 107 – Localização da Área 2 e 3 para estudo de background

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	171 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

ESCOPO DO ESTUDO DE BACKGROUND


O trabalho de Estudo de Background foi desenvolvido mediante a execução das seguintes atividades:

- Compilação dos dados geológicos, geoquímicos e hidroquímicos disponíveis na área e entorno da REGAP;
- Reconhecimento de campo e seleção dos sítios para a amostragem geoquímica / hidroquímica de background;
- Locação dos pontos amostrais para execução das sondagens e instalação de PMs;
- Execução de 15 (quinze) furos de sondagens de investigação ambiental;
- Amostragem de 28 (vinte e oito) amostras de solo, superficialmente e na franja capilar;
- Análise laboratorial das amostras de solo para: Metais, FOC, parâmetros físicos (indeformada = granulometria, porosidade total, porosidade efetiva, densidade de partículas, densidade total do solo, umidade natural, densidade volumétrica de ar e de água no solo, pH e densidade dos grãos), CTC, óxidos de alumínio, ferro e manganês;
- Instalação de 03 (três) Poços de Monitoramento;
- Coleta, em baixa vazão (low flow), de 03 amostras de água subterrânea para análise química laboratorial de: Metais Totais e Dissolvidos, e medição em ca;
- Ensaio hidrogeológico para determinação dos parâmetros hidráulicos de interesse;
- Gerenciamento e envio das amostras para o laboratório de análises químicas para os parâmetros determinados;
- Análise estatística dos dados para definição de background/baseline;
- Interpretação dos resultados em função dos principais regulamentos ambientais aplicáveis e emissão de Relatório Técnico.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS E METODOLOGIAS

Para a execução das atividades propostas, foram consultados os documentos, procedimentos e normas técnicas listadas a seguir:

- ABNT, 2007 – Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento. NBR 15492:2007.
- ABNT, 2007 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Parte 2: Desenvolvimento - NBR 15495-2:2007.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	172 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

- ABNT, 2009 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados Parte 1: Projeto e construção - NBR 15495-1:2009.
- ABNT, 2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - Métodos de purga, ABNT NBR 15847;
- APHA/AWWA/WEF - 21ª Edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- CETESB (2016) – Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no estado de São Paulo. Anexo Único - Decisão da Diretoria nº 256/2016/E, de 22 de novembro de 2016.
- CETESB (2017) – Procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. Anexo 2 - Decisão da Diretoria nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017.
- CETESB (2017) – Instrução técnica nº 039 que dispõe sobre o Gerenciamento de Áreas Contaminadas.
- CONAMA (2009). Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Valores orientadores de qualidade do solo e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas.
- COPAM (2011) – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011. Valores de Referências de Qualidade dos Solos.


INSPEÇÃO DE RECONHECIMENTO DA ÁREA PARA REALIZAÇÃO DE TRABALHO SEGURO

Previamente ao início dos trabalhos foi realizada uma inspeção de reconhecimento de campo e seleção dos sítios para a amostragem geoquímica / hidroquímica de background de modo a avaliar a integridade dos pontos de monitoramento de água subterrânea.

Previamente aos trabalhos de campo, a equipe responsável pela coleta realizou uma integração, para checagem dos EPIs (calçados e óculos de segurança, luvas, capacete e protetores auriculares), e revisão das tarefas a serem desenvolvidas.

A Área 1, a montante da REGAP, refere-se ao Parque Fernão Dias, distante cerca de 3.000,0 metros a norte da REGAP.

As Áreas 2 e 3, a jusante da REGAP, são áreas pertencentes à Petrobras e ficam localizadas a 1.000,0 metros ao sul da REGAP, e ao norte da lagoa de Ibirité.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	173 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Ressalta-se que a Área 2 é uma área com pouca vegetação, com característica de uma área de charco e com árvores isoladas de grande porte, o que demonstrou ser uma área com baixa intervenção humana. A Área 3 é uma área de mata natural com árvores nativas. Dessa forma, evitou-se realizar sondagens nas áreas de plantio de Eucalipto por se tratar de áreas com grande intervenção humana.

SONDAGENS E AMOSTRAGEM DE SOLO

Entre os dias 20 e 24 de agosto de 2019, foram realizadas 15 (quinze) sondagens para coleta de amostras de solo, sendo 05 (cinco) sondagens em cada área de estudo de Background.

As sondagens foram executadas até a profundidade da franja capilar e foram coletadas amostras de solo a uma profundidade de 0,20 m e na franja capilar, totalizando 28 amostras de solo (em duas sondagens não foi possível coletar amostra na franja capilar, pois o nível da água subterrânea estava a 1,00 metro e essa amostra não seria representativa de solos mais profundos).

A Tabela 16 apresenta a relação dos pontos e a justificativa de suas respectivas localizações.



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	174 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 16 – Localização dos pontos de sondagem

Ponto	Data	Localização / Justificativa	Coordenadas	Profundidade Executada
ÁREA 01 – a montante – Parque Família Dias				
ST-01 / PMA-01	23/06/2019	Parque Família Dias	550.181,00 m E / 7.794.847,00 m S	8,00
ST-02	23/06/2019	Parque Família Dias	550.167,00 m E / 7.794.873,00 m S	8,00
ST-03	23/06/2019	Parque Família Dias	550.123,00 m E / 7.794.881,00 m S	8,00
ST-04	23/06/2019	Parque Família Dias	550.103,00 m E / 7.794.859,00 m S	7,50
ST-05	21/06/2019	Parque Família Dias	550.368,00 m E / 7.794.823,00 m S	8,50
ÁREA 02 – a jusante – Área com pouca vegetação				
ST-06 / PMA-02	20/06/2019	Área de Charco, com pouca vegetação	550.667,00 m E / 7.790.803,00 m S	8,00
ST-07	20/06/2019	Área de Charco, com pouca vegetação	550.608,00 m E / 7.790.879,00 m S	8,00
ST-08	24/06/2019	Área de Charco, com pouca vegetação	550.679,00 m E / 7.790.851,00 m S	4,00
ST-09	24/06/2019	Área de Charco, com pouca vegetação	550.592,00 m E / 7.790.884,00 m S	1,20
ST-10	24/06/2019	Área de Charco, com pouca vegetação	550.665,00 m E / 7.790.813,00 m S	1,00
ÁREA 03 – a jusante – Mata natural				
ST-11 / PMA-03	21/06/2019	Mata Natural	550.879,00 m E / 7.790.890,00 m S	8,50
ST-12	23/06/2019	Mata Natural	550.800,00 m E / 7.790.900,00 m S	8,00
ST-13	23/06/2019	Mata Natural	550.888,00 m E / 7.790.874,00 m S	9,00
ST-14	23/06/2019	Mata Natural	550.808,00 m E / 7.790.850,00 m S	8,50

Durante a execução das sondagens, foram coletadas amostras de solo para análise de parâmetros geotécnicos de granulometria, matéria orgânica, fração orgânica de carbono (FOC), carbono orgânico total (TOC), densidade real e aparente, umidade, porosidade total e efetiva, além de metais totais e óxidos de alumínio, ferro e manganês. Nas profundidades de 0,20 m porosidade total e efetiva, além de metais totais e óxidos de alumínio, ferro e manganês.

Nas profundidades de 0,20 metros e na franja capilar foram coletadas amostras de solo deformadas, acondicionadas diretamente em sacos zip, e as amostras de solos indeformadas, foram coletadas em cilindros de aço inox com cerca de 5,00 cm de comprimento. Após a coleta, o cilindro contendo das amostras de solo indeformadas foi lacrado com tampas de cores distintas para identificação de topo e base da amostra e posteriormente inserida em um saco zip.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	175 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	


Todas as amostras foram encaminhadas para o laboratório Bioagri Ambiental.

Os testemunhos de sondagem foram examinados quanto a características táctil - visuais, bem como a litologia e suas respectivas profundidades, sendo descritos pelo técnico/engenheiro de campo.

Para garantir o sigilo do trabalho e a qualidade dos resultados, adota-se uma identificação interna para cada uma das amostras coletadas, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Correspondência entre a nomenclatura das amostras de solo e a numeração da cadeia de custódia


Ponto de Amostragem	Identificação da Cadeia de Custódia	Data da Coleta	Profundidade amostrada (m)	Parâmetros Analisados
ÁREA 01 – a montante – Parque Fernão Dias				
ST-01 / PM-01	ConAm_SO_9298	22/08/2019	0,20	Metais (CONAMA 420), óxidos de Al, Fe e Mn, ph, CTC, FOC e geotecnia
	ConAm_SO_9299	22/08/2019	6,80	
ST-02	ConAm_SO_9300	22/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9301	22/08/2019	6,00	
ST-03	ConAm_SO_9302	22/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9303	22/08/2019	4,80	
ST-04	ConAm_SO_9304	22/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9305	22/08/2019	6,50	
ST-05	ConAm_SO_9306	21/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9307	21/08/2019	8,20	

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		176	de 206
	TÍTULO			

SEÇÃO III –
 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E
 SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA

Ponto de Amostragem	Identificação da Cadeia de Custódia	Data da Coleta	Profundidade amostrada (m)	Parâmetros Analisados
ÁREA 02 – a jusante – Área com pouca vegetação				
ST-06 / PM-02	ConAm_SO_9308	20/08/2019	0,20	Metais (CONAMA 420), óxidos de Al, Fe e Mn, ph, CTC, FOC e geotecnia
	ConAm_SO_9309	20/08/2019	4,20	
ST-07	ConAm_SO_9310	20/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9311	20/08/2019	4,50	
ST-08	ConAm_SO_9312	24/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9313	24/08/2019	3,60	
ST-09	ConAm_SO_9314	24/08/2019	0,20	
	---	---	---	
ST-10	ConAm_SO_9316	24/08/2019	0,20	
	---	---	---	
ÁREA 03 – a jusante – Mata natural				
ST-11 / PM-03	ConAm_SO_9318	21/08/2019	0,20	Metais (CONAMA 420), óxidos de Al, Fe e Mn, ph, CTC, FOC e geotecnia
	ConAm_SO_9319	21/08/2019	6,50	
ST-12	ConAm_SO_9320	23/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9321	23/08/2019	7,50	
ST-13	ConAm_SO_9322	23/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9323	23/08/2019	8,50	
ST-14	ConAm_SO_9324	23/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9325	23/08/2019	8,00	
ST-15	ConAm_SO_9326	24/08/2019	0,20	
	ConAm_SO_9327	24/08/2019	9,50	

Legenda: Nas Sondagens ST-09 e ST-10, o nível d'água estava a 1,00 metros e a amostra da franja capilar não foi coletada pois não seria representativa de solos mais profundos.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	177 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

INSTALAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO E AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Entre os dias 20 e 24 de agosto de 2019, foram instalados 03 (três) poços de monitoramento da água subterrânea, sendo 01 poço em cada área (Área 01, 02 e 03). A instalação do poço de monitoramento para amostragem de água subterrânea baseou-se na Norma ABNT NBR 15495 - Poços de Monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção (junho/07).

Após a instalação, o poço de monitoramento foi desenvolvido conforme preconizado na Norma ABNT NBR 15495 – Poços de Monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 2: Desenvolvimento (2008).


A Tabela 18 apresenta os principais dados construtivos dos poços de monitoramento instalados.

Tabela 18 – Principais aspectos construtivos dos poços de monitoramento

Poço de Monitoramento	Data de Instalação	Profundidade (m)	Nível d'água (m)	Seção Filtrante (m)
PM-01 – Área 01 Montante	22/08/2019	9,00	7,00	6,00 – 9,00
PM-02 – Área 02 Jusante	20/08/2019	6,00	5,00	3,00 – 6,00
PM-03 – Área 03 Jusante	21/08/2019	9,50	7,00	6,00 – 9,00

AMOSTRAGEM DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Nos dias 06 e 09 de setembro 2019 foram coletadas pela ConAm – Consultoria Ambiental Ltda., certificada quanto a Norma NBR ISO/IEC 17025 pelo INMETRO sob o CRL1116, inicialmente em 29 de junho de 2016, amostras de água subterrânea dos poços de

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	178 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

monitoramento instalados em áreas do entorno da REGAP e encaminhadas para análise no Laboratório Bioagri Ambiental., em Piracicaba (SP), certificado quanto ao ISO 17025.


A amostragem da água subterrânea atendeu às especificações contidas na legislação do Estado de São Paulo, que regulamenta os resultados analíticos, incluindo a amostragem, Resolução SMA 100, de 17 de outubro de 2013, submetidos apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA. Tal qual, a Decisão de Diretoria nº 310/2014/E/C/I, de 21 de outubro de 2014 da CETESB.

Antes da amostragem foi realizada a verificação da existência de derivados de petróleo em fase livre, empregando-se medidor elétrico com sensor ótico (interface), tal qual a aferição da calibração dos equipamentos de campo, não tendo sido verificados indícios destes produtos nos poços monitorados.

A purga dos poços foi realizada segundo metodologia preconizada na norma ABNT NBR 15487:2010 – Amostragem de Água Subterrânea em Poços de Monitoramento – Métodos de Purga, promovendo a renovação da água do aquífero, de forma a assegurar que a água subterrânea seja representativa da formação no momento da amostragem. A relação de procedimentos de amostragem em instalação do cliente e garantia da qualidade, podem ser observados no Anexo V.

A amostragem da água subterrânea foi realizada pelo método de baixa-vazão, utilizando bomba pneumática tipo bexiga, com painel controlador digital, unidade de alimentação e célula de fluxo. A amostragem é realizada após a estabilização da coluna d'água para vazão de purga e dos parâmetros indicativos da qualidade da água (pH, Condutividade Elétrica - CE, Oxigênio Dissolvido - OD, Potencial de Oxirredução - ORP e Temperatura). Os frascos utilizados para acondicionamento e preservação foram fornecidos pelo laboratório e são apropriados para os diferentes parâmetros a serem analisados.

As identificações são previamente relacionadas e após a amostragem, os frascos são acondicionados em caixa térmica e mantidos resfriados ($3 \pm 3^{\circ}\text{C}$), até a entrega ao

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	179 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

laboratório, devidamente acompanhada de cadeia de custódia. As temperaturas do acondicionamento e transporte das amostras podem ser observadas no Plano de Amostragem, contido no Anexo V.

Após a amostragem de água, os poços foram fechados para evitar interferências futuras de pessoas não autorizadas. Visando garantir o sigilo do trabalho e a qualidade do resultado, adotou-se para as amostras coletadas uma identificação interna, apresentada na Tabela 19. O relatório de coleta e a cadeia de custódia podem ser consultados no Anexo V.

A Figura 2 ilustra a localização dos poços amostrados na presente campanha.


Tabela 19 – Correspondência entre a nomenclatura das amostras de água e subterrânea e a numeração da cadeia de custódia.

Ponto de Amostragem	ID ConAm	ID no relatório analítico	Data de coleta	Parâmetros
ÁREA 01 – a montante – Parque Fernão Dias				
PM-01	ConAm_AS_16144	250929/2019-0	09/09/2019	Metais Totais e Dissolvidos
ÁREA 02 – a jusante – Área com pouca vegetação				
PM-02	ConAm_AS_16145	247470/2019-0	08/09/2019	Metais Totais e Dissolvidos
ÁREA 03 – a jusante – Mata natural				
PM-03	ConAm_AS_16146	247474/2019-0	08/09/2019	Metais Totais e Dissolvidos

ANÁLISES QUÍMICAS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

As análises das amostras de solo e de água subterrânea foram realizadas no laboratório Bioagri Ambiental Ltda., com os frascos sendo entregue na Filial em Belo Horizonte (MG), e as amostras analisadas na Matriz em Piracicaba (SP), certificado quanto ao ISO 17025, sobre sistemas de gestão da qualidade em laboratórios. Os métodos analíticos utilizados pelo laboratório foram descritos pela USEPA (United States Environmental Protection Agency) e pela APHA-AWWA 20^a ed., foi:

- Método USEPA 3125B na matriz água subterrânea para o grupo Metais.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	180 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

COMPILAÇÃO DOS DADOS GEOLÓGICOS NA ÁREA DO RIBEIRÃO SARZEDO

Para realizar a caracterização dos metais do solo e das águas subterrâneas foi definido como a área de estudo: três áreas distribuídas a norte e a sul da planta da refinaria REGAP localizada no município de Betim (MG).

Esta região da Refinaria insere-se no domínio geomorfológico correspondente a zonas de colinas esculpidas em rochas granito gnáissicas do Complexo de Belo Horizonte.


As rochas do Complexo Belo Horizonte de idade arqueana que afloram na área da REGAP são constituídas por gnaisses e migmatitos, representando o embasamento cristalino (EMATER MG, 2006).

A rocha típica desse complexo é um biotita gnaisse bandado grosseiro, constituído de quartzo, plagioclásio sódico, feldspato(K), biotita e, frequentemente, hornblenda nas bandas máficas. É uma rocha que ocorre principalmente na região de Contagem e Betim até desaparecerem sob os metassedimentos do Grupo Bambuí (CPRM, 2014). Essas rochas são bem resistentes e muito utilizadas como materiais de construção. Com o intemperismo, formam solos silto-arenosos ou argilo-arenosiltoso, altamente suscetíveis a erosão (PMBH/SLU,2015).

Nas várzeas de córregos e rios (planícies fluviais) encontram-se os depósitos aluvionares compostos por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos, bem como por material mais grosseiro, como seixos (EMATER MG, 2006).

Em topos alongados de colinas, vertentes convexas e rampas de colúvio afloram depósitos detríticos compostos por solos profundos e homogêneos, normalmente de coloração avermelhada, podendo ocorrer grãos de quartzo angulares ou arredondados. Nos topos e nas vertentes convexas afloram Latossolos, e Cambissolos nas vertentes ravinadas. Devido à sua profundidade e elevada permeabilidade, são em geral de baixa fertilidade e elevada acidez (EMATER MG, 2006).

Os córregos e ribeirões correm ao longo de vales abertos, relativamente encaixados, com padrão detrítico, possuindo vazões pequenas e águas bastante poluídas. O córrego do

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	181 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Pintado nasce a montante da REGAP no município de Betim e após passar pela refinaria por meio de um canal, recebe as águas do córrego Palmares.

A refinaria está inserida na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Ibirité, que nasce a sul no município de Ibirité e após 3,7 km é barrado formando a Represa de Ibirité, também conhecida como lagoa da Petrobrás, construída para atender a demanda hídrica da refinaria, mas também para receber seus efluentes após tratamento (ROSA, 2008). A represa está localizada a sul da planta da REGAP (~3 km).


As áreas onde as amostras de solo foram coletadas foram selecionadas por conterem algum grau de preservação da vegetação, acreditando-se que com impacto antrópico reduzido ou ausente.

A vegetação remanescente está na faixa de transição entre os domínios de Cerrado e mares de morros ou Florestas Tropicais Atlânticas, e encontra-se fragmentada, em estágio secundário inicial e bastante alterado em função dos aglomerados urbanos, crescente industrialização, presença de monoculturas (eucalipto principalmente), e pastos sujos sem manejo (ROSA, 2008).

RESULTADOS DE SOLO

Os resultados de solo tabelados (Tabelas 20 a 25) foram inicialmente avaliados e os que se encontravam abaixo do limite de quantificação (LQ) foram excluídos do tratamento estatístico e, nesse caso, o valor do VRQ da substância foi definido como “< LQ”. Os metais que apresentaram ao menos um resultado abaixo do limite de quantificação (LQ), este foi dividido pela metade (LQ/2) para os cálculos estatísticos.

Primeiramente os resultados analíticos das amostras coletadas foram comparados com a “Deliberação Normativa COPAM nº 166/2011 que é igual aos Valores Orientadores da Resolução CONAMA 420/2009”, “Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo” (CETESB, 2016) e com o padrão USEPA (2019), visando identificar a possível existência de impacto antrópico nos solos amostrados.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	182 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Os valores denominados anomalias são aqueles que têm concentrações superiores aos valores de intervenção COPAM nº 166/2011, CONAMA (420, 2009), CETESB (2016), ou ao padrão USEPA (2019), e foram desconsiderados no tratamento estatístico para a definição do VRQ. Essa análise também permitiu a definição de outliers, os quais foram excluídos do tratamento estatístico para a definição dos VRQ's. Após essa primeira análise, o conjunto de resultados analíticos foi submetido à análise Kruskal-Wallis, para verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores obtidos nas profundidades amostradas de 0,2 m e das amostras da franja capilar, avaliando-se a possibilidade de utilização destes dados em conjunto para a definição do VRQ.

Após essa definição foi executada uma análise estatística básica dos conjuntos de resultados, e uma análise descritiva a partir de gráficos tipo “box-plot” para identificação de 3º quartil e consequente definição do VRQ.


	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
	FOLHA 183 de 206		
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 20 – Resultados analíticos das amostras de Solo (Metais) – Área 1 – Montante

Parâmetros	Locais de amostras										VRQ CETESB 2018	VP Prevenção CONAMA 420	V.L. Res. CONAMA 420	V. L. Res. CETESB 2018	USEPA resid 2019
	ST-01 0,20m ConAm SO 9298	ST-01 8,80m ConAm SO 9299	ST-02 0,20m ConAm SO 9300	ST-02 8,80m ConAm SO 9301	ST-03 0,20m ConAm SO 9302	ST-03 4,80m ConAm SO 9303	ST-04 0,20m ConAm SO 9304	ST-04 8,80m ConAm SO 9305	ST-05 0,20m ConAm SO 9306	ST-05 8,20m ConAm SO 9307					
Metais (mg/kg)															
Alumínio (Al)	18.300	9.240	16.200	6.040	14.900	9.340	23.600	5.840	21.600	4.690	-	-	-	-	77000
Antimônio (Sb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,5	2	10	10	31
Arsênio (As)	<1	6,61	8,23	<1	3,31	3,08	4,74	<1	3,71	<1	3,5	15	55	55	0,68
Bário (Ba)	41,5	125	55,1	22,2	48,3	88,8	18,4	12,9	183	39,1	75	150	500	1.300	15000
Boro (B)	45,6	33,8	70,3	7,32	98,1	20,2	71,8	7,37	70,5	20,5	-	-	-	-	16000
Cádmio (Cd)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	1,3	8	14	71
Chumbo (Pb)	11,8	15,4	87,8	6,38	18,7	8,19	6,89	2,76	22,8	<1	17	72	300	240	400
Cobalto (Co)	1,26	4,94	3,36	<1	1,72	1,18	1,26	<1	9,55	1,94	13	25	65	65	23
Cobre (Cu)	23,1	19,4	88,8	17,8	33,8	26,8	34,0	34,0	20,8	26,0	35	60	400	2100	3100
Cromo (Cr)	14,4	3,30	31,4	34,3	13,2	3,65	34,2	16,1	35,3	13,9	40	75	300	300	-
Ferro (Fe)	13.000	9.940	16.600	2.260	16.200	5.610	13.400	2.360	20.300	4.930	-	-	-	-	55000
Manganês (Mn)	37,8	146	404	13,6	42,7	24,8	68,6	11,2	336	60,3	-	-	-	-	1800
Mercurio (Hg)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0628	<0,05	0,0728	<0,05	0,05	0,5	36	0,9	11
Molibdênio (Mo)	<1	<1	1,89	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<4	30	100	29	390
Níquel (Ni)	3,08	3,18	7,70	3,29	2,24	2,38	2,41	2,24	7,26	3,86	13	30	100	480	1500
Prata (Ag)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	2	50	50	390
Selênio (Se)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	5	-	81	390
Vanádio (V)	25,4	7,42	30,3	5,19	30,9	7,18	36,5	5,77	30,4	6,41	-	-	-	-	390
Zinco (Zn)	45,2	54,4	24,3	36,3	16,2	88,8	13,9	11,9	88,2	24,1	60	300	1.000	7000	23000

1- Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo (Valores de Intervenção Residencial) - CETESB (2015). VRQ – Valor de Referência Qualidade;

VP – Valor de Prevenção / alerta; VI – Valor de Intervenção.

2 – USEPA – Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR-1E-06, HQ-1) para solos residenciais (USEPA, 2019).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		184	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Tabela 21 – Resultados parâmetros físicos das amostras de solo – Área 1 - Montante

Parâmetros	Unidade	Locais de amostras									
		ST-01 0,20m	ST-01 6,80m	ST-02 0,20m	ST-02 6,80m	ST-03 0,20m	ST-03 4,80m	ST-04 0,20m	ST-04 6,60m	ST-05 0,20m	ST-05 8,20m
		ConAm S0 9298	ConAm S0 9299	ConAm S0 9300	ConAm S0 9301	ConAm S0 9302	ConAm S0 9303	ConAm S0 9304	ConAm S0 9305	ConAm S0 9306	ConAm S0 9307
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	0	0	0	18,00	0	0	0	0	0	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	752,0	741,0	755,0	301,0	805,0	732,0	387,0	714,0	691,0	517,0
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	248,0	259,0	245,0	681,0	195,0	268,0	613,0	286,0	309,0	483
Porosidade Total	%	49,7	40,4	45,3	38,1	46,9	33,90	40,1	42,7	42,1	33,1
Densidade Aparente	g/cm ³	1,14	1,28	1,12	1,52	1,07	1,32	1,22	1,26	1,31	1,36
Matéria Orgânica	g/dm ³	5,0	5,0	11,0	5,0	11,0	5,0	16,0	5,0	14,0	5,0
Carbono Orgânico Total	% p/p	0,26	<0,05	0,81	0,17	0,33	0,05	0,54	0,09	0,70	<0,05
Fração de Carbono Orgânico	---	0,34	1,78	0,73	<0,03	0,51	0,06	0,44	0,08	1,37	<0,03
pH em CaCl ₂	---	4,30	4,10	6,50	5,10	5,9	4,4	4,6	4,4	5,10	5,6
pH (Suspensão a 5%)	---	5,01	5,82	8,02	6,63	7,25	6,1	5,26	5,96	6,51	7,02
H + Al	mmol/dm ³	52,0	205,0	13,00	18,0	16,0	38,0	34,0	34,0	34,0	15,0
Al	mmol/dm ³	14,0	40,0	< L.Q.	< L.Q.	< L.Q.	11,0	3,0	11,0	3,0	2,0
Soma de Bases	mmol/dm ³	12,0	28,0	46,0	20,0	31,0	23,0	24,0	8,0	54,0	62,0
CTC	mmol/dm ³	64,0	233,0	59,0	38,0	47,0	61,0	58,0	42,0	88,0	77,0
Saturação de Bases	V %	18,0	12,0	78,0	53,0	66,0	38,0	41,0	19,0	61,0	81,0
Saturação de Al	m %	55,0	59,0	0	0	0	32,0	11,0	58,0	5,0	3,0
Óxido de Alumínio (Al ₂ O ₃)	mg/kg	34.500,0	17.500,0	30.500,0	11.400,0	28.200,0	17.600,0	44.600,0	11.000,0	40.800,0	8.860,0
Óxido de Ferro (Fe ₂ O ₃)	mg/kg	18.600,0	14.200,0	23.800,0	3.230,0	23.200,0	8.020,0	19.100,0	3.370,0	29.000,0	7.060,0
Óxido de Manganês (MnO)	mg/kg	48,8	189,0	522,0	17,6	55,10	32,0	88,6	14,4	434,0	77,9


	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
	FOLHA 185 de 206		
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 22 – Resultados analíticos das amostras de Solo (Metais) – Área 2 - Jusante

Parâmetro	Locais de amostras								VRQ CETESB 2018	VP Prevenção CONAMA 420	V.I. Res. CONAMA 420	V. L. Res. CETESB 2018	USEPA resid 2019
	ST-06 0,20m ConAm SO 9308	ST-06 4,20m ConAm SO 9309	ST-07 0,20m ConAm SO 9310	ST-07 4,50m ConAm SO 9311	ST-08 0,20m ConAm SO 9312	ST-08 3,80m ConAm SO 9313	ST-08 0,20m ConAm SO 9314	ST-10 0,20m ConAm SO 9315					
Metais (mg/kg)													
Alumínio (Al)	18.300	12.500	29.200	16.100	14.300	10.500	38.200	14.400	-	-	-	-	77000
Antimônio (Sb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,5	2	10	10	31
Arsênio (As)	<1	<1	<1	<1	2,01	2,36	2,87	0,68	3,5	15	55	55	0,68
Bário (Ba)	19,9	44,5	19,9	30,7	12,6	25,6	82,6	35,4	75	150	500	1.300	15000
Boro (B)	32,8	23,0	28,1	6,17	17,3	23,4	24,8	37,2	-	-	-	-	16000
Cádmio (Cd)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	1,3	8	14	71
Chumbo (Pb)	3,57	4,54	6,47	5,90	3,87	5,93	8,05	10,00	17	72	300	240	400
Cobalto (Co)	1,07	<1	<1	<1	<1	<1	1,18	1,23	13	25	65	65	23
Cobre (Cu)	28,4	30,4	20,5	23,1	24,2	19,7	22,8	24,8	35	60	400	2100	3100
Cromo (Cr)	10,4	20,4	14,4	3,94	19,0	17,2	6,656	42,0	40	75	300	300	-
Ferro (Fe)	9.110	6.500	7.880	1.590	5.370	7.200	7.440	8.370	-	-	-	-	55000
Manganês (Mn)	20,1	15,6	17,5	6,52	19,4	33,2	13,0	86,6	-	-	-	-	1800
Mercúrio (Hg)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,5	36	0,9	11
Molibdênio (Mo)	<1	<1	<1	<1	1,18	<1	<1	1,87	<4	30	100	29	390
Níquel (Ni)	2,25	4,47	3,00	1,77	4,67	2,09	3,20	11,8	13	30	100	480	1500
Prata (Ag)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	2	50	50	390
Selênio (Se)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	5	-	81	390
Vanádio (V)	12,7	10,6	15,1	5,24	9,22	13,8	20,2	18,4	-	-	-	-	390
Zinco (Zn)	12,4	15,5	39,8	43,3	10,6	8,40	19,9	25,5	60	300	1.000	7000	23000

1- Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo (Valores de Intervenção Residencial) - CETESB (2016). VRQ – Valor de Referência Qualidade; VP – Valor de Prevenção / alerta; VI – Valor de Intervenção.

2 – USEPA – Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR-1E-06, HQ-1) para solos residenciais (USEPA, 2019).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		186	de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Tabela 23 – Resultados parâmetros físicos das amostras de solo – Área 2 - Jusante

Parâmetros	Unidade	Locais de amostras							
		ST-08 0,20m	ST-08 4,20m	ST-07 0,20m	ST-07 4,60m	ST-08 0,20m	ST-08 3,80m	ST-08 0,20m	ST-10 0,20m
		ConAm SO 9308	ConAm SO 9309	ConAm SO 9310	ConAm SO 9311	ConAm SO 9312	ConAm SO 9313	ConAm SO 9314	ConAm SO 9316
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	40,0	0	43,0	32,00	0	35,0	194,0	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	507,0	702,0	151,0	462,0	224,0	319,0	806,0	853,0
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	453,0	298,0	806,0	506,0	776,0	646,0	0	147,00
Porosidade Total	%	30,6	49,3	44,0	35,3	33,8	36,5	49,10	39,0
Densidade Aparente	g/cm ³	1,19	1,2	1,20	1,31	1,31	1,26	1,03	1,11
Matéria Orgânica	g/dm ³	16,0	5,0	14,0	5,0	11,0	5,0	16,00	32,0
Carbono Orgânico Total	% p/p	0,55	0,33	0,63	<0,05	0,51	0,15	1,07	1,78
Fração de Carbono Orgânico	--	0,69	<0,03	0,79	<0,03	1,25	1,02	1,02	0,10
pH em CaCl2	--	5,7	4,20	4,40	4,30	6,00	4,60	4,30	6,00
pH (Suspensão a 5%)	--	6,16	5,92	5,72	5,80	8,07	6,06	7,64	8,17
H + Al	mmol/dm ³	20,0	166,0	47,0	38,0	18,00	28,0	80,0	22,0
Al	mmol/dm ³	0	38,0	7,0	11,0	0	5,0	10,0	0
Soma de Bases	mmol/dm ³	42,0	34,0	13,0	7,0	34,0	12,0	36,0	71,0
CTC	mmol/dm ³	62,0	200,0	60,0	45,0	52,0	40,0	116,0	93,0
Saturação de Bases	V %	68,0	17,0	22,0	16,0	66,0	30,0	31,0	76,0
Saturação de Al	m %	0	53,0	35,0	61,0	0	29,0	22,0	0
Óxido de Alumínio (Al ₂ O ₃)	mg/kg	34.600,0	23.700,0	56.200,0	30.400,0	27.000,0	19.900,0	72.200,0	27.200,0
Óxido de Ferro (Fe ₂ O ₃)	mg/kg	13.000,0	9.300,0	11.300,0	2.270,0	7.680,0	10.300,0	10.600,0	12.000,0
Óxido de Manganês (MnO)	mg/kg	26,0	20,20	22,70	8,43	25,0	42,80	16,70	112,0


	Nº RL-0043-000-0134										REV. 0	
											FOLHA 187 de 206	
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA											

Tabela 24 – Resultados analíticos das amostras de Solo (Metais) – Área 3 - Jusante

Parâmetros	Locais de amostras										VRQ CETESB 2018	VP Prevenção CONAMA 425 ou COPAM 185	V.I. Res. CONAMA 425 ou COPAM 185	V. L. Res. CETESB 2018	USEPA resid 2019
	ST-11 0,20m ConAm_S0_9318	ST-11 8,50m ConAm_S0_9319	ST-12 0,20m ConAm_S0_9320	ST-12 7,50m ConAm_S0_9321	ST-13 0,20m ConAm_S0_9322	ST-13 4,80m ConAm_S0_9323	ST-14 0,20m ConAm_S0_9324	ST-14 8,00m ConAm_S0_9325	ST-15 0,20m ConAm_S0_9326	ST-16 8,50m ConAm_S0_9327					
Metais (mg/kg)															
Alumínio (Al)	58.900	15.300	30.700	27.900	29.300	24.400	33.100	7.720	25.000	11.000	-	-	-	-	77000
Antimônio (Sb)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,5	2	10	10	31
Arsênio (As)	2,79	2,03	2,21	1,92	2,32	4,61	<1	<1	1,29	<1	3,5	15	55	55	0,68
Bário (Ba)	21,2	88,6	16,5	72,9	14,4	70,4	15,3	41,7	10,6	35,0	75	150	500	1.300	15000
Boro (B)	94,4	310	90,4	352	67,4	28,5	54,9	20,9	51,2	119	-	-	-	-	16000
Cádmio (Cd)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	1,3	8	14	71
Chumbo (Pb)	5,38	48,8	6,84	68,8	6,07	11,8	3,07	9,47	2,21	27,3	17	72	300	240	400
Cobalto (Co)	3,33	8,01	2,24	6,91	1,69	1,50	1,64	1,24	1,10	2,72	13	25	65	65	23
Cobre (Cu)	28,2	76,8	26,3	47,3	22,8	26,4	27,4	23,9	26,2	78,6	35	60	400	2100	3100
Cromo (Cr)	22,0	23,3	18,8	48,8	13,6	12,1	14,3	14,0	20,1	48,4	40	75	300	300	-
Ferro (Fe)	29.300	86.400	25.000	124.000	17.300	8.500	13.400	5.930	12.500	33.200	-	-	-	-	55000
Manganês (Mn)	84,0	184	61,6	171	40,1	22,2	43,3	17,4	30,6	92,2	-	-	-	-	1800
Mercúrio (Hg)	0,0564	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,5	36	0,9	11
Molibdênio (Mo)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,02	<1	<1	<4	30	100	29	390
Níquel (Ni)	9,05	9,24	5,41	11,0	4,14	3,41	5,40	2,72	4,58	6,76	13	30	100	480	1500
Prata (Ag)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	2	50	50	390
Selênio (Se)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,25	5	-	81	390
Vanádio (V)	42,9	140	44,9	176	34,0	17,6	28,9	20,7	31,3	129	-	-	-	-	390
Zinco (Zn)	58,4	45,2	16,5	40,1	15,6	27,1	18,2	14,5	13,6	15,8	60	300	1.000	7000	23000

1- Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo (Valores de Intervenção Residencial) - CETESB (2016). VRQ – Valor de Referência Qualidade;

VP – Valor de Prevenção / alerta; VI – Valor de Intervenção.

2 – USEPA – Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR-1E-06, HQ=1) para solos residenciais (USEPA, 2019).



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		188	de 206
TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA			

Tabela 25 – Resultados parâmetros físicos das amostras de solo – Área 3 - Jusante

Parâmetros	Unidade	Locais de amostras									
		8T-11 0,20m	8T-11 8,60m	8T-12 0,20m	8T-12 7,60m	8T-13 0,20m	8T-13 4,80m	8T-14 0,20m	8T-14 8,00m	8T-15 0,20m	8T-15 8,60m
		ConAm 80 9318	ConAm 80 9319	ConAm 80 9320	ConAm 80 9321	ConAm 80 9322	ConAm 80 9323	ConAm 80 9324	ConAm 80 9325	ConAm 80 9326	ConAm 80 9327
Argila (< 0,002 mm)	g/kg	103,0	0	207,0	0	89,0	0	36,0	0	58,0	0
Silte (0,053 a 0,002 mm)	g/kg	173,0	975,0	250,0	955,0	148,0	551,0	101,0	888,0	217,0	971,0
Areia Total (2,00 a 0,053 mm)	g/kg	724,0	25,0	543,0	45,0	763,0	449,0	863,0	112,0	725,0	29,0
Porosidade Total	%	46,5	62,4	37,3	61,1	41,1	44,0	51,8	36,5	45,1	47,6
Densidade Aparente	g/cm ³	1,17	0,90	1,13	0,93	1,09	1,13	1,15	1,25	1,08	1,18
Matéria Orgânica	g/dm ³	11,0	5,0	14,0	5,00	21,0	5,0	11,0	5,0	11,0	5,0
Carbono Orgânico Total	% p/p	0,65	<0,05	0,77	<0,05	0,66	0,09	0,55	<0,05	0,87	<0,05
Fração de Carbono Orgânico	---	0,63	0,06	1,04	1,76	0,73	0,14	0,67	0,20	0,84	0,14
pH em CaCl ₂	---	4,10	4,40	4,30	4,50	4,30	4,30	4,4	4,5	4,30	4,40
pH (Suspensão a 5%)	---	5,22	5,83	5,16	5,90	7,38	7,50	8,5	6,43	4,88	6,69
H + Al	mmol/dm ³	72,0	80,0	47,0	58,0	58,0	98,0	42,0	25,0	72,0	64,0
Al	mmol/dm ³	14,0	14,0	7,0	12,0	9,0	20,0	9,0	4,0	16,0	11,0
Soma de Bases	mmol/dm ³	8,0	3,0	13,0	7,0	10,0	8,0	6,0	14,0	4,0	3,0
CTC	mmol/dm ³	80,0	83,0	60,0	65,0	68,0	106,0	48,0	39,0	76,0	67,0
Saturação de Bases	V %	10,0	3,0	22,0	10,0	15,0	8,0	13,0	36,0	6,0	4,0
Saturação de Al	m %	64,0	83,0	34,0	65,0	47,0	71,0	59,0	22,0	79,0	79,0
Óxido de Alumínio (Al ₂ O ₃)	mg/kg	111.000,0	28.900,0	57.900,0	52.700,0	55.400,0	46.100,0	62.500,0	14.600,0	47.300,0	20.700,0
Óxido de Ferro (Fe ₂ O ₃)	mg/kg	42.000,0	122.000,0	35.700,0	177.000,0	24.700,0	12.200,0	19.200,0	8.490,0	17.900,0	47.500,0
Óxido de Manganês (MnO)	mg/kg	108,0	237,0	79,60	221,0	51,8	28,7	55,90	22,50	39,5	119,0

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	189 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		


De modo geral, o primeiro intervalo de amostragem (0 - 0,20 m) é composto por solo argiloso a argilo arenoso. Esse pacote chega às espessuras médias de 2,0 m, sendo seguido por solo silto-arenoso e em algumas sondagens por solo areno-siltoso (ST- 01, ST-02, ST-03, ST-04, ST-05, ST-07 e ST-08).

Alguns metais analisados não foram detectados em nenhuma das amostras. São eles: Sb (< 1,0 mg/kg), Cd (< 0,1 mg/kg), Ag (< 1,0 mg/kg) e Se (< 1,0 mg/kg). Os metais Hg (< 0,05 mg/kg) e Mo (<1,0 mg/kg) não foram detectados na maior parte das amostras.

Dentre os resultados analíticos de solo para metais, algumas amostras apresentaram concentrações acima dos valores de referência e alerta da Deliberação COPAM nº 166/2011, Resolução CONAMA 420/09 e CETESB (2016). Algumas amostras também apresentaram concentrações de metais acima do valor de risco para solos residenciais (USEPA, 2019) (Tabela 26):

Tabela 26 - Ocorrências de metais com concentrações acima dos valores de referência nas amostras de solo das áreas investigadas

Valor de Referência de qualidade (VRQ)	Amostras
Arsênio	S-01/A1 (fran(a); S-02/A1 (0,20 m); S-04/A1 (0,20 m); S-05/A1 (0,20 m); S-10/A2 (0,20 m); S-13/A3 (fran(a)
Bário	S-03/A1 (fran(a); S-09/A2 (0,20 m); S-11/A3 (fran(a)
Chumbo	S-02/A1 (0,20 m); S-03/A1 (0,20 m); S-05/A1 (0,20 m); S-11/A3 (fran(a); S-12/A3 (fran(a); S-15/A3 (fran(a)
Cobre	S-02/A1 (0,20 m); S-12/A3 (fran(a)
Cromo	S-10/A2 (0,20 m); S-12/A3 (fran(a); S-15/A3 (fran(a)
Zinco	S-03/A1 (fran(a); S-05/A1 (0,20 m)
Valor Alerta (VA)	Amostras
Bário	S-01/A1 (fran(a); S-05/A1 (0,20 m)
Cobre	S-11/A3 (fran(a); S-15/A3 (fran(a)
Risco à saúde humana (fator 1.0) (USEPA, 2018)	Amostras
Ferro	S-11/A3 (fran(a); S-12/A3 (fran(a)

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	190 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Percebe-se que duas amostras apresentam alteração de qualidade (S-11 (franja) e S-12 (franja)). A amostra S-15 (franja) também apresenta concentrações de alguns metais relativamente maiores em relação ao conjunto de amostras. Por serem amostras da franja capilar, podem conter alguma interferência antrópica advinda da água subterrânea, e portanto, buscando-se isolar essa interferência, as três amostras (S-11 (franja), S-12 (franja) e S-15 (franja)) foram desconsideradas no tratamento estatístico.

ANÁLISE DE KRUSKAL-WALLIS

A fim de comparar os dados das duas profundidades amostradas (0 a 20 cm e franja capilar) e verificar a existência ou não de diferenças estatisticamente significativas entre as profundidades, utilizou-se o teste não paramétrico Kruskal-Wallis.

Este teste avalia se dois conjuntos de dados representam a mesma população, através da comparação de suas medianas, calculando um nível de significância denominado “valor p”. Para o nível de confiança de 95%, existe diferença estatisticamente significativa, sempre que o “valor p” for igual ou inferior a 0,05.

Os resultados desta análise estão apresentados para os metais na Tabela 27 e para as propriedades do solo na Tabela 28.

Tabela 27 – Resultados do teste Kruskal_Wallis identificando as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) para os metais

	Alumínio	Oxido de Alumínio	Arsênio	Bário	Boro	Chumbo	Cobalto	Cobre
Valor p	0,00039	0,00039	0,31806	0,07589	0,00047	0,56027	0,14157	0,40538
N = 25 (número de amostras)								
	Cromo	Ferro	Oxido de Ferro	Manganês	Oxido de Manganês	Níquel	Vanádio	Zinco
Valor p	0,12038	0,00058	0,00058	0,04013	0,04013	0,02845	0,00039	0,78151
N = 25 (número de amostras)								
parâmetros que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as profundidades amostradas.								


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		191	de 206
TÍTULO				
: SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA				

Tabela 28 – Resultados do teste Kruskal_Wallis identificando as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) para os parâmetros do solo

	Argila	silte	Areia Total	Matéria Orgânica	CTC	pH
Valor p	0,14924	0,26726	0,3748	0,0001	0,47084	0,73927
N = 25 (número de amostras)						
parâmetros que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as profundidades amostradas.						

Verificou-se que alguns metais (alumínio, ferro, manganês, níquel e vanádio), bem como o carbono orgânico, mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os conjuntos de dados da subsuperfície e da franja, e portanto, optou-se por tratar os dados separadamente.

ESTATÍSTICA BÁSICA

O tratamento estatístico básico mostra a diferença entre as concentrações dos metais detectados nas amostras de 0,20 m e nas amostras da franja, principalmente o alumínio, boro, ferro, manganês e vanádio (Tabela 29).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	192 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

Tabela 29 – Comparação estatística das concentrações de metais entre as amostras de solo 0,20m e franja

Elemento	Prof Amostra (m)	Concentração (mg/kg)				Desvio Padrão	VRQ ¹ (mg/kg)	VP ¹ (mg/kg)
		Min	Máx	Média	Mediana			
Alumínio	0,20	14300,0	58900,0	25733,3	23600,0	11829,8	-	-
	franja	4690,0	24400,0	10637,0	9290,0	5910,5	-	-
Arsênio	0,20	0,5	6,23	2,5	2,3	1,7	3,5	15
	franja	0,5	5,51	1,8	0,5	1,9	-	-
Bário	0,20	1,5	183,0	37,6	19,9	46,3	75	120
	franja	12,9	125,0	50,6	40,4	35,4	-	-
Boro	0,20	17,3	98,1	57,0	54,9	26,0	-	-
	franja	6,17	33,8	19,1	20,7	9,4	-	-
Chumbo	0,20	2,2	37,6	10,3	6,8	9,6	17	72
	franja	0,5	16,4	7,2	6,2	4,6	-	-
Cobalto	0,20	0,5	9,6	2,1	1,3	2,2	13	25
	franja	0,5	4,9	1,3	0,8	1,4	-	-
Cobre	0,20	20,5	39,8	26,9	26,2	5,4	35	60
	franja	17,8	34,0	24,8	25,0	5,1	-	-
Cromo	0,20	6,7	42,0	20,7	18,8	10,4	40	75
	franja	3,3	34,3	13,9	14,0	9,4	-	-
Ferro	0,20	5370,0	29300,0	14344,7	13400,0	6708,4	-	-
	franja	1590,0	9940,0	5482,0	5770,0	2764,2	-	-
Manganês	0,20	13,0	404,0	87,0	42,7	117,9	-	-
	franja	6,5	146,0	35,1	19,8	41,8	-	-
Níquel	0,20	2,2	11,8	5,1	4,6	2,8	13	30
	franja	1,8	4,5	2,9	3,0	0,9	-	-
Vanádio	0,20	9,2	44,9	27,4	30,3	10,5	-	-
	franja	5,2	20,7	10,0	7,3	5,6	-	-
Zinco	0,20	10,6	69,2	26,6	18,2	18,1	60	86
	franja	8,4	69,9	30,5	25,6	20,2	-	-

1 - Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2016);
VRQ – valor de referência; VP - valor de alerta.

O tratamento estatístico básico mostra a diferença entre as concentrações dos parâmetros do solo detectados nas amostras de 0,20 m e nas amostras da franja, principalmente os óxidos de alumínio, ferro e manganês, bem como a argila e a matéria orgânica (Tabela 30).


	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	193 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 30 – Comparação estatística das concentrações dos parâmetros do solo entre as amostras de solo 0,20m e franja

Elemento	Prof Amostra (m)	Min	Máx	Média	Mediana	Desvio Padrão
Al ₂ O ₃ (mg/kg)	0,20	27000,0	111000,0	48593,3	44600,0	22299,7
	franja	8860,0	52700,0	23335,4	19900,0	13315,6
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	0,20	7680,0	42000,0	20518,7	19100,0	9602,4
	franja	2270,0	177000,0	32687,7	9300,0	54264,2
MnO (mg/kg)	0,20	16,7	522,0	112,4	55,1	152,3
	franja	8,4	237,0	79,3	32,0	83,9
Argilla (g/kg)	0,20	0,0	207,0	51,3	36,0	69,5
	franja	0,001	35,0	6,5	0,001	13,0
Silte (g/kg)	0,20	101,0	863,0	454,7	387,0	291,4
	franja	301,0	975,0	679,1	714,0	235,1
Areia (g/kg)	0,20	0,001	863,0	494,0	543,0	282,9
	franja	25,0	681,0	314,4	286,0	226,0
MO (g/dm ³)	0,20	5,0	32,0	14,3	14,0	6,1
	franja	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0
CTC (mmol/dm ³)	0,20	47,0	116,0	68,7	62,0	18,9
	franja	38,0	233,0	84,3	65,0	62,4
pH	0,20	4,9	8,3	6,6	6,5	1,3
	franja	5,8	7,5	6,3	6,1	0,5

DEFINIÇÃO DO BACKGROUND - SOLO

Os valores de referência de qualidade para metais foram estabelecidos como sendo o valor do quartil superior (75%) das interpretações estatísticas dos dados analíticos, obtidos a partir da análise de amostras de solo, coletadas em áreas com pouca influência antrópica. A Tabela 31 mostra os resultados da análise descritiva para os metais analisados.

Os valores de VRQ para os elementos que apresentaram diferença estatística entre as amostras (alumínio, boro, ferro, manganês, níquel e vanádio) foram definidos para cada profundidade. Para o restante dos elementos foi feita a média dos quartis superiores (75%) das duas profundidades (Tabela 31).



	Nº RL-0043-000-0134		REV. 0
			FOLHA 194 de 206
	TÍTULO : SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 31 – Resultados dos valores de background para os solos da área de estudo

Elemento	Prof Amostra (m)	Min (mg/kg)	Máx (mg/kg)	Mediana (mg/kg)	Quartil 75% (mg/kg)	Resultado e < LD (%)	VRQ ² (mg/kg)	VRQ ¹ (mg/kg)
Alumínio	0,20	14.300	58.900	23.600	30.000	0	30.000	-
	franja	4.690	24.400	9.290	12.000		12.000	
Antimônio	02 prof	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	<0,5
Arsênio	0,20	0,5	6,23	2,3	3,4	39	3,2	3,5
	franja	0,5	5,51	0,5	2,9			
Bário	0,20	1,5	183,0	19,9	41,8	0	62,8	75
	franja	12,9	125,0	40,4	63,9			
Boro	0,20	17,3	98,1	54,9	71,15	0	71,15	-
	franja	6,17	33,8	20,7	23,3		23,3	
Cádmio	02 prof	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 0,1	<0,5
Chumbo	0,20	2,2	37,6	6,8	10,9	4	10,0	17
	franja	0,5	16,4	6,2	9,2			
Cobalto	0,20	0,5	9,6	1,3	2,0	25	1,7	13
	franja	0,5	4,9	0,8	1,4			
Cobre	0,20	20,5	39,8	26,2	28,3	0	27,6	35
	franja	17,8	34,0	25,0	26,7			
Cromo	0,20	6,7	42,0	18,8	26,7	0	21,8	40
	franja	3,3	34,3	14,0	16,9			
Ferro	0,20	5.370	29.300	13.400	16.950	0	16.960	-
	franja	1.590	9.940	5.770	7.025		7.026	
Manganês	0,20	13,0	404,0	42,7	76,3	0	76,3	-
	franja	6,5	146,0	19,8	31,1		31,1	
Mercurio	02 prof	< 0,05	0,07	0,05	< 0,05	89	< 0,06	0,05
Molibdênio	02 prof	< 1	1,9	1,0	< 1	86	< 1	<4
Níquel	0,20	2,2	11,8	4,6	6,3	0	8,3	13
	franja	1,8	4,5	3,0	3,4		3,4	
Prata	02 prof	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	0,25
Selênio	02 prof	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	0,25
Vanádio	0,20	9,2	44,9	30,3	30,3	0	30,3	-
	franja	5,2	20,7	7,3	13,0		13,0	
Zinco	0,20	10,6	69,2	18,2	32,7	0	37,1	60
	franja	8,4	69,9	25,6	41,6			

1 - Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2016).

2 - VRQ – Valor de Referência de Qualidade dos solos da área de estudo.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	195 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

RESULTADOS DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Parâmetros físico-químicos medidos in situ durante a amostragem de água subterrânea foram: pH (Potencial Hidrogeniônico), Condutividade Elétrica – CE, Oxigênio Dissolvido – OD, Potencial Oxido Redução – ORP e T – Temperatura, empregando-se equipamentos portáteis. A Tabela 32 apresenta os resultados obtidos na presente campanha.

Tabela 32 – Parâmetros físico-químicos medidos in situ

Amostra	Data	Temp. (°C)	pH	ORP (mV)	OD (ppm)	C. E. (µS/cm)	Turbidez (NTU)	N.A (m)
PM-01	09/09/2019	20,99	5,17	227,2	0,66	30	500	7,74
PM-02	06/09/2019	23,44	5,44	221,8	2,60	61	200	4,35
PM-03	06/09/2019	23,82	5,38	215,4	0,88	52	80	7,88

As medições do nível d'água (NA) durante o processo de amostragem e coleta de águas subterrâneas oscilaram de 4,35m (PM-02) a 7,88m (PM-03), com média de 6,65 metros.


Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH afeta os processos químicos na água, pois influencia no ORP do ambiente, causando ou não tamponamento, liberação de substâncias, entre outros processos. Ou seja, o pH influencia na solubilidade das substâncias (sais metálicos), na predominância de determinadas espécies mais ou menos tóxicas e nos processos de adsorção/sedimentação dos metais e outras substâncias na água.

Segundo Langmuir (1997), o pH das águas subterrâneas naturais situa-se, em geral, entre os extremos de 4 e 9 e, em função disso, as águas podem ser classificadas nas faixas de fortemente ácida a fortemente alcalina conforme apresentado abaixo.

Fortemente ácido	Medianamente ácido	Fracamente ácido	Neutro	Fracamente alcalino	Fortemente alcalino
<4,50	4,51 – 5,50	5,51 – 6,50	6,51 a 7,50	7,51 – 8,50	>8,50

Com relação aos 03 poços de monitoramento amostrados, a média de pH ficou em 5,33, sendo verificado uma variação entre 5,17 (PM-01) e 5,44 (PM-02).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	196 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Condutividade Elétrica (CE) e temperatura

A CE é determinada pela presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions e representa a capacidade da água de transmitir corrente elétrica. Representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2009). A CE também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral e é uma propriedade que depende expressivamente da temperatura. Os valores de CE medidos na área investigada variam entre 30,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PM-01) e 61,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PM-02), sendo a média dos poços em 47,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estes resultados indicam a existência de uma quantidade significativa de sais dissolvidos nesse aquífero. Quanto à temperatura nos poços, os valores oscilaram entre 20,99°C e 23,82°C.

Potencial de Oxido Redução (ORP)


O ORP está associado à transferência de elétrons entre as espécies químicas. Tais processos podem definir condições de deficiência de elétrons (meio redutor) ou transferência de elétrons (meio oxidante).

Foi identificado um meio aquoso oxidante na maioria dos poços de monitoramento; a variação oscilou entre o mínimo de 215,4 mV (PM-03) e máximo de 227,2 mV (PM-01). Sendo a média obtida em 221,5 mV.

Oxigênio Dissolvido (OD)

As concentrações de OD na água subterrânea dependem da temperatura, da salinidade (aumento da quantidade de sais dissolvidos), das atividades biológicas (decomposição da matéria orgânica), de características hidráulicas e, de forma indireta, de interferências antrópicas.

A água subterrânea apresenta baixa concentração de OD, em relação às águas superficiais. Grande parte do OD que infiltra com a água é utilizada na oxidação da matéria orgânica presente na zona de aeração. A solubilidade do oxigênio em água é função da temperatura, pressão e sais dissolvidos. De acordo com FEITOSA & MANOEL FILHO (2000), a maioria das águas subterrâneas tem concentrações de O₂ entre 0 e 5

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	197 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

mg/L. Nos poços de monitoramento foram detectadas concentrações de Oxigênio Dissolvido que variaram de 0,66 mg/L (PM-01) e 2,6 mg/L (PM-02). Sendo a média 1,38 mg/L.

Turbidez


Segundo o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011), a Turbidez é a redução da transparência de uma amostra aquosa devido à presença de material em suspensão.

A portaria MS Nº 2914 de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade define como 50 uT (unidade de turbidez) o padrão organoléptico de potabilidade para consumo humano. Ressalta-se que o padrão organoléptico de potabilidade é o conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde. Os valores de Turbidez medidos na área investigada variam entre 80,0 uT no poço (PM-03) e 500 uT (PM-01), sendo a média de todos os poços em 260,0 uT.

Tabela 33 – Parâmetros físico-químicos in situ

Amostra	Data	Temp. (°C)	pH	ORP (mV)	OD (ppm)	C. E. (µS/cm)	Turbidez (NTU)	N.A. (m)
PM-01	09/09/2019	20,99	5,17	227,2	0,66	30	500	7,74
PM-02	06/09/2019	23,44	5,44	221,8	2,60	61	200	4,35
PM-03	06/09/2019	23,82	5,38	215,4	0,88	52	80	7,88

Os resultados das medições dos parâmetros físico-químicos não apresentam alterações antrópicas. No entanto a Turbidez apresentou concentrações acima de 50 uT, mas esse fato pode ser explicado pela presença de sedimentos finos, presentes naturalmente nos solos locais, persistindo apesar dos poços de monitoramento terem sido instalados e desenvolvidos de acordo com as Normas vigentes.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	198 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	


PARÂMETROS ANALÍTICOS

Os parâmetros cujos valores foram detectados acima dos limites de quantificação do laboratório foram comparados com a Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de Junho de 2011 que é baseada na Resolução CONAMA 420/2009. Os valores que não estão na Deliberação COPAM nº 166 e Resolução CONAMA 420/2009 foram comparados aos Valores Orientadores de Intervenção da CETESB para água subterrânea (Decisão de Diretoria Nº 256/2016/E, de 22 de novembro de 2016) juntamente com os valores preconizados pela agência ambiental dos Estados Unidos (USEPA Region 9 Regional Screening Levels – RSLs), de 2019.

O poço de monitoramento PM-01 foi instalado na profundidade de 9,0 m, enquanto os demais nas respectivas profundidades PM-02 (6,0 m) e PM-03 (9,5 m). Todos eles acessando águas do aquífero freático raso. O nível de água foi encontrado no PM-01 em 7,5 m, no PM-02 em 5,0 m, e no PM-03 em 7,0 m. A recarga principal se dá pela precipitação e infiltração no solo de toda a bacia e as áreas de descarga são os corpos de água superficial (córregos, rios e lagoas). O fluxo horizontal da água subterrânea na área da REGAP ocorre preferencialmente na direção norte – sul, com sentido preferencial Sul, segundo mapa potenciométrico elaborado pela ConAm (2018), sendo a Lagoa de Ibitiré a provável zona de descarga local.

A Tabela 34 apresenta os resultados químicos da água subterrânea.

Alguns metais analisados não foram detectados em nenhuma das amostras. São eles: Al dissolvido (< 1,0 µg/L), Sb (total e dissolvido) (< 1,0 µg/L), B (total e dissolvido) (< 1,0 µg/L), Cd (total e dissolvido) (< 1,0 µg/L), Pb dissolvido (< 1,0 µg/L), Cu dissolvido (< 1,0 µg/L), Cr dissolvido (< 1,0 µg/L), Hg (total e dissolvido) (< 0,1 µg/L), Mo (total e dissolvido) (< 1,0 µg/L), Ni dissolvido (< 1,0 µg/L), Ag (< 1,0 µg/L), Se (< 1,0 µg/L) e V dissolvido (< 1,0 µg/L). Dentre os resultados analíticos de água subterrânea para metais, a amostra do PM-01 apresentou concentrações acima dos valores de intervenção (Tabela 34). O chumbo total apresentou concentração de 13 µg/L, acima do padrão CONAMA 420/2009 e CETESB (2016) (10 µg/L), mas o resultado de chumbo dissolvido abaixo do limite de quantificação mostra que essa ocorrência está associada à partículas em suspensão presentes na amostra, e não necessariamente à uma contaminação.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	199 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

O cobalto também foi detectado na mesma amostra com concentrações acima do limite USEPA (2019) (6,0 µg/L) para água de torneira, mas bem abaixo do limite CETESB (2016) (70,0 µg/L) aplicado à água subterrânea bruta, e portanto, não se considera uma amostra contaminada.

Nota-se que o PM-01 possui turbidez maior que os outros e isso provavelmente contribuiu para as maiores concentrações de metais detectadas.



	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	200 de 206
		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Tabela 34 – Resultados analíticos das amostras de água subterrânea

Parâmetros	Valores Orientadores			Unl.	Background		
	FEAM 2011 / CONAMA	GETE88 2018	USEPA 19		PM-01	PM-02	PM-03
					ConAm_AS_1 4588	ConAm_AS_1 4588	ConAm_AS_1 4588
Alumínio Total	3500	-	20000	µg/L	7.080	1.240	1.010
Antimônio Total	5	5	7,8	µg/L	< 1	< 1	< 1
Arsênio Total	10	10	0,052	µg/L	< 1	< 1	< 1
Bário Total	700	700	3800	µg/L	126	71	50,1
Boro Total	500	2400	4000	µg/L	< 1	< 1	< 1
Cádmio Total	5	5	9,2	µg/L	< 1	< 1	< 1
Chumbo Total	10	10	15	µg/L	13,8	1,4	< 1
Cobalto Total	70	70	6	µg/L	8	< 1	4,7
Cobre Total	2000	2000	800	µg/L	4,4	< 1	< 1
Cromo Total	50	50	22000	µg/L	2,4	< 1	< 1
Ferro Total	2450	-	14000	µg/L	6.260	616	2.130
Manganês Total	400	-	430	µg/L	205	67,9	94,2
Mercurio Total	1	1	0,63	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdênio Total	70	30	100	µg/L	< 1	< 1	< 1
Níquel Total	20	70	390	µg/L	2	< 1	< 1
Prata Total	50	50	94	µg/L	< 1	< 1	< 1
Selênio Total	10	10	100	µg/L	< 1	< 1	< 1
Vanádio Total	-	-	86	µg/L	8,5	1,3	3,2
Zinco Total	1050	1800	6000	µg/L	45,4	23,2	23,6
Alumínio Dissolvido	3,5	-	20	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Antimônio Dissolvido	0,005	0,005	0,008	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Arsênio Dissolvido	0,01	0,01	5E-05	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Bário Dissolvido	0,7	0,7	3,8	mg/L	0,084	0,067	0,0444
Boro Dissolvido	0,5	2,4	4	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Dissolvido	0,005	0,005	0,009	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo Dissolvido	0,01	0,01	0,015	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cobalto Dissolvido	0,07	0,07	0,006	mg/L	0,005	< 0,001	0,0047
Cobre Dissolvido	2	2	0,8	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cromo Dissolvido	0,05	0,05	22	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Ferro Dissolvido	2,45	-	14	mg/L	0,0136	< 0,001	< 0,001
Manganês Dissolvido	0,4	-	0,43	mg/L	0,101	0,0645	0,0906
Mercurio Dissolvido	0,001	0,001	6E-04	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Molibdênio Dissolvido	0,07	0,03	0,1	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Níquel Dissolvido	0,02	0,07	0,39	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Prata Dissolvido	0,05	0,05	0,094	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Selênio Dissolvido	0,01	0,01	0,1	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Vanádio Dissolvido	-	-	0,086	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zinco Dissolvido	1,05	1,8	6	mg/L	0,0221	0,012	0,0165

1 - Valores Orientadores para Solo e Água Subterrânea no Estado de São Paulo (Valores de Intervenção) - GETE88 (2018).
2 - USEPA - Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, HQ=1) para água de tomada (USEPA, 2016).

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	FOLHA		201	de 206
	TÍTULO			
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

DEFINIÇÃO DO BACKGROUND – ÁGUA SUBTERRÂNEA

O valor considerado como background (VB), ou seja, a qualidade da água subterrânea natural da região para os metais foram estabelecidos como sendo o valor do quartil superior (75%) das interpretações estatísticas dos dados analíticos, obtidos a partir dos resultados químicos das amostras de água subterrânea, coletadas em áreas com pouca influência antrópica. A Tabela 35 mostra os resultados da análise descritiva para os metais analisados.


Tabela 35 – Resultados dos valores de background para a água subterrânea da área de estudo

Elemento	Min (µg/L)	Máx (µg/L)	Mediana (µg/L)	Quartil 75% (µg/L)	Resultados < LD (%)	VB ² (µg/L)	VI ¹ (µg/L)
Alumínio	1010,0	7090,0	1240,0	4165,0	0	4.165,0	-
Antimônio	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	5
Arsênio	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	10
Bário	50,1	126,0	71,0	98,5	0	98,5	700
Boro	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	2.400
Cádmio	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	5
Chumbo	0,5	13,9	1,4	7,65	33	7,6	10
Cobalto	0,5	8,0	4,7	6,35	33	6,3	70
Cobre	0,5	4,4	0,5	2,45	67	2,4	2.000
Cromo	0,5	2,4	0,5	1,45	67	1,4	50
Ferro	616,0	5250,0	2130,0	3690,0	0	3.690,0	-
Manganês	67,9	205,0	94,2	149,6	0	149,6	-
Mercurio	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 0,1	1
Molibdênio	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	30
Níquel	0,5	2,0	0,5	1,25	67	1,25	70
Prata	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	50
Selênio	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	10
Vanádio	1,3	8,5	3,2	5,85	0	5,85	-
Zinco	23,2	45,4	23,6	34,5	0	34,5	1.800

1 - Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2016);

VI – Valor de Intervenção.

2 - VB – Valor de Background das águas subterrâneas da área de estudo.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	202 de 206
	TÍTULO		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA	

COMPARAÇÃO COM CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DA REGAP

O relatório da 24ª Campanha de Monitoramento das Águas Subterrâneas na REGAP (ConAm, 2019), com amostragem dos poços realizadas entre os dias 06 e 22 de fevereiro 2019 foram coletadas pela ConAm – Consultoria Ambiental Ltda., certificada quanto a Norma NBR ISO/IEC 17025 pelo INMETRO sob o CRL1116, inicialmente em 29 de junho de 2016, 94 (noventa e quatro) amostras de água subterrânea dos poços de monitoramento existentes na REGAP e encaminhadas para análise no Laboratório Bioagri Ambiental., em Piracicaba (SP), certificado quanto ao ISO 17025.


Os resultados laboratoriais dos 94 (noventa e quatro) poços amostrados e dos 04 (quatro) controle de qualidade, possibilitaram as seguintes afirmações, quanto à presença de Metais Totais (não filtrados em campo) e Metais Dissolvidos (filtrados em campo):

Com relação às análises de metais, de acordo com o preconizado no Manual de Gerenciamento da CETESB, em sua seção 6410, referente à amostragem e monitoramento das águas subterrâneas, são coletadas duas alíquotas: uma filtrada e analisada para determinação de metais, dissolvidos; e a segunda analisada para determinação de metais totais.

As alíquotas coletadas em sua fração dissolvida são utilizadas para determinação da qualidade da água subterrânea (potabilidade), e a alíquota total, para avaliação da qualidade da amostra coletada, quanto à presença ou não de sólidos em suspensão (turbidez).

Sendo assim, na ausência de fontes antrópicas e poços desenvolvidos de forma satisfatória, a relação entre as concentrações de metais totais e dissolvidos é bastante próxima.

Para a análise de Metais Totais (não filtrados em campo), foram detectados a presença, com concentração acima do V.O. CONAMA 420/2009, de: Alumínio em 11 poços, Arsênio

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	203 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

em 04 poços, Bário em 09 poços, Chumbo em 25 poços, Cobalto em 02 poços, Ferro em 55 poços e Manganês em 21 poços.


Já com relação aos Metais Dissolvidos (filtrados em campo), foram detectados a presença com concentração acima do V.O. CONAMA 420/2009, de: Arsênio em 03 poços, Bário em 08 poços, Chumbo em 01 poço, Cobalto em 01 poço, Ferro em 41 poços e Manganês em 14 poços.

Embora as demais concentrações verificadas indiquem o adequado desenvolvimento dos poços de monitoramento, os valores obtidos acima dos respectivos V.O indicam a persistência de certa turbidez na amostra, sendo que os elementos detectados podem estar possivelmente associados à geoquímica do aquífero, disponíveis na amostra por questões de amostragem, relacionadas à presença de sólidos em suspensão que são solubilizados pela acidificação da amostra.

Dessa forma, para elaboração das plumas de contaminação e comparação com os valores orientadores vigentes, serão utilizados apenas o Metais Dissolvidos, pois os Metais Totais apresentam um falso positivo devido as características da amostra, persistência de certa turbidez, que em contato com o preservante (ácido) do frasco, pode solubilizar eventuais metais e assim aumentar a concentração de metal total no resultado final.

Assim as concentrações de Metais Dissolvidos obtidos na atual campanha de monitoramento é:


- Arsênio (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 no PM-48^a = 10,7 µg/L na Área 01 – Tancagem de Petróleo Sul, PM-DRO-38 = 12,3 µg/L na Área 13 – Antigo Depósito de Resíduo Oleoso e PM-33/PM-TR-19 = 18,0 µg/L na Área 12 – Tanques de Resíduos.
- Bário (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 no PM-TCRU- 04 = 706,0 µg/L na Área 01 Tancagem de Petróleo Sul, PM-PSUL-05 = 2.620,0 µg/L na Área 4 – COQUE-U52-U53, PM-DRO-07 = 793,0 µg/L na Área 13 – Antigo Depósito de Resíduo

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
	TÍTULO		FOLHA	204 de 206
:		SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Oleoso, PM-TR-32 = 967,0 µg/L na Área 12 – Tanques de Resíduos e PM-DV-10 = 1.210 µg/L, PB-14 = 2.130,0 µg/L, PE-DV- 03 = 2.010,0 µg/L e PM-DV-11 = 5.070,0 µg/L na Área-17 – Duto de Vendas.

- Chumbo (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 apenas na Área 04 no PM-PSUL-04A = 24,5 µg/L. Ressalta-se que dos 94 poços amostrados, em 18 poços foram detectadas concentrações de Chumbo dissolvido, mas abaixo do valor orientador da CONAMA 420/2009 que é 10 µg/L.
- Cobalto (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 apenas na Área 17 – Dutos de Vendas no PB-14 = 74,4 µg/L.
- Ferro (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 nos seguintes poços: PM-48A = 50,5 mg/L, PM-TCRU-04 = 46,9 mg/L, PM-ETDI-07 = 8,63 mg/L, PM-ETDI-10 = 20,1 mg/L, PM-ETDI-14 = 6,24 mg/L, PM-ETDI-17 = 12,2 mg/L, PM-ETDI-32 = 35,0 mg/L, PM-PSUL-04A = 20,5 mg/L, PM-DRO-38 = 37,9 mg/L, PM-14 = 8,56 mg/L, PM-87 = 3,69 mg/L, PM-CT-20 = 2,74 mg/L, PM-MA- 08 = 23,2 mg/L, PM-MA-10 = 35,8 mg/L, PM-MA-12 = 31,9 mg/L, PM-TC-45 = 3,07 mg/L, PM-38 = 2,89 mg/L, PM-39 = 25,0 mg/L, PM-TC-07 = 2,96 mg/L, PMTC- 17 = 4,35 mg/L, PM-TC-24 = 12,5 mg/L, PM-TC-117 = 44,9 mg/L, PM-TC- 167 = 11,9 mg/L, PM-TC-65 = 20,6 mg/L, PM-TC-91 = 37,1 mg/L, PM-TC-105 = 4,79 mg/L, PM-TC-27 = 4,24 mg/L, PM-11 = 8,54 mg/L, PM-EMED-02 = 11,1 mg/L, PM-22 = 29,6 mg/L, PM-TAA-05 = 5,32 mg/L, PM-33/PM-TR-19 = 4,7 mg/L, PM-TEA-17 = 3,35 mg/L, PM-DV-09 = 5,99 mg/L, PM-DV-10 = 14,8 mg/L, PB-14 = 114,0 mg/L, PE-DV-03 = 90,5 mg/L, PM-17 = 5,93 mg/L, PM-DV-03 = 14,0 mg/L e PM-DV-11 = 401,0 mg/L.
- Manganês (dissolvido): identificado acima do V.O. CONAMA 420/2009 nos seguintes poços: PM-TCRU-04 = 1,15 mg/L, PM-ETDI-07 = 0,529 mg/L, PMETDI- 10 = 0,483 mg/L, PM-ETDI-32 = 0,951 mg/L, PM-PSUL-03 = 0,407 mg/L, PM-DRO-38 = 0,914 mg/L, PM-MA-08 = 0,66 mg/L, PM-MA-12 = 1,44 mg/L, PMTC- 17 = 0,712 mg/L, PM-TAA-08 = 0,818 mg/L, PM-DV-10 = 2,77 mg/L, PB-14 = 5,2 mg/L, PE-DV-03 = 5,81 mg/L e PM-DV-11 = 20,4 mg/L.

No estudo de background, dos 03 poços amostrados, o PM-01 poço apresentou os seguintes Metais Totais acima do valor orientador: Alumínio Total = 7.090,0 µg/L, Chumbo Total = 13,9 µg/L e Ferro Total = 5.250,0 µg/L.

	Nº	RL-0043-000-0134	REV.	0
			FOLHA	205 de 206
	TÍTULO	SEÇÃO III – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO: SOLOS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS E SEDIMENTOS - CÊNARIO PRÉ RUPTURA		

Além de ter detectado os seguintes metais: Bário = 126,0 µg/L, Cobalto = 8,0 µg/L, Cobre = 4,4 µg/L, Cromo = 2,4 µg/L, Manganês = 205,0 µg/L, Níquel = 2,0 µg/L, Vanádio = 8,5 µg/L e Zinco = 45,4 µg/L.

Com relação aos Metais Dissolvidos, não foram detectadas concentrações acima dos valores de intervenção, no entanto foram detectados os seguintes metais: Bário = 84,0 µg/L, Cobalto = 5,0 µg/L, Ferro = 13,6 µg/L, Manganês = 101,0 µg/L e Zinco = 22,1 µg/L. Os resultados permitem concluir também que dos 19 (dezenove) metais analisados, foram detectados 11 Metais Totais (no PM-01) e 07 Metais Totais (no PM-02 e PM-03). Já com relação aos Metais Dissolvidos, foram detectados 05 Metais Dissolvidos no PM-01, 04 Metais Dissolvidos no PM-03 e apenas 03 Metais Dissolvidos no PM-02. Dessa forma, semelhante aos resultados das campanhas de monitoramento das águas subterrâneas na área da REGAP, os poços instalados no entorno (a montante e a jusante) apresentaram algumas concentrações de metais totais, mas não apresentaram Metais Dissolvidos com concentrações acima do Valor de Intervenção.

Ainda, na área da REGAP, pode-se ressaltar que as concentrações de Metais Dissolvidos que ultrapassam os Valores de Intervenção, não apresentaram concentrações significativas que podem ser correlacionadas a uma fonte de contaminação antrópica. No entanto, recomenda-se manter o monitoramento a fim de avaliar e acompanhar as presenças de metais na água subterrânea na REGAP.

CONCLUSÃO

Foi aqui apresentada uma caracterização inicial do meio físico referente aos solos, águas superficiais e subterrâneas e sedimentos da área de interesse do PAE da Barragem de Ibirité abrangendo o vale do ribeirão Sarzedo e trecho do Rio Paraopeba, com as informações no momento disponíveis a REGAP e que foram aqui compiladas.

Se encontra em contratação, pela REGAP, uma nova atualização do PAE que irá contemplar todos os aspectos exigidos nos termos de referência dos órgãos ambientais e instituições envolvidas referente aos solos, águas superficiais e subterrâneas e sedimentos da área de interesse.

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ


P A E


PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

TERMOS DE REFERÊNCIA – IEF


JANEIRO/2022

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0135								
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	FOLHA:						1	de	38
	PROGRAMA:	GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS									
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ									
REGAP	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA									
	RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA:	GEÓRGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA	CRBIO:						123.332/04D		
ÍNDICE DE REVISÕES											
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS										
0	EMISSÃO INICIAL										
	REV. 0	REV. A									
DATA	23/02/2222										
PROJETO	REGAP										
EXECUÇÃO	Georgia										
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg										
APROVAÇÃO	Jeber										
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.											
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.											


	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 2 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. IDENTIFICAÇÃO	6
2.1. DADOS DO EMPREENDEDOR	6
2.2. RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO	6
2.3. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA OBJETO DO PAE	6
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGIDAS EM CASO DE RUPTURA DA BARRAGEM	8
3.1. MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL	8
3.2. ÁREA POTENCIALMENTE IMPACTADAS EVENTUAL RUPTURA DA BARRAGEM DE IBIRITÉ	8
3.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOL	9
3.4. FITOFISIONOMIAS E ESTÁGIOS SUCESSIONAIS	10
3.5. CONECTIVIDADE DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA	11
3.6. MALHA HÍDRICA	11
3.7. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), ÁREA DE INCLINAÇÃO ENTRE 25° E 45° (USO RESTRITO – AUR)	11
3.8. RESERVA LEGAL (RL)	11
3.9. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)	12
3.10. ÁREAS OBJETO DE COMPENSAÇÃO PRETÉRITA	12
4. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO	12
5. INVENTÁRIO DE FLORA	14
5.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	14
5.2. CONTEXTUALIZAÇÃO	Erro! Indicador não definido.
5.3. CENSO FLORESTAL DAS ÁREAS URBANIZADAS	29
5.4. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO/FLORÍSTICO	30
5.5. DEFINIÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO	32

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 3 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

5.6.	PLANILHA DE CAMPO E PLANILHA DE RESULTADOS -----	33
5.7.	ESPACIALIAÇÃO DOS ESTUDOS DE FLORA-----	33
5.8.	ESPÉCIES DA FLORA PROTEGIDAS POR LEI OU INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO-----	34
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	37

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	4 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

1. APRESENTAÇÃO

O presente PAE, da Barragem de IBIRITÉ, da **Refinaria Gabriel Passos – REGAP da PETRÓLEO BRASILEIRO SA – PETROBRAS**, estabelece e propõe um conjunto de ações a serem seguidas para a prevenção, mitigação, e para preparação para contingência decorrente da emergência de ruptura da Barragem de Ibirité, descrevendo as ações coordenadas de resposta a serem adotadas previamente, e para evitar o desastre e/ou minimizar seus efeitos no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como envolve pequeno trecho do Rio Paraopeba.


Esta região potencialmente atingida pelo rompimento da Barragem de Ibirité abrangeria áreas dos Municípios de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, em uma extensão territorial aproximada de 20 km no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como pequeno trecho envolvendo o Rio Paraopeba onde estão concentradas as ações propostas neste PAE.

Em observância ao Decreto 48.078, de 05/11/2020, o PAE da Barragem de Ibirité foi subdividido em cinco seções. **A presente seção tem o objetivo** de atender as exigências dos entes de proteção ao patrimônio ambiental, qual seja: Instituto Estadual de Florestas IEF-MG, com vistas a garantir a preservação, diagnóstico ambiental e fundamentos para possível compensação das zonas de impacto da onda de ruptura.

Este estudo busca inventariar a Flora presente nas áreas passíveis de impacto ambiental decorrente de rompimento e/ou extravasamento dos fluidos da barragem de Ibirité.

O arcabouço legal, diretrizes e orientações para elaboração do Plano de Ação de Emergência encontra-se na Lei Estadual Ordinária Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a política estadual de segurança de barragens, no DECRETO Nº 48078 DE 05/11/2020, no Decreto Nº 48190 DE 13/05/2021 e na RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021, que, em seu Art. 3º, §2º em seu inciso II, promulga a respeito dos estudos de flora:

II – quando as áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura da barragem, forem coincidentes ou parcialmente coincidentes com as áreas avaliadas para concessão de licenciamento ambiental e já tiver decorrido mais de cinco anos da aprovação da licença ambiental, as informações e documentos deverão ser apresentados para totalidade das áreas, no intuito de

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	5 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

atualizar a caracterização pré ruptura, e serem encaminhadas para análise do IEF;

Considerando-se que os levantamentos fitossociológico e florístico devem ser amostrais, conforme termos de referência disponíveis no sítio eletrônico do IEF, e considerando-se as limitações impostas pela pandemia de Covid-19, para fins de diagnóstico ambiental e caracterização das áreas potencialmente atingidas, foram utilizados como base os seguintes estudos:

- A) Projeto Técnico de Reconstituição da Flora do Complexo do Acrílico – Inventário Florestal, elaborado pela Solarq Agro-Ambiente Ltda (2009);
- B) PUP – Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo - I PARTE ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS (2021);
- C) Inventário Florestal IEF e SISEMA, 2008 / 2009.


Ademais, conforme previsto nos Art. 14 e 30:

“Comunicada a situação de emergência de nível I, II ou III, o empreendedor deverá apresentar, em até sessenta dias, as informações sobre flora, com a caracterização da

situação pré-ruptura dos ecossistemas potencialmente atingidos, observando, na área potencialmente impactada pela ruptura, o seguinte:

I – levantamentos fitossociológico e florístico amostrais, conforme termos de referência disponíveis no sítio eletrônico do IEF, em toda a área potencialmente atingida em caso de ruptura de barragem, contemplando espécies arbóreas, outras plantas terrestres e epífitas, com ênfase nas espécies de interesse para a conservação, incluindo as ameaçadas de extinção, raras, endêmicas ou de relevância ecológica ou econômica.”

Assim sendo, caso ocorram as situações de emergência mencionadas acima, o empreendedor compromete-se a apresentar levantamento fitossociológico mais apurado, sendo amostradas as áreas que não constam dos estudos utilizados como base, além do censo florístico dos espécimes arbóreos, arbustivos, trepadeiras, lianas, herbáceas e epífitas utilizadas na urbanização das áreas de impacto, conforme detalhado no item 3. deste relatório.

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 6 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

2. IDENTIFICAÇÃO

2.1. DADOS DO EMPREENDEDOR

Nome: Petróleo Brasileiro SA

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Endereço: Refinaria Gabriel Passos, Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Camilo Sul – Betim / MG – CEP 32.669-205.

Contato: Marcos Jose Jeber Jardim tel. (31) 3529-4723

2.2. RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Geórgia Francis Pereira da Silva

Formação: Bióloga

CPF: 014.739.006-03

E-mail: georgiasilva@petrobras.com.br

Telefones: (31) 3529-4723 / 99298-1261

Nº de registro do Conselho Regional de Biologia: 123.332/04D

CTF IBAMA: 7812635

Nº ART: 20221000101765 – ANEXO XII


2.3. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA OBJETO DO PAE

2.3.1. Nome da Estrutura: Barragem de Ibirité

2.3.2. Denominação do Empreendimento onde está inserida:

A Barragem de Ibirité situa-se inserida na mesma propriedade da REGAP – Refinaria Gabriel Passos, localizada na Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo Sul – Betim / MG - CEP: 32.669-205.

O endereço de acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é realizado pelo Portão da Barragem de Ibirité, s/no, bairro de Masterville, em Sarzedo, na rotatória da Rodovia MG 040, km 28,4.


	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 7 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

2.3.3. CARACTERIZAÇÃO QUANTO À ESTABILIDADE

A Barragem de Ibirité é um aterro de terra compactado e homogêneo que foi projetado e construído, entre 1964 e 1968, e tem como principal objetivo represar e regularizar a água do Ribeirão Ibirité, para propiciar à captação industrial da Refinaria Gabriel Passos (REGAP), e que após a construção da Usina Termoelétrica de Ibirité, em meados de 2000, também passou a fornecer água industrial para a Termoelétrica.

O espelho d'água formado ocupa porções nos municípios de Betim, Sarzedo e a maior área se encontra em Ibirité. O maciço de terra possui altura máxima de 25,5m sobre o leito do rio, largura de 130m e 500m de comprimento pela cota 800,5m do coroamento, e é provido de sistema de drenagem interno, constituído por meio de filtro interno vertical de areia.

O empreendimento encontra-se em processo de Requerimento de Licenciamento de Operação Corretiva, conforme processo administrativo COPAM Nº 656/2001/004/2013, enquadrado como "Estável" conforme Declaração de Condição de Estabilidade, datada de 13 de agosto de 2021.

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	8 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGIDAS EM CASO DE RUPTURA DA BARRAGEM

3.1. MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL

Vide Anexo - REG-0043-000-0021 folha 14 - PAE Mapa de Localização da Zona de Auto Salvamento (ZAS), Zona de Segurança Secundária (ZSS) e Limite de inundação EM 10km.

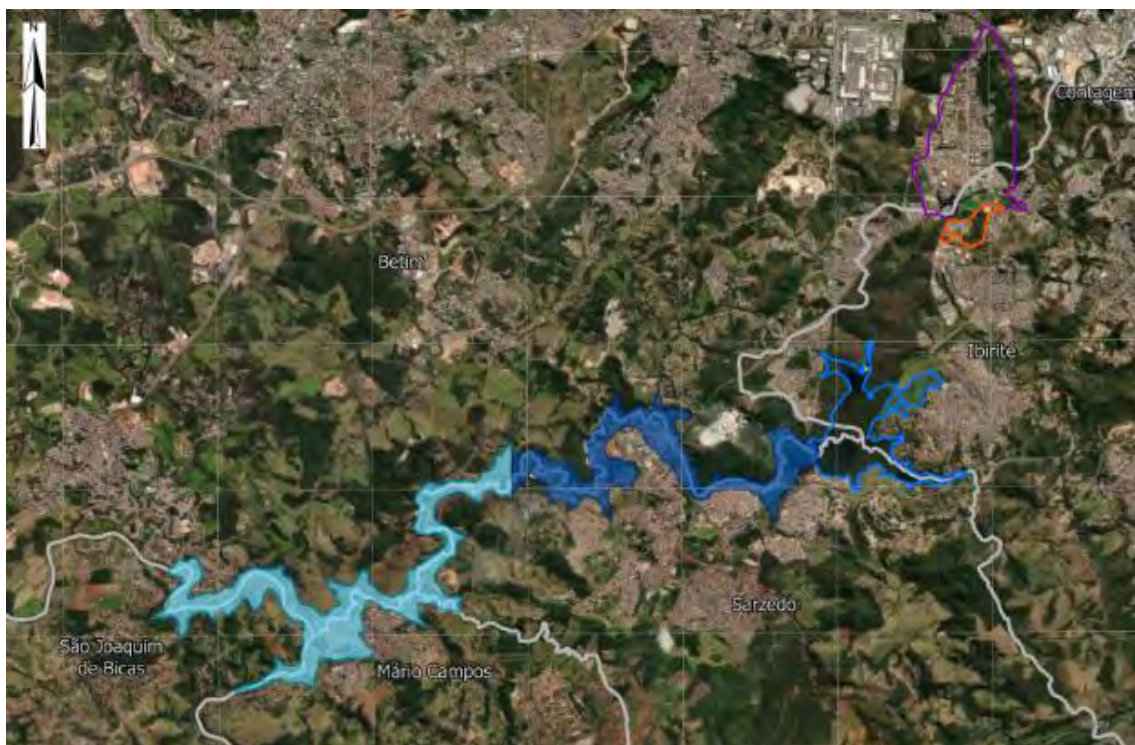



Figura 1 - Detalhe do mapa destacando a ZAS (Azul escuro) e ZSS (Azul claro)

3.2. ÁREA POTENCIALMENTE IMPACTADAS EVENTUAL RUPTURA DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

Em caso de extravasamento devido a ruptura das estruturas de contenção da barragem, as áreas potencialmente impactadas encontram-se destacadas nas cores azul escuro (ZAS) e azul claro (ZSS), compreendendo áreas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo e parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, nos Municípios de Sarzedo, Betim, Mário Campos e São Joaquim de Bicas, conforme ANEXO II – Localização da Zona de Auto Salvamento – ZAS e da Zona de Segurança Secundária – ZSS.

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	9 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

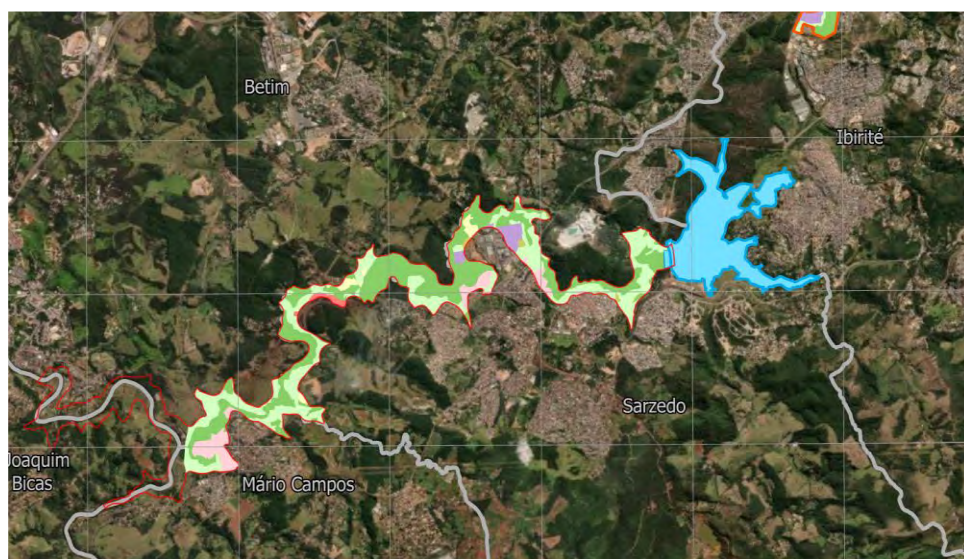
3.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOL

Mediante análise de imagens de sensoriamento remoto, para os usos e ocupações do solo foram consideradas as seguintes categorias: Urbano, Agricultura, Campo, Indústria, Mata, Mineração e Solo Exposto.

As áreas urbanizadas foram subdivididas em uso Urbano, contemplando áreas residenciais, arruamentos e loteamentos; Indústria, composta por empreendimentos localizados no bairro Cachoeira; Mineração, incluindo-se os Terminais de Cargas de Sarzedo; e Solo Exposto. As áreas vegetadas foram categorizadas em Agricultura; Campo, incluindo pastagens e áreas de Cerrado classificadas como Campo Sujo ou Campo Limpo; e Mata, resultando na seguinte distribuição:

Tabela 1 - Usos e Ocupações do Solo


USO DO SOLO	ÁREA INUNDÁVEL(m ²)
Agricultura	128.385
Campo	2.185.985
Indústria	159.173
Mata	2.515.568
Mineração	60.662
Solo Exposto	42.036
Urbano	468.526



Legenda:

Legenda:	
	Área de inundação
	Lago Barragem Ibirité
	Limite UTE Ibirité
	Limite REGAP
	Limite municípios
	BH Ribeirão Sarzedo
	BH Rio Paraopeba
	Estado de MG
	Agricultura
	Campo
	Indústria
	Mata
	Mineração
	Solo Exposto
	Urbano
	Água

Figura 2- Detalhe do Mapa de Uso e Ocupação do Solo - REG-0043-000-0021 folha 17

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	10 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

3.4. FITOFISIONOMIAS E ESTÁGIOS SUCESSIONAIS

A área do estudo encontra-se em zona de transição ecológica entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica (IBGE), apresentando características de ecótono, com fitofisionomias e espécies da flora pertencentes a ambos os biomas. A região encontra-se bastante antropizada, com elevado grau de impactos provocados pela ocupação antrópica, de forma que os remanescentes de vegetação formam um verdadeiro mosaico, composto por áreas florestadas, campestres, pastagens, culturas de subsistência e reflorestamentos.

De acordo com o Inventário Florestal realizado em 2009 em parceria do IEF com a Universidade Federal de Lavras, conforme metadados disponíveis no portal do Ide-SISEMA, encontram-se na região as seguintes fitofisionomias: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual Montana e Campo.


Para fins de caracterização da área, serão utilizados os estudos pretéritos de forma conservadora, visto que, de acordo com imagens de sensoriamento remoto da área, a antropização e danos à flora se intensificaram desde o último estudo realizado (2013), fato corroborado pelo levantamento realizado pela Prefeitura de Sarzedo em virtude da implementação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo.

Os estágios sucessionais do bioma Mata Atlântica serão classificados conforme disposto na Resolução CONAMA N° 392, de 25 de junho de 2007 e Resolução CONAMA N° 423, de 12 de abril de 2010, onde aplicável.

Dessa forma, os remanescentes foram classificados como:

- Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Estacional Semidecidual Montana: Para todas as áreas classificadas sob tais fitofisionomias, serão consideradas como em estágio de Sucessão Secundária em Regeneração Média.
- Áreas de Campo Úmido e Campo Antrópico (Pastagens). Os campos úmidos se caracterizam por serem formações secundárias de porte arbustivo-herbáceo, localizados nas margens e/ou zonas ripárias. Como as áreas campestres encontram-se extremamente alteradas pela ocupação humana, todas serão enquadradas como em estágio inicial de regeneração. As possíveis exceções serão destacadas em item próprio.

Dentre as áreas avaliadas pela prefeitura de Sarzedo, tem-se:

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 11 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

- Floresta Estacional Semidecidual nas zonas de interflúvio, na região Norte da área prevista para a criação do parque, em estágio de Sucessão Secundária em Regeneração Média;
- Savana Arbórea ou Cerrado Sensu Strictu em estágio inicial de regeneração, com baixa presença de indivíduos arbóreos sobre uma matriz campestre composta por espécies exóticas (capim colônio e braquiária).
- Savana gramíneo-lenhosa, incluindo-se aqui Campo Sujo e Campo Limpo, com encaves de pomares e culturas de subsistência.

3.5. CONECTIVIDADE DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA

A conectividade dos remanescentes identificados encontra-se detalhada no ANEXO III - Mapa de Conectividade dos Remanescentes de Vegetação Nativa, com destaque para as áreas de maior Sensibilidade ambiental.

3.6. MALHA HÍDRICA


A malha hídrica da área inundável e seus arredores, incluindo os principais cursos hídricos e seus afluentes encontra-se no Anexo VIII – Mapa da Malha Hídrica.

3.7. ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), ÁREA DE INCLINAÇÃO ENTRE 25° E 45° (USO RESTRITO – AUR)

As áreas de Reserva Legal e de Uso Restrito encontram-se em toda a margem da Lagoa de Ibirité e no Ribeirão Sarzedo, em faixa de 30m conforme disposto da legislação vigente. Encontram-se devidamente delimitadas no Anexo VII – Mapa das Áreas de Proteção Permanente – APP e Áreas de Uso Restrito – AUR.

3.8. RESERVA LEGAL (RL)

A área diretamente afetada (ADA), bem como a Área de Influência (AI) em caso de rompimento da barragem de Ibirité inclui alguns trechos de reserva legal, de acordo com informações disponíveis no SICAR, conforme pode ser verificado no Anexo VI – Mapa das Áreas de Reserva Legal (SICAR).

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 12 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

3.9. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (UC)

O município de Ibitaré possui 1.541 hectares de seu território inseridos em Florestas (MAPBIOMAS, 2019), tendo em seu território as seguintes unidades de conservação: Parque Estadual da Serra do Rola-moça, Matinha do Rosário, Mata Candeias e grotão, Mata da Sandorval, Mata do Rosário e Mata do Joca.

Sarzedo tem 1.701 hectares de seu território inseridos em áreas protegidas por categorias de uso classificadas como sustentáveis pelo Sistema Nacional de Unidades Conservação (SNUC). Em parte do território do município (2.253,49 hectares) localiza-se a Área de Proteção Ambiental (APA) Sul. Esta APA possui 1.128,66 hectares inseridos no município de Mário Campos (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2019).

No município de Betim foram identificadas a Floresta Estadual São Judas Tadeu e a APA Vargem das Flores, que também faz parte do território de Contagem (Instituto Estadual de Florestas, s/d).

O Anexo V – Mapa das Unidades de Conservação – UCs apresenta a localização das Unidades de Conservação próximas à área de estudo. Não foram identificadas Unidades de Conservação federais, estaduais ou municipais dentro da área de inundação (IDE-SISEMA).

3.10. ÁREAS OBJETO DE COMPENSAÇÃO PRETÉRITA

Nas áreas passíveis de inundação não foram localizadas áreas reflorestadas anteriormente. Em algumas regiões dentro do terreno da Regap e margens da Lagoa foram verificadas plantações de Eucaliptus sp, porém estas estão fora do escopo deste inventário.

4. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO

O clima da área de estudo, tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, tropical de altitude, ou mesotérmico úmido, tem duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa que compreende os meses de outubro a abril, quando atuam as massas Tropical Atlântica e Equatorial Continental, esta, devido a sua grande umidade e instabilidade, é responsável pelas chuvas que incidem sobre a região nesse período; de maio a setembro, o clima é seco e mais frio, e as incursões da Massa Polar Atlântica ocasionam quedas bruscas de temperatura



RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0135

REV. 0

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ

FOLHA 13 de 38

TÍTULO: PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

As temperaturas médias mensais se mostram semelhantes nas estações de Ibirité e Belo Horizonte, as mais próximas das áreas do estudo, conforme visualizado na Figura 3. O período mais quente vai de novembro a março, no qual a temperatura média fica próxima aos 22°C, e nos meses de inverno entre 16°C e 20°C.

As temperaturas máximas absolutas são superiores a 30°C ao longo do ano chegando a atingir 39,6°C no mês de novembro, em Ibirité, e 36,2°C no mês de outubro em Belo Horizonte. As temperaturas mínimas absolutas são mais amenas em Belo Horizonte atingindo em torno de 3°C no inverno e 13,5° no verão, enquanto que, em Ibirité, são mais severas, com registros inferiores a zero (-1,2°C) durante o inverno.

O regime pluviométrico, em Ibirité, é tipicamente tropical, com uma média anual de 1758,2mm e 114 dias de chuvas. Destaca-se nesse aspecto o mês de dezembro onde são observados os índices médios mais elevados (382,9mm) e o mês de agosto, que apresenta o menor índice (12,9mm). Ao longo dos 51 anos de registros, a precipitação máxima atingiu 846,6mm em janeiro, e no inverno o volume de chuva chegou a 130,9mm no mês de julho.

A precipitação mínima verificada no mesmo período para os meses comumente mais chuvosos e secos foram, respectivamente, 12mm em outubro e 0,0mm (zero) de abril a setembro. As médias máximas e mínimas anuais observadas foram: 2513,8mm e 773,2mm, respectivamente. O índice pluviométrico máximo registrado em Ibirité durante 24 horas foi de 206,1mm.

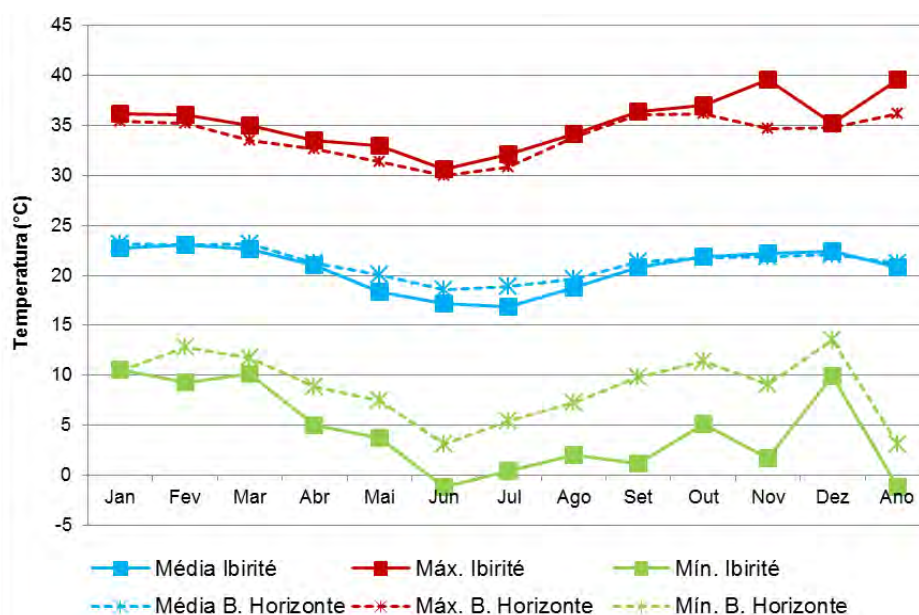



Figura 3 - Temperatura média mensal e temperatura máxima e mínima absoluta nas estações climatológicas de Ibirité e de Belo Horizonte (período de 1961 a 2012).

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	14 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

De acordo com o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, os solos da região são classificados em argissolo vermelho-amarelo distrófico para as cidades de Ibirité e Sarzedo, e como gleissolo háplico tb distrófico para a maior parte das cidades de Mário Campos e São Joaquim de Bicas (FEAM, 2010).

Os argissolos são constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. Possuem profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, e neste caso apresentam cor avermelhadas intercalada com partes amareladas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila conforme aumenta-se a profundidade dos horizontes. São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníficos e com relação molecular Ki, em geral, variando de 1,0 a 3,3 (SIBCS, 2018).

Os gleissolos são solos minerais, hidromórficos, que encontram-se permanentemente ou periodicamente saturados por água, exceto quando drenados artificialmente. São mal ou muito mal drenados em condições naturais e apresentam ambiente redutor virtualmente livre de O₂ dissolvido. Ocasionalmente, podem ter textura arenosa nos horizontes superficiais. São formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, geralmente próximos a cursos d'água e que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (SIBCS, 2018).


O perfil longitudinal da hidrografia principal encontra-se no Anexo IX: REG-0043-000-0021, folha 20. A topografia possui trechos planos, com variações de relevo suave-ondulado a ondulado, com regiões montanhosas a fortemente-montanhosas, conforme pode ser verificado no Anexo X – Mapa de Declividade. As altitudes variam de 710 a 846m em relação ao nível do mar.

O modelo digital de terreno encontra-se detalhado no Anexo XI – Mapa do Modelo Digital do Terreno – MDT.

5. INVENTÁRIO DE FLORA

5.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A área do estudo situa-se em zona de transição ecológica entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica (IBGE), apresentando características de ecótono, com fitofisionomias e

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 15 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

espécies da flora pertencentes a ambos os biomas. As áreas florestadas correspondem à Floresta Estacional Semidecidual, as quais desenvolveram-se próximo a cursos d'água, em ambientes ripários. Em geral, essas matas fazem limites com campos paludosos, encharcados pela água que drena dos lençóis freáticos dos interflúvios, comumente cobertos por Cerrado (Coutinho, 2016).


A região encontra-se bastante antropizada, com elevado grau de impactos provocados pela ocupação humana, de forma que os remanescentes de vegetação formam um verdadeiro mosaico, composto por áreas florestadas, campestres, pastagens, culturas de subsistência e reflorestamentos por Eucalipto. Conforme orientações da CONAMA 423, áreas campestres utilizadas como pastagens ou como culturas de subsistência não serão abordadas neste estudo.

Como base para este inventário, serão utilizadas imagens de satélite, bem como o inventário de flora utilizado no PTRF – Complexo Acrílico, extrapolados para as áreas possivelmente afetadas pelo rompimento classificadas sob a mesma fitofisionomia.

Segundo Scolforo e Carvalho (2006), as florestas semidecíduais podem ser caracterizadas por uma estrutura vertical formada por dossel com altura superior a 4m (caso desenvolvidas sobre solos rasos ou litólicos) chegando a 25m de altura em solos mais profundos. Podem ocorrer árvores emergentes de até 40m. Essa fitofisionomia apresenta queda da massa foliar estimada entre 20 e 70%, ocorrendo durante a estação fria e seca.

Em 2013, o entorno da lagoa de Ibirité apresentava-se com descaracterização da vegetação original, que cedeu lugar à ambientes artificiais, especialmente silvicultura e a área alagada pela própria lagoa de Ibirité, além da rápida e desordenada ocupação da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

As formações florestais e os usos e ocupações do solo observados na região, conforme mapa específico, são discriminados no item 3.3. Sendo a área vegetada correspondente a:

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	16 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

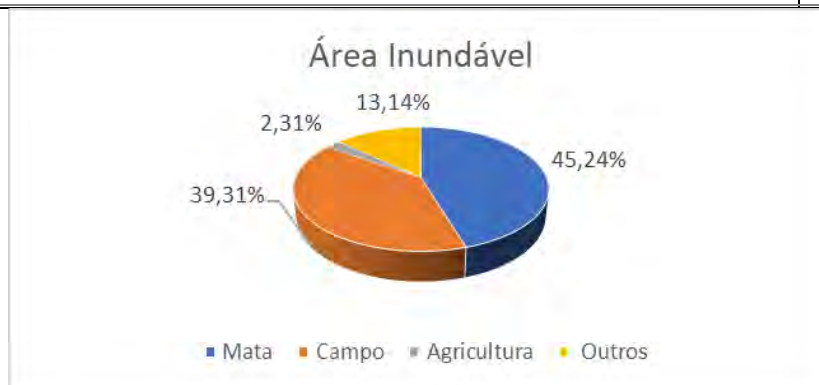


Figura 4- Distribuição do Uso e Ocupação do Solo

Segundo Bourscheid (2008), a área vegetada caracteriza-se por remanescentes de vegetação natural bastante degradada, com predomínio de vegetação secundária, constituída por formações campestres e florestais em diferentes estágios de regeneração, apresentando-se bastante devastadas. Já as formações típicas de Cerrado encontram-se praticamente extintas localmente, sendo de difícil identificação as tipologias específicas deste bioma na região.

5.2. METODOLOGIA UTILIZADA


Abaixo encontra-se, na íntegra, a metodologia utilizada pela elaboração dos estudos de flora do PRTF – Solarq (2009) para a obtenção dos valores quantitativos requisitados pelo Termo de Referência. No qual tem-se como metodologia:

“A campanha de campo para coleta de dados foi realizada em meados de abril de 2009. Estes foram obtidos sendo feitas as seguintes avaliações em todos os indivíduos arbóreos com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual a 5,0 cm:

- Nome vulgar regional das espécies;
- DAP a 1,30 m do solo;
- Altura total, em m;

Os equipamentos utilizados para o inventário em campo foram: GPS, máquina fotográfica digital, trena de fibra de vidro de 50,0 m, fita métrica para medidas de CAP e vara graduada para medição das alturas totais das árvores de DAP igual ou superior a 5cm.”

De forma complementar, os resultados deste estudo foram extrapolados para a zona de inundação, mais especificamente sobre a zona de auto salvamento (ZAS), mediante análise espectral de imagens de sensoriamento remoto e georreferenciamento, constantes nos

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	17 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

anexos do referido PAE. Ressalta-se que, passados mais de dez anos dos últimos estudos fitossociológicos, os indivíduos e as parcelas não possuem mais marcações de identificação.

5.2.1. DEFINIÇÃO E CÁLCULO DE INTENSIDADE AMOSTRAL¹

Precisão desejada

$$n = \frac{t^2(CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2(CV\%)^2}{N}}$$

em que:

n = número de parcelas desejadas (intensidade de amostragem para o inventário)

t² = t de students, elevado ao quadrado;

CV% = coeficiente de variação;

E% = erro;

N = número total de parcelas;


5.2.2. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS (UA)²

Foram estabelecidas, aleatoriamente, 7 unidades amostrais medindo 20 x 20 metros (400,0 m²), perfazendo uma amostragem de 2.800,0 m², dentro da área prevista para a instalação do Complexo Acrílico da Regap (Área total de 19,28 ha), cujos vértices possuem as seguintes coordenadas geográficas (estimadas com base no projeto e nos relatórios pretéritos):

Tabela 2- Localização de área de levantamento florístico (2009)

Vértice	Latitude	Longitude
1	19°59'26.22"S	44° 6'21.58"O
2	19°59'34.62"S	44° 6'14.99"O
3	19°59'25.09"S	44° 5'57.97"O

¹ Cálculos conforme PRTF – SOLARQ (2009)

 PETROBRAS	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	18 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	
4		19°59'15.90"S		44° 6'4.29"O		

As parcelas foram lançadas no principal fragmento com vegetação arbórea típica de Área de Transição entre a Floresta Estacional Semidecidual secundária e o Cerrado que caracteriza a área em estudo.

As parcelas foram alocadas com distâncias pré-estabelecidas a partir da estrada de acesso próxima ao fragmento inventariado, de maneira a cobrir todas as condições de variabilidade inerentes a mata nativa.

Todas as parcelas foram marcadas em campo com fita zebra amarrada a árvores localizadas em cada vértice ou mais próxima a eles a uma altura de 1,30 metros. Ressalta-se que, tanto as parcelas quanto os indivíduos identificados, perderam a demarcação no campo.

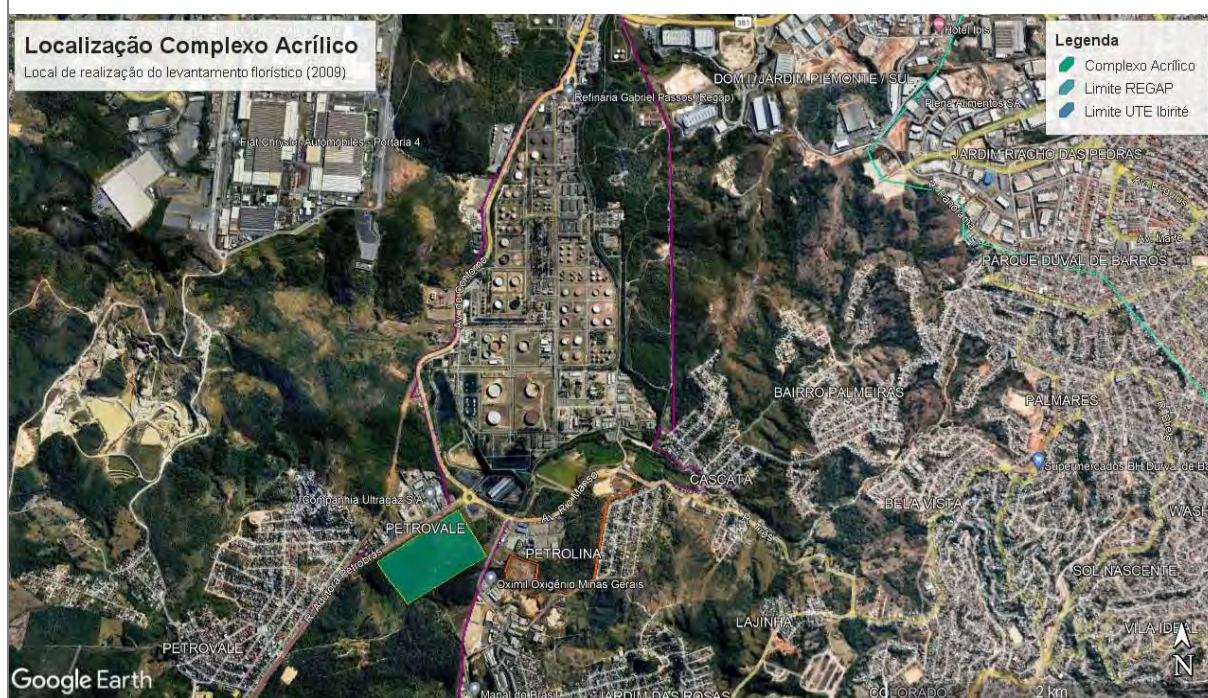



Figura 5- Localização da Área Prevista para o Complexo Acrílico, onde as PA foram distribuídas aleatoriamente

5.2.3. EQUAÇÃO VOLUMÉTRICA²

Para a determinação do volume individual, foi utilizada a equação ajustada pelo CETEC-MG para Floresta Estacional Semidecidual com características semelhantes a área do projeto. A equação que expressa o volume total com casca, por árvore

² Cálculos e Dados conforme PRTF – SOLARQ (2009)

	RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 19 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

individual, em m³ - partir do ajuste dos modelos não-lineares, para estimar o volume total com casca, na formação vegetal mata ciliar (Redação da autora) - é a seguinte:

$$V_{tcc} = 0,000065607 \times DAP^{2,084676} \times Ht^{0,752177} \quad R^2 = 0,985$$

em que:

V_{tcc} = volume total com casca;

DAP = diâmetro altura do peito (1,30 m);

Ht = altura total;

R² = coeficiente de determinação.

5.2.4. EQUAÇÃO HIPSOMÉTRICA

Não foram utilizadas equações hipsométricas nos estudos-base.

5.2.5. VOLUMETRIA DE TOCOS E RAÍZES

Não foram realizados cálculos para volumetria de todos e raízes nos estudos-base. No entanto, estimativas foram calculadas considerando-se que a biomassa, e por similaridade o volume, de tocos e raízes representam 24% da biomassa total do fuste (GOLLEY et al in AMARO et al, 2013).


5.2.6. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Foram demarcadas, aleatoriamente, sete unidades amostrais medindo 20 x 20 metros cada (400m²), totalizando uma área de 2.800 m². As parcelas foram lançadas no principal fragmento com vegetação arbórea da área do empreendimento previsto, denominado “Complexo Acrílico” – vide item 5.2.3.

O fragmento apresenta vegetação típica de ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual secundária em estágio Médio de Regeneração e o Cerrado.

5.2.7. ESTRUTA HORIZONTAL³

³ Dados do PRTF Acrílico, 2009

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	20 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie amostrada. As estimativas são calculadas por meio das seguintes expressões (LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

Frequência:

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \times 100 \quad \text{e} \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100$$

em que:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas.

O parâmetro frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FA_i e FR_i indicam que a espécie encontra-se bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

Densidade:

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100; \quad DT = \frac{N}{A}$$

em que:


DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	21 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, em que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de DA i e DR i indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

Dominância:

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} ; DoR = \frac{DoA}{DoT} \times 100 ; DoT = \frac{ABT}{A} ; ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

em que:

DoA i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m² /ha;

AB i = área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

DoR i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;


DoT = dominância total, em m² /ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA i e DoR i indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

Valor de Importância (VI i):

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \text{ e } VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	22 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

Valor de Cobertura (VC i):

$$VC_i = DR_i + DoR_i \text{ e } VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

5.2.8. ESTRUTURA VERTICAL

Para a realização dos cálculos do inventário florestal foi utilizado o software Mata Nativa de propriedade da Cientec (SOLARQ, 2009). A análise da estrutura Vertical das UA resulta na indicação do estágio sucessional das espécies, sua posição sociológica e de regeneração natural.

Para tanto, são considerados os seguintes parâmetros:

N = Número de Indivíduos na parcela

AB = Área Basal da parcela

VT = Volume Total da parcela (m³)

DA = Densidade Absoluta

DoA = Dominância Absoluta

VC = Valor de Cobertura

VI = Valor de Importância da Espécie

VT/ha = Volume Total da parcela em m³/hectare

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0135

REV. 0

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ


FOLHA 23 de 38

TÍTULO: PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

Parâmetros Fitossociológicos

Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Ipê-silvestre	34	4	0,444	121,43	24,1	57,14	6,8	1,59	23,6	47,66	23,83	54,44	18,2
Fruta-de-pombo	13	3	0,262	46,429	9,22	42,86	5,1	0,94	13,9	23,11	11,55	28,19	9,4
Capororoca	13	4	0,096	46,429	9,22	57,14	6,8	0,34	5,07	14,29	7,14	21,07	7,02
Crindiúva	5	3	0,161	17,857	3,55	42,86	5,1	0,57	8,52	12,06	6,03	17,15	5,72
Cambucá	9	2	0,078	32,143	6,38	28,57	3,4	0,28	4,13	10,52	5,26	13,91	4,64
Embaúba	4	4	0,075	14,286	2,84	57,14	6,8	0,27	4	6,832	3,42	13,61	4,54
Amescla	7	2	0,095	25	4,96	28,57	3,4	0,34	5,05	10,02	5,01	13,41	4,47
Goiabeira	6	3	0,047	21,429	4,26	42,86	5,1	0,17	2,51	6,768	3,38	11,85	3,95
Grão-de-galo	5	3	0,049	17,857	3,55	42,86	5,1	0,17	2,58	6,129	3,06	11,21	3,74
Camboatá	4	2	0,086	14,286	2,84	28,57	3,4	0,31	4,56	7,397	3,7	10,79	3,6
Aroeria-brava	5	3	0,039	17,857	3,55	42,86	5,1	0,14	2,04	5,59	2,8	10,68	3,56
Peito-de-pombo	5	2	0,069	17,857	3,55	28,57	3,4	0,25	3,63	7,178	3,59	10,57	3,52
Açoita-cavalo	5	2	0,059	17,857	3,55	28,57	3,4	0,21	3,1	6,646	3,32	10,04	3,35
Sangra-d'água	2	2	0,059	7,143	1,42	28,57	3,4	0,21	3,14	4,556	2,28	7,946	2,65
Desconhecida 1	3	3	0,013	10,714	2,13	42,86	5,1	0,05	0,69	2,817	1,41	7,902	2,63
Tucaneiro	4	1	0,048	14,286	2,84	14,29	1,7	0,17	2,54	5,373	2,69	7,067	2,36
Morta	2	2	0,015	7,143	1,42	28,57	3,4	0,05	0,78	2,199	1,1	5,589	1,86
Desconhecida 2	2	2	0,009	7,143	1,42	28,57	3,4	0,03	0,5	1,918	0,96	5,308	1,77
Tapicuru	1	1	0,044	3,571	0,71	14,29	1,7	0,16	2,31	3,019	1,51	4,714	1,57
Jacarandá-de-espinho	1	1	0,042	3,571	0,71	14,29	1,7	0,15	2,25	2,959	1,48	4,654	1,55
Mamica-de-porca	2	1	0,013	7,143	1,42	14,29	1,7	0,05	0,71	2,129	1,06	3,824	1,27
Algodoeiro	1	1	0,02	3,571	0,71	14,29	1,7	0,07	1,06	1,765	0,88	3,46	1,15
Angá	1	1	0,015	3,571	0,71	14,29	1,7	0,06	0,82	1,527	0,76	3,222	1,07
Jacarandá-branco	1	1	0,01	3,571	0,71	14,29	1,7	0,04	0,52	1,226	0,61	2,921	0,97
Mulungu	1	1	0,009	3,571	0,71	14,29	1,7	0,03	0,46	1,168	0,58	2,863	0,95
Araça-do-mato	1	1	0,008	3,571	0,71	14,29	1,7	0,03	0,41	1,115	0,56	2,81	0,94
Jatobá	1	1	0,007	3,571	0,71	14,29	1,7	0,03	0,38	1,089	0,54	2,784	0,93
Óleo-copaíba	1	1	0,006	3,571	0,71	14,29	1,7	0,02	0,33	1,04	0,52	2,735	0,91
Tamboril	1	1	0,006	3,571	0,71	14,29	1,7	0,02	0,33	1,04	0,52	2,735	0,91
Embira-branca	1	1	0,003	3,571	0,71	14,29	1,7	0,01	0,15	0,862	0,43	2,557	0,85
*** Total	141	7	1,886	503,57	100	842,9	100	6,74	100	200	100	300	100

	RELATÓRIO		Nº	RL-0043-000-0135	REV.	0
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ			FOLHA	24 de 38
	TÍTULO:	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA			REGAP	

5.2.9. Estatísticas de Amostragem

5.2.9.1. CÁLCULO DE AMOSTRAGEM

Parâmetro \ Nível de Inclusão	1
Área Total (ha)	8,28
Parcelas	7
n (Número Ótimo de Parcelas)	6
Total - Volume	9,3689
Média	1,3384
Desvio Padrão	0,1733
Variância	0,03
Variância da Média	0,0041
Erro Padrão da Média	0,0644
Coefficiente de Variação %	12,9465
Valor de t Tabelado	1,9432
Erro de Amostragem	0,1251
Erro de Amostragem %	9,3465
IC para a Média (90%)	1,2133 <= X <=
IC para a Média por ha (90%)	30,3330 <= X <=
Total da População	277,0516
IC para o Total (90%)	251,1571 <= X <=
EMC	1,2457

5.2.9.2. PRECISÃO DESEJADA

$$n = \frac{t^2(CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2(CV\%)^2}{N}}$$

em que:

n = número de parcelas desejadas
(intensidade de amostragem para o inventário)

t² = t de students, elevado ao quadrado;

CV% = coeficiente de variação;

E% = erro;

N = número total de parcelas;



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

5.2.9.3. AMOSTRA

Equação do Volume Individual com casca

Equação

$$V_{tcc} = 0,000065607 \times DAP^{2,084676} \times Ht^{0,752177}$$

 $R^2 = 0,985$ ou seja $R^2 = 98,5\%$ **Unidade Amostral => Parcelas de 400m².**

em que:

DAP = diâmetro altura do peito (1,30 m);

Ht = altura total;

 R^2 = coeficiente de determinação.

Amostras	Volume(m ³)	V ²		
A1	1,1428	1,305991		
A2	1,5833	2,506838		
A3	1,1901	1,416338		
A4	1,4338	2,055782		
A5	1,4623	2,138321		
A6	1,1595	1,344440		
A7	1,3971	1,951888		
€	9,3689	12,7196	(€V) ² =	87,7762

Média dos Volumes

$$V = \frac{\epsilon_v}{N} = \frac{9,3689}{7} = 1,3384 \text{ m}^3 / \text{parcela}$$

em que:

V = volume médio do total inventariado;

 ϵ_v = somatório de volumes;

N = número de parcelas inventariadas.



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

Variância dos Volumes

$$S^2 = 0,0300 \text{ m}^6 / \text{parcela}$$

Desvio Padrão dos Volumes

$$S_v = \pm 0,173273 \text{ m}^3/\text{parcela}$$

Erro Padrão da Média

$$S_v = 0,0654 \quad S_v\% = 4,8913$$

Coefficiente de Variação

$$CV\% = \frac{S_v}{V} \cdot 100 \quad CV\% = 12,94633$$

em que:

CV% = coeficiente de variação;

Sv = desvio padrão;

V = volume médio;

Erro do Inventário

$$t = 1,9432$$

$$E = t \cdot \bar{S}_v = 0,1270 \quad E\% = \frac{E \cdot 100}{V} = 9,49\%$$

em que:

E = erro do inventário;

t = t de student (tabelado);

Sv = desvio padrão;

E% = erro em percentagem;

E = erro absoluto;



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

V = volume total.

Cálculo da Intensidade de Amostra para o Inventário

T 0,10/6gl=1,9432 N=207 CV% = 13,4706 E%= 10

$$n = \frac{632,8825}{93,1175} = 6 \text{ parcelas}$$

em que:

T 0,10/6gl = valor de T obtido em tabela para 90% de probabilidade de acerto e 6 graus de liberdade;

N = número total de parcelas (cabíveis na área);

CV% = coeficiente de variação definitivo;

E% = erro do inventário em percentagem.

Volumetrias:

De posse dos dados calculados conforme estatísticas acima, a população apresentou os seguintes volumes:

Por parcela:

$$\bar{v} - t . S\bar{v} < \mu < \bar{v} + t . S\bar{v}$$

$$1,2133 \text{ m}^3 < \mu < 1,4635 \text{ m}^3$$

$$1,5166 \text{ st} < \mu < 1,8293 \text{ st}$$

Por hectare:

$$\bar{V} - t . S\bar{v} < \mu < \bar{V} + t . S\bar{v}$$

$$30,3330 \text{ m}^3 < \mu < 36,5877 \text{ m}^3$$

$$37,9162 \text{ st} < \mu < 45,7346 \text{ st}$$

População:



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

$$\bar{V} - t \cdot \bar{S}_v < \mu < \bar{V} + t \cdot \bar{S}_v$$

$$251,1571 \text{ m}^3 < \mu < 302,9462 \text{ m}^3$$

$$313,9463 \text{ st} < \mu < 378,6827 \text{ st}$$

em que:

v = volume por parcela;

t = t de Student;

Sv = desvio padrão;

μ = intervalo de confiança;

V = volume da população.

*Fator de conversão metros cúbicos para estéreo de acordo com o IEF/Regional

$$1 \text{ m}^3 = 1,25 \text{ st}$$

Volumetria de tocos e raízes:

Considerando-se que a biomassa, e por similaridade o volume, de tocos e raízes representam 24% da biomassa total do fuste (GOLLEY et al in AMARO et al, 2013) para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, a volumetria e suas estatísticas foram calculadas considerando-se 24% dos valores obtidos acima, resultando em:

Por parcela

$$0,291192 < \mu > 0,35124 \quad (\text{m}^3)$$

$$0,363984 < \mu > 0,439032 \quad (\text{st})$$

Por hectare:

$$7,27992 < \mu > 8,781048 \quad (\text{m}^3)$$

$$9,099888 < \mu > 10,9763 \quad (\text{st})$$

População:

$$60,2777136 < \mu > 72,70709 \quad (\text{m}^3)$$

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0135

REV. 0

FOLHA 29 de 38

TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

75,347112 < μ > 90,88385 (st)**Volumetria total:**Considerado somatório entre a parte aérea total e raízes, em m³:

Por parcela

1,504492 < μ > 1,81474 (m³)1,880584 < μ > 2,268332 (st)

Por hectare

37,61292 < μ > 45,36875 (m³)47,01609 < μ > 56,7109 (st)


População

311,4349 < μ > 375,6533 (m³)389,2934 < μ > 469,5665 (st)**5.3. CENSO FLORESTAL DAS ÁREAS URBANIZADAS**

O Termo de Referência solicita a realização de um censo, ou inventário a 100%, a “ser realizado em áreas antropizadas, com indivíduos arbóreos isolados, localizadas dentro das áreas potencialmente impactadas por eventual ruptura de barragem ou extravasamento de rejeito, resíduo ou sedimento, devendo ser mensurados os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual à 5,0 cm” (TR).

Além dos espécimes arbóreos, é previsto, ainda, o “levantamento das espécies não-arbóreas presentes nestas áreas, tais como, mas não se restringindo, aquelas pertencentes às famílias Bromeliaceae, Orquidaceae, Cactaceae, Begoniaceae, Gesneriaceae, palmeiras e espécies de briófitas e pteridófitas”.

Considerando-se que, nas áreas antropizadas há áreas com ocupações humanas, e pequenas áreas com características rurais, sendo predominantes o uso das terras para pastagens, hortas e culturas de subsistência, o censo requisitado será realizado mediante acionamento dos estágios I, II ou III, conforme previsto dos Artigos 14 e 30 da Resolução 3049.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	TÍTULO:		FOLHA 30 de 38
	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

5.4. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO/FLORÍSTICO

O levantamento fitossociológico e florístico foi realizado, preteritamente, em área análoga à região potencialmente impactadas por eventual ruptura da barragem de Ibitiré, considerando-se os espécimes arbóreos com DAP \geq 5cm, sendo encontradas as seguintes famílias: Anacardiaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Cecropiaceae, Connaraceae, Euphorbiaceae, as Leguminosae Caesalpinoideae, Mimosoideae e Papilionoideae; Meliaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Tiliaceae, Ulmaceae, Verbenaceae. Sete espécimes não puderam ser identificados devido a inexistência de elementos reprodutivos que possibilitassem a diferenciação das mesmas.



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

Florística por espécie:

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Ipê-silvestre	Bignoniaceae
<i>Tapirira marchandii</i> Engl.	Fruta-de-pombo	Anacardiaceae
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Capororoca	Myrsinaceae
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Crindiúva	Ulmaceae
<i>Marlierea edulis</i> (Berg) Nied	Cambucá	Myrtaceae
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	Cecropiaceae
<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla	Burseraceae
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Myrtaceae
<i>Celtis iguanea</i>	Grão-de-galo	Ulmaceae
<i>Connarus regnelli</i> Schel.	Camboatá	Connaraceae
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeria-brava	Anacardiaceae
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito-de-pombo	Anacardiaceae
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	Tiliaceae
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	Euphorbiaceae
Desconhecida 1	Desconhecida 1	
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Tucaneiro	Verbenaceae
Morta	Morta	
Desconhecida 2	Desconhecida 2	
<i>Trichilia</i> sp.	Tapicuru	Meliaceae
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-de-espinho	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	Rutaceae
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Algodoeiro	Tiliaceae
<i>Inga</i> sp.	Angá	Leguminosae-Mimosoideae
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Jacarandá-branco	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) Berg	Araça-do-mato	Myrtaceae
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Leguminosae-Caesalpinoideae
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-copaíba	Leguminosae-Caesalpinoideae
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	Leguminosae-Mimosoideae
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Embira-branca	Tiliaceae



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

Florística por família:

Família	Núm. Indivíduos	% Total	Parcelas Árv. Adulta
Anacardiaceae	23	16,31	1, 3, 5, 6, 7
Bignoniaceae	34	24,11	1, 2, 3, 4
Burseraceae	7	4,96	6, 7
Cecropiaceae	4	2,84	2, 3, 5, 7
Connaraceae	4	2,84	6, 7
Euphorbiaceae	2	1,42	1, 2
Leguminosae Caesalpinoideae	1	0,71	6
Leguminosae-Caesalpinoideae	1	0,71	1
Leguminosae-Mimosoideae	2	1,42	5, 7
Leguminosae-Papilionoideae	3	2,13	4, 5
Meliaceae	1	0,71	3
Myrsinaceae	13	9,22	2, 5, 6, 7
Myrtaceae	16	11,35	2, 3, 4, 5, 7
Rutaceae	2	1,42	7
Tiliaceae	7	4,96	1, 2, 3, 5
Ulmaceae	10	7,09	1, 2, 3, 4
Verbenaceae	4	2,84	1
Desconhecida	7	4,96	2, 3, 5, 6, 7

5.5. DEFINIÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO

A área possivelmente afetada pelo rompimento da Barragem de Ibitaré encontra-se integralmente inserida em área de aplicação da Lei Federal 11.428/2006, de acordo com dados do IDE-SISEMA, sendo a cobertura do solo estimada em:

Tabela 3 - Uso e Cobertura do Solo na Área Inundável

Uso/Cobertura	%	Total (m ²)
Floresta Estacional Semidecidual	31,49%	2.341,21
Cerrado (formações campestres)	2,89%	214,917
Áreas Antropizadas	9,33%	693,821
Outros	56,29%	4.185,89
Total:		7.435,84



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

Conforme disposto na Resolução CONAMA N° 423, de 12/04/2010, as áreas identificadas como formações campestres, típicas de Cerrado, encontram-se, segundo a mesma Resolução, em estágio inicial de regeneração, sendo boa parte encoberta por gramíneas exóticas, como o capim gordura ou braquiária provenientes do uso das áreas como pastagens e incidência de fogo.

As áreas identificadas como Floresta Estacional Semidecidual foram classificadas conforme o disposto na Resolução CONAMA N° 392, de 25 de junho de 2007, sendo enquadradas como em estágio médio de regeneração, visto a presença de estratificação em dossel e sub-bosque, com altura do dossel estimada em até 15m, presença de trepadeiras herbáceas e lianas, além da presença de espécies indicadoras tais como: Cecropia spp. (embaúba), Trema micranta e Lithrae molleoides. A estrutura diamétrica por classes é distribuída como:

Tabela 4- Estrutura diamétrica por classes

Classe (CM)	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
5,0 - 15,0	111	0,9078	3,7256	396,429	3,242	13,3058
15,0 - 25,0	27	0,7462	4,1859	96,429	2,665	14,9497
25,0 - 35,0	2	0,1088	0,797	7,143	0,389	2,8464
35,0 - 45,0	1	0,123	0,6604	3,571	0,439	2,3585
*** Total	141	1,8858	9,3689	503,571	6,735	33,4603
*** Média	35,25	0,4715	2,3422	125,893	1,6838	8,3651
*** Desv. Pad.	51,9126	0,4159	1,8734	185,4023	1,4851	6,6909


LEGENDA:

Número de Indivíduos da espécie (N), Área Basal total da espécie (AB), Volume Total em m³ (VT), Densidade Absoluta (DA), Dominância Absoluta (DoA) e Volume Total da espécie em m³/hectare (VT/ha)

5.6. PLANILHA DE CAMPO E PLANILHA DE RESULTADOS

Considerando-se que foram utilizados dados secundários de estudos pretéritos, os quais utilizaram o software Mata Nativa – de propriedade da CIENTEC para cálculos fitossociológicos, realizados em local próximo à área potencialmente afetada pelo rompimento da barragem, com características fitofisionômicas, climáticas e geológicas similares, os resultados obtidos dos relatórios seguem no Anexo IV deste relatório.

5.7. ESPACIALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE FLORA

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
			FOLHA 34 de 38
	TÍTULO: PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

Vide Anexo III - Mapa de Conectividade dos Remanescentes de Vegetação Nativa.

5.8. ESPÉCIES DA FLORA PROTEGIDAS POR LEI OU INTERESSE PARA CONSERVAÇÃO

De acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, constante da Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, dentre as espécies identificadas neste inventário, constam como ameaçadas de extinção:

- *Inga sp* (Leguminosae-Mimosoideae / Fabaceae): classificadas como Criticamente em Perigo (CR), Vulnerável (VU) ou Em Perigo (EN) a depender da espécie, sendo que esta identificação chegou apenas a nível de gênero. Foi identificado apenas um indivíduo;
- *Trichilia sp* (Meliaceae): classificadas como Criticamente em Perigo (CR), Vulnerável (VU) ou Em Perigo (EN) a depender da espécie, sendo que esta identificação chegou apenas a nível de gênero. Foi identificado apenas um indivíduo.

Não foram encontradas espécies raras, conforme GIULIETTI (2009), sendo identificada como endêmica do Brasil apenas *Connarus regnelli* (Embrapa).



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

As espécies de interesse para a conservação são:

Nome Científico	Interesse Ecológico
<i>Protium heptaphyllum</i>	Interesse para pesquisa e conservação, Apicultura
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Alimentação de fauna, em especial do bicho-preguiça
<i>Connarus regnelli</i> Schel.	Endêmica do Brasil
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Apicultura
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Alimento para fauna, indicada para reflorestamentos em matas ciliares. Apicultura
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Alimento para fauna.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Indicada para recuperação de áreas degradadas.
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Utilizada na recuperação de áreas degradadas
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Enriquecimento de pastagens.
<i>Trichilia</i> sp.	Apicultura.
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Alimento para avifauna. Indicada para recuperação de áreas degradadas.
<i>Psidium guajava</i>	Alimento para fauna.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Indicada para recuperação de áreas degradadas.
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Apicultura.
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Indicada para recuperação de áreas degradadas. Pioneira de rápido crescimento.
<i>Celtis iguanea</i>	Indicada para recuperação de áreas degradadas em áreas campestres.
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Alimento para aves e peixes. Apicultura.
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Apicultura.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0135

REV. 0

FOLHA 36 de 38

TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

As espécies de interesse econômico são:

Nome Científico	Interesse Econômico
<i>Protium heptaphyllum</i>	Uso na construção civil; Planta medicinal
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Uso ornamental
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Uso na construção civil; Planta medicinal
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Industria química e de cosméticos, madeira de uso comercial, alimentação humana
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Produção de resinas, alimentação humana, uso medicinal, madeira utilizada para carpintaria e pisos.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Madeira usada na construção naval e carpintaria.
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Madeira utilizada na indústria moveleira, carvão, lenha. Uso Medicinal.
<i>Marlierea edulis</i> (Berg) Nied	Alimentação humana
<i>Psidium guajava</i>	Alimentação humana
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Madeira utilizada na construção civil, carpintaria e marcenaria. Uso Medicinal.
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Madeira utilizada para caixotarias e lenha. Uso Medicinal.
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Alimentação humana, instrumentos musicais e caixotaria.



TÍTULO:

PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA

REGAP

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETEC. **Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país.** Belo Horizonte, 1995.

SCOLFORO J. R. S. et al. **Inventário Florestal de Minas Gerais: Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa.** Lavras: Editora UFLA, 2008. 216 p.

MARQUES, Paulo Antônio. BUSTAMANTE, Pêrsio. **Projeto Técnico de Reconstituição da Flora – PTRF Complexo Acrílico: Inventário Florestal.** Solarq Agro-Ambiente Ltda, Anexo 4, 2009.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 392, DE 25 DE JUNHO DE 2007.** Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.


Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 423, DE 12 DE ABRIL DE 2010.** Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

Minas Gerais. RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021. Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em emergência. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>, acessado em 14 de fevereiro de 2022.

Termo de referência de levantamento / inventário de flora. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2021/PAE/TR_LEVANT_INVENTARIO_FLORA_D_CRE_-_Final_.docx. Acessado em 14 de fevereiro de 2022.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **PORTARIA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.** Dispõe sobre a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". Diário Oficial da União, 18/12/2014, Seção 01, P. 110 a 121.

Informações sobre a importância ecológica e econômica das espécies, inseridos no repositório da Embrapa, disponível em: <https://www.embrapa.br/>, acessado em 16 de fevereiro de 2022.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0135	REV. 0
	TÍTULO:		FOLHA 38 de 38
	PAE SEÇÃO III - INVENTÁRIO DE FLORA		REGAP

GIULIETTI, Ana Maria et al. **Plantas raras do Brasil**. Conservação Internacional (CI Brasil): Belo Horizonte, 2009.

Mapa de delimitação da Mata Atlântica conforme Lei Federal N° 11.428, disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acessado em 15 de fevereiro de 2022.

AMARO, Marco Antônio et al. **Estoque volumétrico, de biomassa e de carbono em uma floresta estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: Revista Árvore, V. 37, n.5, p. 849-857, 2013.

COUTINHO, Leopoldo Magno. **Biomassas do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, São Paulo, 2016.

BOURSCHEID. **Análise Crítica dos Estudos sobre a Biodiversidade nas Unidades de Negócio do Abastecimento**: Relatório Individual da Refinaria Gabriel Passos – REGAP. Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A, 2008.

SCHUTZ, Ricardo. FONSECA, Marcelo. SILVA, Hágda. **Projeto de Reabilitação de Áreas**. Betim: Petrobrás, 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS; UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS; FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; EMBRAPA SOLOS; MINISTÉRIOS DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, Embrapa, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SARZEDO. **PUP – parque ambiental cachoeira de Sarzedo**: I parte aspectos socioambientais. Sarzedo: Secretaria de Planejamento, 2021.

FLORÍSTICA POR ESPÉCIE

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Tecoma stans</i> (L.) Kunth	Ipê-silvestre	Bignoniaceae
<i>Tapirira marchandii</i> Engl.	Fruta-de-pombo	Anacardiaceae
<i>Rapanea guianensis</i> Aubl.	Capororoca	Myrsinaceae
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Crindiúva	Ulmaceae
<i>Marlierea edulis</i> (Berg) Nied	Cambucá	Myrtaceae
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	Cecropiaceae
<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla	Burseraceae
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Myrtaceae
<i>Celtis iguanea</i>	Grão-de-galo	Ulmaceae
<i>Connarus regnelli</i> Schel.	Camboatá	Connaraceae
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	Anacardiaceae
<i>Tapirira guianensis</i>	Peito-de-pombo	Anacardiaceae
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	Tiliaceae
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	Euphorbiaceae
Desconhecida 1	Desconhecida 1	
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Tucaneiro	Verbenaceae
Morta	Morta	
Desconhecida 2	Desconhecida 2	
<i>Trichilia</i> sp.	Tapicuru	Meliaceae
<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-de-espinho	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	Rutaceae
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Algodoeiro	Tiliaceae
<i>Inga</i> sp.	Angá	Leguminosae-Mimosoideae
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Jacarandá-branco	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu	Leguminosae-Papilionoideae
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) Berg	Araça-do-mato	Myrtaceae
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Leguminosae-Caesalpinoideae
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Óleo-copaíba	Leguminosae Caesalpinoideae
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	Leguminosae-Mimosoideae
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Embira-branca	Tiliaceae

FLORÍSTICA POR FAMÍLIA

Família	Núm. Indivíduos	% Total	Parcelas Árv. Adulta
Anacardiaceae	23	16,31	1, 3, 5, 6, 7
Bignoniaceae	34	24,11	1, 2, 3, 4
Burseraceae	7	4,96	6, 7
Cecropiaceae	4	2,84	2, 3, 5, 7
Connaraceae	4	2,84	6, 7
Euphorbiaceae	2	1,42	1, 2
Leguminosae Caesalpinoideae	1	0,71	6
Leguminosae-Caesalpinoideae	1	0,71	1
Leguminosae-Mimosoideae	2	1,42	5, 7
Leguminosae-Papilionoideae	3	2,13	4, 5
Meliaceae	1	0,71	3
Myrsinaceae	13	9,22	2, 5, 6, 7
Myrtaceae	16	11,35	2, 3, 4, 5, 7
Rutaceae	2	1,42	7
Tiliaceae	7	4,96	1, 2, 3, 5
Ulmaceae	10	7,09	1, 2, 3, 4
Verbenaceae	4	2,84	1
Desconhecida	7	4,96	2, 3, 5, 6, 7

PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

Nome Vulgar	N	UA	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Ipê-silvestre	34	4	0,4441	121,429	24,11	57,14	6,78	1,586	23,55	47,663	23,83	54,443	18,15
Fruta-de-pombo	13	3	0,2619	46,429	9,22	42,86	5,08	0,935	13,89	23,109	11,55	28,194	9,4
Capororoca	13	4	0,0955	46,429	9,22	57,14	6,78	0,341	5,07	14,286	7,14	21,065	7,02
Crindiúva	5	3	0,1606	17,857	3,55	42,86	5,08	0,574	8,52	12,064	6,03	17,149	5,72
Cambucá	9	2	0,078	32,143	6,38	28,57	3,39	0,278	4,13	10,517	5,26	13,906	4,64
Embaúba	4	4	0,0753	14,286	2,84	57,14	6,78	0,269	4	6,832	3,42	13,612	4,54
Amescla	7	2	0,0953	25	4,96	28,57	3,39	0,34	5,05	10,018	5,01	13,408	4,47
Goiabeira	6	3	0,0474	21,429	4,26	42,86	5,08	0,169	2,51	6,768	3,38	11,853	3,95
Grão-de-galo	5	3	0,0487	17,857	3,55	42,86	5,08	0,174	2,58	6,129	3,06	11,214	3,74
Camboatá	4	2	0,086	14,286	2,84	28,57	3,39	0,307	4,56	7,397	3,7	10,787	3,6
Aroeria-brava	5	3	0,0385	17,857	3,55	42,86	5,08	0,138	2,04	5,59	2,8	10,675	3,56
Peito-de-pombo	5	2	0,0685	17,857	3,55	28,57	3,39	0,245	3,63	7,178	3,59	10,568	3,52
Açoita-cavalo	5	2	0,0585	17,857	3,55	28,57	3,39	0,209	3,1	6,646	3,32	10,036	3,35
Sangra-d'água	2	2	0,0592	7,143	1,42	28,57	3,39	0,211	3,14	4,556	2,28	7,946	2,65
Desconhecida 1	3	3	0,013	10,714	2,13	42,86	5,08	0,046	0,69	2,817	1,41	7,902	2,63
Tucaneiro	4	1	0,0478	14,286	2,84	14,29	1,69	0,171	2,54	5,373	2,69	7,067	2,36
Morta	2	2	0,0147	7,143	1,42	28,57	3,39	0,053	0,78	2,199	1,1	5,589	1,86
Desconhecida 2	2	2	0,0094	7,143	1,42	28,57	3,39	0,034	0,5	1,918	0,96	5,308	1,77
Tapicuru	1	1	0,0436	3,571	0,71	14,29	1,69	0,156	2,31	3,019	1,51	4,714	1,57
Jacarandá-de-espinho	1	1	0,0424	3,571	0,71	14,29	1,69	0,151	2,25	2,959	1,48	4,654	1,55
Mamica-de-porca	2	1	0,0134	7,143	1,42	14,29	1,69	0,048	0,71	2,129	1,06	3,824	1,27
Algodoeiro	1	1	0,0199	3,571	0,71	14,29	1,69	0,071	1,06	1,765	0,88	3,46	1,15
Angá	1	1	0,0154	3,571	0,71	14,29	1,69	0,055	0,82	1,527	0,76	3,222	1,07
Jacarandá-branco	1	1	0,0097	3,571	0,71	14,29	1,69	0,035	0,52	1,226	0,61	2,921	0,97
Mulungu	1	1	0,0087	3,571	0,71	14,29	1,69	0,031	0,46	1,168	0,58	2,863	0,95
Araça-do-mato	1	1	0,0077	3,571	0,71	14,29	1,69	0,027	0,41	1,115	0,56	2,81	0,94
Jatobá	1	1	0,0072	3,571	0,71	14,29	1,69	0,026	0,38	1,089	0,54	2,784	0,93
Óleo-copaíba	1	1	0,0062	3,571	0,71	14,29	1,69	0,022	0,33	1,04	0,52	2,735	0,91
Tamboril	1	1	0,0062	3,571	0,71	14,29	1,69	0,022	0,33	1,04	0,52	2,735	0,91
Embira-branca	1	1	0,0029	3,571	0,71	14,29	1,69	0,01	0,15	0,862	0,43	2,557	0,85
*** Total	141	7	1,8858	503,571	100	842,86	100	6,735	100	200	100	300	100

LEGENDA:

Número de Indivíduos (N), Área Basal por espécie (AB), Densidade Absoluta da espécie (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância da espécie (VI).

ESTRUTURA DIAMÉTRICA POR PARCELA

Parcela (UA)	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
1	15	0,2331	1,1428	375	5,828	28,5703
2	21	0,3199	1,5833	525	7,996	39,5834
3	20	0,2415	1,1901	500	6,037	29,7531
4	19	0,2893	1,4338	475	7,233	35,845
5	23	0,2851	1,4623	575	7,127	36,5579
6	19	0,2308	1,1595	475	5,77	28,9863
7	24	0,2861	1,3971	600	7,152	34,9264
*** Total	141	1,8858	9,3689	503,571	6,735	33,4603
*** Média	20,1429	0,2694	1,3384	503,5714	6,7347	33,4603
*** Desv. Pad.	2,9681	0,0343	0,1733	74,2021	0,857	4,332

Legenda:

Número de Indivíduos na parcela (N), Área Basal da parcela (AB), Volume Total em m³ da parcela (VT), Densidade Absoluta (DA), Dominância Absoluta (DoA) e Volume Total da parcela em m³/hectare (VT/ha)

ESTRUTURA DIAMÉTRICA POR ESPÉCIE

Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Ipê-silvestre	34	0,4441	2,1159	121,429	1,586	7,5569
Fruta-de-pombo	13	0,2619	1,4711	46,429	0,935	5,2538
Capororoca	13	0,0955	0,4098	46,429	0,341	1,4637
Crindiúva	5	0,1606	0,8346	17,857	0,574	2,9806
Cambucá	9	0,078	0,2695	32,143	0,278	0,9627
Embaúba	4	0,0753	0,4617	14,286	0,269	1,649
Amescla	7	0,0953	0,485	25	0,34	1,7323
Goiabeira	6	0,0474	0,2176	21,429	0,169	0,7773
Grão-de-galo	5	0,0487	0,1521	17,857	0,174	0,5434
Camboatá	4	0,086	0,5061	14,286	0,307	1,8075
Aroeria-brava	5	0,0385	0,1491	17,857	0,138	0,5325
Peito-de-pombo	5	0,0685	0,2786	17,857	0,245	0,9951
Açoita-cavalo	5	0,0585	0,3134	17,857	0,209	1,1192
Sangra-d'água	2	0,0592	0,3766	7,143	0,211	1,3451
Desconhecida 1	3	0,013	0,0534	10,714	0,046	0,1907
Tucaneiro	4	0,0478	0,1852	14,286	0,171	0,6614
Morta	2	0,0147	0,0545	7,143	0,053	0,1946
Desconhecida 2	2	0,0094	0,0404	7,143	0,034	0,1443
Tapicuru	1	0,0436	0,2887	3,571	0,156	1,031
Jacarandá-de-espinho	1	0,0424	0,2998	3,571	0,151	1,0707
Mamica-de-porca	2	0,0134	0,04	7,143	0,048	0,1428
Algodoeiro	1	0,0199	0,1097	3,571	0,071	0,3919
Angá	1	0,0154	0,062	3,571	0,055	0,2213
Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
Jacarandá-branco	1	0,0097	0,0384	3,571	0,035	0,1373
Mulungu	1	0,0087	0,0296	3,571	0,031	0,1058
Araça-do-mato	1	0,0077	0,0335	3,571	0,027	0,1198
Jatobá	1	0,0072	0,0378	3,571	0,026	0,1351
Óleo-copaíba	1	0,0062	0,021	3,571	0,022	0,0751
Tamboril	1	0,0062	0,0271	3,571	0,022	0,0967
Embira-branca	1	0,0029	0,0064	3,571	0,01	0,0228
*** Total	141	1,8858	9,3689	503,571	6,735	33,4603
*** Média	4,7	0,0629	0,3123	16,7856	0,2245	1,1153
*** Total	6,4495	0,0902	0,4551	23,0343	0,322	1,6253

LEGENDA:

Número de Indivíduos (N), Número de Unidades Amostrais em que ocorrem a espécie (U), Valor de Importância (VI), Altura Total Mínima (HT/Min), Altura Total Média (HT/éd) e Altura Total Máxima (HT/Max)

Platypodium elegans Vog. (Jacarandá-branco)	N	0	0	0	0	1	0	0	1
	AB	0	0	0	0	0,0097	0	0	0,0097
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	25	0	0	3,571
	DoA	0	0	0	0	0,244	0	0	0,035
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Erythrina speciosa Andrews (Mulungu)	N	0	0	0	1	0	0	0	1
	AB	0	0	0	0,0087	0	0	0	0,0087
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	25	0	0	0	3,571
	DoA	0	0	0	0,216	0	0	0	0,031
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Campomanesia guazumaefolia (Camb.) Berg (Araça-do-mato)	N	0	0	0	0	1	0	0	1
	AB	0	0	0	0	0,0077	0	0	0,0077
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	25	0	0	3,571
	DoA	0	0	0	0	0,191	0	0	0,027
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Hymenaea courbaril L. (Jatobá)	N	1	0	0	0	0	0	0	1
	AB	0,0072	0	0	0	0	0	0	0,0072
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	25	0	0	0	0	0	0	3,571
	DoA	0,179	0	0	0	0	0	0	0,026
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Copaifera langsdorffii Desf. (Óleo-copaíba)	N	0	0	0	0	0	1	0	1
	AB	0	0	0	0	0	0,0062	0	0,0062
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	0	25	0	3,571
	DoA	0	0	0	0	0	0,156	0	0,022
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Enterolobium contortisiliquum (Tamboril)	N	0	0	0	0	0	0	1	1
	AB	0	0	0	0	0	0	0,0062	0,0062
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	0	0	25	3,571
	DoA	0	0	0	0	0	0	0,156	0,022
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Apeiba tiburou Aubl. (Embira-branca)	N	0	0	0	0	1	0	0	1
	AB	0	0	0	0	0,0029	0	0	0,0029
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	0	0	0	0	25	0	0	3,571
	DoA	0	0	0	0	0,072	0	0	0,01
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
*** Total	N	15	21	20	19	23	19	24	141
	AB	0,2331	0,3199	0,2415	0,2893	0,2851	0,2308	0,2861	1,8858
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	375	525	500	475	575	475	600	503,571
	DoA	5,828	7,996	6,037	7,233	7,127	5,77	7,152	6,735
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
*** Média	N	0,5	0,7	0,6667	0,6333	0,7667	0,6333	0,8	4,7
	AB	0,0078	0,0107	0,0081	0,0096	0,0095	0,0077	0,0095	0,0629
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	12,5	17,5	16,6667	15,8333	19,1667	15,8333	20	16,7856
	DoA	0,1943	0,2666	0,2012	0,2411	0,2375	0,1923	0,2384	0,2245
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
*** Desv. Pad.	N	1,1371	1,3429	2,0398	2,3995	1,6543	1,1885	1,4239	6,4495
	AB	0,0174	0,0282	0,023	0,0429	0,0223	0,0193	0,0204	0,0902
	VT	0	0	0	0	0	0	0	0
	DA	28,4287	33,5731	50,9958	59,9868	41,3581	29,7137	35,5983	23,0343
	DoA	0,434	0,7044	0,5739	1,0716	0,5572	0,4817	0,5097	0,322
	VT/ha	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda:

Número de Indivíduos da espécie/parcela (N), Área Basal total da espécie (AB), Volume Total em m³ (VT), Densidade Absoluta (DA),

Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre da Barragem de Ibitité

Refinaria Gabriel Passos - REGAP

Volume Único

C837-DT27

**Revisão 00
Fevereiro / 2022**



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre que compõe o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem de Ibitiré, pertencente à Refinaria Gabriel Passos (REGAP) – PETROBRAS. O documento dispõe de procedimentos e estratégias para resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre em caso de rompimento da barragem de acordo com as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Desastre do Instituto Estadual de Florestas do Governo do Estado de Minas Gerais. O desenvolvimento deste Plano segue a itemização do referido Termo de Referência.

ÍNDICE GERAL

I	FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E COMUNICAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	1
II	RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE DE VIDA LIVRE NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREA DE INFLUÊNCIA	6
III	TREINAMENTO E SIMULAÇÕES DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	66
IV	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
V	EQUIPE TÉCNICA	69

FIGURAS

FIGURAS	PÁG.
Figura I-1 – Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.	2
Figura I-2 – Estrutura de acionamento da equipe de fauna em emergências.	4
Figura II-1 – Simulação da área afetada pelo rompimento da barragem.	17
Figura II-2 – Georreferenciamento das áreas sugeridas para a soltura de herpetofauna, avifauna e mastofauna.	35
Figura II-3 – Georreferenciamento das áreas sugeridas para a soltura de ictiofauna.	38
Figura II-4 – Georreferenciamento da área proposta para montagem da Unidade de Manejo de Fauna em relação às áreas diretamente afetada e de influência.	41
Figura II-5 – Vista aérea da área dentro da REGAP (esquerda). Ginásio de esportes coberto (direita).	42
Figura II-6 – Vestiários masculino e feminino (esquerda), campos de futebol (direita).	42
Figura II-7 – Churrasqueira (esquerda), copa (direita).	43
Figura II-8 – Fluxograma da unidade de manejo de fauna.	60

QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro I-1 – Atribuições dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.	3
Quadro I-2 – Informações de contato para acionamento. SOLICITAR REGAP	5
Quadro II-1 – Lista das espécies de aves identificadas na área de interesse deste plano.	8
Quadro II-2 – Lista das espécies da ictiofauna identificadas na área de interesse deste plano.	12
Quadro II-3 – Lista das espécies da herpetofauna identificadas na área de interesse deste plano.	13
Quadro II-4 – Lista das espécies de mamíferos identificadas na área de interesse deste plano.	15
Quadro II-5 – Equipamentos e insumos, equipamentos de proteção individual, estabilização à campo e veículos necessários às ações de monitoramento, captura, primeiro atendimento à fauna e transporte de fauna.	21
Quadro II-6 – Espécies ameaçadas de extinção para realização de busca ativa prévia ao rompimento da barragem.	33
Quadro II-7 – Áreas sugeridas para soltura de avifauna, herpetofauna e mastofauna.	35
Quadro II-8 – Áreas sugeridas para soltura de ictiofauna.	38
Quadro II-9 – Lista de clínicas, hospitais veterinários e centros de triagem de animais silvestres disponíveis nos municípios da região de interesse deste plano.	40
Quadro II-10 – Lista de insumos para instalação de unidade de manejo de fauna temporária.	44
Quadro II-11 – Áreas para montagem de unidades de manejo de fauna nos municípios da região de interesse deste plano.	52
Quadro II-12 – Instituições de pesquisa relacionadas à ictiofauna no Brasil.	62
Quadro II-13 – Estratégia amostral para realização de necropsia de encalhes em massa.	64

I FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E COMUNICAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A resposta à fauna é composta por um conjunto de ações desenvolvidas desde a etapa inicial do incidente, independentemente da quantidade de animais atingidos. Em uma emergência com potencial de impacto à fauna, ferramentas de gestão de emergência, como o *Incident Command System* (ICS), auxiliam a promover uma eficiente administração dos recursos humanos e materiais com o objetivo de minimizar os danos ambientais.

O acionamento da equipe de fauna, solicitado pelo Comandante do Incidente, deve ser realizado no início da emergência, pois as ações de fauna envolvem desde a avaliação do cenário acidental até o planejamento e adoção de medidas responsáveis por garantir o atendimento dos animais que potencialmente possam ser atingidos pelo rompimento da barragem.

Todas as atividades e comunicação para tomada de decisão no atendimento à fauna serão executadas de forma hierárquica e ordenada através do organograma elaborado por ciclo operacional de uma Estrutura Organizacional de Resposta (EOR). Com isso, o acionamento total ou parcial da EOR para atendimento ao cenário emergencial ocorrerá de acordo com a magnitude do acidente, o andamento das ações de controle e os potenciais agravantes. O escalonamento da equipe de fauna poderá ser alterado mediante a evolução da resposta, levando em consideração a flexibilidade na designação da equipe, respeitando suas qualificações, experiências profissionais e provendo equipamentos adequados em uma postura organizacional emergencial, para coordenação e gerenciamento integrados das ações de resposta, de forma a atingir os objetivos definidos pelo Comando do Incidente.

A Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) é apresentada em detalhes no PAE-REGAP da barragem de Ibirité e a **Figura I-1** apresenta o desdobramento da EOR, conforme magnitude do evento, para atendimento à fauna silvestre.

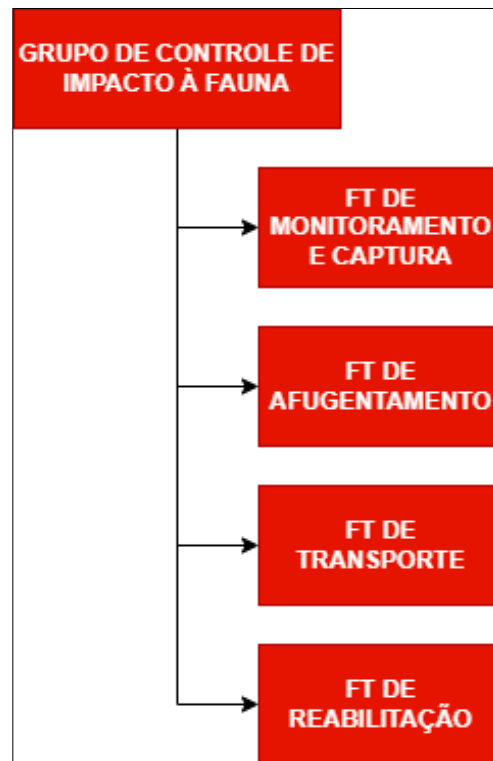


Figura I-1 – Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.

O Grupo de Controle de Impacto à fauna atuará na seção de Operações, e é responsável por coordenar as atividades referentes à fauna e supervisionar as operações das Forças Tarefas durante uma situação de emergência na barragem de Ibirité. A liderança do Grupo será realizada por um profissional que terá como principal atribuição gerenciar e integrar a resposta de fauna em todo o evento, considerando os diferentes cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos à fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta.

Para que a evolução da Cadeia de Comando permaneça de forma coordenada e integrada, os membros da Estrutura Organizacional de Resposta devem ter conhecimento e clareza das funções e atribuições da equipe e seus diferentes níveis de comando. O **Quadro I-1** define as atribuições e responsabilidades das Forças Tarefas que compõem o Grupo de Controle de Impacto à Fauna.

**Quadro I-1 – Atribuições dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna.
FT = Força Tarefa.**

FUNÇÃO	ATRIBUIÇÕES
<p>Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia e integra a resposta de fauna, considerando os diversos cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos sobre a fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta; - Coordena e supervisiona todas as Forças Tarefas (FT) relacionadas ao atendimento da fauna (FT de Afugentamento, FT de Monitoramento e Captura, FT de Transporte e FT de Reabilitação) durante todo o incidente; - Responsável pelo reporte diário à seção de operações das informações pertinentes relacionadas ao atendimento da fauna.
<p>Líder da FT de Afugentamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente a Força Tarefa de Afugentamento; - Recomenda o afugentamento da fauna ao Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - A FT de Afugentamento deve ser devidamente treinada no uso de equipamentos de afugentamento, bem como utilizar equipamento de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.
<p>Líder da FT de Monitoramento e Captura</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente a Força Tarefa de Monitoramento e Captura; - Coleta e compila diariamente as informações do monitoramento e captura de fauna em todas as modalidades; - Reporta instantaneamente à FT de Transporte a ocorrência de animais encontrados durante as atividades de monitoramento; - Avalia as espécies, a abundância e a localização de animais que foram ou podem vir a ser afetados pelo incidente, auxiliando no direcionamento das ações das equipes transporte e no desenvolvimento de estratégias de resposta pela Seção de Planejamento, se houver.
<p>Líder da FT de Transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente as Forças Tarefa de Transporte; - Recebe e compila diariamente as informações contidas nas fichas de resgate e transporte dos animais atendidos no âmbito da emergência; - Reporta instantaneamente à FT de Reabilitação a ocorrência de animais capturados a serem transportados para as instalações de atendimento à fauna;
<p>Líder da FT de Reabilitação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Recebe e compila instantaneamente as informações contidas nas fichas de admissão, reabilitação e necropsia dos animais atendidos nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; - Coordena as atividades veterinárias nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; - Assegura que a fauna impactada receba o melhor cuidado possível através da assistência veterinária e demais cuidados de manejo: admissão, estabilização, hidratação e alimentação, acondicionamento, liberação, eutanásia e manejo de carcaças; - Garante a avaliação completa dos animais e coleta sistemática de dados, de forma a obter estatísticas das ações de resposta à fauna.

Em uma situação de emergência envolvendo a ruptura da barragem de Ibitiré, a REGAP será responsável pela mobilização de recursos humanos e materiais para atendimento à fauna silvestre potencialmente impactada. Uma equipe de prontidão de primeira resposta composta por especialistas de fauna, técnicos e auxiliares poderá ser acionada para avaliação, monitoramento e atendimento aos animais impactados direta ou indiretamente pelo incidente. O número de recursos humanos e materiais destinados ao atendimento da emergência poderá ser expandido ou reduzido conforme as necessidades identificadas pelo Grupo de Controle de Impacto à Fauna.

Após o acionamento, dois profissionais da equipe de fauna irão se apresentar no centro de comando ou local da emergência com tempo de mobilização previsto de até 24 horas, a partir do seu acionamento. Considerando a avaliação inicial do cenário acidental, poderão ser acionados mais dez profissionais para desempenhar funções nas Forças Tarefas, com tempo de mobilização de até 72 horas.

O **Quadro I-2** apresenta os dados para contato inicial dos responsáveis do empreendimento para acionamento do Plano de Emergência em caso de acidente, incluindo a resposta à fauna.

Toda comunicação com a equipe de fauna em prontidão será realizada via Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – Contingência e Resposta a Emergências – Planejamento de Contingência (SMS/CRE/PC) da Petrobras (**Figura I-2**).

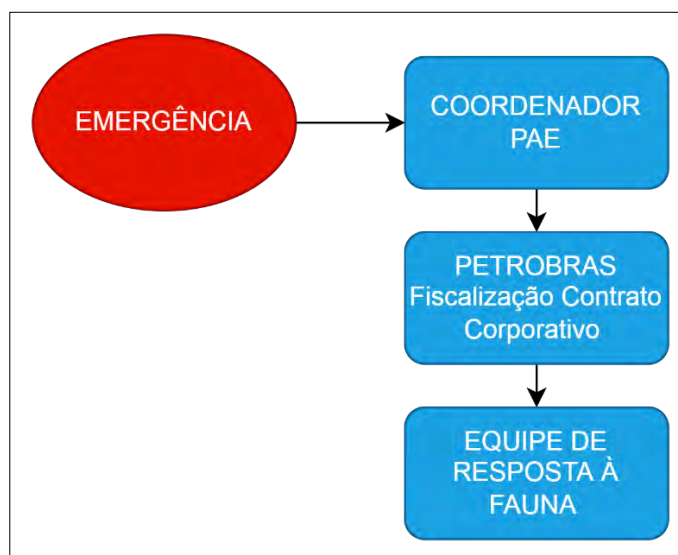


Figura I-2 – Estrutura de acionamento da equipe de fauna em emergências.

Quadro I-2 – Informações de contato para acionamento.

PROFISSIONAL	INFORMAÇÕES DE CONTATO
Marcos José Jeber Jardim (contato primário)	Celular: 21 983923351 Fixo: 31 3529-4200 Email: marcosjjj@petrobras.com.br
Adriano Camara Peçanha (contato secundário)	Celular: 31 986058332 Fixo: 31 3529-4028 Email: adrianocp@petrobras.com.br

// RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE DE VIDA LIVRE NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREA DE INFLUÊNCIA

A fauna da área de influência da REGAP é constituída por espécies associadas aos ambientes abertos ou aos ambientes de borda e que possuem grande potencial de dispersão. A Lagoa de Ibirité é caracterizada pela ocupação antrópica e por fragmentos de vegetação de pouca expressão biológica. Em seu entorno, verifica-se uma fauna composta por espécies típicas de ambientes alterados que se caracterizam pela alta tolerância a alterações ambientais e amplamente distribuídas. Por outro lado, a presença de um grande corpo d'água cria condições para a ocorrência de inúmeras espécies típicas de ambientes aquáticos e de transição.

Com base nos dados levantados para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da barragem de Ibirité, realizado em junho de 2013 e no estudo realizado pela Prefeitura Municipal de Sarzedo para criação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo em novembro de 2021, foram identificadas 240 espécies (154 aves, 37 peixes, 31 répteis e anfíbios e 18 mamíferos) com ocorrência na área de interesse definida pela modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem e que estão potencialmente sujeitas aos impactos da passagem e deposição de material.

A avifauna da região se divide em sete categorias, sendo passeriformes terrestres o grupo mais numeroso com 72 espécies, seguido de aves não-passeriformes terrestres, com 42 espécies. Apresentando menor riqueza, estão as aves de rapina (n= 17), aves aquáticas pernaltas (n= 15), aves aquáticas mergulhadoras (n= 3), as aves limícolas (n= 3) e os anseriformes (n= 2).

Das 154 aves com ocorrência registrada na região, apenas *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão) é classificada como “quase ameaçada” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022). As demais espécies se enquadram na categoria “pouco preocupante” e duas não dispõem de avaliação. *Platalea ajaja* está classificada como vulnerável à extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

Na área de interesse deste plano, ocorrem pelo menos sete espécies endêmicas da Mata Atlântica, a citar, *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto), *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroadado) e *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque), além de *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), endêmica do Cerrado.

No entorno da lagoa, destaca-se a presença de aves dependentes de corpos hídricos, como, por exemplo, *Gallinula galeata* (frango-d'água-comum), *Porphyrio martinica* (frango-d'água-azul), *Nannopterum brasilianus* (biguá), *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho), *Dendrocygna autumnalis* (marreca-cabocla), *Butorides striatus* (socozinho), *Ardea alba* (garça-branca-grande) e *Egretta thula* (garça-branca-pequena).

Alguns passeriformes associam-se aos brejos locais, particularmente à vegetação que recobre as áreas alagadas. Dentre eles, destacam-se *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi) e *Jacana jacana* (jaçanã). Essas espécies utilizam a taboa (*Typha domingensis*) para sua nidificação e, muitas vezes, as fibras dessa vegetação na confecção dos ninhos. Outros passeriformes associam-se de forma “indireta” com as áreas brejosas do entorno da lagoa, como é o caso de *Furnarius figulus* (casaca-de-couro), muito comum no local e sempre observado em pequenas árvores ou nas gramíneas baixas que, por vezes, circundam alguns dos pequenos espelhos d'água presentes. Espécies como *Crotophaga ani* (anu) e *Fluvicola nengeta* (lavadeira) também se associam, em diferentes graus, com essa vegetação que entremeia os brejos locais.

Durante as amostragens realizadas no Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo em 2020 e 2021, *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca) e *Volatinia jacarina* (tiziú), foram as espécies mais abundantes na região.

O **Quadro II-1** apresenta a lista das espécies de aves identificadas na área de interesse deste plano.

Quadro II-1 – Lista das espécies de aves identificadas na área de interesse deste plano.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Anseriformes	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-pé-vermelho
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla
Aves aquáticas mergulhadoras	
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador
Aves aquáticas pernaltas	
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes
<i>Aramus guarauna</i>	carão
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira
<i>Butorides striata</i>	socozinho
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó
Aves de rapina	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
<i>Buteogallus meridionalis</i>	gavião-caboclo
<i>Caracara plancus</i>	caracará
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-da-cabeça-cinza
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
<i>Tyto alba</i>	suindara
Aves limícolas	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-da-perna-amarela
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero

Continua

Continuação - Quadro II-1

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Não-passeriformes terrestres	
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maraacanã
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei
<i>Cariama cristata</i>	seriema
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta
<i>Columba livia</i>	pomba-doméstica
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó
<i>Cypseloides sp.</i>	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva
<i>Guira guira</i>	anu-branco
<i>Heliactin bilophus</i>	beija-flor-chifre-de-ouro
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-ão-barrado
<i>Pionus maximiliani</i>	maiataca-verde
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
Passeriformes terrestres	
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha

Continua

Continuação - Quadro II-1

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Passeriformes terrestres	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Empidonomus varius</i>	peítica
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho
<i>Passer domesticus</i>	pardal
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném

Continua

Continuação - Quadro II-1

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Passeriformes terrestres	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzeno
<i>Taraba major</i>	choró-boi
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico

A fauna aquática é representada pelos peixes e se divide em espécies bentopelágicas e demersais, com 24 e sete táxons, respectivamente. Ainda, outras seis espécies foram identificadas apenas a nível de gênero e desta forma, não foram categorizadas. As duas espécies dominantes na lagoa são *Hoplosternum littorale* (tamoatá) e *Psalidodon fasciatus* (lambari-do-rabo-vermelho).

Das 37 espécies de peixes identificadas na Lagoa de Ibirité, 22 não tem o estado de conservação avaliado pela IUCN. *Cyprinus carpio* (carpa), destaca-se por ser considerada 'vulnerável', no entanto, a espécie é classificada como invasora no Brasil.

A lista das espécies da ictiofauna com potencial de ocorrência na Lagoa do Ibirité é apresentada no **Quadro II-2**.

Quadro II-2 – Lista das espécies da ictiofauna identificadas na área de interesse deste plano.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Peixes bentopelágicos	
<i>Apareiodon hasemani</i>	canivete
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete
<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-do-rabo-amarelo
<i>Psalidodon fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari
<i>Australoheros facetus</i>	chanchito
<i>Characidium fasciatum</i>	mocinha
<i>Characidium zebra</i>	mocinha
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa
<i>Deuterodon taeniatus</i>	lambari
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará
<i>Gymnotus carapo</i>	sarapó
<i>Hoplias intermedius</i>	trairão
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
<i>Oligosarcus argenteus</i>	lambari-bocarra
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo
<i>Parodon hilarii</i>	canivete
<i>Piabina argentea</i>	piaba
<i>Poecilia reticulata</i>	barrigudinho
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre
<i>Coptodon rendalli</i>	tilápia
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	cambeva
<i>Trichomycterus reinhardt</i>	cambeva
Peixes demersais	
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho
<i>Harttia leiopleura</i>	cascludinho
<i>Harttia novalimensis</i>	cascludinho
<i>Hoplosternum littorale</i>	tamoatá
<i>Imparfinis minutus</i>	bagrinho
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	cascludinho
<i>Synbranchus marmoratus</i>	mussum
Gêneros não categorizados	
<i>Astyanax sp.</i>	lambari
<i>Hisonotus sp.1</i>	--
<i>Hisonotus sp.2</i>	--
<i>Pareiorhina sp.1</i>	--
<i>Pimelodella sp.</i>	--
<i>Rineloricaria sp.n</i>	--

A herpetofauna da região compreende 21 espécies de anfíbios, cinco espécies de lagartos, quatro de serpentes e uma espécie de cágado, apresentadas no **Quadro II-3**.

No que diz respeito às espécies registradas na área de estudo, sabe-se que são de ampla distribuição e não necessitam de maiores cuidados em relação aos *status* de conservação. De modo geral, são de hábito generalista e estão relacionadas a ambientes antropizados, sendo *Ololygon luizotavioi* (perereca-da-mata), a única espécie considerada endêmica do estado de Minas Gerais.

Das espécies que compõem a herpetofauna, o grau de ameaça de *Phrynops geoffroanus* (cágado-de-barbicha) não foi avaliado pela IUCN e *Phyllomedusa megacephala* (perereca-das-folhagens) e *Rhinella diptycha* (sapo-boi) apresentam dados insuficientes para avaliação, os demais táxons são classificados como “pouco preocupante”.

Quadro II-3 – Lista das espécies da herpetofauna identificadas na área de interesse deste plano.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Anfíbios	
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha
<i>Boana faber</i>	sapo-martelo
<i>Boana lundii</i>	perereca
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequina-do-brejo
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca-grilo
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-do-folhço
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-assobiadeira
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-assobiadeira
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-de-enchente
<i>Ololygon luizotavioi</i>	perereca-da-mata
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-verde
<i>Phyllomedusa megacephala</i>	perereca-das-folhagens
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres
<i>Rhinella pombali</i>	sapo
<i>Rhinella diptycha</i>	sapo-boi
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro

Continua

Continuação - Quadro II-3

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Lagartos	
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde
<i>Colobosaura modesta</i>	lagarto
<i>Notomabuya frenata</i>	calango-liso
<i>Salvator merianae</i>	teiú
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango
Serpentes	
<i>Dipsas mikanii</i>	jararaca-dormideira
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral
<i>Liophis reginae</i>	jabutibóia
<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral
Tartarugas e cágados	
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha

Em relação a mastofauna, 19 espécies representam o grupo na região. Destas, *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) está classificado como “ameaçado” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e *Lontra longicaudis* (lontra) como “quase ameaçada”. Os demais táxons se enquadram na categoria “pouco preocupante”, com exceção de *Guerlinguetus brasiliensis*, espécie endêmica da América do Sul, não avaliada pela União e de ouriços que não foram identificados a nível de gênero e espécie (IUCN, 2022).

Durante as amostragens realizadas no Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo em 2020 e 2021, a espécie de maior ocorrência foi *Hydrochoerus hydrichaeris* (capivara), seguida por *Challithrix penicillata* (mico-estrela) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).

O **Quadro II-4** apresenta a lista das espécies de mamíferos identificadas na área de interesse deste plano, classificadas como pequenos mamíferos, mamíferos de médio e grande porte e roedores.

Quadro II-4 – Lista das espécies de mamíferos identificadas na área de interesse deste plano.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Pequenos mamíferos	
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca
<i>Nasua nasua</i>	quati
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti
Mamíferos de médio e grande porte	
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>EufRACTUS sexcinctus</i>	tatu-peludo
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim
Roedores	
<i>Cavia aperea</i>	preá
<i>Cuniculus paca</i>	paca
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo
<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	capivara
<i>Necromys lasiurus</i>	ratinho-do-cerrado
*Espécie não identificada	ouriço

1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ATUAÇÃO

A Lagoa de Ibirité, área de interesse deste plano, encontra-se inserida a aproximadamente 3 km ao sul da REGAP, nos limites municipais de Ibirité, Betim e Sarzedo, nas imediações da rodovia federal BR-381, em Minas Gerais. Nos municípios de Ibirité e Sarzedo, a área da Lagoa se encontra dentro da zona urbana destes municípios e no município de Betim está localizada em uma zona residencial rural. Essa região se caracteriza pela transição dos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado e atualmente a vegetação é composta de fragmentos de formações florestais secundárias com diferentes níveis de antropização.

As áreas de atuação em caso de ruptura da barragem foram divididas em Área Diretamente Afetada, Área de Influência e Área de Referência. Conforme descrito no Termo de Referência, os seguintes conceitos foram utilizados para a definição da área de atuação.

1.1. **ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)**

Todas as áreas e corpos hídricos em que possa haver deposição ou passagem de material conforme modelagem de extravasamento e carreamento de sedimentos. Caso o carreamento de sedimentos e/ou material extravasado ultrapasse os limites do Estado será considerada a área até os limites do Estado.

1.2. **ÁREA DE INFLUÊNCIA (AI)**

Áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes de eventual desastre.

1.3. **ÁREA DE REFERÊNCIA (AR)**

Ambientes que não serão atingidos, fora da ADA e da AI, portanto, e que permitam a comparação a ambientes atingidos para o diagnóstico de danos ambientais decorrentes do desastre e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo. Em caso de desastre, serão também empregados para nortear os esforços de reversão de danos fornecendo metas de restauração de ecossistemas. Devem incluir ambientes de características similares a cada classe de ambiente aquático ou terrestre potencialmente atingido.

A partir da modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem Ibirité foi possível simular a área a ser afetada pelo rompimento da barragem e, com isso, identificar a ADA (**Figura II-1**, em azul) e a AI (**Figura II-1**, em amarelo). Com base na delimitação da ADA e AI, considera-se como AR os ambientes no entorno, fora dos limites da ADA e da AI.



Figura II-1 – Simulação da área afetada pelo rompimento da barragem.

2. EQUIPES PARA ATUAÇÃO DO PLANO

Com base na distribuição temporal e espacial da inundação, bem como nas características da área diretamente afetada (ADA) e área de influência (AI), serão dimensionados tanto o quantitativo da equipe em campo quanto sua distribuição nas forças tarefas previstas no item I – Fluxograma de Responsabilidades e Comunicação em Situações de Emergência. A avaliação inicial por equipe especializada visa o dimensionamento da emergência para mobilização e melhor gestão dos recursos humanos e materiais.

Em atendimento ao item 2.1 do Termo de Referência, para a fauna terrestre, cada equipe da Força Tarefa de Monitoramento e Captura (terrestre) será formada por profissionais qualificados, aptos ao manejo de fauna silvestre, composta por um biólogo, um médico veterinário e dois auxiliares de campo. O dimensionamento das equipes será estruturado garantindo que a área diretamente afetada e a área de influência sejam percorridas, pelo menos, duas vezes ao dia, em trajeto a ser definido conforme situação emergencial.

Em atendimento ao item 2.2 do Termo de Referência, para a fauna aquática, cada equipe da Força Tarefa de Monitoramento e Captura (embarcado) será

formada por profissionais qualificados, aptos ao manejo de fauna aquática. As equipes serão compostas por um biólogo com experiência em ictiologia, um médico veterinário e dois auxiliares de campo. O dimensionamento das equipes será estruturado garantindo que os trechos navegáveis e não navegáveis dos corpos d'água em que possa haver passagem ou deposição de material extravasado ou represado na área diretamente afetada e na área de influência sejam diariamente percorridos, sendo o percurso definido conforme situação emergencial.

As demais Forças Tarefas serão compostas por profissionais habilitados para executar a função designada, também dimensionados com base nas características do incidente e quantidade de animais impactados.

Todos os profissionais de nível superior mobilizados para atendimento à emergência deverão ter registro ativo nos respectivos conselhos de classe (quando cabível) e apresentar certificado de regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA. Para que estes profissionais possam atuar serão solicitadas ao órgão competente as devidas autorizações para captura, transporte e manejo de fauna.

3. EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS

Em uma situação de emergência deverão ser consideradas estratégias de monitoramento para avaliar o local, realizar levantamento da fauna potencialmente afetada, detectar animais em risco e providenciar ações de resgate, salvamento e destinação. As ações de monitoramento poderão ser realizadas via terrestre, aérea e/ou embarcada em toda a área diretamente afetada e na área de influência. A Força Tarefa de Monitoramento e Captura será composta por profissionais com experiência em identificação e conhecimento da biologia das espécies, bem como em captura e manejo.

O monitoramento deve incluir:

- i) Identificação de riscos biológicos, químicos e físicos à região avaliada.
- ii) Identificação e quantificação das espécies presentes.

- iii) Identificação de fontes de alimento para os animais residentes: disponibilidade de invertebrados, peixes em quantidade adequada, frutos e outros (dependendo do hábito alimentar das espécies).

Após a realização da avaliação inicial, estratégias de resposta secundária (afugentamento e captura preventiva) poderão ser implementadas considerando a presença de indivíduos em boas condições identificados no local, mas que possam vir a ser afetados com a perda do habitat e diminuição da oferta de alimento.

O afugentamento contempla a utilização das técnicas para expulsar a fauna de determinado local. A recomendação para a realização do afugentamento de fauna é conduzida por fatores específicos inerentes ao local e as espécies presentes. A implementação das técnicas só ocorre na existência de locais alternativos para que os animais ocupem e podem ser ineficazes ou contraproducentes se a área afetada for muito extensa, não permitindo que as ações sejam monitoradas e documentadas. Esta estratégia foi considerada apenas para os grupos faunísticos com capacidade de deslocamento para outras áreas, assim, a ictiofauna foi desconsiderada.

Os métodos para afugentamento de aves envolvem o uso de artefatos sonoros (por exemplo, geradores de som, canhões de gás) e dispositivos visuais (por exemplo, bandeirolas, pistolas pirotécnicas, laser) e apresentam maior eficácia quando implementados de forma combinada. Deve-se respeitar as vantagens e desvantagens de cada técnica para sua utilização, bem como a eficácia já comprovada para determinados grupos e/ou espécies de aves a serem afugentadas.

Os mamíferos terrestres poderão ser dissuadidos utilizando-se dispositivos sonoros, veículos (vibração), luzes / lasers e repelentes olfativos, por exemplo. Importante ressaltar que não existem técnicas recomendadas para afugentamento da herpetofauna de interesse deste plano, porém técnicas visuais e auditivas podem ser tentativas aceitáveis.

As operações de afugentamento de fauna, quando tiverem sua implementação justificada, devem ser instauradas por um profissional experiente que ficará responsável pela implementação e supervisão das operações. As ações devem ser realizadas em conjunto com os órgãos governamentais e especialistas de fauna

para que as técnicas sejam apropriadas e, implementadas de maneira segura e eficaz. Os profissionais envolvidos devem ser devidamente treinados no uso dos equipamentos, bem como utilizar equipamentos de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.

Além do afugentamento, podem ser consideradas estratégias de captura preventiva e translocação dos indivíduos para outras áreas. A captura de animais saudáveis envolve riscos e requer a elaboração de um plano estratégico preparado por uma equipe multidisciplinar de especialistas de fauna. Este plano deve apontar quais são as espécies com alto potencial de impacto, o estado de conservação das mesmas, o número dos indivíduos a serem capturados, a sensibilidade à contenção, ao manejo e ao transporte, bem como os benefícios e prejuízos envolvidos na implementação da estratégia.

As espécies capturadas que não puderem ser translocadas imediatamente para outras áreas devem ser encaminhadas para instalações com capacidade e estrutura para o recebimento dos indivíduos e equipe técnica especializada para o manejo e manutenção.

A realocação ou soltura após cativeiro deve considerar que os locais estejam adequados para a permanência e sobrevivência dos indivíduos, respeitando a distribuição geográfica e sazonalidade das espécies envolvidas.

As técnicas e equipamentos para captura preventiva dos indivíduos são as mesmas utilizadas para o resgate de animais debilitados e serão abordadas a seguir.

3.1. EQUIPAMENTOS E QUANTITATIVOS NECESSÁRIOS ÀS AÇÕES DE RESGATE E SALVAMENTO DE FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E AQUÁTICA

O **Quadro II-5** apresenta os equipamentos, insumos, equipamentos de proteção individual e veículos necessários às ações de captura e transporte de fauna silvestre. O quantitativo deverá ser adequado de acordo com o cenário observado durante a emergência.

Quadro II-5 – Equipamentos e insumos, equipamentos de proteção individual, estabilização à campo e veículos necessários às ações de monitoramento, captura, primeiro atendimento à fauna e transporte de fauna.

EQUIPAMENTOS E INSUMOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Armadilhas do tipo Bal chatri	5 unidades
Arame recozido	5 metros
Armadilha tipo tomahawk grande	5 unidades
Armadilha tipo tomahawk pequena	5 unidades
Baldes de plástico de 40 litros	12 unidades
Binóculo	4 unidades
Borrifador	10 unidades
Caixa para répteis e anfíbios tamanhos P, M e G	10 unidades de cada
Caixas de transporte tamanho P, M, G e GG	10 unidades de cada
Caixas plásticas de diferentes tamanhos	20 unidades
Câmera fotográfica	4 unidades
Dardo para zarabatana	40 unidades
Estacas de madeira	50 unidades
Gancho para serpentes	5 unidades
Kit de medicamentos de emergência	5 unidades
Laço cambão	5 unidades
Lanterna de cabeça	4 unidades
Lanterna de mão	4 unidades
Lona geomembrana	20 metros
Maca de lona	5 unidades
Pano branco	50 unidades
Pinção herpetológico	5 unidades
Piscina plástica para transporte	5 unidades
Puçás	10 unidades
Rede de canhão	2 unidades
Rede de espera	2 unidades
Rede de emalhar	2 unidades
Rede de neblina	2 unidades
Rede tipo tarrafa	2 unidades
Saco plástico de polietileno de diferentes tamanhos	100 unidades
Saco ziplock de diferentes tamanhos	100 unidades
Sacos plásticos	100 unidades
Sedativos	3 frascos de cada
Tela plástica tipo mosquiteiro	50 metros
Tela soldada (cerca) – Fio 16 1,65mm / Malha 5x5cm	25 metros
Termômetros e termostatos para água	10 unidades de cada
Toalhas de tamanhos variados	50 unidades
Zarabatana	2 unidades

Continua

Continuação - Quadro II-5

ESTABILIZAÇÃO À CAMPO	QUANTIDADE MÍNIMA
Agulha hipodérmica 0,55 x 20 mm	2 caixas
Agulha hipodérmica 0,8 x 25 mm	2 caixas
Agulha hipodérmica 1,2 x 40mm	2 caixas
Álcool 70%	2 unidades
Analgésicos	2 frascos
Anti-inflamatórios	2 frascos
Antitóxicos	5 sachês
Atadura	5 unidades
Cateter periférico 18G	2 caixas
Cateter periférico 20G	2 caixas
Equipo macrogotas	30 unidades
Esparadrapo	3 unidades
Gaze estéril	1 rolo
Seringa 1 ml	100 unidades
Seringa 5 ml	20 unidades
Seringa 20 ml	20 unidades
Seringa 60 ml	20 unidades
Sonda foley tamanho 14	10 unidades
Sonda nasogástrica 5 x 9 mm com 1,5 m de comprimento	5 unidades
Sonda uretral tamanho 4	10 unidades
Sonda uretral tamanho 6	10 unidades
Sonda uretral tamanho 10	10 unidades
Sonda uretral tamanho 16	10 unidades
Suplementos vitamínicos	2 unidades
Solução fisiológica NaCl 0,9%	10 bolsas
Solução ringer lactato	10 bolsas
Vetrap	5 unidades
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	QUANTIDADE MÍNIMA
Bota de borracha ou galocha	20 unidades
Bota/Botina de proteção	20 unidades
Capa de chuva de PVC	20 unidades
Capacete de segurança	10 unidades
Chapéu	20 unidades
Colete refletivo	20 unidades
Jardineira de poliéster revestida de PVC	20 unidades
Luvas de borracha	30 pares
Luvas de couro	30 pares
Luvas de procedimento	20 caixas
Luvas de vinil sem pó	20 caixas
Máscaras descartáveis	200 unidades
Óculos de proteção	30 unidades
Perneiras	10 unidades
Protetor auricular	50 unidades
Protetor solar	20 frascos
Repelente	20 frascos

Continua

Continuação - Quadro II-5

VEÍCULOS	QUANTIDADE MÍNIMA
Embarcação com potência mínima de quinze cavalos modelo flexboat ou similar	1
Veículo 4x4	2
Veículo com compartimento separado para transporte de fauna climatizado	2

3.2. RESGATE E TRANSPORTE DE AVIFAUNA, HEPERTOFAUNA E MASTOFAUNA

Para mitigar os efeitos da ruptura e diminuir o sofrimento dos indivíduos, todos os animais impactados devem ser resgatados e encaminhados para reabilitação.

Um resgate rápido e adequado aumenta as chances de sobrevivência dos indivíduos vivos impactados. O recolhimento de animais vivos ocorre predominantemente na zona terrestre, mas em algumas situações deve-se considerar a captura dos animais ainda na água, dependendo da área e da espécie em questão. Desta forma, as ações de resgate poderão ser realizadas por via terrestre e com auxílio de embarcações e requerem profissionais experientes, com conhecimento de técnicas de captura e equipamentos adequados para garantir a segurança da equipe e dos animais durante a atividade.

O uso de armadilhas requer atenção e que os equipamentos sejam posicionados em locais e horários de acordo com a biologia da espécie e sua revisão deve ser efetuada no menor tempo possível, considerando a temperatura e insolação locais, buscando reduzir o estresse e o sofrimento dos animais capturados.

As técnicas e equipamentos utilizados para o resgate serão escolhidos de acordo com o grupo faunístico em questão.

A. RESGATE DE AVIFAUNA

A captura das aves debilitadas poderá ser realizada com puçás ou por meio de captura manual. Indivíduos ativos, que ainda consigam exercer suas atividades naturais como deslocamento, alimentação e repouso, mas, considerados em risco,

podem ser capturados utilizando técnicas específicas como redes de neblina (aves limícolas, não-passeriformes terrestres, passeriformes terrestres), redes de canhão (aves aquáticas mergulhadoras, aves aquáticas pernaltas), armadilhas (aves de rapina), redes tipo tarrafa (anseriformes) e formação de currais (aves não voadoras), semelhantes às destinadas à captura de animais saudáveis no ambiente natural. Os procedimentos de captura e contenção são sempre estressantes para as aves, desta forma o planejamento e a organização são essenciais para que a ação seja realizada com o menor tempo e impacto possível. Todo o material necessário para captura (toalhas, luvas, puçás, caixas de transporte) deve estar disponível e acessível antes da captura.

O resgate dos animais requer uma equipe habilitada, com conhecimento da biologia das espécies, técnicas de captura e equipamentos adequados, bem como experiência em manejo de aves, para garantir a segurança da atividade. A tentativa prolongada de captura não é recomendada, pois pode causar estresse adicional, agravando o estado dos indivíduos debilitados.

Para captura e contenção dos animais, é importante que o manipulador esteja usando luvas apropriadas. As aves piscívoras são ágeis, têm bicos longos e pontiagudos, além de um pescoço longo e, por serem atraídas por objetos que brilham, podem bicar os olhos da pessoa que as segura. Portanto, o uso de óculos de proteção é imprescindível durante a contenção física destas aves. Além disso, deve-se conhecer quais as especificidades de cada espécie para que a contenção seja realizada de maneira adequada, evitando lesões e permitindo que os animais respirem normalmente. Para a maioria das espécies, a contenção pode ser feita pela imobilização da cabeça com uma mão e do corpo e das asas fechadas com o outro braço, aproximando a ave contra o corpo do manipulador. Algumas espécies não podem permanecer com o bico fechado e, em todos os casos, as narinas devem ficar sempre desobstruídas durante o manejo.

É importante sempre lembrar que as aves não possuem diafragma e, portanto, a expansão de sua cavidade abdominal é responsável pelo movimento respiratório ativo, que preenche os sacos aéreos e, posteriormente, faz com que o ar chegue aos pulmões. Dessa maneira, a compressão dessa cavidade durante a contenção física pode causar o sufocamento do animal.

Os Anseriformes são, em geral, fáceis de conter e manipular, desde que estejam fora da água. Se não houver a possibilidade de conduzir os animais para a margem, onde possam ser adequadamente contidos, a captura na água pode ser realizada com o uso de puçá ou mesmo tarrafa com malha grossa e fios flexíveis (multifilamentosos). Por envolver muitos riscos aos animais, essa técnica deve ser realizada apenas por profissionais experientes. Uma vez fora da água, os animais podem ser inicialmente contidos com redes ou puçás leves. Um único operador pode usar um puçá em cada mão para encurralar e abordar com sucesso determinado indivíduo. Os anatídeos não são considerados perigosos, mas podem beliscar ou investir com o bico contra o rosto do operador, arranhar com as unhas ou bater com as asas para defender-se e escapar. Estas aves podem ser contidas mantendo as asas fechadas contra o corpo da ave, enquanto os pés são contidos juntos.

Algumas espécies de aves mergulhadoras, como *Podilymbus podiceps* e *Nannopterum brasilianus*, apresentam características e hábitos distintos. São excelentes mergulhadores e capazes de permanecer submersas por um período prolongado, podendo dificultar a captura na água. Ainda, *P. podiceps* raramente é visto em terra, o que exige o planejamento de uma captura na água. A contenção pelo bico, não é recomendada para espécies cujas narinas abrem-se no interior do bico, como é o caso do *N. brasilianus*.

A contenção física manual das aves aquáticas pernalta deve priorizar inicialmente o controle da cabeça da ave pela imobilização do bico ou do pescoço, controlando-se, em seguida, as asas e o corpo. As longas pernas podem causar escoriações no manipulador e devem ser contidas com delicadeza.

As aves de rapina apresentam garras perigosas e desferem bicadas poderosas, sendo assim, é fundamental que sua manipulação seja realizada com luvas de raspa de couro. Devem ser capturadas com auxílio de um puçá, confeccionado com material leve, aro e cabo de alumínio proporcionais ao tamanho da ave e malha de tamanho que evite que as pernas e os dígitos fiquem enroscados. Os animais devem ser trazidos imediatamente para o chão e sua contenção realizada primeiro controlando suas garras e, posteriormente, desvencilhando o animal da malha do puçá com atenção às asas e integridade das

penas. Caso o manipulador seja acidentalmente ferido pelas garras, a ave deve ser solta.

Ao realizar a captura de aves limícolas é importante atentar para a fragilidade das pernas longas e finas. Ainda, *Vanellus chilensis* (quero-quero) apresenta um esporão formado por tecido ósseo muito resistente na ponta da asa, com o qual se defende, desta forma o perigo maior para o manipulador é o esporão e não o bico.

Aves de pequeno porte, como os passeriformes e não-passeriformes terrestres, podem ser contidas posicionando a cabeça da ave entre dois dedos do manipulador (em geral dedos indicador e médio ou em aves maiores, entre o polegar e o indicador), sendo que o restante do corpo permanece apoiado na palma da mão com cuidado, evitando impedir os movimentos respiratórios.

B. RESGATE DE HERPETOFAUNA

A herpetofauna poderá ser resgatada manualmente ou com auxílios de puçás e equipamentos específicos, através da busca ativa que consiste em procurar em todos os microambientes possíveis onde possam ocorrer. Armadilhas podem ser utilizadas, sempre levando em consideração os hábitos de cada classe ou espécie. Técnicas alternativas ao uso de puçá, como as armadilhas de interceptação e queda – *pitfall* (anfíbios), pinção, gancho e cambão (serpentes), cambão (lagartos) e redes de espera (tartarugas e cágados), também podem ser empregadas. A maioria dos anfíbios pode ser capturada com as mãos, salvo algumas exceções. Algumas espécies expelem secreções tóxicas pelo manuseio, desta forma, é recomendado que as mãos do manipulador não toquem os olhos, boca, ou qualquer outra mucosa e ferimentos e que sejam lavadas logo após a captura. No Brasil, são poucas as espécies que podem vir a causar acidentes graves (como algumas espécies de Bufonidae, Dendrobatidae e Leptodactylidae). Em todo caso, é recomendável a utilização de luvas, que devem ser sem talco e umedecidas para não causar lesões na pele dos animais.

Durante a captura, alguns animais ficam bastante agitados, já outros podem exibir comportamentos defensivos frente ao manuseio, como tanatose (fingir-se de morto), inflar o corpo, urinar, morder ou emitir gritos de agonia.

Por se tratar de animais ágeis e de pequeno porte, a utilização de armadilhas de interceptação e queda podem ser úteis para a captura dos indivíduos.

Serpentes não peçonhentas de pequeno a médio porte, podem ser contidas com uma pequena pressão na cabeça utilizando gancho ou pinção e, em seguida, segurando-a firmemente com o polegar e o dedo indicador. A mão livre deve sustentar o corpo do animal. Para a contenção de grandes animais, é necessário mais de uma pessoa. A contenção de animais peçonhentos deve ser realizada com auxílio de cambão. As serpentes devem ser capturadas utilizando luvas de raspa.

Lagartos pequenos podem ser contidos com uma das mãos, sem maiores problemas, enquanto, indivíduos maiores, como *Salvator merianae* (teiú), podem desferir mordidas e golpes com a cauda, além de usarem as garras, que podem causar ferimentos durante a manipulação e devem ser contidos firmemente com as duas mãos. Animais mais agressivos podem ser contidos com cambão, envolvendo o pescoço e um dos membros torácicos, tomando cuidado com a cauda que possui grande força muscular.

Tartarugas e cágados podem ser capturados com auxílio de redes com no máximo 3 a 5 centímetros de abertura de malha. Assim que capturados, os animais devem ser retirados da água para evitar afogamento. Durante a remoção da rede e acondicionamento para transporte, os animais deverão ser contidos segurando ao mesmo tempo a carapaça e o plastrão pela porção mais caudal no intuito de evitar mordidas.

C. RESGATE DE MASTOFAUNA

Os mamíferos da região poderão ser resgatados com auxílio de puçá, equipamentos ou armadilhas e é necessário considerar as características comportamentais e o porte do animal para o planejamento do resgate. Técnicas alternativas ao uso de puçá, tais como o cambão (canídeos, marsupiais, procionídeos e *Tamandua tetradactyla*), armadilhas Tomahawk (felinos, mustelídeos, primatas, roedores, *Dasyus novemcinctus* e *Eufractus sexcinctus*), rede (lagomorfos) e cerca (*Hydrochaerus hydrochaeris*) são indicadas para a captura da mastofauna.

Em vida livre, as capturas da maioria dos primatas são realizadas com armadilhas Tomahawk, que os aprisionam sem causar comprometimento da higidez. Em vida livre, espécies menores, como *Callithrix penicillata* (mico-estrela), são capturadas preferencialmente com armadilhas modelo Tomahawk, mas o uso de puçás, redes e luvas, pode ser considerado dependendo do quadro do animal.

Os marsupiais, *Gracilinanus agilis* (cuíca) e *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) podem ser capturados com puçá ou cambão e contidos manualmente utilizando-se luvas de raspa de couro. Realizar a contenção pela cauda pode ser perigoso, pois o animal move-se com facilidade e pode alcançar a mão do manipulador, provocando arranhões e mordidas. Animais prostrados são facilmente contidos, porém indivíduos feridos podem se tornar agressivos. Deste modo, cuidados contra as mordeduras e arranhaduras devem ser tomados. Em todos os casos, após a contenção, medidas para minimizar o estresse devem ser adotadas, como cobrir os olhos e os ouvidos dos animais. Deve-se evitar barulhos, movimentos bruscos, excesso de força e, principalmente, planejar a contenção, de modo que todos os equipamentos e suprimentos estejam preparados para que o animal fique contido o menor tempo possível. Equipamentos de proteção individual são indispensáveis, pois além de provocar lesões, estes animais podem veicular patógenos com potencial zoonótico ao manipulador.

Procionídeos, como *Nasua nasua* (quati) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) podem ser capturados com rede, cambão ou puçá. A contenção física de animais adultos é difícil, requer habilidade e força para imobilização da cabeça e do resto do corpo. Ao se usar cambão, o laço deve imobilizar o animal pelo pescoço e um dos membros torácicos, na altura da axila, ao mesmo tempo, para evitar que ele seja sufocado ou morto por estrangulamento. Ao usar puçás, recomenda-se revestir o aro com material macio, como mangueira de borracha, corda ou tiras de couro para evitar danos nos dentes do animal ao tentar se defender. Para captura e contenção é necessário que o manipulador utilize luvas de couro.

Para a captura de lagomorfos *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), os animais podem ser capturados com rede ou puçá. O profissional que realizará a contenção não deve segurar o animal pelas orelhas e pela pele dorsal do pescoço. A correta contenção é importante, pois procedimentos mal realizados podem provocar luxações espinais e fraturas em ossos longos.

A maioria das espécies de tatus e tamanduás, pode ser capturada com o auxílio de puçá e luvas de raspa de couro, no entanto, é importante realizar adequação dos procedimentos de acordo com a espécie a ser contida. O tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla*, pode ser contido fisicamente com o auxílio de puçá ou até mesmo luva de raspa de couro. O uso de cambão também pode ser considerado para esta espécie. A captura destes indivíduos só deve ser realizada por profissional experiente, pois o animal é bastante ágil e suas garras são extremamente fortes, podendo causar acidentes graves. Tatus, *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Eufractus sexcinctus* (tatu-peludo), podem ser contidos com o auxílio de luvas de raspa de couro, segurando-os firmemente nas laterais da armadura e com atenção aos movimentos das garras e, se necessário, armadilhas do tipo Tomahawk podem ser utilizadas.

Exemplares de *Lontra longicaudis* (lontra) podem ser contidos com rede e puçá. Com o uso de puçás, principalmente, podem ocorrer traumatismos orais, como fraturas dentárias. A contenção física desses animais sem equipamentos adequados é muito arriscada, devido a sua força, ao pescoço robusto em relação ao tamanho da cabeça e à pele solta. O uso de luvas de raspa de couro é indicado para reduzir o risco de mordidas, mas deve-se estar ciente de que os dentes podem perfurar luvas ou comprimir os dedos do operador e causar ferimentos graves.

A contenção de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) também pode ser realizada com auxílio de puçá ou cambão. No entanto, como o cambão restringe o animal pelo pescoço, é necessário bastante cuidado e domínio do equipamento para que o animal possa ser solto rapidamente, evitando o seu sufocamento. O estresse causado pela contenção inadequada e/ou excessivamente prolongada pode levar a graves consequências, até mesmo à morte do animal em situações extremas.

A captura de felinos, *Leopardus pardalis* (jaguatirica), requer o uso de puçás com características específicas (rede de 60 cm de diâmetro, 1 m de profundidade, fio 12 de polipropileno e malha 4 cm e o aro feito de metal encapado com espuma revestida com couro) para evitar fraturas dos dentes em casos de mordeduras durante a contenção. Para a captura destes indivíduos, pode ser necessário o uso de armadilhas e de fármacos de ação rápida para contenção química.

Para a captura de roedores, a obliteração da visão é fundamental na contenção física de qualquer espécie. Pequenos roedores poderão ser capturados com auxílio de puçás ou armadilhas. *Cuniculus paca* (paca), frequentemente tornam-se agressivas e podem enfrentar a equipe de resgate com ataques, vocalização e mordidas que podem ser perigosas. A captura e o manejo de *Cavia aperea* (preá) e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) deve ser feito com muito cuidado, pois são extremamente sensíveis e podem ir a óbito em decorrência de estresse. E, ao capturar *Necromys lasiurus* (ratinho-do-cerrado), é importante ter cautela para evitar mordidas.

Em relação aos ouriços, apesar de não morderem e serem animais lentos, sua contenção exige cuidados especiais, devido a sua eficiente capacidade de defesa passiva. Seus pelos modificados, revestidos por escamas imbricadas, atuam como minúsculas farpas. Desta forma, estes animais devem ser contidos pela porção terminal da cauda, que não apresenta espinhos.

A contenção de *Hydrochaerus hydrochaeris* (capivara) oferece dificuldades, especialmente para os indivíduos adultos. A ação demanda um tempo longo para ser bem sucedida e, na maioria dos casos, exige aplicação de fármacos e um programa de captura que contempla a habituação dos animais a determinado local para colocação de um cercado que servirá de armadilha para a captura. É importante que o procedimento de captura seja realizado em horários do dia com temperaturas amenas. O número de animais a serem capturados deve ser proporcional ao número de equipes e equipamentos disponíveis ou deve-se praticar capturas sequenciais pela mesma equipe.

D. TRANSPORTE DE FAUNA

Os indivíduos capturados pertencentes à avifauna, herpetofauna e mastofauna deverão ser acondicionados em caixas com tamanho compatível com a espécie e transportados em ambiente climatizado ou devidamente ventilado, com cabine do motorista/piloto isolada dos animais.

A equipe de resposta à fauna irá dispor de meios de transporte para o deslocamento dos animais até a unidade específica para o atendimento da emergência, que garantam:

- i) Conforto térmico de acordo com a biologia da espécie;
- ii) Ventilação adequada;
- iii) Segurança contra o deslizamento das caixas e dos animais;
- iv) Acomodação confortável e compatível com a biologia da espécie a ser transportada, com barreiras visuais;
- v) Transporte simultâneo apenas de espécies compatíveis, que não representem ameaça (por exemplo, predadores com presas);
- vi) Transporte de filhotes com as mães ou em caixas contactantes;
- vii) Transporte isolado de animais com suspeita de doença infectocontagiosa.

Um médico veterinário deverá acompanhar o transporte em dias muito quentes e em trajetos com tempo igual ou superior a 30 minutos e realizar paradas durante a viagem para avaliar os animais.

Todos os animais transportados devem estar acompanhados de uma ficha com informações do resgate e da autorização para captura, coleta e transporte de fauna silvestre, emitida pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF (ief.mg.gov.br).

3.3. RESGATE E TRANSPORTE DE ICTIOFAUNA

O resgate da ictiofauna deverá ser realizado para os indivíduos que se encontrarem agonizando ou buscando oxigênio na superfície da água e a captura pode ser realizada manualmente utilizando puçás (de pano, silicone ou nylon) ou redes de emalhar de superfície sinalizadas por boia. Deve-se ressaltar que a captura coletiva pode gerar lesões a muitos peixes e a preparação para transferência imediata para o transporte é imprescindível na redução dos danos aos animais. No caso de rede de emalhar (captura passiva), uma equipe deve estar à disposição para a remoção dos peixes da rede e alocação nos tanques para transporte, principalmente na separação de espécies nativas, exóticas, presas e predadores. Para o uso de rede, preconiza-se a captura do peixe pela parte cranial primeiro, evitando perseguição e riscos de lesões por tentativas de escape.

Para captura e contenção dos animais, importante que o manipulador esteja usando luva para evitar a contaminação por agentes zoonóticos ou sapronoses carregadas por peixes. As luvas devem ser livres de pó para evitar alterações na

permeabilidade e produção de muco dos peixes. Além disso, deve-se conhecer quais as especificidades de cada espécie, prevenindo acidentes com espinhos, glândulas de veneno, descarga elétrica, assim como a prevenção de lesões das estruturas dos animais, tais como barbilhões, nadadeiras, dentes e outros.

Para o transporte da ictiofauna, pequenos peixes deverão ser acondicionados em sacolas plásticas, recipientes plásticos rígidos ou embalagens *ziplock*, permitindo que pelo menos 2/3 do espaço seja ocupado por oxigênio ou ar natural. Importante considerar a morfofisiologia da espécie como, por exemplo, a presença de espículas que possam perfurar o compartimento de transporte. Em caso de ausência de cilindros de oxigênio, sugere-se que o animal e a água ocupem 1/5 do espaço do recipiente.

Peixes maiores ou grandes quantidades de animais deverão ser transportados em caminhões com compartimentos de maior volume ou em piscinas plásticas. As espécies deverão ser separadas *in loco* de acordo com o hábito alimentar ou risco de agressões entre diferentes espécies (presas e predadores). Pode-se utilizar telas dentro das piscinas plásticas para separar animais em um mesmo ambiente.

O transporte da ictiofauna deve ser realizado por empresa especializada que disponha dos materiais e equipamentos necessários para que a operação seja efetuada de maneira eficaz e em segurança.

Um médico veterinário deverá acompanhar o transporte em dias muito quentes e em trajetos com tempo igual ou superior a 30 minutos e realizar paradas durante a viagem para avaliar os animais.

Para o transporte, os animais devem estar acompanhados de uma ficha com informações do resgate e da autorização para captura, coleta e transporte de fauna silvestre, emitida pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF (ief.mg.gov.br).

3.4. RESGATE COM BUSCA ATIVA DE INDIVÍDUOS

Em caso de conhecimento sobre populações de espécies ameaçadas que estejam sob risco e possam ser resgatadas sem prejuízos ou danos físicos, deverão ser implementadas estratégias de resgate com busca ativa, assim que comunicada uma situação de emergência em níveis I e II. O planejamento pré-

resgate deverá seguir as diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais (CFMV, 2020).

As ações de resgate somente podem ser realizadas em áreas onde tais atividades não representem risco à segurança dos profissionais, conforme modelo de Dam Break, previamente à passagem do material extravasado.

As 240 espécies presentes na região foram avaliadas em relação ao status de conservação da IUCN e, destas, apenas quatro encontram-se ameaçadas em algum grau, conforme apresentado no **Quadro II-6**. Assim, os esforços de busca ativa deverão ser concentrados para o resgate destes táxons. Ainda, *Platalea ajaja* (colhereiro), deve ser adicionado à lista, pois a espécie está classificada como vulnerável pelo estado de Minas Gerais.

Quadro II-6 – Espécies ameaçadas de extinção para realização de busca ativa prévia ao rompimento da barragem.

GRUPO	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORDEM / FAMÍLIA	STATUS
Avifauna	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	Galibuliformes: Galbulidae	NT
Mastofauna	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Carnivora: Mustelidae	NT
Mastofauna	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	Lagomorpha: Leporidae	EM

4. REALOCAÇÃO DE FAUNA (ITENS 4.1 A 4.7)

As estratégias de atendimento à fauna impactada por rompimento de barragem variam de acordo com as possibilidades de acesso e recursos para monitoramento da área afetada. Os procedimentos para resgate e soltura de animais com possibilidade de retorno imediato à natureza foram desenvolvidos com base nas diretrizes descritas nos itens 4.1 a 4.6 do Termo de Referência.

Após o alagamento, alguns animais, principalmente filhotes e/ou indivíduos pertencentes a grupos de hábito arborícola, tenderão a ficar ilhados nos pontos mais elevados dos terrenos ou nas copas das árvores, necessitando de resgate para garantir sua sobrevivência.

O planejamento diário das atividades e a distribuição das embarcações no local impactado dependerão das informações repassadas pelas equipes de avaliação e monitoramento, bem como pelas equipes de segurança mobilizadas para a

emergência, com o objetivo de levantar os aspectos de navegabilidade do local e equipamentos adequados para a realização da atividade.

A operação de resgate e realocação consiste em conter e acondicionar em caixas de transporte, os animais em risco e removê-los para local seguro. Durante todo o período do resgate, as equipes de captura deverão percorrer, diariamente, as áreas inundadas com o objetivo de retirar desses locais os animais impossibilitados de se auto realocar. Os animais capturados terão seu estado de saúde avaliados por equipe especializada e, os indivíduos debilitados, com traumatismo ou filhotes órfãos serão direcionados para a unidade de manejo de fauna ou centros de reabilitação. Animais considerados aptos para retorno imediato ao ambiente natural serão encaminhados para as áreas de soltura pré-definidas.

Em estudo ambiental realizado no entorno da área do complexo onde a REGAP está inserida, foram selecionadas algumas áreas de relevância para levantamento faunístico (BIOCEV, 2012). Embora estas áreas apresentem certo grau de antropização, atendem aos requisitos para receberem animais a serem realocados durante a emergência e serão selecionadas em análise individual com base nas espécies capturadas. A **Figura II-2** apresenta o georreferenciamento das áreas sugeridas para soltura de fauna e o **Quadro II-7** dispõe das coordenadas geográficas e descrição de cada área.

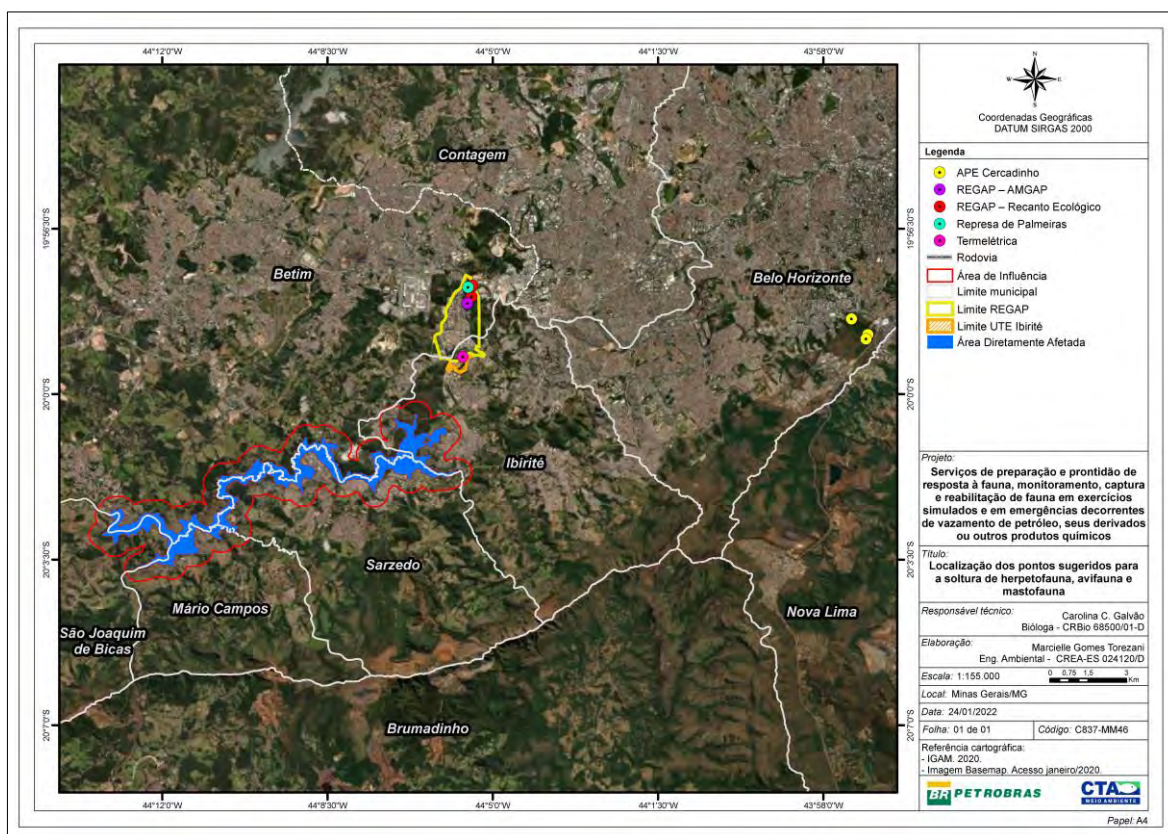


Figura II-2 – Georreferenciamento das áreas sugeridas para a soltura de herpetofauna, avifauna e mastofauna.

Quadro II-7 – Áreas sugeridas para soltura de avifauna, herpetofauna e mastofauna.

ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		DESCRIÇÃO
	LAT	LONG	
	-44,090836	-19,965669	Área de escoamento de água pluvial em meio a fragmento de mata secundária em processo de regeneração, com formação de sub-bosque. Presença de elementos como bananeiras e bambus, além de afloramentos rochosos. Solo arenoso e porte da vegetação até cerca de 8m de altura.
REGAP - Recanto Ecológico	-44,091267	-19,962175	Área com nascente que dá origem a riacho de pequeno porte. Entorno formado por vegetação secundária e com formação de sub-bosque. Presença de elementos como lírios d'água e helicônias nas áreas alagadiças. Porte da vegetação até cerca de 10m de altura.
	-44,090713	-19,962127	Área de lagoa de pequeno porte com presença de macrófitas aquáticas sob a lâmina, localizada na borda de um fragmento de mata secundária.
	-44,090582	-19,961674	Área próxima à riacho de pequeno porte. Presença de elementos como lírios d'água e helicônias nas áreas alagadiças. Porte da vegetação até cerca de 10m de altura.

Continua

Continuação - Quadro II-7

ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		DESCRIÇÃO
	LAT	LONG	
Represa de Palmeiras	-44,092078	-19,962332	Área de reservatório de grande porte formada por riachos que percorrem a REGAP e seu entorno, sendo o principal afluente o córrego Palmeiras. Presença de acúmulo de sedimentos e outros resíduos de origem antrópica no interior da lagoa. Formação brejosa associada com presença de vegetação típica. Vegetação marginal composta por elementos arbóreos esparsos e bambuzais.
Termelétrica	-44,093954	-19,986874	Área de nascente temporária formando alagadiços contendo características típicas de áreas brejosas, em meio a vegetação secundária em processo de regeneração, com formação de sub-bosque. Presença de eucaliptos e poucos elementos arbóreos de grande porte.
REGAP - AMGAP	-44,092390	-19,968036	Área de transição entre capoeira e fragmento de mata secundária com estrato subarbustivo esparsos e presença de plantios árvores frutíferas.
APE Cercadinho	-43,950963	-19,979020	Fragmento de vegetação secundária, com porte variando entre 8 e 10m, localizada à margem direita do córrego Cercadinho com presença de clareiras contendo gramíneas (colonião). Sub-bosque composto por vegetação com porte de 1 a 5 m.
	-43,951612	-19,980569	Fragmento de vegetação secundária, com porte variando entre 8 e 10m, localizada à margem esquerda do córrego Cercadinho, com presença de epífitas. Sub-bosque composto por vegetação com porte de 1 a 5 m.
	-43,956753	-19,973506	Fragmento de vegetação secundária, com árvores esparsas atingindo porte superior a 10m, como embaúbas e jequitibás, com estrato herbáceo presente, lianas e acúmulo de serrapilheira. Há também presença de epífitas e pteridófitas no entorno. Apresenta o córrego Cercadinho, com água cristalina e substrato pedregoso. Sub-bosque composto por vegetação com porte de 1 a 7m.

Após a captura, os animais serão medidos, sexados (sempre que possível), pesados, fotografados e adequadamente acondicionados em caixas de transporte específicas para as diferentes espécies. Os indivíduos considerados aptos para a soltura deverão estar devidamente marcados e identificados de acordo com o procedimento mais adequado e recomendado para cada espécie. Os dados referentes a cada animal irão constar em ficha de acompanhamento individual, contendo, além das informações sobre o indivíduo, dados sobre o fragmento e ponto de soltura georreferenciado.

A soltura dos animais deve ser realizada com condições climáticas favoráveis, preferencialmente nas primeiras horas do dia ou no final da tarde, respeitando os hábitos de cada espécie, seu fotoperíodo e evitando assim os horários de calor mais intenso.

Os grupos de animais devem ser liberados de forma dispersa sendo que presas e predadores jamais devem ser soltos juntos. Indica-se a realização de um breve monitoramento no momento da soltura para avaliar, principalmente se há comportamentos de fuga, distanciamento e exploração da área satisfatórios. Caso o animal não apresente tais comportamentos, deve ser observado e, se necessário, considerar a recaptura para avaliação veterinária mais aprofundada.

Em relação à ictiofauna, as atividades de monitoramento no local afetado serão realizadas diariamente, com o objetivo de avaliar os locais que possam apresentar peixes confinados, com riscos de morte, animais agonizantes ou mortos próximos à superfície. Os peixes considerados aptos para realocação serão resgatados através da utilização de puçás e arrastos, serão triados, identificados, quantificados, submetidos à biometria (comprimento total em centímetros e peso corporal em gramas) e transportados em recipientes de resgate para aclimação e soltura em local pré-definido. O georreferenciamento das áreas sugeridas para a soltura de ictiofauna é apresentado na **Figura II-3** e as coordenadas geográficas e descrição de cada área estão dispostos no **Quadro II-8**.

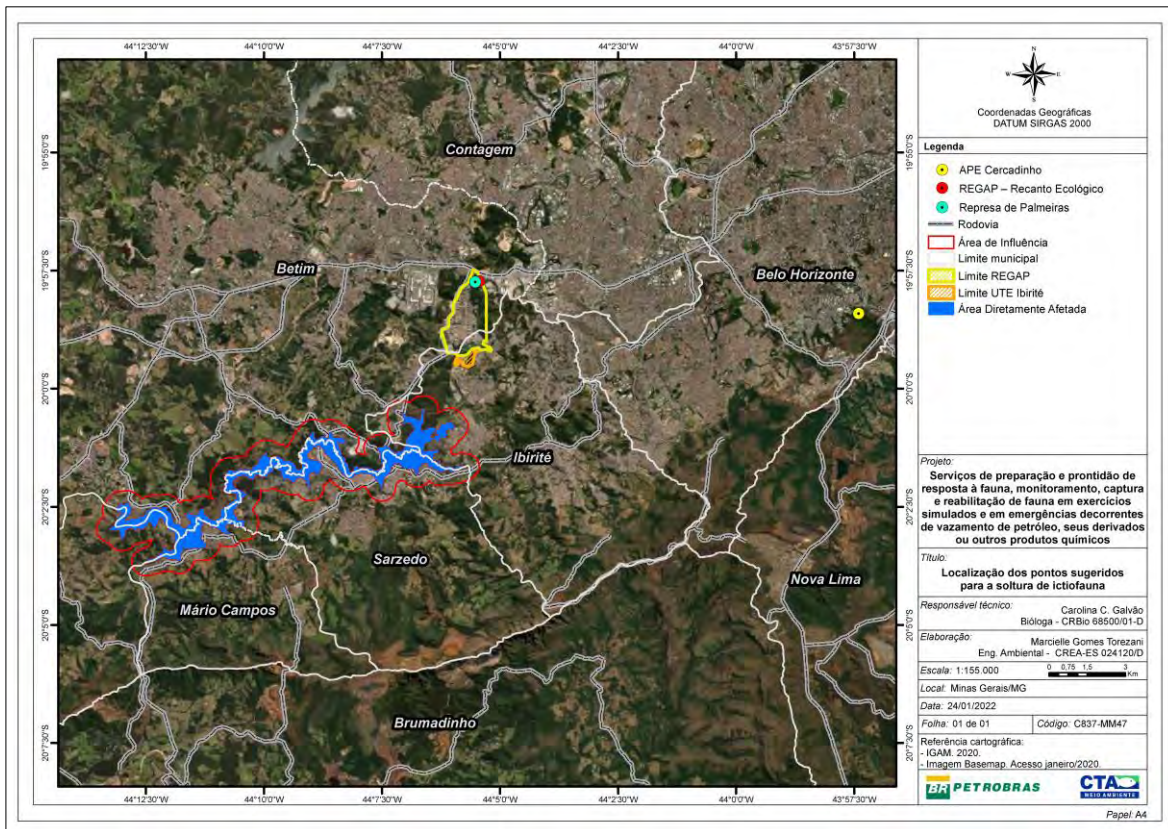


Figura II-3 – Georreferenciamento das áreas sugeridas para a soltura de ictiofauna.

Quadro II-8 – Áreas sugeridas para soltura de ictiofauna.

ÁREA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		DESCRIÇÃO
	LAT	LONG	
REGAP - Recanto Ecológico	-44,091267	-19,962175	Área com nascente que dá origem a riacho de pequeno porte. Entorno formado por vegetação secundária e com formação de sub-bosque. Presença de elementos como lírios d'água e helicônias nas áreas alagadiças. Porte da vegetação até cerca de 10m de altura.
	-44,090713	-19,962127	Área de lagoa de pequeno porte com presença de macrófitas aquáticas sob a lâmina, localizada na borda de um fragmento de mata secundária.
Represa de Palmeiras	-44,092078	-19,962332	Área de reservatório de grande porte formada por riachos que percorrem a REGAP e seu entorno, sendo o principal afluente o córrego Palmeiras. Presença de acúmulo de sedimentos e outros resíduos de origem antrópica no interior da lagoa. Formação brejosa associada com presença de vegetação típica. Vegetação marginal composta por elementos arbóreos esparsos e bambuzais.
APE Cercadinho	-43,956753	-19,973506	Fragmento de vegetação secundária, com árvores esparsas atingindo porte superior a 10m, como embaúbas e jequitibás, com estrato herbáceo presente, lianas e acúmulo de serrapilheira. Há também presença de epífitas e pteridófitas no entorno. Apresenta o córrego Cercadinho, com água cristalina e substrato pedregoso. Sub-bosque composto por vegetação com porte de 1 a 7m.

Durante a triagem, os peixes serão mantidos em recipiente compatível com seu tamanho, conforme descrito anteriormente no item 3.3, para posterior soltura. O transporte dos peixes será executado rapidamente até a soltura, minimizando ao máximo o tempo de confinamento e o stress causado pelo manejo dos espécimes, conforme preconizado nos art. 20º e 21º da Instrução Normativa IBAMA nº 07 de 30 de abril de 2015.

Os animais de espécies consideradas bioindicadoras para a caracterização das linhas de base e avaliação de impactos ambientais serão individualmente identificados e marcados, utilizando métodos permitidos pela Resolução CFBio nº 301/2012 e Portaria CFBio nº 148/2012, com o mínimo de manipulação ou estresse.

5. DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS RESGATADOS

5.1. DESTINO PARA REABILITAÇÃO DE FAUNA

Os animais resgatados que não possam ser realocados serão encaminhados para reabilitação em clínicas, hospitais veterinários e centros de triagem de animais silvestres. Treze instalações distribuídas entre os municípios de Belo Horizonte, Betim, Contagem e Divinópolis realizam atendimento à fauna silvestre na região e são apresentadas no **Quadro II-9**.

Quadro II-9 – Lista de clínicas, hospitais veterinários e centros de triagem de animais silvestres disponíveis nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Belo Horizonte	
Amaury Carabetti Diniz Clínicas Veterinárias	Rua Juacema, 237. Das Graças (31) 3442-2001
Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA	Avenida do Contorno, 8121. Lourdes (31) 3555-6179
Clínica Veterinária Império dos Bichos	Rua Tapira, 999. Renascença (31) 4103-1727
Clínica Veterinária São Geraldo	Avenida Assis Chateaubriand, 26. Floresta (31) 3222-7456
Clínica Veterinária ZooVet	Avenida Amazonas, 2474. Santo Agostinho (31) 2516-4877
Hospital Veterinário da Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Carlos Luz, 5162. Pampulha (31) 3409-2000
Hospital Veterinário São Francisco de Assis	Rua Espírito Santo, 2143. Lourdes (31) 3292-9900
Betim	
Hospital Veterinário Betim	Rua do Rosário, 1080. Horto (31) 3511-6033
Hospital Veterinário Reino Animal	Rua Inspetor Jaime Caldeira, 701. Brasiléia (31) 3532-3048
Vida Animal Clínica Veterinária 24 horas	Rua Rio Branco, 65. Brasiléia (31) 3592-3988
Contagem	
Hospital Veterinário CenterVet	Avenida Juscelino Kubitscheck, 539. Industrial (31) 3333-6475
Serviço Médico Veterinário - SEMEV	Avenida Tapajós, 629. São Caetano (31) 3397-9091
Divinópolis	
Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres	Rua Luís Guilherme, 605. Centro Industrial

Entre as instalações apresentadas, apenas o Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA, em Belo Horizonte e o Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres, de Divinópolis, realizam atendimento exclusivo à fauna silvestre, desta forma, os animais também poderão ser destinados para reabilitação em instalações de manejo de fauna montadas especificamente para o atendimento à emergência do rompimento da barragem. Esta estratégia pode ser considerada para proporcionar agilidade no atendimento veterinário, bem como para que a

reabilitação de uma grande quantidade de animais seja concentrada em apenas uma área.

Neste sentido, a Refinaria Gabriel Passos dispõe de área situada aproximadamente a 10 km do início da área diretamente afetada, conforme **Figura II-4**. O espaço, utilizado cotidianamente para lazer e prática de esportes, é amplo e pode ser adaptado para atender os indivíduos impactados pelo rompimento da barragem.

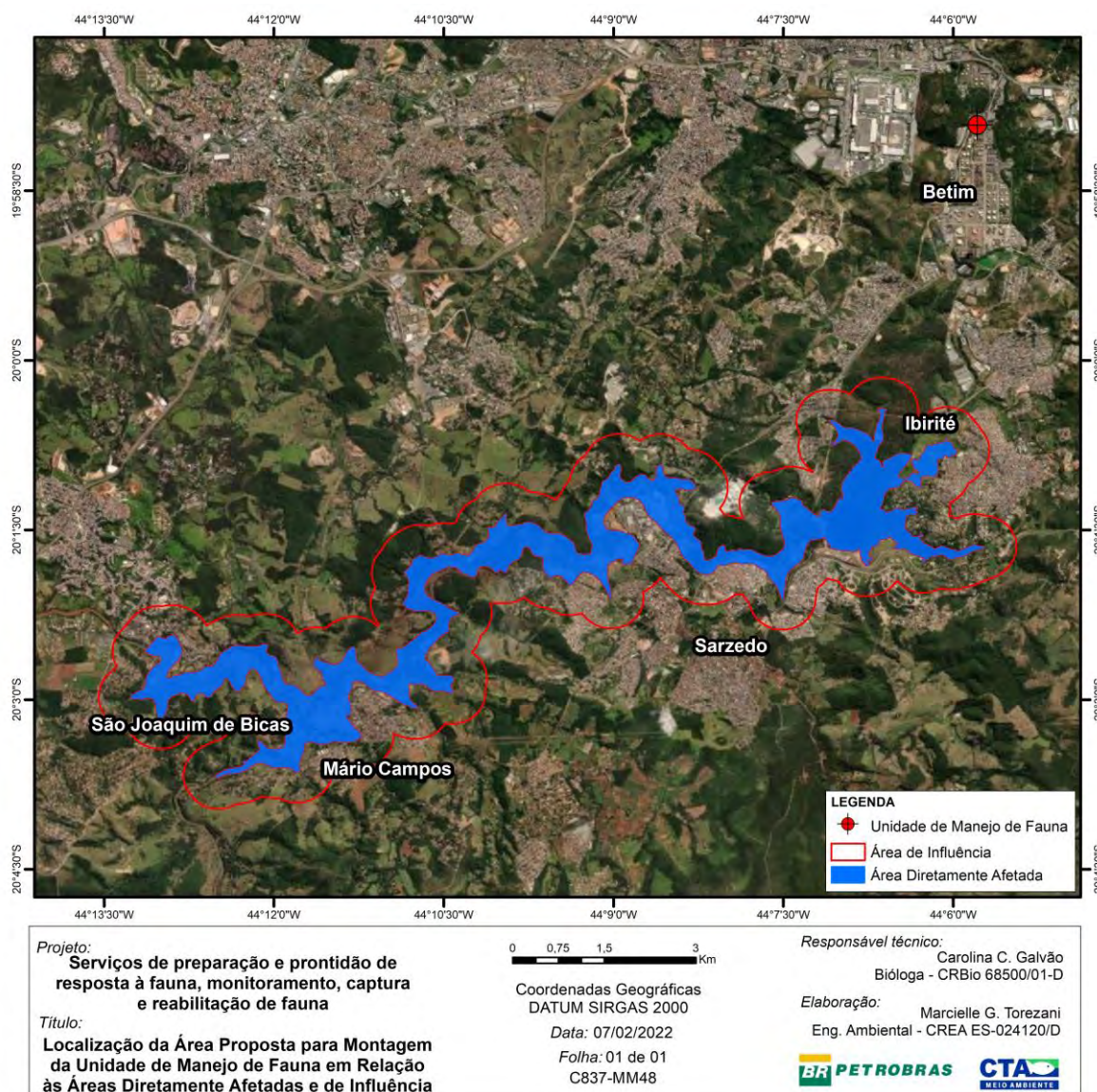


Figura II-4 – Georreferenciamento da área proposta para montagem da Unidade de Manejo de Fauna em relação às áreas diretamente afetada e de influência.

O local dispõe de área coberta (ginásio), vestiários, dois campos de futebol cercados lateralmente, área de churrasqueira e copa (**Figura II-5, Figura II-6, Figura II-7**). O local possui acesso à energia elétrica e água e é de fácil acesso.

O amplo espaço permite que sejam montadas estruturas e recintos separados para a reabilitação da avifauna, herpetofauna, mastofauna e ictiofauna, de acordo com a necessidade, bem como, recintos externos para a fase final de reabilitação. O **Quadro II-10** relaciona os equipamentos/materiais mínimos necessários para a estruturação da uma unidade de manejo de fauna temporária. Vale ressaltar que os insumos necessários não se limitam aos listados e pode ser necessário a aquisição e disponibilização de recursos complementares, a depender do cenário emergencial.



Figura II-5 – Vista aérea da área dentro da REGAP (esquerda). Ginásio de esportes coberto (direita).



Figura II-6 – Vestiários masculino e feminino (esquerda), campos de futebol (direita).



Figura II-7 – Churrasqueira (esquerda), copa (direita).

Quadro II-10 – Lista de insumos para instalação de unidade de manejo de fauna temporária.

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Admissão Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Mesa de inox	3 unidades	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Armário para medicamentos	1 unidade	
	Pano branco	20 unidades	Saco de algodão
	Toalha	10 unidades	Rosto
	Toalha	10 unidades	Banho
	Lençol	5 unidades	Solteiro - parte superior (sem elástico)
	Puçá	2 unidades	Medidas mínimas: cabo 150 cm, boca 55 cm, profundidade 75 cm
	Pinção herpetológico	1 unidade	
	Caixa de papelão	50 unidades	medida mínima 50 cm x 50 cm
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho médio	5 unidades	medidas: 26 cm (comprimento) x 26 cm (largura) x 20 cm (altura)
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho grande	5 unidades	medidas: 32,5 cm (comprimento) x 22 cm (altura) x 21 cm (largura)
	Luvras de procedimento	3 caixas de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luvras de borracha	10 pares de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luva de couro	4 pares	Tipo Raspa, punho longo
	Luva de algodão	10 pares	Tricotadas com fios de algodão e poliéster, revestidas nas palmas com pigmentos em PVC
	Máscara descartável	2 caixas	
	Óculos de Proteção	4 unidades	incolor
	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Papel toalha interfolhado	10 rolos	
	Estetoscópio	1 unidade	
	Termômetro digital	2 unidades	
Lanterna clínica	1 unidade		
Balança de precisão	1 unidade	capacidade até 20 kg - bivolt / Equipamento requer certificação do INMETRO e calibração periódica	
Tesoura	1 unidade	Reta ponta romba	
Tesoura	1 unidade	Reta ponta fina	

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Admissão Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Cabo de bisturi	1 unidade	nº 4
	Lâmina de bisturi	1 caixa	nº 24
	Equipo macrogotas	50 unidades	
	Bolsa térmica para água quente	5 unidades	
	KY Gel	2 unidades	100 g
	Óleo mineral	2 frascos	100 ml
	Cotonete	2 caixas	
	Esparadrapo	5 rolos	Impermeável, rolo grande
	Bandagem elástica	2 rolos	VETRAP, comprar cores distintas
	Rolo de algodão	1 rolo	500 g
	Álcool 92%	5 litros	
	Álcool 70%	5 litros	
	Suporte para soro	3 unidades	
	Caneta hidrográfica	10 unidades	Cor preta
	Caneta para quadro branco	5 unidades	Cor preta
Quadro branco	1 unidade	Tipo escolar - Confeccionado em chapa de fibra branca resinada	
Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m	

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Lavagem Ambiente silencioso exclusivo, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização com sistema de drenagem de águas contaminadas e disponibilidade de água tratada (pressurizada e aquecida).	Luvas de PVC	4 pares de cada	Forrada, cano longo (70 cm - até o ombro) - Tamanho P, M e G
	Luvas de borracha	10 pares de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Avental	4 unidades	Avental PVC 1,20 x 0,65m
	Jardineira	3 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), bolso frontal com fechamento em velcro, duas tiras de elástico e argolas plásticas para ajustes e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos P, M, G e XG
	Capa impermeável	2 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), com capuz, sem abertura frontal e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos M, G e XG
	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Óculos de Proteção	4 unidades	incolor
	Mesa de inox	2 unidades	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Bacia 5 litros	4 unidades	
	Bacia 20 litros	4 unidades	
	Bacia 32 litros	8 unidades	
	Bacia 80 litros	4 unidades	
	Escova de dentes	20 unidades	qualquer modelo simples
	Jarra plástica 1 litro	4 unidades	
	Detergente	20 frascos	Neutro - Ipê
	Bombona	2 unidades	Redonda e alta - capacidade 200 litros
	Tapete Banheiro	2 unidades	Anti-derrapante e com ventosa
	Ponteira para mangueira	4 unidades	Bico regulável e sistema de saída de água automático
	Aquecedor de água a gás	2 unidades	
Pano branco	10 unidades	Saco de algodão	
Toalha	10 unidades	Rosto	
Toalha	10 unidades	Banho	
Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m	

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Secado Ambiente silencioso exclusivo, cercado, protegido de intempéries, ventilado, iluminado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e acesso à energia elétrica.	Secador pet	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Lâmpadas infravermelhas	6 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Suportes para Lâmpadas	3 unidades	
	Cercado Móvel Pet	3 unidades	Altura x Comprimento x Largura: 60 cm x 180 cm x 120 cm
	Prendedor para roupas	50 unidades	
	Lençol solteiro	5 unidades	parte superior (sem elástico)
	Lençol casal	5 unidades	parte superior (sem elástico)
	Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
Quarentena Ambiente silencioso exclusivo, protegido de intempéries, ventilado, iluminado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e acesso à energia elétrica.	Mesa de inox	1 unidade	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Suporte para soro	2 unidades	
	Gaiola Canil Gatil 8 Lugares Modular	1 unidade	Tipo pet shop
	Caixa plástica com tampa	2 unidades	Medidas mínimas: 43 cm (comprimento) x 32 cm (largura) x 18 cm (profundidade)
	Lâmpadas infravermelhas	4 unidades	
	Suportes para Lâmpadas	2 unidades	
	Aquecedor de ar	2 unidades	Aquecedor elétrico termoventilador - VERIFICAR VOLTAGEM DA REGIÃO
	Ventilador	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM
	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
	Mesa	1 unidade	Material: inox / Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Luvas de procedimento	3 caixas de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luvas de borracha	10 pares de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luva de couro	4 pares	Tipo Raspa, punho longo
	Luva de algodão	20 pares	Tricotadas com fios de algodão e poliéster, revestidas nas palmas com pigmentos em PVC.
	Máscara descartável	4 caixas	
Estabilização	Óculos de Proteção	10 unidades	incolor
	Jardineira	3 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), bolso frontal com fechamento em velcro, duas tiras de elástico e argolas plásticas para ajustes e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos P, M, G e XG
Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Puçá	2 unidades	Medidas mínimas: cabo 150 cm, boca 55 cm, profundidade 75 cm
	Pinção herpetológico	1 unidade	
	Pano branco	20 unidades	Saco de algodão
	Toalha	10 unidades	Rosto
	Toalha	10 unidades	Banho
	Lençol	5 unidades	Solteiro - parte superior (sem elástico)
	Lençol	5 unidades	Casal - parte superior (sem elástico)
	Cobertor popular	5 unidades	100% poliester
	Armário para medicamentos	1 unidade	
	Estetoscópio	1 unidade	
	Termômetro digital	2 unidades	
	Lanterna clínica	1 unidade	
Pinça hemostática	2 unidades	Reta	
Pinça dente de rato	3 unidades	Tamanho 20 cm	
Fio para Sutura	1 caixa	Nylon 3-0 Com Agulha Triangular de 3,0cm e 3/8	

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Estabilização Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Tesoura	2 unidades	Reta ponta romba
	Tesoura	2 unidades	Reta ponta fina
	Cabo de bisturi	2 unidades	nº 4
	Lâmina de bisturi	1 caixa	
	Equipo macrogotas	50 unidades	nº 24
	Agulha hipodérmica	1 caixa de cada	Tamanhos: 0,55 x 20mm / 0,8 x 25mm / 1,2 x 40mm
	Cateter periférico	2 caixas de cada	18G e 20G
	Bandeja plástica	5 unidades	5,5 litros
	Sonda uretral	20 unidades de cada	Tamanhos 4, 6, 8, 10 e 16
	Sonda foley	20 unidades de cada	Tamanhos 14 e 16
	Sonda nasogástrica para potros	2 unidades	Tamanho 5 X 9 mm com 1,50 m de comprimento
	Seringa	30 unidades	60 ml - Bico slip
	Seringa	30 unidades	60 ml - Bico cateter
	Seringa	20 unidades de cada	10 ml, 5 ml e 3 ml
	Seringa	100 unidades	1 ml
	KY Gel	2 unidades	100 g
	Óleo mineral	2 frascos	100 ml
	Cotonete	1 caixa	
	Esparadrapo	5 rolos	Impermeável, rolo grande
	Bandagem elástica	10 rolos	VETRAP, comprar cores distintas
	Rolo de algodão	2 rolos	500 g
Clorexidina 2%	2 litros		
Álcool 92%	5 litros		
Álcool 70%	5 litros		
Descarpac	2 unidades	13 litros	
Borrifador de água	5 unidades		

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Estabilização Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Termostato para terrário de répteis	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM - dispositivos BIVOLT disponíveis no mercado.
	Saco plástico	50 unidades	100 litros
	Barbante	2 rolos	
	Caixa plástica organizadora	3 unidades	
	Gaiola Canil Gatil 8 Lugares Modular	2 unidades	Tipo pet shop
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho pequeno (38,1 cm x 40,6 cm x 53,3 cm)
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho intermediário (60,9 cm x 57,2 cm x 81,3 cm)
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho extra grande (76,2 cm x 68,6 cm x 101,6 cm)
	Cercado Móvel Pet	3 unidades	Altura x Comprimento x Largura: 60 cm x 180 cm x 120 cm
	Prendedor para roupas	50 unidades	
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho médio	5 unidades	medidas: 26 cm (comprimento) x 26 cm (largura) x 20 cm (altura)
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho grande	5 unidades	medidas: 32,5 cm (comprimento) x 22 cm (altura) x 21 cm (largura)
	Caixa d'água	1 unidade	2.000 litros
	Caixa d'água	2 unidades	500 litros
	Caixa plástica com tampa	10 unidades	Medidas mínimas: 43 cm (comprimento) x 32 cm (largura) x 18 cm (profundidade)
	Piscina 10.000l	1 unidade	
	Lonas	4 unidades	Com ilhós - medida mínima 3 m x 3 m
	Abraçadeira plástica	100 unidades	
	Rede / Pano multifilamento malha	50 metros	Tamanho máximo da abertura da malha: 12 mm
	Gramma sintética		
Cano PVC	60 metros	para montagem de recintos de fauna	
Conexões PVC	120 unidades	para montagem de recintos de fauna	
Ventilador	6 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	4 unidades	material resistente, medida mínima 3m x 3m	

Continua

Continuação - Quadro II-10

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Cozinha	Mesa	2 unidades	Plástico ou inox
	Geladeira	1 unidade	
Área destinada exclusivamente ao armazenamento e preparo da alimentação de fauna com disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Liquidificador industrial	1 unidade	Bivolt
	Peneira de plástico	5 unidades	Diâmetro entre 18 e 20 cm
	Escorredor de macarrão de plástico	5 unidades	Diâmetro 23 cm - com furos pequenos e em toda a extensão, conforme o indicado no link
	Jarra plástica	5 unidades	2 litros - transparente
	Balde	5 unidades	15 litros
	Faca	2 unidades	para cortar carne
	Bandeja plástica	5 unidades	3 litros
	Ventilador	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM
Manejo de carcaças Destinada ao armazenamento das carcaças.	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
	Freezer	1 unidade	
	Saco plástico para lixo hospitalar	50 unidades	
Análises sanguíneas Equipamentos e materiais necessários para análises sanguíneas básicas	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
	Tubo capilar para microhematócrito	1 caixa	Heparinizado
	Refratômetro clínico	1 unidade	
	Microcentrifuga	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM DA REGIÃO / Equipamento requer certificação do INMETRO e calibração periódica
	Régua para leitura de micro-hematócrito	1 unidade	
Gerador	Massa de selagem para tubo capilar	1 unidade	
		2 unidades	

Se necessário, as unidades de manejo de fauna temporárias, também poderão ser montadas em estruturas como ginásios, clubes e campos de futebol. As áreas sugeridas para montagem de unidades de manejo de fauna na região são apresentadas no **Quadro II-11**.

A utilização de instalações já existentes ou de unidades de manejo de fauna temporárias para atendimento à fauna silvestre deverá ser definida de acordo com o cenário observado no primeiro momento da emergência.

Quadro II-11 – Áreas para montagem de unidades de manejo de fauna nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Belo Horizonte	
Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627. Pampulha (31) 3409-5000
Betim	
Campo de Futebol do Olímpique	Rua Pirajui, Imbiruçu (31) 98431-8680
Centro Poliesportivo Divino Ferreira Braga	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617
Complexo esportivo Ricardo Mediolli	Rua Dulce Brandão, 52. Jardim Brandão
Ginásio Poliesportivo Horto Municipal	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais	Rua Itaguaçu, 595 (31) 3597-6360
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Rua do Rosário, 1081. Angola (31) 3539-6822
São Cristovão Futebol Clube	Rua do Acre, 506. Senhora das Graças
Campo de futebol - Sítio Quadra Gessi Paulo Camilo	Rua Santa Helena, 368. Paulo Camilo (31) 99983-4551
Contagem	
Aquário Flooded Garden	Rua Manoell da Nóbrega, 285. Bandeirantes (31) 99617-7689
Ginásio Califórnia	Avenida Francisco Firmo de Matos, 3. Eldorado (31) 3362-6184
Ginásio Poliesportivo do Riacho	Rua Rio Paraopeba, 1200. Riacho das Pedras (31) 3352-5377
Ginásio Poliesportivo Parque Tropical	Rua Quarenta e dois, 429-501. Tropical
Ibirité	
Campo de Futebol Arena Santa Cruz	Rua Quaresmeira, s/n. Monsenhor Horta
Campo de Futebol União	Rua Vite e Sete, 74-162. Nossa Senhora de Fatima
Estádio Municipal de Ibirité	Rua Barreirinho, s/n. Jardim Ibirité (31) 3079-6026
Ginásio Poliesportivo Fundação Helena Antipoff	Avenida São Paulo, 3996. Jardim Rosario
Sarzedo	
Campo de Futebol	Avenida Palmeiras. Residencial Masterville
Campo de Futebol Imaculada Conceição	Avenida São Lucas. Cachoeira
Clube dos Empregados da Petrobras Minas Gerais	Rodovia MG 040, km 27. Quintas da Jangada (31) 3577-9322
Ginásio Poliesportivo do Bairro Santa Cecilia	Rua das Hortencias. Aleixa Ferreira

5.2. PROJETO DE REABILITAÇÃO E REINTRODUÇÃO DE FAUNA

5.2.1. LOCAL DA REABILITAÇÃO

O espaço a ser utilizado para a reabilitação dos indivíduos será definido ou montado e atenderá todas as especificações da Instrução Normativa IBAMA nº 07, de 30 de abril de 2015.

As dimensões dos recintos, piso, substrato, barreiras físicas, abrigos e ninhos, bem como os sistemas contrafuga, sistemas de comedouros e bebedouros, sistemas de resfriamento e aquecimento serão adequados de acordo com a necessidade das espécies atendidas, porém é indispensável:

- i) Dispor de equipamentos adequados à manutenção, tratamento, contenção e transporte de todas as espécies atendidas;
- ii) Possuir equipe técnica especializada para o manejo dos animais;
- iii) Área totalmente cercada por muros, telas ou alambrados, com no mínimo 1,8 m de altura;
- iv) Possuir espaço para quarentena;
- v) Dispor de espaço dedicado ao isolamento de indivíduos que possam portar doenças contagiosas;
- vi) Possuir instalações específicas adequadas e equipadas, destinadas ao preparo da alimentação de fauna;
- vii) Dispor de ambulatório veterinário devidamente equipado;
- viii) Possuir local adequado para a manutenção ou criação de organismos vivos com a finalidade de alimentação dos animais do plantel, quando for o caso (biotério), bem como estrutura para o armazenamento e refrigeração da alimentação adquirida para o plantel;
- ix) Possuir segurança no local.

5.2.2. REABILITAÇÃO DE FAUNA

Todos os animais encaminhados para reabilitação serão recebidos por um médico veterinário que realizará um exame clínico geral, verificando:

- i) sinais vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal);
- ii) estado de consciência (ativo e responsivo, pouco ativo e pouco responsivo, pouco ativo, porém responsivo, prostrado, não responsivo);
- iii) peso e condição corpórea (caquético, magro, bom e ótimo);
- iv) alterações nos olhos, narinas e cavidade oral;
- v) coloração das mucosas;
- vi) alterações respiratórias;
- vii) presença de fraturas, luxações e lesões de pele (feridas, úlceras ou lacerações).

Sempre que possível deverá ser realizada a coleta sanguínea para avaliação hematológica. Após avaliação clínica, o médico veterinário realizará a triagem, visando à priorização ou seleção da fauna admitida para tratamento, baseando-se no estado de saúde individual e na redução do sofrimento do animal, dando prioridade às espécies ameaçadas de extinção e aos indivíduos que tem maior probabilidade de sobrevivência.

É importante que a triagem seja realizada por um médico veterinário já que este profissional possui a expertise necessária e a habilitação legal para decidir pela reabilitação do animal ou pela necessidade de eutanásia. A Resolução CFMV nº 1000/2012, dispõe que a eutanásia pode ser indicada nas situações em que o bem-estar do animal estiver comprometido de forma irreversível, sendo um meio de eliminar a dor ou o sofrimento dos animais, os quais não podem ser controlados por meio de analgésicos, de sedativos ou de outros tratamentos.

Após os procedimentos de admissão, o animal deverá ser hidratado para reposição dos nutrientes e administração de medicações, quando necessário. O tratamento de cada indivíduo deverá ser estabelecido pelo médico veterinário

responsável que seguirá o plano mais adequado para a espécie com intuito de reabilitar o animal no menor período de tempo.

Todos os animais admitidos na unidade de manejo de fauna receberão um número de registro e uma ficha clínica para acompanhamento do tratamento e passarão por registro fotográfico para documentação.

Os animais serão então acomodados em recintos de acordo com a sua espécie, sendo importante considerar:

- i) Indivíduos com o quadro clínico agravado devem permanecer em área exclusiva para terapia intensiva;
- ii) Animais hipotérmicos devem ser mantidos em ambientes aquecidos com auxílio de aquecedores de ar ou lâmpadas com infravermelho;
- iii) Após a administração de analgésicos, indivíduos com lesões sugestivas de fratura, deverão ser encaminhados para realização de exames radiográficos e, posteriormente, para uma clínica ou hospital veterinário para a realização de cirurgia.

Todos os indivíduos serão avaliados diariamente para verificação da melhora do quadro clínico. Exames laboratoriais devem ser realizados periodicamente e exames de imagem, de acordo com a necessidade.

Os recintos utilizados para a reabilitação serão estruturados de acordo com a espécie ou grupo faunístico atendido, sempre mantendo a higienização para prevenção de doenças e a qualidade da água.

A alimentação de fauna será preparada pelos profissionais de fauna, a partir das espécies atendidas, com atenção para fornecer alimentos de qualidade, compatíveis com a espécie e estimular os hábitos desempenhados durante a alimentação em vida livre.

A reintrodução dos animais poderá ser iniciada após a melhora do quadro clínico, cicatrização de lesões e fraturas e resultados dos exames laboratoriais normais. Ainda, para que se tenha certeza de que o animal viverá bem no ambiente natural, previamente a soltura, o comportamento e desempenho dos indivíduos será avaliado em relação:

- i) Ao grau de humanização, onde será analisado o comportamento perante aos seres humanos;
- ii) Ao condicionamento alimentar, onde o alimento será fornecido na forma como é encontrado na natureza (imitando o ambiente natural de acordo com a espécie);
- iii) Capacidade de voo das aves;
- iv) O reconhecimento de predadores.

Os animais que não desempenharem bem estas funções deverão ser treinados e estimulados antes da soltura ou encaminhados para o cativeiro.

5.2.3. REINTRODUÇÃO

A reintrodução dos animais resgatados ao ambiente natural, respeitando-se seus hábitos e local de ocorrência, é um dos principais objetivos de uma resposta à fauna em emergência. Assim, a princípio, todos os animais silvestres capturados considerados aptos, devem retornar à natureza.

Os métodos de reintrodução estão relacionados ao suporte necessário ao animal após seu retorno ao ambiente natural, sendo:

- *Hard release*: é a chamada soltura direta. Nesse caso, o animal é simplesmente liberado e não terá suporte posterior. Este método é utilizado para indivíduos mantidos por curto período em cativeiro e que serão soltos em ambientes iguais àqueles de onde foram retirados. Ou seja, o método não é recomendado para solturas de animais mantidos em cativeiro por longos períodos ou para solturas em locais com características ambientais diferentes daquelas da origem dos indivíduos.
- *Soft release*: é a chamada soltura indireta. Nessa metodologia, a soltura é feita de forma gradual e lenta. Normalmente, o cativeiro é alocado diretamente no exato ponto de soltura para os indivíduos poderem se adaptar ao ambiente. A partir desse momento, o recinto é aberto para os animais saírem gradativamente. Durante o período necessário, alimentos ainda serão colocados no cativeiro e ele permanecerá acessível aos

indivíduos. Com o tempo, diminui-se a quantidade de alimentos até cessar o apoio. Esse processo é importante para os animais soltos se adaptarem ao local e aprenderem a procurar alimento por conta própria. Esse período de adaptação e aprendizagem varia de espécie a espécie e, assim, o profissional responsável pela unidade de manejo de fauna temporária ou instituição irá determinar esses prazos. Essa metodologia é comumente utilizada para animais mantidos em cativeiro por longos períodos e cuja capacidade para encontrar alimentos por conta própria, reconhecer predadores e evitar seres humanos foi muito prejudicada.

Os animais atendidos nas unidades de manejo de fauna temporárias, criadas para as necessidades do incidente de rompimento de barragem da REGAP, serão avaliados individualmente para a reintrodução. Apenas serão soltos os animais que estiverem com boa condição corpórea, comportamento normal, critérios de impermeabilização de penas ou pelos apropriados para as espécies, parâmetros sanguíneos normais para hematócrito e proteínas plasmáticas totais, ausência de lesões ou sinais clínicos sugestivos de doença ou infecção por patógenos e resultados negativos para provas diagnósticas apropriadas para as espécies.

A escolha do local para a reintrodução deve considerar que os ambientes sejam adequados e compatíveis com a história natural da espécie e os métodos de transporte utilizados devem ser apropriados para que os animais não sofram e sejam liberados em perfeitas condições.

A soltura deve ser realizada em condições meteorológicas adequadas e os animais devem ser preferencialmente liberados em horários de fotoperíodo adequado para a espécie, facilitando a readaptação ao novo ambiente.

Para atendimento à emergência de rompimento da barragem, serão consideradas as áreas de soltura listadas anteriormente no item 4.1.

Os animais que forem destinados para reabilitação nas instituições listadas no item 5.1, serão reintroduzidos respeitando os protocolos desenvolvidos para cada espécie e em áreas pré-determinadas e previamente cadastradas, que fazem parte de seus programas de reintrodução.

Ressalta-se que todas as decisões relativas à reintrodução de fauna serão compartilhadas e validadas pelo IEF.

5.2.4. MONITORAMENTO

O monitoramento é uma ferramenta indispensável para avaliar o sucesso dos projetos de soltura. Basicamente, deve-se determinar o que havia antes da emergência e o que haverá depois das solturas. Os locais indicados para liberação dos animais impactados pela ruptura da barragem da REGAP foram selecionados por já contarem com um levantamento ambiental (BIOCEV, 2012) e, portanto, dispõem de dados sobre o ambiente e a ocorrência de espécies que podem ser usados como referência após a introdução de novos indivíduos.

Algumas metodologias podem ser utilizadas no monitoramento das espécies dentro dos estudos pós-soltura e serão implementadas de acordo com as espécies recebidas na unidade de manejo de fauna. De maneira geral, a marcação de indivíduos, para diferenciar aqueles que foram soltos daqueles nativos, será realizada em todos os espécimes selecionados à soltura, sendo essa uma prática já estabelecida pelos centros de reabilitação, incluindo as unidades de manejo de fauna temporárias, criadas para atendimento a emergências.

Em atendimento ao Termo de Referência serão mobilizados profissionais capacitados e dedicados para o monitoramento pós-soltura. O plano de trabalho contendo metodologia para cada espécie, população e comunidade; tipo de marcação individual para o monitoramento, esforço amostral e cronograma de execução, será desenvolvido conforme preconizado na Instrução Normativa IBAMA nº 23, de 31 de dezembro de 2014, a partir dos dados sobre as espécies que foram realocadas e/ou reintroduzidas. Ainda, conforme o Anexo I da referida normativa, o monitoramento deverá durar o suficiente para determinar o sucesso da soltura em níveis individuais e populacionais. A frequência mínima estabelecida deve possibilitar a identificação de possíveis problemas com a reintrodução, incluindo a necessidade de intervenção. Carcaças de animais monitorados que eventualmente forem encontradas, dependendo de seu estado de conservação, devem ser recolhidas e enviadas para exames necroscópicos e aproveitamento científico.

Relatórios com as informações sobre o monitoramento deverão ser enviadas ao órgão competente semestralmente no primeiro ano e anualmente nos anos subsequentes.

5.2.5. CRONOGRAMA

As estratégias para melhor atendimento à fauna, bem como o registro adequado de todos os indivíduos, vivos ou mortos, fazem parte de um processo minucioso para futura avaliação dos impactos do incidente. Para que todos os profissionais envolvidos no processo consigam estabelecer uma rotina de trabalho eficiente, é necessário que estejam cientes de todas as etapas desenvolvidas e adaptadas às características da emergência.

No fluxograma da unidade de manejo de fauna (**Figura II-8**) é possível visualizar tais etapas, sendo os setores bem definidos e dimensionados a partir do número de animais resgatados.

Um cronograma detalhado será desenvolvido a partir da admissão dos animais, visto que, seu estado de saúde no momento da triagem determinará o tempo necessário para sua recuperação e futura reintrodução. O mesmo se aplica aos projetos de monitoramento pós-soltura cujo cronograma será desenvolvido de forma compatível com as características dos animais atendidos.

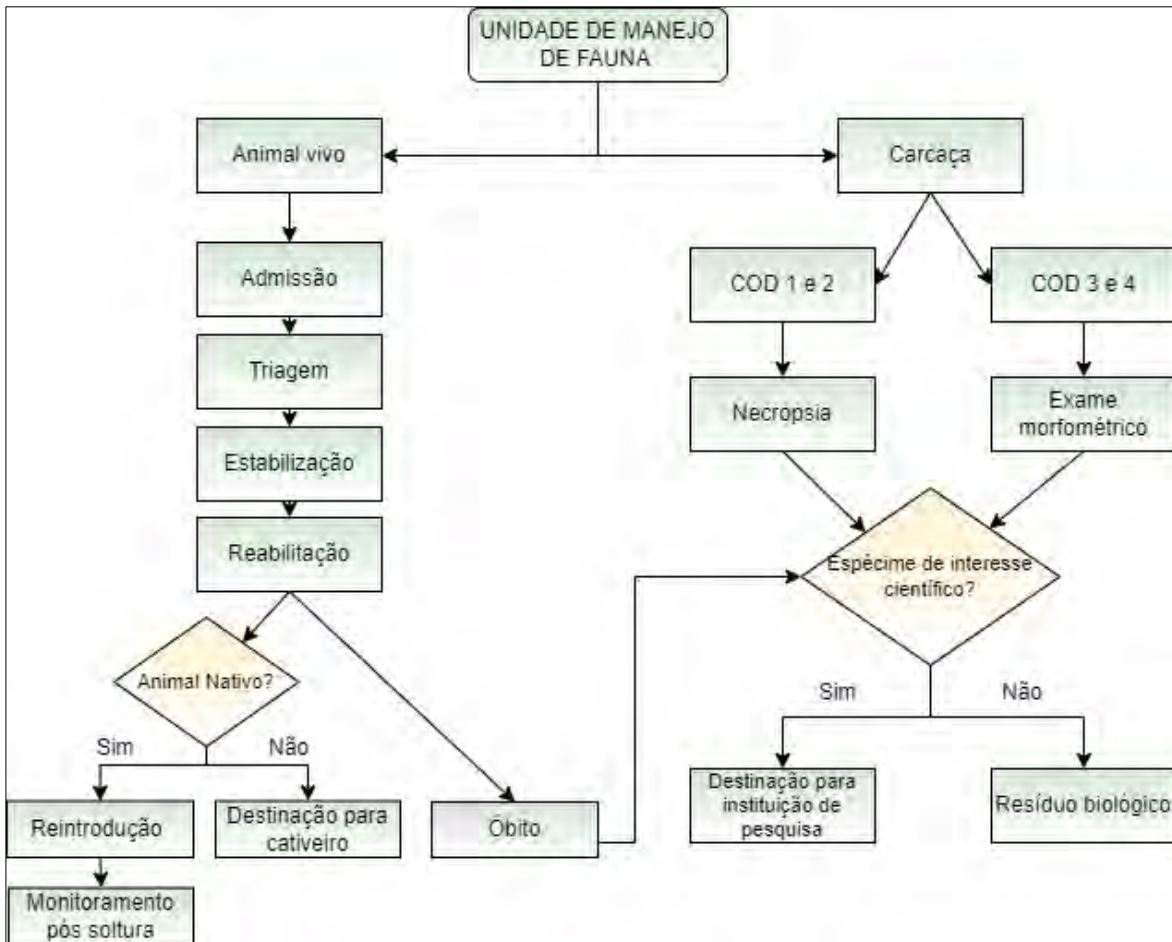


Figura II-8 – Fluxograma da unidade de manejo de fauna.

5.3. DESTINAÇÃO DE AVIFAUNA, HERPETOFAUNA E MASTOFAUNA

As atividades de reabilitação visam a recuperação anatômica, funcional e comportamental dos animais. Desta forma, indivíduos reabilitados considerados não aptos a serem soltos por não apresentarem condições para sobrevivência em seu habitat natural, bem como representantes da fauna exótica deverão ser destinados ao cativeiro, após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar. Os animais poderão ser encaminhados para mantenedores, jardins zoológicos, fundações, centros de triagem ou criadouros regulares, mediante a autorização do IEF, sendo, para qualquer tipo de cativeiro, proibida a comercialização do espécime.

5.4. REINTRODUÇÃO DE ICTIOFAUNA NATIVA

Peixes nativos resgatados, encaminhados para a reabilitação ou alocados em cativeiro para destinação futura, poderão ser reintroduzidos em locais fora da área diretamente afetada e área de influência mediante a autorização do IEF.

Locais sugeridos para realização da reintrodução da ictiofauna são apresentados no item 4.1.

5.5. DESTINAÇÃO DE ICTIOFAUNA EXÓTICA E INVASORA

Conforme especificado no Termo de Referência, peixes exóticos e invasores resgatados não poderão ser reintroduzidos e a destinação desses indivíduos deverá ser preferencialmente:

- i) aproveitamento nos estudos de avaliação de impacto do desastre, tais como estudos ecotoxicológicos, se possível;
- ii) aproveitamento alimentício ou agropecuário, desde que atestada a sanidade do pescado e autorizada pelos órgãos competentes pela defesa agropecuária;
- iii) científico ou educacional, se houver interesse manifesto de Instituição de Ciência e Tecnologia;
- iv) eutanásia, seguindo os protocolos do Manual de Resgate e Assistência à Ictiofauna em Situações de Desastres Ambientais (CFMV, 2020) e a Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e a Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012.

Segundo ICMBio (2019), a doação dos peixes capturados para fins alimentares deve ser avaliada em cada região e situação para evitar que tal destinação estimule a introdução de espécies. Uma alternativa é o uso indireto dos peixes para fins de fertilizante, adubo, ração e outros, no entanto, esta deve ser melhor estudada e desenvolvida.

Os espécimes exóticos deverão ser mantidos em ambientes confinados como lagoas sem conexão com os corpos d'água naturais ou em tanques herméticos, de maneira a não reintroduzir estas espécies na natureza até sua destinação final.

5.6. DESTINAÇÃO DE ICTIOFAUNA DE INTERESSE CIENTÍFICO

Os exemplares de fauna aquática que não apresentarem condições para passar pelo processo de reabilitação serão necropsiados e as espécies de interesse científico poderão ser doadas para instituições de pesquisa e museus através de convênios e parcerias estabelecidas previamente. O **Quadro II-12** apresenta lista de instituições de pesquisa relacionadas à ictiofauna no Brasil para realização de convênios e parcerias.

Quadro II-12 – Instituições de pesquisa relacionadas à ictiofauna no Brasil.

NOME	MUNICÍPIO / ESTADO	CONTATO
Laboratório de Aquicultura Continental (LAC)	Rio Grande / RS	(53) 3237-3003 garcia_log@hotmail.com
Laboratório de Ictiologia	Rio Grande / RS	(53) 3233-6539 edu.secchi@furg.br
Laboratório de Piscicultura	Palmeira das Missões / RS	(55) 3742-8808 pisciculturapm@ufsm.br
Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD)	Florianópolis / SC	(48) 3721-6300 lapad.cca@contato.ufsc.br
Núcleo de Pesquisas em Limnologia- Ictiologia e Aquicultura (NUPÉLIA)	Maringá / PR	(44) 3011-5218 carlasp@nupelia.uem.br
Laboratório de Ictiologia	Toledo / PR	(45) 3379-7088 institutoneotropical@hotmail.com
Laboratório de Genética de Peixes (LAGENPE)	Bauru / SP	(14) 3103-6078 fp.foresti@unesp.br
Laboratório de Aquicultura	Pirassununga / SP	(19) 3365-4047 emviegas@usp.br
Laboratório de Ictiologia de Ribeirão Preto (LIRP)	Ribeirão Preto / SP	(16) 3315-3710 fabockmann@ffclrp.usp.br
Laboratório de Ictiologia	São José do Rio Preto / SP	(17) 3221-2367 langeani@ibilce.unesp
Laboratório de Ictiologia de Sorocaba	Sorocaba / SP	(15) 3229-6142 gmattox@ufscar.br
Laboratório de Aquicultura (LAM)	Ubatuba / SP	(11) 3091-6605 delleemos@usp.br
Laboratório de Aquicultura (LAQUI)	Niterói / RJ	(21) 2629-9611 lab.aquicultura@gmail.com
Laboratório de Ecologia de Peixes (LEP)	Seropédica / RJ	(21) 2681-4828 gersonufrj@gmail.com

Continua

Continuação - Quadro II-12

NOME	MUNICÍPIO / ESTADO	CONTATO
Laboratório de Ictiologia	Belo Horizonte / MG	(31) 3319-4157 ciencias@pucminas.br
Laboratório Oficial do Ministério da Pesca e Aquicultura (AQUACEN)	Belo Horizonte / MG	(31) 3409-2126 leal.cag@gmail.com
Laboratório de Piscicultura	Viçosa / MG	(31) 3899-2322 salaro@ufv.br
Laboratório de Pesca e Aquicultura (LABPESCA)	São Mateus / ES	(27) 3312-1611 monitoramentomarinho@gmail.com
Laboratório de Limnologia (ICTIOLAB)	Vitória / ES	(27) 4009-2877 doc.ufes@gmail.com
Laboratório de Aquicultura e Sanidade de Organismos Aquáticos (LASOA)	Salvador / BA	(71) 3283-6722 vidal@ufba.br
Laboratório de Ictiologia do Grupo de Ecologia (LABECO)	Belém / PA	(91) 3201-7390 biaseabra@yahoo.com.br
Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP)	Porto Velho / RO	(69) 2182-2020 carolinarcdoria@unir.br
Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira	Humaitá / AM	(97) 98402-8634 liop.ieaa@gmail.com
Laboratório de Aquicultura	Brasília / DF	(61) 3107-6415 navarrounb@gmail.com
Laboratório de Ictiologia da Amazônia Meridional (LIAM)	Cáceres / MT	(65) 3221-0000 solange.arrolho@unemat.com
Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT)	Sinop / MT	(66) 3533-3119 lit.ufmt@gmail.com
Laboratório de Ictiologia do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul	Campo Grande / MS	(67) 3318-5707 vfjesus@imasul.ms.gov.br

6. IDENTIFICAÇÃO DE MORTANDADE

As carcaças de animais encontradas na área diretamente afetada e na área de influência, deverão ser fotografadas, recolhidas, numeradas, identificadas até a menor categoria taxonômica possível, com o local, coordenadas geográficas e a data. Após, deverão ser encaminhadas para realização de necropsia e, quando possível, determinação da causa da morte.

Os espécimes encontrados em campo devem ser considerados como evidência para mensuração do dano ambiental e devem ser tratados como tal. Espécimes identificados como de espécies ameaçadas devem ser relatados e apresentados imediatamente ao responsável da equipe. Deve ser dada atenção

especial a quaisquer carcaças que possam ser de uma espécie ameaçada, mesmo que estejam em más condições ou forem de difícil identificação.

Os indivíduos que forem a óbito durante a reabilitação, também deverão ter os dados coletados e após a necropsia as informações sobre a causa da morte deverão ser registradas na ficha de admissão individual.

Para as carcaças de peixes, também devem ser coletados os dados de biometria para verificação da biomassa e o número de indivíduos coletados, caso sejam do mesmo táxon e ocorrência.

No caso de mortalidade em massa de uma mesma espécie com condições de preservação de carcaça compatíveis, sugere-se que as necropsias sejam realizadas a partir de uma estratégia amostral de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 23, de 31 de dezembro de 2014 e apresentada no **Quadro II-13**.

Quadro II-13 – Estratégia amostral para realização de necropsia de encalhes em massa.

NÚMERO DE ANIMAIS	ESTRATÉGIA AMOSTRAL
Até 20	Necropsia de todos os animais.
21 a 100	Necropsiar 20 animais mais 20% do total.
Mais que 100	Necropsiar 20 animais mais 10% do total.

Ainda que apenas uma porcentagem dos indivíduos seja necropsiado, o exame externo deve ser realizado em todas as carcaças recolhidas.

As carcaças da fauna aquática e terrestre devem ser recolhidas e armazenadas em câmaras frias de modo a permitir o seu aproveitamento nos estudos do "Projeto de avaliação de impactos ambientais decorrentes de eventual desastre sobre fauna silvestre terrestre e biodiversidade aquática pelo monitoramento comparativo de ambientes atingidos, ambientes não atingidos e linha de base".

Todos os dados coletados devem ser compilados nas planilhas editáveis, padrão DarwinCore, e devem integrar o "Projeto de avaliação de impactos ambientais decorrentes de eventual desastre sobre fauna silvestre terrestre e biodiversidade aquática pelo monitoramento comparativo de ambientes atingidos, ambientes não atingidos e linha de base".

Os espécimes que não forem utilizados para o estudo poderão ter como destinação final a incineração, conforme normas vigentes ou serem destinados a instituições públicas nacionais detentoras de coleção científica credenciada.

O Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (<https://collectory.sibbr.gov.br/collectory>) oferece uma gama de instituições que podem ser consideradas para credenciamento e encaminhamento das carcaças.

7. INFORMES A SEREM APRESENTADOS CASO OCORRA UM EVENTO DE DESASTRE

Serão seguidas as diretrizes para criação e identificação dos arquivos e documentos gerados durante as atividades de resposta, conforme especificado nos itens 7.1 a 7.6 do Termo de Referência e disponibilizado em seus anexos.

Ressalta-se que estas diretrizes se referem à padronização dos arquivos e à periodicidade mínima para apresentação dos reportes documentais do incidente. O desenvolvimento de um fluxo assertivo para a documentação e comunicação do incidente é fundamental para redefinições de estratégias e futura avaliação geral da resposta.

III TREINAMENTO E SIMULAÇÕES DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Os profissionais atuantes no resgate e salvamento de fauna deverão participar de treinamentos para promover e ampliar o conhecimento em relação à resposta de fauna silvestre em emergências. O conteúdo programático dos treinamentos deverá contemplar:

- i) Aspectos relacionados à área a ser percorrida durante uma emergência;
- ii) Espécies que ocorram na área;
- iii) Noções de segurança;
- iv) Protocolos de resgate envolvendo captura, contenção, manejo e transporte;
- v) Utilização de equipamentos.

A equipe técnica também participará das simulações periódicas previstas, onde atuará na supervisão e execução das atividades de proteção, monitoramento, resgate e reabilitação de fauna.

A participação dos profissionais nos exercícios simulados é de extrema importância para capacitação da equipe, verificação da capacidade de resposta da empresa em acidentes com adoção das medidas previstas no Plano de Atendimento à Emergência, conhecimento dos formulários e verificação da necessidade de atualização do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Desastre.

IV REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOCEV. Caracterização e elaboração de Programa de Monitoramento da Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna. Empreendimento Refinaria Gabriel Passos (REGAP), Usina Termelétrica Aureliano Chaves (UTE-ACH), 2012.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL, COPAM. Deliberação normativa N°147/2010. Aprova a lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais. Disponível em: [deliberacao_normativa_copam_n147.pdf](https://www.ief.mg.gov.br/deliberacao_normativa_copam_n147.pdf) (ief.mg.gov.br). Acesso em 04 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. Resolução N° 301/2012. Dispõe sobre procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências. Disponível em: <https://cfbio.gov.br/2012/12/28/resolucao-no-301-de-8-de-dezembro-de-2012>. Acesso em: 18 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA, CFBio. Portaria N° 148/2012. Regulamenta os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *previstos nos Artigos 4º, 5º, 6º e 8º da Resolução CFBio nº301/2012*.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, CFMV. Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais. 1ª ed. 2020. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/plano-nacional-de-contingencia-de-desastres-em-massa-envolvendo-animal/comunicacao/publicacoes/2020/10/05/#1>. Acesso em 10 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, CFMV. Manual de Resgate e Assistência à Ictiofauna em Situações de Desastres Ambientais. 1ª ed. 2020. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/manual-de-resgate-e-assistencia-a-ictiofauna-em-situacoes-de-desastres-ambientais/comunicacao/publicacoes/2020/12/07/#1>. Acesso em 11 de janeiro de 2022.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, CFMV. Resolução N° 1000/2012. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. Disponível em: [RESOLUCAON1000DE11DEMAIODE2012.pdf](https://www.rio.rj.gov.br/resolucao-on-1000-de-11-de-maio-de-2012.pdf) (rio.rj.gov.br). Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. São Paulo, Roca. 2512p, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa N° 179 de 25 de junho de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa N° 23 de 31 de dezembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa Nº 04 de 30 de abril de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, IBAMA. Instrução Normativa Nº 04 de 04 de março de 2002. Dispõe sobre os registros de Jardins Zoológicos públicos ou privados.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, ICMBio. 2019. Guia de orientação para o manejo de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais. Disponível em: [Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf](#) (icmbio.gov.br). Acesso em 27 de janeiro de 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS DO GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Termo de referência do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre – Plano de Ação de Emergência (PAE). Disponível em: [TR_Resgate_salvamento_e_destinação_PAE.pdf](#) (feam.br). Acesso em 27 de janeiro de 2022.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, IUCN. 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 04 de janeiro de 2022.

LARCHER, M. A. Anais do I Encontro Interinstitucional do Poder Judiciário e do Ministério Público em proteção ao meio ambiente: implementando os ditames constitucionais, 12 de abril de 2018. Belo Horizonte, Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional. 121p, 2018.

POLAR INTELIGÊNCIA EM MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a Barragem de Ibirité. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SARZEDO. Plano de Uso Público do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo. 2021.

SAVE BRASIL. Protocolo experimental para soltura e monitoramento de aves vítimas do comércio ilegal de animais silvestres no Estado de São Paulo. 2017. Disponível em: https://savebr-site.s3.amazonaws.com/livro_protocolo_soltura_aves_2.pdf. Acesso em 18 de janeiro de 2022.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA. Coleções de história natural do Brasil. Disponível em: <https://collectory.sibbr.gov.br/collectory>. Acesso em 19 de janeiro de 2022.

V EQUIPE TÉCNICA

Realização

CTA – Serviços em Meio Ambiente Ltda.

CRBio: 208/02.


CTF IBAMA: 201193.


Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590/02
CTF IBAMA	201187
Função	Diretor Técnico
Assinatura	


Profissional	Milena Vitali Biólogo, MBA em Gerenciamento de Projetos.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 65.055/02
CTF IBAMA	5152414
Função	Gestora do Projeto
Assinatura	


Profissional	Lorena Galletti de Almeida Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	-
CTF IBAMA	5199292
Função	Coordenadora
Assinatura	

Profissional	Silvia Bainy Gastal Técnico Master Biólogo, Mestre em Ciências Biológicas
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 88302/03
CTF IBAMA	5184548
Função	Técnico Master
Assinatura	

Profissional	Lais Modolo Conti Técnico Sênior Médico Veterinário
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRMV 12.992 RJ
CTF IBAMA	6089891
Função	Técnico Sênior
Assinatura	

Profissional	Carolina Galvão Técnico Biólogo
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 68500/01
CTF IBAMA	6242493
Função	Técnico
Assinatura	

Profissional	Jonathas Neiva Pereira Diagramação
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Função	Diagramação e Impressão
Assinatura	

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0137						
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 30						
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS								
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ								
REGAP	TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE								
		RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA: GEÓRGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA		CRBIO: 123.332/04D					
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
	REV. 0	REV. A							
DATA	23/02/2222								
PROJETO	REGAP								
EXECUÇÃO	Georgia								
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg								
APROVAÇÃO	Jeber								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.									



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

2 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE**ÍNDICE**

1	INTRODUÇÃO	4
2	IDENTIFICAÇÃO.....	4
2.1	Dados do Empreendedor	4
2.2	Responsável técnico.....	4
2.3	Identificação da Estrutura Objeto do PAE	5
3	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ATUAÇÃO	5
3.1	Avaliação do Ambiente Físico e Habitats.....	6
3.2	Avaliação dos impactos à biodiversidade	8
3.3	Rede Amostral	9
3.4	Herpetofauna	9
3.5	Avifauna	10
3.6	Mastofauna	11
3.7	Biodiversidade Aquática.....	12
3.8	Ictiofauna	13
3.9	Fitoplâncton	14
3.10	Zooplâncton	16
3.11	Macroinvertebrados bentônicos	17
3.12	Macrófitas aquáticas	18
4	CONTAMINANTES	19
5	ANÁLISES ECOLÓGICAS	20
6	SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.....	22
7	NEXO CAUSAL.....	23
7.1	Predições e Análise dos Dados	23
7.2	Detecções de mortandade.....	27

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0137

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

3 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

7.3	Monitoramento.....	27
8	EXECUÇÃO DO PROJETO.....	28
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

4 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

1 INTRODUÇÃO

Este projeto propõe a avaliação de impactos ambientais em relação à fauna silvestre terrestre, biodiversidade aquática e serviços ecossistêmicos associados, com o intuito de monitorar e comparar, em caráter quali-quantitativo, o status da situação ambiental das áreas atingidas e não atingidas em caso de rompimento e extravazamento dos fluídos da Barragem de Ibirité, para fins de avaliação dos impactos pós-ruptura, bem como orientação a ações de reparação, mitigação e/ou compensação dos danos, na forma da lei.

O arcabouço legal, diretrizes e orientações para elaboração do Plano de Ação de Emergência encontra-se na Lei Estadual Ordinária Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a política estadual de segurança de barragens, no DECRETO Nº 48078 DE 05/11/2020, no Decreto Nº 48190 DE 13/05/2021 e na RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021. O referido estudo utilizou como princípios norteadores as exigências do Termo De Referência Do Projeto De Avaliação De Impactos Ambientais Decorrentes De Desastre Sobre A Fauna Silvestre Terrestre E Biodiversidade Aquática Pelo Monitoramento Comparativo De Ambientes Atingidos, Ambientes Não Atingidos E Linha De Base – Plano De Ação De Emergência (Pae).

2 IDENTIFICAÇÃO

2.1 Dados do Empreendedor

Nome: Petróleo Brasileiro SA

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Endereço: Refinaria Gabriel passos, Av. Refinaria Gabriel passos, 690 – Distrito Industrial Camilo Sul – Betim / MG – CEP 32.669-205.

Contato: Sr. Marcelo Fonseca, tel: (31) 3529-4723

2.2 Responsável técnico

Nome: Geórgia Francis Pereira da Silva

Formação: Bióloga

CPF: 014.739.006-03

E-mail: georgiasilva@petrobras.com.br

Telefones: (31) 3529-4723 / 99298-1261

Nº de registro do Conselho Regional de Biologia: 123.332/04D

Cadastro CTF IBAMA: 7812635



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

5 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Nº ART: 20221000

2.3 Identificação da Estrutura Objeto do PAE

A Barragem de Ibirité situa-se inserida na mesma propriedade da REGAP – Refinaria Gabriel Passos, localizada na Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo Sul – Betim / MG - CEP: 32.669-205.

O endereço de acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é realizado pelo Portão da Barragem de Ibirité, s/no, bairro de Masterville, em Sarzedo, na rotatória da Rodovia MG 040, km 28,4.

Nos municípios de Ibirité e Sarzedo, a área da Lagoa se encontra dentro da zona urbana destes municípios e no município de Betim está localizada em uma zona residencial rural. Essa região se caracteriza pela transição dos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado e atualmente a vegetação é composta de fragmentos de formações florestais secundárias com diferentes níveis de antropização.

3 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ATUAÇÃO

As áreas de atuação em caso de ruptura da barragem foram divididas em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência (AI) e Área de Referência (AR).

Conforme descrito no Termo de Referência, os seguintes conceitos foram utilizados para a definição da área de atuação:

Área Diretamente Afetada (ADA): Todas as áreas e corpos hídricos em que possa haver deposição ou passagem de material conforme modelagem de extravasamento e carreamento de sedimentos. Caso o carreamento de sedimentos e/ou material extravasado ultrapasse os limites do Estado será considerada a área até os limites do Estado. Nos estudos e proposições deste PAE, foi considerada como Zona de Autossalvamento (ZAS);

Área de Influência (AI): Áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes de eventual desastre. Nos estudos e proposições deste PAE, foi considerada como Zona de Segurança Secundária (ZSS);

Área de Referência (AR): Ambientes que não serão atingidos, fora da ADA e da AI, portanto, e que permitam a comparação a ambientes atingidos para o diagnóstico de danos ambientais decorrentes do desastre e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo. Em caso de desastre, serão também empregados para nortear os esforços de reversão de danos fornecendo metas de restauração de ecossistemas. Devem incluir ambientes de

características similares a cada classe de ambiente aquático ou terrestre potencialmente atingido, incluindo as proporções de fitofisionomias florestais e abertas.

A partir da modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem Ibirité foi possível simular a área a ser afetada pelo rompimento da barragem e, com isso, identificar a ADA/ZAS (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, em azul) e a AI/ZSS (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, em amarelo). O mapa em questão encontra-se em alta definição no Anexo I – Mapa de Vegetação.

A definição de Áreas de Referências que atendam aos critérios locais, bióticos e abióticos requisitados pelo Termo de Referência encontra-se em processo de estudos e inventariamento e serão devidamente relacionadas logo que os estudos forem concluídos.

Ressalta-se que, logo que iniciados os Níveis de Alerta descritos no PAE, as ações de resgate de Flora e de Fauna devem ser iniciados conforme “Plano de resgate, salvamento e destinação da fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre” e o Resgate de elementos da Flora, conforme Termo de Referência específico, sem prejuízo das demais ações previstas no PAE.



Figura 1: Caracterização da linha de base em relação ao meio físico e habitats na ADA e AI

3.1 Avaliação do Ambiente Físico e Habitats



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

7 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Após o evento do desastre, deverá ser realizado mapeamento de toda a área atingida, mediante análise de imagens de satélite em alta resolução e analisadas por programas de GIS, avaliando e comparando as áreas efetivamente impactadas em relação a, no mínimo:

- usos e ocupações do solo;
- aumento da fragmentação dos remanescentes florestais e campestres, alteração da conectividade entre fragmentos aquáticos e terrestres, bem como suas implicações para a conservação da biodiversidade, conforme “Metodologia de Análise de Conectividade” disponibilizado pelo IEF.

Para avaliação dos impactos sobre os habitats terrestres, além da quantificação da área efetivamente atingida, deverá ser realizado inventário florestal nas áreas impactadas, por amostragem, comparando-se a densidade, riqueza e estruturas verticais e horizontais dos remanescentes conforme pontos de amostragem e metodologia empregados no Inventário de Flora, componente deste PAE. Áreas florestais e campestres impactadas que não tenham sido inventariadas deverão ser analisadas, por amostragem conforme a similaridade fitofisionômica, seguindo as recomendações do Termo de Referência de resgate de Flora. O monitoramento destes locais deverá ser realizado logo após o rompimento, salvaguardadas as condições de segurança para acesso aos locais, devendo ser repetido após a implementação das medidas de recuperação a cada seis meses, durante um período mínimo de 5 anos.

No momento de confecção deste PAE, o uso e ocupação do solo das áreas afetadas foi subdividido em uso Urbano, contemplando áreas residenciais, arruamentos e loteamentos; Indústria, composta por empreendimentos localizados no bairro Cachoeira; Mineração, incluindo-se os Terminais de Cargas de Sarzedo; e Solo Exposto. As áreas vegetadas foram categorizadas em Agricultura; Campo, incluindo pastagens e áreas de Cerrado classificadas como Campo Sujo ou Campo Limpo; e Mata, resultando na seguinte distribuição:

Tabela 1 - Usos e Ocupações do Solo

USO DO SOLO	ÁREA INUNDÁVEL(m ²)
Agricultura	128.385
Campo	2.185.985
Indústria	159.173
Mata	2.515.568

O mapa que contempla a identificação e distribuição encontra-se no Anexo II – Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

Para avaliação dos impactos nos habitats aquáticos, deverão ser avaliados supressão, fragmentação ou degradação dos diferentes tipos de habitats aquáticos, incluindo: ambientes lóticos e lênticos; nascentes e corpos hídricos temporários ou intermitentes; heterogeneidade



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

8 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

espacial e temporal, lateral, longitudinal e físico-química; sequência de trechos de remansos (depressões) e corredeiras (soleiras); áreas úmidas e ambientes marginais, como áreas de várzea, lagoas, poças e refluxos; diferentes substratos encontrados nos trechos e imersão dos mesmos, devidamente caracterizados por protocolos especificados no Termo de Referência de Caracterização de Linha de Base; ênfase especial em habitats críticos e de interesse para a conservação da biodiversidade aquática, como rotas de migração, ressurgências ou acúmulo de nutrientes e sítios de reprodução, nidificação ou desenvolvimento de juvenis.

Deverá ser avaliada a região que outrora encontrava-se inundada pelo acúmulo de água da barragem, comparando-se a composição dos sedimentos, a biodiversidade bentônica, a ictiofauna e os componentes do plâncton, conforme dados e metodologias utilizados na linha de base. Considerando-se a possível inexistência do corpo lântico da Lagoa de Ibirité, deverão ser amostrados pontos com características mais próximas dos trechos amostrados, a saber: margens, cursos d'água afluentes. Os trechos não impactados diretamente também deverão ser amostrados e os resultados comparados aos dados da Linha de Base.

Os impactos na deriva de ictioplâncton e invertebrados aquáticos ou terrestres que tenham fase de vida na água deverão ser mensurados através de análise qualitativa e quantitativa dessas comunidades conforme métodos descritos acima, em períodos trimestrais após o evento do desastre, por um período mínimo de 5 anos.

Os cursos d'água a montante da barragem deverão ser amostrados, com um mínimo de três pontos para cada habitat formado após o rompimento, até a distância limite da ZAS e da ZSS.

3.2 Avaliação dos impactos à biodiversidade

A região encontra-se bastante antropizada, com elevado grau de impactos provocados pela ocupação humana, de forma que os remanescentes de vegetação formam um verdadeiro mosaico, composto por áreas florestadas, campestres, pastagens, culturas de subsistência e reflorestamentos por Eucalipto.

Segundo Bourscheid (2008), a área vegetada caracteriza-se por remanescentes de vegetação natural bastante degradada, com predomínio de vegetação secundária, constituída por formações campestres e florestais em diferentes estágios de regeneração, apresentando-se bastante devastadas. Já as formações típicas de Cerrado encontram-se praticamente extintas localmente, sendo de difícil identificação as tipologias específicas deste bioma na região.

As principais espécies arbóreas nativas identificadas em levantamento florístico da região são: Ipê-silvestre (*Tecoma stans*), Fruta-de-pombo (*Tapirira marchandii Engl*), Crindiúva (*Trema micrantha (L.) Blum.*), Capororoca (*Rapanea guianensis Aubl.*) e Amescla (*Protium*



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

9 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

heptaphyllum). Algumas das espécies são indicadoras do estágio de regeneração da mata secundárias, tais como embaúba (*Cecropia spp.*) e Aroeira-brava (*Lithrae molleoides*).

Segundo estudos do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre (2022), a fauna da área de influência da REGAP é constituída por espécies associadas a ambientes abertos ou de borda e apresentam grande potencial de dispersão. A Lagoa de Ibirité é caracterizada pela ocupação antrópica e por fragmentos de vegetação de pouca expressão biológica. Em seu entorno, verifica-se uma fauna composta por espécies típicas de ambientes alterados que se caracterizam pela alta tolerância a alterações ambientais. Por outro lado, a presença de um grande corpo d'água cria condições para a ocorrência de inúmeras espécies típicas de ambientes aquáticos e de transição.

Foram identificadas 240 espécies com ocorrência na área de interesse definida pela modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem e que estão potencialmente sujeitas aos impactos da passagem e deposição de material, sendo: 154 aves, 37 peixes, 31 répteis e anfíbios e 18 mamíferos.

3.3 Rede Amostral

Deverá ser avaliada a área do entorno da Lagoa de Ibirité e as áreas afetadas pelo rompimento, em regiões específicas para cada grupo faunístico: herpetofauna, avifauna e mastofauna, os quais serão detalhados na descrição de cada grupo. Para minimizar o efeito temporal e impactos de fundo, a Área de Referência e áreas avaliadas em estudos pretéritos devem ser reinventariadas e os resultados avaliados e comparados aos das áreas impactadas.

Para a avaliação da ictiofauna, deverá ser realizada uma campanha de campo na estação chuvosa e uma na estação seca, durante um período mínimo de 3 dias cada, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba.

A comunidade planctônica deverá ser avaliada de forma qualitativa. As amostras devem ser coletadas por meio de rede de plâncton com 25,0 µm de interstício em arrastos horizontais e verticais. A amostragem de macroinvertebrados bentônicos deverá ser realizada com puçá em todos os habitats bentônicos, através de varredura de uma área de 3m² contra a correnteza.

3.4 Herpetofauna

O levantamento da herpetofauna deverá ser realizado por meio de quatro campanhas de campo de dez dias cada, ao longo do primeiro ano pós-rompimento, sendo repetida a cada 5 anos e conduzida por, no mínimo, um biólogo especialista em herpetofauna e um auxiliar de



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

10 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

campo. O período matutino de 06:00h às 10:00h, vespertino das 16:00h às 19:00h e noturno das 20:00h às 24:00h são os horários mais apropriados para amostragem destes grupos taxonômicos (MANGINI & NICOLA, 2003) e devem ser considerados no planejamento das campanhas de campo.

A amostragem deverá abranger diferentes ambientes presentes na área, com um mínimo de dez pontos amostrais, escolhidos de forma a amplificar a possibilidade de encontro dos espécimes, buscando-se amostrar locais na proximidade de corpos d'água e fragmentos de mata.

Deverá ser adotada a metodologia de procura ativa limitada por tempo. Trata-se de um método de coleta de dados primários por meio de procura ativa de répteis e anfíbios nos pontos amostrais por um tempo limitado. Outras técnicas podem ser aplicadas pela equipe, desde que devidamente justificadas.

Durante a procura ativa, as áreas devem ser minuciosamente varridas visualmente e possíveis locais de refúgio e abrigo dos animais vistoriados. Devem ainda ser instaladas armadilhas do tipo pitfall em locais estratégicos, vistoriadas durante três vezes ao dia.

Concomitante ao método de procura ativa, limitada pelo tempo, deve ser utilizada a metodologia de *audio strip transect*, que consiste na identificação das espécies da anurofauna por meio da vocalização dos machos adultos em atividade reprodutiva. Essa metodologia é especialmente efetiva para as espécies que são difíceis de serem encontradas visualmente (HEYER et al., 1994). Deverá ser calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener para cada ponto amostrado e suas médias comparadas à AR e inventário pretérito ao rompimento.

3.5 Avifauna

Os ecossistemas da área de estudo encontram-se bastante fragmentados, existindo poucos remanescentes florestais circundados por áreas urbanas consolidadas. Mesmo com toda a fragmentação e influência antrópica, os estudos realizados por Biocev (In EIA, 2013) registraram 174 espécies de aves, pertencentes a 48 famílias. Já os estudos para a implantação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, 2021, foram identificadas 149 espécies, pertencentes a 48 famílias.

Esses registros demonstram a importância dos remanescentes florestais encontrados, a despeito de se encontrarem fragmentados e impactados por atividades antrópicas, incluindo caça e coleta de fauna silvestre. É importante que se tomem medidas que promovam o aumento da densidade, conectividade e área média destes fragmentos, propiciando melhores condições de persistência de espécies endêmicas e dependentes destes ambientes.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

11 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

O levantamento da avifauna deverá ser realizado por meio de quatro campanhas de campo de cinco dias cada, ao longo do primeiro ano pós-rompimento, sendo duas campanhas em período de seca e duas em período chuvoso, sendo repetida a cada 5 anos e conduzida por, no mínimo, um biólogo especialista em avifauna e um auxiliar de campo. O inventário deve se utilizar das metodologias de busca ativa, *playback*, por meio de registros diretos (visualização, vocalização e registro fotográfico) e registros indiretos (rastros, fezes, carcaças, ninhos) e entrevistas com a população local. Outras técnicas podem ser aplicadas pela equipe, desde que devidamente justificadas.

A amostragem deverá abranger diferentes ambientes presentes na área, com um mínimo de dez pontos amostrais, escolhidos de forma a amplificar a possibilidade de encontro dos espécimes, incluindo locais na proximidade de corpos d'água e fragmentos de mata.

Especial atenção deverá ser dada à procura de espécimes de *Platalea ajaja* (colhereiro), classificado como Vulnerável à extinção no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010 e à *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão), classificada como Vulnerável pela IUCN (2012), devido à degradação de seu hábitat e ao isolamento de seus grupos populacionais. Algumas espécies cinegéticas também devem ser avaliadas, sendo que duas delas podem ser consideradas sensíveis aos efeitos da caça: *Penelope obscura* (jacuaçu) e *Crypturellus parvirostris* (inhambú-chororó).

3.6 Mastofauna

O levantamento da mastofauna deverá ser realizado por meio de quatro campanhas de campo de cinco dias cada, ao longo do primeiro ano pós-rompimento, sendo duas campanhas em período de seca e duas em período chuvoso, sendo repetida a cada 5 anos e conduzida por, no mínimo, um biólogo especialista em mastofauna e um auxiliar de campo.

O inventário de mastofauna deve se utilizar das metodologias de busca ativa, *playback*, armadilhamento fotográfico, armadilhas tipo Tomahawk, por meio de registros diretos (visualização, vocalização e registro fotográfico) e registros indiretos (rastros, fezes, carcaças, arranhados, toca) e entrevistas com a população local. Outras técnicas podem ser aplicadas pela equipe, desde que devidamente justificadas.

A amostragem deverá abranger diferentes ambientes presentes na área, com um mínimo de dez pontos amostrais, escolhidos de forma a amplificar a possibilidade de encontro dos espécimes, incluindo locais na proximidade de corpos d'água e fragmentos de mata.

A espécie *Lontra longicaudis* (lontra), foi citada por todos os entrevistados nos estudos da Linha de Base como de ocorrência na região, e encontra-se classificada como Vulnerável no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010). É um carnívoro de médio porte com peso aproximado de 7 a 12kg, possui hábitos semi-aquáticos com adaptações morfológicas,



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

12 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

fisiológicas e comportamentais para vida em habitat aquático (EISENBERG; REDFORD, 1990; NOWAK, 1991; EMMONS; FEER, 1997). A espécie tem hábito crepuscular, geralmente solitário, sendo que os peixes formam a base de sua dieta, mas também pode se alimentar de anfíbios, pequenos mamíferos, insetos, aves e uma variedade de organismos aquáticos (JOSÉ; ANDRADE, 1991; COLARES; WALDEMARIN, 2000; QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 2001).

3.7 Biodiversidade Aquática

A biodiversidade aquática contempla a composição das comunidades fitoplanctônicas, perifítica zooplanctônicas, zoobentônicas, macrófitas aquáticas e ictiofauna. A compreensão dos efeitos de possíveis impactos ambientais que poderiam ocorrer com o rompimento da Barragem de Ibirité e da integridade dos ecossistemas aquáticos se inicia com o entendimento dos fundamentos da ecologia destes ambientes (TOWSEND et al., 2006).

O uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade da água se baseia nas respostas dos organismos em relação às perturbações nos sistemas hídricos, sejam elas de origem antrópica ou natural (CAIRNS Jr. et al., 1993). Ainda que as medidas físicas e químicas demonstrem a integridade ambiental de um ecossistema, a interpretação associada dos dados abióticos com os dados biológicos permite uma caracterização mais completa e integrada, possibilitando uma melhor compreensão do funcionamento dos ambientes aquáticos (JURGEN et al., 1997).

Desta forma, é necessário avaliar a diversidade, composição e dominância das comunidades aquáticas, bem como a sensibilidade dos diferentes grupos taxonômicos às perturbações ambientais, de modo a auxiliar programas de biomonitoramento (BARBOUR et al., 1999).

Dentro do rio, os intercâmbios entre os componentes bióticos e abióticos ocorrem especialmente no sentido do fluxo de água (montante-jusante), mas também em ambientes aquáticos adjacentes, como reservatórios e lagoas marginais. Apesar dos ecossistemas semilênticos (reservatórios) serem diferentes dos ambientes lóticos quanto às condições físicas, químicas e hidrodinâmicas, eles podem contribuir com propágulos, influenciando no padrão de distribuição e composição das comunidades aquáticas (LEIBOLD & NORBERG, 2004).

Mesmo que alguns destes propágulos não estabeleçam populações viáveis nos trechos lóticos, sua sobrevivência, ainda que em um curto espaço de tempo, pode garantir o desenvolvimento de processos ecológicos – como fluxo de matéria e energia nas teias tróficas do ambiente receptor.

Importante salientar que comunidades biológicas têm capacidade de se conectarem entre diferentes trechos, de forma que a composição de espécies de uma comunidade está sob



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

13 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

influência das comunidades vizinhas e varia com o grau de conexão entre elas, com a estação do ano e outros fatores antrópicos. Os ambientes aquáticos, em especial os trechos lóticos, estão dinamicamente conectados permitindo, em geral, fluxo gênico entre os organismos que compõem a biota.

As comunidades de organismos planctônicos e bentônicos se conectam essencialmente pelo carreamento do próprio fluxo das águas, de montante para jusante, tendo as áreas não afetadas como fonte de propágulos para recolonização de ambientes afetados por distúrbios diversos. Os organismos nectônicos têm capacidade de deslocar e forragear em diferentes trechos, desde que não haja barreiras geográficas que impeçam essa dinâmica.

3.8 Ictiofauna

Para a avaliação da ictiofauna, deverá ser realizada uma campanha de campo na estação chuvosa e uma na estação seca, durante um período mínimo de 3 dias cada, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba. A equipe mínima deverá ser composta um biólogo e um auxiliar de campo.

Os petrechos de pesca a serem utilizados para a coleta de peixes devem ser adequados a cada ambiente analisado. A amostragem nas pequenas drenagens deve ser realizada com peneiras de 30 cm de diâmetro e 2 mm de malha, posicionadas perpendicularmente ao substrato, com a boca voltada para montante, devendo o substrato à sua frente ser revolvido com os pés e mãos com o objetivo de desalojar os peixes, os quais eram carregados pela corrente para dentro da peneira.

Em áreas de maior extensão, deverá ser utilizada rede de arrasto (2 m de comprimento por 1,3 de altura e 2,0 mm de malha), manuseada por duas pessoas, cada qual em uma extremidade, posicionando-a paralelamente à margem do curso d'água e percorrendo-se todo o espaço a frente de tal forma que todos os peixes que se abriguem na vegetação marginal ao alcance da rede sejam capturados.

As coletas devem ser realizadas durante o período diurno, dando-se maior importância aos locais que ofereciam um conjunto de características ambientais que proporcionem condições mínimas necessárias para sustentar uma comunidade de peixes, como locais com vegetação ciliar, disponibilidade de abrigos e de recursos alimentares.

Após a captura, os exemplares coletados devem ser acondicionados em saco plástico, contendo uma etiqueta com indicações do ponto de coleta, data e coletor. Estes indivíduos devem ser imediatamente fixados em formol diluído em água a 10%, permanecendo nesta solução por um período de 48 horas e depois transferidos para solução de etanol a 70%. Os



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

14 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

indivíduos devem ser encaminhados para laboratório para a coleta de medidas corporais e realização de bioensaios conforme descrito no item 2.4 Contaminantes.

A riqueza das espécies deve ser determinada pelo número absoluto de espécies coletadas em cada ponto amostrado, enquanto que a abundância absoluta deve ser determinada pelo número de indivíduos coletados para cada espécie.

3.9 Fitoplâncton

O diagnóstico limnológico das áreas afetadas deve ser realizado em pelo menos uma campanha amostral, em intervalos trimestrais, avaliando-se a recomposição das comunidades. Devem ser selecionados, no mínimo, dez pontos de amostragem, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba. A equipe mínima deverá ser composta um biólogo e um auxiliar de campo.

Em cada ponto amostral devem ser analisados 38 parâmetros físico-químicos, além de um parâmetro bacteriológico (*Escherichia coli*) e três grupos hidrobiológicos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos), conforme estudos da Linha de Base.

Em relação aos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, a orientação básica para o planejamento e execução das amostragens deve seguir as diretrizes recomendadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), previstas nas seguintes normas: NBR 9.897 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento) (ABNT, 1987a) e NBR 9.898 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento) (ABNT, 1987b).

Quanto aos parâmetros hidrobiológicos, os procedimentos devem ser extraídos e adaptados a partir das indicações apresentadas em Branco e Rocha (1977) e Esteves (1998).

Os trabalhos de coleta do material limnológico devem ser iniciados com o exame bacteriológico, com o intuito de reduzir o risco de contaminação das amostras. As coletas devem ser manuais, na profundidade subsuperficial, pela submersão direta dos frascos na água, tendo sido todas as amostras imediatamente acondicionadas em caixas de isopor, contendo gelo picado e em pedaços, suficiente para refrigerá-las a cerca de 4°C.

Para a amostragem dos parâmetros físico-químicos, as coletas devem ser feitas pela submersão de um caneco ou recipiente compatível. Durante esta fase, deve-se procurar não acarretar alterações nos locais de amostragem, tais como o revolvimento de sedimento do fundo e das margens, o que poderia ocasionar contaminações à massa líquida. Caso sejam identificados corpos hídricos com profundidade superior a 3m, coletas adicionais podem ser realizadas utilizando-se equipamentos adequados, como garrafas de Van Dorn.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0137

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

15 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

As determinações de temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido devem ser realizadas em campo com amostrador Hq 40d ou similar. Já as amostras para análise de óleos e graxas devem ser retiradas pela submersão direta dos frascos específicos, com o intuito de evitar a subestimação pela possível adsorção de óleos nas paredes do caneco. A água coletada deve ser distribuída para os frascos respectivos aos parâmetros a serem analisados, tomando-se o máximo cuidado para evitar a formação de bolhas de ar e o mais rápido possível.


As amostras devem ser encaminhadas, no mesmo dia, para o laboratório creditado para a realização dos procedimentos analíticos. Para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, com exceção daqueles analisados em campo, as análises devem seguir as metodologias recomendadas pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (EATON *et al.*, 2005) ou normas equivalentes.

Para as análises qualitativas do fitoplâncton, as amostras devem ser obtidas por meio de rede de plâncton com 25,0 µm de interstício, por arrastos horizontais e verticais. O material filtrado deve ser estocado em frascos de polietileno, com cerca de 100 ml, e mantido vivo sob temperatura ambiente.

Para as amostras quantitativas do fitoplâncton, devem ser coletadas *in natura*, na profundidade subsuperficial, com o auxílio de um caneco de alumínio com capacidade para 1 L ou recipiente similar, sendo estocadas em frascos de polietileno. Sua preservação deve ser garantida pela adição de 0,5 ml de solução de lugol acético.

As identificações do fitoplâncton devem ser realizadas por microscopia ótica, com lâminas simples. As análises quantitativas também devem ser feitas em microscopia ótica, utilizando-se câmaras de Sedwick-Rafter, após a concentração das amostras por sedimentação em provetas, na relação de dez vezes. As identificações dos organismos devem ser feitas de acordo com Deflandre (1926), Scott e Prescott (1961), Foster (1982), Komárek e Fott (1983) e Krammer e Bertalot (1986, 1988; 1991a; 1991b) ou conforme bibliografia vigente no período. Técnicas complementares podem ser utilizadas a critério dos pesquisadores, desde que devidamente justificadas e aplicadas a toda a rede amostral.

Devido ao rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, ocorrido em 2019, o monitoramento da qualidade das águas que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba tem sido realizado por órgãos ambientais do estado de Minas Gerais, bem como pela Vale. Dados destes estudos podem ser utilizados como caracterizadores da linha de base, fornecendo um diagnóstico mais atualizado sobre as condições físico-químicas e biológicas dessas águas.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0137	REV. 0
	ÁREA:	16 de 30	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE	

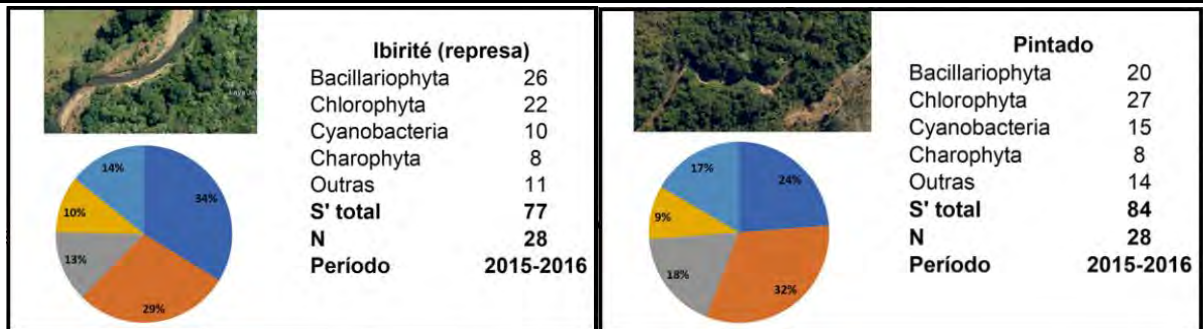


Figura 2 - Inventário de fitoplâncton. Fonte: VALE, 2021.

Cabe ressaltar o registro de espécies de cianobactérias em todos os corpos de água presentes na bacia do rio Paraopeba contemplados no estudo disponibilizado pelo IGAM. Dentro deste contexto, destaca-se que no rio Paraopeba, desde o início do monitoramento realizado pelo IGAM, em 1997, ocorrem elevados índices de degradação, causados principalmente por esgotos domésticos, atividades minerárias, pecuária e agricultura (IGAM, 1997), condições que favorecem o desenvolvimento e florações de cianobactérias principalmente nos trechos de menor turbilhonamento e energia das águas, tais como nos remansos e trechos lânticos ou semilânticos.

3.10 Zooplâncton

O fitoplâncton e o zooplâncton são importantes componentes das cadeias tróficas em ecossistemas aquáticos, por isso, alterações em seus padrões de abundância e diversidade refletem em modificações em todos os níveis tróficos dos ambientes aquáticos continentais (JULIO JR et al., 2005).

Os estudos sobre a comunidade zooplanctônica são fundamentais para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas aquáticos e têm sido um importante instrumento para avaliar modificações causadas em tais ambientes. Por englobar um grupo muito diversificado de organismos (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes, principalmente), muitas vezes de difícil identificação, essa comunidade tem recebido pouca atenção em ambientes lóticos de regiões tropicais.

A mesma metodologia e pontos de amostragem de fitoplâncton devem ser utilizados para o inventário de zooplâncton, em pelo menos uma campanha amostral, em intervalos trimestrais, avaliando-se a recomposição das comunidades. Devem ser selecionados, no mínimo, dez pontos de amostragem, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba. A equipe mínima deverá ser composta um biólogo e um auxiliar de campo.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

17 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Devem ser avaliados os bioindicadores, tais como rotíferos, cuja abundância normalmente está relacionada ao aumento indireto de bactérias e matéria orgânica detrital associada e o rotífero *Polyarthra vulgaris*, espécie característica de áreas bem oxigenadas (KOSTE, 1978), além a riqueza e a diversidade zooplanctônica, comparando-se com a AR, os estudos da linha de base e outros que venham a se desenvolver nas áreas impactadas.

3.11 Macroinvertebrados bentônicos

Os macroinvertebrados bentônicos, ou zoobentos, são frequentemente utilizados no biomonitoramento da qualidade das águas, pois, como estão continuamente expostos no ambiente aquático, refletem as alterações ambientais que este sofre ao longo do tempo (JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998). Esses organismos possuem ciclos de vida longos se comparados aos organismos do plâncton que, em geral, tem ciclos de vida de em torno de horas, dias, uma ou duas semanas; os zoobentos podem viver semanas, meses e mesmo mais de um ano.

Geralmente são organismos sésseis ou de baixa mobilidade, sendo, portanto, de fácil amostragem, além de possuírem elevada diversidade taxonômica, incluindo grupos com diferentes sensibilidades a concentrações de poluentes no meio – o que oferece ampla gama de respostas a diferentes níveis de contaminação (ROSENBERG & RESH, 1993). Esses fatores em conjunto fazem dos macroinvertebrados bentônicos uma comunidade extremamente útil para monitorar a qualidade da água, além de indicarem níveis de arrasto dos sedimentos em decorrência de rompimento da barragem da Lagoa de Ibirité.

Além de uma excelente ferramenta para o biomonitoramento da qualidade da água, essa comunidade possui ainda uma grande importância ecológica, pois desempenha a função de elo entre os recursos basais e os peixes, além do fato de apresentar grande diversidade e estarem presentes em vários tipos de habitats (HYNES, 1976; ALLAN, 1995).

A colonização de macroinvertebrados bentônicos em um substrato é influenciada pelo espaço intersticial e pela complexidade da superfície (SHUMUDE, 1998). O tipo de substrato também é um importante fator na distribuição e abundância de macroinvertebrados aquáticos (MINSHALL, 1984).

A amostragem dos macroinvertebrados bentônicos deve ser realizada com rede de mão tipo puçá, abrangendo, desse modo, todos os habitats bentônicos nas estações amostrais. O local de coleta deve ser estudado em campo, nas mesmas áreas do inventário de fito e zooplâncton, e escolhida uma zona representativa do leito a ser caracterizado. Após a escolha do local, deve delimitar, visualmente, uma área representativa do substrato predominante para a realização da amostragem.

Deve ser realizada pelo menos uma campanha amostral, em intervalos trimestrais, avaliando-se a recomposição das comunidades. Devem ser selecionados, no mínimo, dez



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

18 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

pontos de amostragem, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba. A equipe mínima deverá ser composta um biólogo e um auxiliar de campo.

Para a amostragem com a rede, a coleta deve ser realizada “varrendo-se” uma área aproximada de 3 m² dentro da área escolhida, preferencialmente contra a correnteza. O fundo do leito amostrado deve ser revolvido com a rede de forma a filtrar toda a área escolhida. Ao se retirar a rede da água, o material deve ser lavado batendo-se a rede contra a correnteza, com cuidado para não perder o material coletado.

As amostras devem acondicionadas em sacos de plástico, fixadas com cerca de 10 ml de solução de formaldeído a 40%, etiquetadas e armazenadas em caixas de isopor. Em laboratório, o material recolhido deve ser lavado e os organismos retidos em peneiras de tamisação (malhas de 1,0; 0,5 e 0,25 mm de aresta).

Em seguida, o material biológico deve ser separado do material mineral. Os organismos presentes devem ser triados com o auxílio de um microscópio estereoscópico e identificados de acordo com as chaves de classificação, conforme bibliografia especializada.

Em estudo realizado pela UFMG (2004), observou-se que os taxa mais abundantes na lagoa de Ibirité foram Chaoboridae, Oligochaeta, Chironomidae e o molusco *Melanoides tuberculatus*. Já nos cursos d’água que abastecem a lagoa de Ibirité os taxa mais abundantes foram Oligochaeta, Chironomidae e *Biomphalaria straminea*, molusco de importância médica, uma vez que atua como hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose. Destaca-se que os taxa mencionados são tolerantes à poluição e típicos de ambientes impactados e sob processo de eutrofização artificial.

3.12 Macrófitas aquáticas

O grupo de macrófitas aquáticas é composto basicamente por vegetais superiores que se desenvolvem em ambientes aquáticos ou úmidos. As macrófitas possuem um importante papel ecológico nos ecossistemas aquáticos. Dentre as funções ecológicas desses vegetais, destaca-se sua influência na ciclagem de nutrientes – principalmente o nitrogênio e o fósforo.

Entretanto, em condições de desequilíbrio ambiental, as populações de macrófitas aquáticas podem apresentar um acréscimo de produtividade e reprodução, tornando-se daninhas e comprometendo os usos múltiplos e a qualidade da água (GOPAL, 1990; SESHAVATHARAM, 1990).

Como citado por Thomaz e Bini (2003), nos reservatórios do Estado de Minas Gerais, a presença de espécies como *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, entre outras, indica, em geral, que a qualidade das águas não é boa e que os usos podem estar comprometidos.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

19 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Normalmente observa-se que a ocorrência dessas espécies está diretamente relacionada à progressiva eutrofização de um dado reservatório, como ocorre em outras regiões do País.

Atualmente, a Lagoa de Ibirité encontra-se com grande parte do espelho d'água tomada por *Eichhornia crassipes*. Nos estudos da linha de base, não foi avaliada a presença desta macrófita em outros corpos hídricos e sua presença pós-ruptura deverá ser avaliada e controlada.

4 CONTAMINANTES

A partir de trabalhos já realizados sobre a Lagoa de Ibirité pela REGAP (EIA 2013) e pela COPASA (2010), obteve-se a caracterização físico-química do manancial, contemplando dados de indicadores do estado trófico da água, da qualidade microbiológica, das condições de suporte biológico, do teor de matéria orgânica e das substâncias contaminantes na água.

Para avaliação do cenário pós-ruptura, devem ser selecionados, no mínimo, dez pontos de amostragem, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras, o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité, o remanescente da Lagoa de Ibirité, trechos do Ribeirão Sarzedo até sua foz no Rio Paraopeba.

Devem ser avaliados, no mínimo:

- turbidez;
- indicadores do estado trófico, incluindo concentração de nitrogênio amoniacal e o teor de fosfato;
- indicadores da qualidade microbiológica, incluindo coliformes fecais;
- teores de oxigênio dissolvido na água (OD);
- indicadores do teor de matéria orgânica das águas, o DBO5;
- presença de substâncias contaminantes, como metais pesados e o óleo e a graxa;

Um dos aspectos mais graves da introdução de substâncias químicas no meio ambiente é a sua bioacumulação na cadeia alimentar existente nos ambientes aquáticos e terrestres (VIRGA et al., 2007). Uma vez que o metal se acumula nos tecidos do organismo, esta concentração expressa uma medida integrada do tempo ao qual o animal ficou efetivamente exposto ao elemento (BRYAN et al., 1980).

A determinação das concentrações dos contaminantes na biota significa monitorar os níveis da fração "biodisponível" destes nos ecossistemas. Além dos metais, outra preocupação é a presença de cianotoxinas nos peixes, produzidas por cianobactérias.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

20 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Como um indicador biológico, os peixes possibilitam avaliar tanto os riscos ecológicos como os de saúde, já que o tecido muscular de peixes é usado como alimento, representando descargas de resíduos antropogênicos.

O estudo de referência, utilizado na Linha de Base, teve por objetivo a análise de metais pesados e cianotoxinas em tecidos de peixes coletados na Lagoa de Ibirité e faz parte das condicionantes de licenciamento ambiental da Refinaria Gabriel Passos – REGAP. Como metodologia, deve se realizar testes imunoenzimáticos – ELISA - para a detecção de cianotoxinas na musculatura e vísceras; e a realização de análise de metais pesados na musculatura e vísceras dos peixes coletados.

Devem ser utilizados os mesmos espécimes coletados nos estudos de impacto à ictiofauna, minimizando assim os impactos na biota remanescente. Após a coleta, os espécimes devem ser devidamente identificados e submetidos à biometria (pesados e medidos). As musculaturas e vísceras devem ser armazenadas em gelo para encaminhamento ao laboratório. Em todas as amostras (musculaturas e vísceras), devem ser analisados metais pesados e cianotoxinas, conforme metodologia adotada pelo Laboratório contratado para a realização das análises, desde que utilizadas em todos os pontos amostrados e cujos resultados possam ser comparados aos da Linha de Base.

5 ANÁLISES ECOLÓGICAS

A partir dos estudos realizados para a Linha de Base, avaliações das relações ecológicas das comunidades terrestres e aquáticas das áreas afetadas, direta ou indiretamente, deverão ser realizadas segundo o escopo mínimo descrito abaixo. Sugere-se a contratação de equipe multidisciplinar, incluindo especialistas de cada grupo taxonômico, bem como Ecólogos e profissionais com *expertise* em pesquisas do gênero. Academias e Universidades também devem ser envolvidas nas avaliações.

Deverá ser comparada a abundância e riqueza de espécies da fauna silvestre, terrestre e aquática. Avaliando-se as variações de cada grupo especificado nos itens 2.3, utilizando análises estatísticas como índice de riqueza de Shannon-Wiener ou correspondentes.

Deve ser realizada uma estimativa da mortalidade total de indivíduos, ou sua biomassa, para cada grupo taxonômico (herpetofauna, mastofauna, avifauna e ictiofauna), conforme “Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre deste PAE”, a partir das carcaças de animais devidamente recolhidas e registradas, identificadas até a menor categoria taxonômica possível, com o local, coordenadas geográficas e a data. No caso de mortalidade em massa de uma mesma espécie com condições de preservação de carcaça compatíveis,



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

21 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

sugere-se que as necropsias sejam realizadas a partir de uma estratégia amostral de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 23, de 31 de dezembro de 2014 e detalhado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estratégia amostral para realização de necropsia de encalhes em massa.

NÚMERO DE ANIMAIS	ESTRATÉGIA AMOSTRAL
Até 20	Necropsia de todos os animais.
21 a 100	Necropsiar 20 animais mais 20% do total.
Mais que 100	Necropsiar 20 animais mais 10% do total.

A necropsia das carcaças deve ser incluir estudos histopatológicos, caracterização de alterações de células germinativas, incluindo atresia folicular; avaliação genotóxica; e caracterização de alterações de expressão de metalotioneínas; considerando como amostras sangue, plasma, soro, pelos, penas de contorno, unhas, conteúdo estomacal, fezes, pele, musculatura, fígado, rins, pulmões, gônadas e outros tecidos, em laboratório devidamente credenciado e acreditado.

Alterações na estrutura das populações deverão ser estimadas através da montagem de tábuas de vida, ou metodologia similar, de forma a se identificar o recrutamento de indivíduos, maturação sexual, tamanho corporal, biomassa, proporção de machos e fêmeas, para as espécies aquáticas e terrestres. Poderão ser utilizados dados da bibliografia atualizada, bem como outros estudos desenvolvidos em localidades de mesma fitofisionomia e abrangência geográfica. Os estudos deverão ser realizados nas áreas impactadas e de referência, utilizando-se os dados de amostragem de cada grupo taxonômico, num período mínimo de 5 anos.

Alterações nas estruturas das comunidades de animais silvestres das áreas impactadas deverão ser avaliadas em relação a estrutura, composição e função. Podem ser aplicadas técnicas de ecologia de redes ou outros métodos consolidados para tal. Grupos indicadores da qualidade ambiental deverão receber especial atenção, com ênfase também nas espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção.

Mudanças nos processos ecológicos também devem ser avaliados, incluindo alterações de teias tróficas, migrações reprodutivas, processos limnológico e ciclos biogeoquímicos, bem como as trocas entre as comunidades ripária e aquática.

Devem ser realizados ensaios para identificação de bioacumulação de contaminantes metálicos e não metálicos em espécies da flora que possam afetar a concentração destes



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

22 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

contaminantes da fauna, considerando-se os diferentes níveis tróficos. Estudos de bioacumulação já realizados por entidades de pesquisa consolidadas podem ser utilizados como referência e sugestão de metodologia.

Impactos no solo devem ser considerados, e sua nocividade deve ser avaliada através de bioensaios na fauna edáfica, utilizando-se preferencialmente espécies nativas como modelos, conforme metodologia específica para tal.

Considerando-se o elevado grau de impactos antrópicos pré-existentes, devidamente identificados e relatados na Linha de Base, em caso de escassez de organismos para a modelagem dos estudos, deverão ser apresentadas justificativas técnicas indicando, no mínimo, a quantidade de espécies e qualidade dos dados levantados, justificando a baixa representatividade através de análises estatísticas adequadas.

Independente do grau de impacto provocado pelo rompimento da barragem da Lagoa de Ibirité, os dados da Linha de Base devem ser atualizados a cada 5 anos, bem como a realização dos estudos previstos neste termo cuja espacialidade temporal deverá abranger, no mínimo, 5 anos após o desastre.

Todos os dados obtidos devem ser avaliados em conjunto, neste tópico, com o intuito de se avaliar as respostas dos ecossistemas em uma visão global, analisando as variações de resposta das diferentes espécies aos contaminantes e impactos provocados pelo rompimento, correlacionando a análise de sua biodisponibilidade ao longo do tempo.

6 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Considerando-se as recomendações e exigências do Termo de Referência, bem como o elevado nível de antropização das áreas possivelmente afetadas pelo rompimento da barragem de Ibirité, os impactos nos bens e serviços ecossistêmicos devem ser mensurados imediatamente após a ruptura, considerando:

- Os remanescentes de vegetação, seus estados de regeneração e sua conectividade;
- A existência de colônias de insetos polinizadores na ADA (ZAS) e ZSS, os quais deverão ser resgatados e realocados conforme plano específico, componente deste PAE;
- Avaliação dos impactos na fauna polinizadora, incluindo aves e mamíferos;
- Avaliação dos impactos na fauna insetívora e controle de pragas, o qual deverá ser realizado em momento oportuno, pós-ruptura, considerando-se os indicadores das prefeituras dos municípios afetados em relação a insetos e roedores vetores de doenças, não se limitando apenas a estes, podendo ser ampliada a rede de ação conforme dados epidemiológicos vigentes no período de rompimento;



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

23 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

- A fauna identificada nos inventários pretéritos e pós-ruptura deverá ser avaliada em relação ao potencial de vertebrados dispersores de sementes, objetivando-se a recuperação das áreas impactadas. Para tanto, deverão ser avaliadas as cadeias alimentares, a disponibilidade de alimento na vegetação remanescente e as áreas passíveis de regeneração natural. Ações de recuperação das áreas afetadas devem incluir espécies da flora nativa e técnicas adequadas, visando mitigar os impactos na fauna no menor tempo viável;

- Avaliação das alterações na ciclagem de nutrientes, incluindo análises físico-químicas dos sedimentos, estimativas de redução da taxa fotossintética dos corpos hídricos e possibilidades de eutrofização dos corpos lânticos remanescentes, taxas de oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), dentre outros que se façam necessários.

7 NEXO CAUSAL

Para delinear os impactos e a variação espacial e temporal dos ambientes atingidos em caso de ruptura da barragem, de forma a elucidar o nexo causal entre a degradação observada e o desastre, será utilizado o método hipotético-dedutivo detalhado abaixo. Foram eleitas algumas proposições hipotéticas, com certo grau de viabilidade, para responder às alterações que se pretende observar nos estudos propostos, na expectativa de diferenciar os danos provocados pelo desastre de impactos de fundo, causados por outras fontes, bem como distinguir impactos crônicos e agudos.

Ressalta-se que as hipóteses devem ser revisadas sempre que necessário, observando-se um período máximo de 5 anos, de forma a incluir os avanços na ciência, pesquisas recentes e a adequação de falseabilidade das mesmas.

7.1 Predições e Análise dos Dados

As predições ou hipóteses são as perguntas de pesquisa específicas e logicamente ligadas aos impactos, baseadas na literatura e em desastres similares. Dessa forma, as predições elaboradas para este projeto são:

- 1) O rompimento da barragem causará impactos imediatos negativos sobre a biodiversidade aquática e sobre a fauna terrestre;
- 2) Considerando-se a urbanização e a degradação ambiental já evidenciados pela linha de base, os impactos provenientes do rompimento sobre a fauna silvestre serão mitigados em curto espaço de tempo;
- 3) A recomposição da comunidade planctônica, bentônica e perifítica ocorrerá rapidamente, reestabelecendo a cadeia trófica;
- 4) Os cursos d'água afetados serão rapidamente repovoados por peixes;



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

24 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

- 5) A fauna terrestre recupará as áreas alagadas e degradadas pelo rompimento;
- 6) Não ocorrerá aumento da contaminação dos corpos hídricos em decorrência exclusiva do rompimento da barragem;
- 7) Haverá diminuição da presença de macrófitas.

Para avaliação das hipóteses, são sugeridas as seguintes variáveis proxies e variáveis resposta:

Tabela 3 - Variáveis proxies e variáveis resposta sugeridas

Variáveis proxies	Variáveis resposta
Mensurações dos poluentes químicos do solo	Presença e quantidade de metais e outros poluentes
Acompanhamento da diminuição de poluentes do solo	Presença e quantidade de metais e outros poluentes
Mensuração de poluentes nos efluentes da REGAR	Presença e quantidade de metais e outros poluentes
Cobertura vegetal por formações florestais	Índice de Cobertura por Árvores e arbustos
Cobertura vegetal por campos	Índice de Cobertura por formações campestres de campo
Mensurações dos poluentes químicos da água	Presença e quantidade de metais e outros poluentes
Índice de Oxigênio Dissolvido	Valor medido
Índice da Demanda Bioquímica de Oxigênio	Valor medido
Presença de poluentes orgânicos	Presença, tipo e quantidade
Toxicidade da biota aquática	Bioensaios com peixes
Toxicidade da biota edáfica	Bioensaios com invertebrados edáficos
Toxicidade da biota terrestre	Bioensaios em plasma, unhas, pelos de exemplares de fauna terrestre
Biodiversidade da fauna terrestre	Número de indivíduos/espécie fauna terrestre
Riqueza da fauna terrestre	Número de espécies fauna terrestre
Biodiversidade Aquática	Número de indivíduos/espécie aquáticas
Riqueza Aquática	Número de espécies biota aquáticas
Nº de habitats terrestres	Tipo de fitofisionomia
Diversidade de habitats aquáticos	Tipo de habitat aquático (lêntico, lúctico, turbulento, obrigado, etc)
Bioindicadores solo e água	Presença / Ausência e riqueza

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0137

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

25 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Cobertura de macrófitas

Índice de cobertura

Para mensuração dos dados, sugere-se a adoção das seguintes unidades amostrais, réplicas e periodicidade:

Tabela 4 - Delimitação de unidade amostra, réplicas e temporalidade para obtenção das variáveis resposta para cada variável proxy

Variáveis proxies	Unidade Amostral	Réplicas	Temporalidade	
			Pré-ruptura	Pós-Ruptura
Mensurações dos poluentes químicos do solo	1L de solo, mínimo de 5 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral
Acompanhamento da diminuição de poluentes do solo	1L de solo, mínimo de 10 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	-	Trimestral
Mensuração de poluentes nos efluentes da REGAP	0,5L de efluente	2 réplicas por análise	Trimestral	Trimestral
Cobertura vegetal por formações florestais	SAS e ZSS (geoprocessamento)	-	5 anos	Imediato
Cobertura vegetal por campos	SAS e ZSS (geoprocessamento)	-	5 anos	Imediato
Mensurações dos poluentes químicos da água	1L de água, mínimo de 7 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral
Índice de Oxigênio Dissolvido	1L de água, mínimo de 7 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral
Índice da Demanda Bioquímica de Oxigênio	1L de água, mínimo de 7 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral
Presença de poluentes orgânicos	1L de água, mínimo de 7 pontos de coleta	3 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0137

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

26 de 30

TÍTULO:

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

Toxicidade da biota aquática	1 espécime, mínimo de 5 pontos	5 réplicas em cada ponto	Semestral	Trimestral
Toxicidade da biota edáfica	1 espécime, mínimo de 5 pontos	5 réplicas em cada ponto	Anual	Trimestral
Toxicidade da biota terrestre	Amostras biológicas	2 réplicas de cada amostra	5 anos	Trimestral
Biodiversidade da fauna terrestre	Dez pontos amostrais	10 dias / campanha	5 anos	Trimestral
Riqueza da fauna terrestre	Dez pontos amostrais	10 dias / campanha	5 anos	Trimestral
Biodiversidade Aquática	8 pontos amostrais, seco e chuvoso	3 dias / campanha	2 campanhas/5anos	Trimestral
Riqueza Aquática	8 pontos amostrais, seco e chuvoso	3 dias / campanha	2 campanhas/5anos	Trimestral
Nº de habitats terrestres	Parcelas de 20x20m	3 por fitofis identif	5 anos	Semestral
Diversidade de habitats aquáticos	Dez pontos amostrais	2 para cada tipo	5 anos	Trimestral
Bioindicadores solo e água	8 pontos amostrais, seco e chuvoso	3 dias / campanha	2 campanhas/5anos	Trimestral
Cobertura de macrófitas	Todo o espelho d'água	-	Anual	Trimestral

Pretende-se com a temporalidade e variáveis sugeridas minimizar os efeitos de impactos secundários, tais como aumento do lançamento de esgotos domésticos e outros efluentes industriais, redução das populações de fauna silvestre devido ao aumento dos impactos antrópicos não relacionados com o rompimento da barragem, variações nas comunidades devido a eventos estocásticos, extinções locais ocasionadas por fatores que intensifiquem o vórtice de extinção para espécies de fauna e de flora nos ambientes aquáticos e terrestres, dentre outros.

Todos os dados obtidos deverão ser analisados utilizando-se softwares estatísticos, como o R, com o intuito de avaliar a significância dos parâmetros almejados, bem como sua distribuição e eliminação de erros tipo 1 e tipo 2. Recomenda-se a contratação de profissionais especializados em análises estatísticas para validação da amostragem. As planilhas com todos os dados brutos e tratados deverão ser encaminhadas aos órgãos ambientais competentes, em formato editável.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

27 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

As avaliações e monitoramentos pós-rompimento deverão avaliar os resultados positivos e negativos das medidas corretivas implementadas, tais como obras de dragagem e ações de restauração de ecossistemas e áreas degradadas. Para tanto, as áreas sob intervenção deverão ser amostradas para o máximo de variáveis proxies possíveis e os dados comparados às áreas atingidas sem intervenção e à Área de Referência, durante e após as intervenções, permitindo a comparação entre as três áreas.

7.2 Detecções de mortandade

Para a detecção de eventos de mortandade de ictiofauna, deverão ser varridos diariamente a ADA e AI, especialmente na estação chuvosa e em áreas sob intervenções. Caso sejam detectados eventos de mortandade, os órgãos ambientais competentes deverão ser comunicados imediatamente, com o envio diário de planilha editável, padrão DarwinCore para dados de eventos amostrais e ocorrências associadas, com os dados das carcaças identificadas até o menor nível taxonômico possível, associadas às fotos e coordenadas geográficas.

Um evento de mortandade de peixes é caracterizado pela presença de 25 peixes mortos em um trecho de um km de rio ou em área de um km² em caso de ecossistema lântico (La and Cooke, 2011).

A frequência de amostragem poderá ser alterada posteriormente pelo órgão ambiental. Essa amostragem também deve ser realizada em conjunto com as ações do “Plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre”.

Caso sejam detectados eventos de mortandade de fauna silvestre terrestre, os órgãos ambientais competentes deverão ser comunicados imediatamente, com o envio de planilha editável e disponibilizada como anexo, “Ocorrencia_DWC”, para dados de eventos amostrais e ocorrências associadas, com os dados das carcaças identificadas até o menor nível taxonômico possível, associadas às fotos e coordenadas geográficas. Essa amostragem também deve ser realizada em conjunto com as ações do “Plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de desastre”.

7.3 Monitoramento

As ações de monitoramento deverão ser executadas até a constatação da reparação integral dos danos ambientais reparáveis, por um período mínimo de 5 anos após a conclusão



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

28 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

dos processos de restauração dos ecossistemas aquáticos e terrestres impactados pelo evento do rompimento da barragem da Lagoa de Ibirité. Cada ano de monitoramento compreenderá, no mínimo, uma campanha amostral na estação e uma na estação chuvosa, perfazendo um ciclo hidrológico completo.

A periodicidade de monitoramento recomendadas na tabela 4 podem ser alteradas pelo empreendedor ou pelo órgão ambiental, desde que as variações mensuradas justifiquem a alteração dos prazos, não extrapolando o exigido no parágrafo acima.

Os resultados analíticos deverão ser apresentados ao final de cada ciclo hidrológico, contendo a avaliação de impactos ambientais decorrentes do desastre sobre a fauna silvestre terrestre e biota aquática, incluindo todas as medidas de reparação, de mitigação ou compensação adotadas para cada impacto identificado.

8 EXECUÇÃO DO PROJETO

Em caso de desastre, este projeto deverá ser executado imediatamente. Os relatórios de execução, os dados brutos e os resultados da avaliação de impactos ambientais decorrentes do rompimento da barragem sobre a fauna silvestre e biota aquática deverão ser apresentados periodicamente, seguindo as diretrizes mínimas abaixo:

- Deverá ser apresentado projeto unificado, padronizado e revisado, contemplando a cadeia de comando dos programas de diagnóstico e reparação de danos sobre meio biótico incluindo informação de contato, postos de comando e equipe de cada braço dos programas;
- Deverá ser apresentada Tabela de Síntese Geral, contendo perguntas, hipóteses, indicadores, nível de análise, rede amostral e frequência para cada avaliação, conforme proposto nos itens 7.1 e 7.2;
- Deverão ser apresentadas as atualizações pós-desastre de todos os mapeamentos geoespaciais previstos no Termo de Referência da Caracterização da Linha de Base;
- Deverá ser elaborado e apresentado o cronograma físico com as atividades previstas para avaliação do impacto sobre a fauna Terrestre e a biota aquática a serem executados em curto, médio e longo prazo;
- Os resultados deverão ser submetidos ao órgão Ambiental competente ao final de cada campanha amostral, descrevendo todas as ações e análises realizadas no período. Todos os dados brutos deverão ser encaminhados ao IEF pelos responsáveis técnicos, concomitantemente ou anteriormente a sua entrega ao empreendedor;
- Os dados brutos de ocorrência de espécies e respectivas amostragens deverão ser acrescidos e apresentados mensalmente ao longo da campanha em planilhas editáveis,



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

29 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

distintas para fauna terrestre e biota aquática, padrão DarwinCore, para dados de eventos amostrais e ocorrências associadas, utilizando o arquivo "Ocorrencia_DWC" e disponibilizada como anexo;

- Os arquivos finais para envio deverão ser nomeados como "Fauna Terrestre AIA_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)" e "Biota Aquática AIA_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)";
- Independentemente da submissão de relatórios analíticos, todos os dados brutos e processados e resultados de análises deverão ser tabulados e entregues ao IEF em formato editável (*.dbf, *.csv, *.xlsx, *.ods etc.);
- Todos os relatórios deverão ser entregues em formato PDF e em formato editável, conforme solicitação do Termo de Referência;
- Os órgãos ambientais poderão requisitar parte das amostras para análise e contraprova independentes, as quais deverão ser custeadas pelo empreendedor.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Minas Gerais. RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021.** Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>, acessado em 14 de fevereiro de 2022.

- **Termo de referência do projeto de avaliação de impactos ambientais decorrentes de desastre sobre a fauna silvestre e terrestre e biodiversidade aquática pelo monitoramento comparativo de ambientes atingidos, ambientes não atingidos e linhas de base - plano de ação de emergência (PAE).** Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2021/PAE/2_TR_Monitoramento_PAE.pdf. Acessado em 14 de fevereiro de 2022.

- **BOURSCHEID. Análise Crítica dos Estudos sobre a Biodiversidade nas Unidades de Negócio do Abastecimento:** Relatório Individual da Refinaria Gabriel Passos – REGAP. Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A, 2008.

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0137

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

30 de 30

TÍTULO: PROJETO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTIAIS
SOBRE A FAUNA SILVESTRE TERRESTRE E
BIODIVERSIDADE AQUÁTICA -PAE

- HUMMES, Letícia Sabel. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a Barragem de Ibirité.** Porto Alegre: Polar Inteligência em Meio Ambiente, 2013.

- COELHO, Wilma Maria. Et al. **Relatório Técnico: Monitoramento de Biota Aquática – Lagoa de Ibirité, Refinaria Gabriel Passos, Petrobrás.** Betim: Conágua Ambiental, 2021.

- ARCADIS. **Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba.** Brumadinho: VALE, Cap. 1 – Diagnóstico Pretérito, Vol. II.

- RL-0043-000-0136 - PETROBRAS. **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre da Barragem de Ibirité.** Betim: Petrobras, 2022.


- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas.** Porto Alegre: Artmed, 2007, 4 ed.

- SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013, 2 ed.

- PUJONI, Diego. Slides de Aula da disciplina Planejamento de Experimentos Ecológicos, ministrado no curso de Mestrado em Ecologia, Manejo e Conservação da Vida Silvestre, UFMG, janeiro de 2022.

ANEXOS:

- REG-0043-000-0021 folha 01: PAE - Barragem Ibirité Mapa de Zona de Ruptura com Vegetação
- REG-0043-000-0021 folha 17: PAE – Barragem Ibirité Mapa de Uso e Ocupação do Solo
- REG-0043-000-0021 folha 18: PAE – Barragem Ibirité Mapa de Vegetação-AIA

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0138						
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 29						
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS								
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ								
REGAP	TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS								
		RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA: GEÓRGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA		CRBIO: 123.332/04D					
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
	REV. 0	REV. A							
DATA	18/02/2222								
PROJETO	REGAP								
EXECUÇÃO	Georgia								
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg								
APROVAÇÃO	Jeber								
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.									
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.									



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

2 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A
FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS
ASSOCIADOS**ÍNDICE****SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO	2
2 IDENTIFICAÇÃO.....	3
2.1 Dados do Empreendedor.....	3
2.2 Responsável técnico.....	3
2.3 Identificação da Estrutura Objeto do PAE	3
2.3.1 Definição das Áreas de Atuação.....	4
2.3.2 Caracterização do Meio Abiótico	5
2.3.3 Caracterização do Meio Biótico.....	7
2.3.4 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação	9
2.3.5 Mapeamento da Rede Amostral	10
2.3.6 Recursos Hídricos	10
2.4 Caracterização em relação à Biodiversidade.....	11
2.4.1 Biodiversidade Terrestre	12
2.4.1.1 Herpetofauna.....	12
2.4.1.2 Avifauna	21
2.4.1.3 Mastofauna	28
2.4.2 Biodiversidade Aquática	30
2.4.2.1 Ictiofauna.....	31
2.4.4.1 Fitoplâncton	37
2.4.4.2 Zooplâncton.....	43
2.4.4.3 Macroinvertebrados bentônicos	46
2.4.4.4 Macrófitas aquáticas	49
2.4.5 Contaminantes	51
2.5 Provisão de Bens e Serviços Ecosistêmicos	56
2.6 Referências Bibliográficas	57
2.7 NEXOS:.....	58
2.8 APÊNDICES	60

1 INTRODUÇÃO

Este estudo busca caracterizar a linha de base em relação à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados, com o intuito de identificar, em caráter quali-quantitativo, o



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

3 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

status da situação ambiental atual das áreas possivelmente afetadas em caso de rompimento e extravazamento dos fluídos da Barragem de Ibirité, para fins de avaliação dos impactos pós-ruptura, bem como orientação a ações de mitigação, reversão e compensação dos danos, na forma da lei.

O arcabouço legal, diretrizes e orientações para elaboração do Plano de Ação de Emergência encontra-se na Lei Estadual Ordinária Nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que instituiu a política estadual de segurança de barragens, no DECRETO Nº 48078 DE 05/11/2020, no Decreto Nº 48190 DE 13/05/2021 e na RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021. O referido estudo utilizou como princípios norteadores as exigências do Termo de Referência para caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados – Plano de Ação de Emergência – PAE, disponível no site da FEAM.

2 IDENTIFICAÇÃO

2.1 Dados do Empreendedor

Nome: Petróleo Brasileiro SA

CNPJ: 33.000.167/0093-20

Endereço: Refinaria Gabriel passos, Av. Refinaria Gabriel passos, 690 – Distrito Industrial Camilo Sul – Betim / MG – CEP 32.669-205.

Contato: Sr. Marcelo Fonseca, tel: (31) 3529-4723

2.2 Responsável técnico

Nome: Geórgia Francis Pereira da Silva

Formação: Bióloga

CPF: 014.739.006-03

E-mail: georgiasilva@petrobras.com.br

Telefones: (31) 3529-4723 / 99298-1261

Nº de registro do Conselho Regional de Biologia: 123.332/04D

Cadastro CTF IBAMA: 7812635

Nº ART: 20221000

2.3 Identificação da Estrutura Objeto do PAE

A Barragem de Ibirité situa-se inserida na mesma propriedade da REGAP – Refinaria Gabriel Passos, localizada na Av. Refinaria Gabriel Passos, 690 – Distrito Industrial Paulo Camilo Sul – Betim / MG - CEP: 32.669-205.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

4 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS

O endereço de acesso ao maciço da Barragem de Ibirité é realizado pelo Portão da Barragem de Ibirité, s/no, bairro de Masterville, em Sarzedo, na rotatória da Rodovia MG 040, km 28,4.

Nos municípios de Ibirité e Sarzedo, a área da Lagoa se encontra dentro da zona urbana destes municípios e no município de Betim está localizada em uma zona residencial rural. Essa região se caracteriza pela transição dos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado e atualmente a vegetação é composta de fragmentos de formações florestais secundárias com diferentes níveis de antropização.

2.3.1 Definição das Áreas de Atuação

As áreas de atuação em caso de ruptura da barragem foram divididas em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência (AI) e Área de Referência (AR).

Conforme descrito no Termo de Referência, os seguintes conceitos foram utilizados para a definição da área de atuação:

Área Diretamente Afetada (ADA): Todas as áreas e corpos hídricos em que possa haver deposição ou passagem de material conforme modelagem de extravasamento e carreamento de sedimentos. Caso o carreamento de sedimentos e/ou material extravasado extrapole os limites do Estado será considerada a área até os limites do Estado. Nos estudos e proposições deste PAE, foi considerada como Zona de Autossalvamento (ZAS);

Área de Influência (AI): Áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes de eventual desastre. Nos estudos e proposições deste PAE, foi considerada como Zona de Segurança Secundária (ZSS);

Área de Referência (AR): Ambientes que não serão atingidos, fora da ADA e da AI, portanto, e que permitam a comparação a ambientes atingidos para o diagnóstico de danos ambientais decorrentes do desastre e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo. Em caso de desastre, serão também empregados para nortear os esforços de reversão de danos fornecendo metas de restauração de ecossistemas. Devem incluir ambientes de características similares a cada classe de ambiente aquático ou terrestre potencialmente atingido, incluindo as proporções de fitofisionomias florestais e abertas.

A partir da modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem Ibirité foi possível simular a área a ser afetada pelo rompimento da barragem e, com isso, identificar a ADA/ZAS (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, em azul) e a AI/ZSS (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, em amarelo). O mapa em questão encontra-se em alta definição no Anexo I – Mapa de Vegetação.

A definição de Áreas de Referências que atendam aos critérios locais, bióticos e abióticos requisitados pelo Termo de Referência encontra-se em processo de estudos e inventariamento e serão devidamente relacionadas logo que os estudos forem concluídos.



Figura 1: Caracterização da linha de base em relação ao meio físico e habitats na ADA e AI

2.3.2 Caracterização do Meio Abiótico

Parte integrante da RMBH, os municípios de Betim e Ibirité, vem passando, nos últimos quarenta anos, por um processo de industrialização. Desde a implantação da REGAP, situada sobre a divisa dos dois municípios, até mais recentemente com a montadora de automóveis em Betim e um distrito industrial em Ibirité.

Outro aspecto importante é a ocupação clandestina de terras para moradia, particularmente nas proximidades da REGAP, comprometendo a qualidade das águas pelo lançamento de esgotos “in natura” no Córrego de Pintados e na Barragem de Ibirité, visto que a rede de esgoto atende menos da metade dos domicílios, e se concentra nas sedes municipais.

Mediante análise de imagens de sensoriamento remoto, para os usos e ocupações do solo foram consideradas as seguintes categorias: Urbano, Agricultura, Campo, Indústria, Mata, Mineração e Solo Exposto.

As áreas urbanizadas foram subdivididas em uso Urbano, contemplando áreas residenciais, arruamentos e loteamentos; Indústria, composta por empreendimentos localizados no bairro Cachoeira; Mineração, incluindo-se os Terminais de Cargas de Sarzedo; e Solo Exposto. As áreas vegetadas foram categorizadas em Agricultura; Campo, incluindo pastagens e áreas de Cerrado classificadas como Campo Sujo ou Campo Limpo; e Mata, resultando na seguinte distribuição:

Tabela 1 - Usos e Ocupações do Solo

USO DO SOLO	ÁREA INUNDÁVEL(m ²)
Agricultura	128.385
Campo	2.185.985
Indústria	159.173
Mata	2.515.568



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

6 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A
FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS
ASSOCIADOS

O mapa que contempla a identificação e distribuição encontra-se no Anexo II – Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

O clima da área de estudo, tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, tropical de altitude, ou mesotérmico úmido, tem duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa que compreende os meses de outubro a abril, quando atuam as massas Tropical Atlântica e Equatorial Continental, esta, devido a sua grande umidade e instabilidade, é responsável pelas chuvas que incidem sobre a região nesse período; de maio a setembro, o clima é seco e mais frio, e as incursões da Massa Polar Atlântica ocasionam quedas bruscas de temperatura

As temperaturas médias mensais se mostram semelhantes nas estações de Ibirité e Belo Horizonte, as mais próximas das áreas do estudo, conforme visualizado na Figura 3. O período mais quente vai de novembro a março, no qual a temperatura média fica próxima aos 22°C, e nos meses de inverno entre 16°C e 20°C.

As temperaturas máximas absolutas são superiores a 30°C ao longo do ano chegando a atingir 39,6°C no mês de novembro, em Ibirité, e 36,2°C no mês de outubro em Belo Horizonte. As temperaturas mínimas absolutas são mais amenas em Belo Horizonte atingindo em torno de 3°C no inverno e 13,5° no verão, enquanto em Ibirité, são mais severas, com registros inferiores a zero (-1,2°C) durante o inverno.

O regime pluviométrico, em Ibirité, é tipicamente tropical, com uma média anual de 1758,2mm e 114 dias de chuvas. Destaca-se nesse aspecto o mês de dezembro onde são observados os índices médios mais elevados (382,9mm) e o mês de agosto, que apresenta o menor índice (12,9mm). Ao longo dos 51 anos de registros, a precipitação máxima atingiu 846,6mm em janeiro, e no inverno o volume de chuva chegou a 130,9mm no mês de julho.

A precipitação mínima verificada no mesmo período para os meses comumente mais chuvosos e secos foram, respectivamente, 12mm em outubro e 0,0mm (zero) de abril a setembro. As médias máximas e mínimas anuais observadas foram: 2513,8mm e 773,2mm, respectivamente. O índice pluviométrico máximo registrado em Ibirité durante 24 horas foi de 206,1mm.

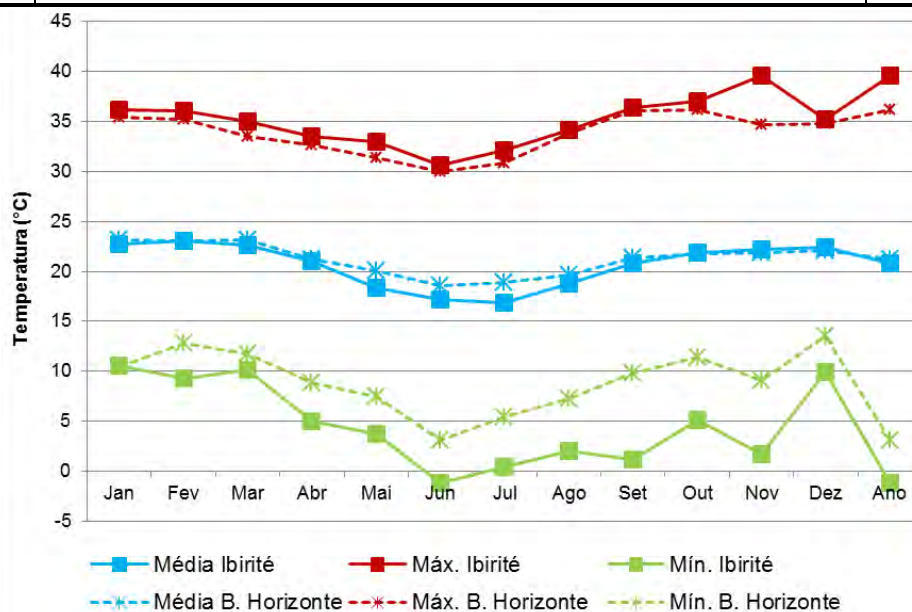


Figura 2 - Temperatura média mensal e temperatura máxima e mínima absoluta nas estações climatológicas de Ibirité e de Belo Horizonte (período de 1961 a 2012).

De acordo com o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, os solos da região são classificados em argissolo vermelho-amarelo distrófico para as cidades de Ibirité e Sarzedo, e como gleissolo háplico tb distrófico para a maior parte das cidades de Mário Campos e São Joaquim de Bicas (FEAM, 2010).

Os argissolos são constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter aluminico. Possuem profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, e neste caso apresentam cor avermelhadas intercalada com partes amareladas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila conforme aumenta-se a profundidade dos horizontes. São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliniticos e com relação molecular K_i , em geral, variando de 1,0 a 3,3 (SIBCS, 2018).

Os gleissolos são solos minerais, hidromórficos, que encontram-se permanentemente ou periodicamente saturados por água, exceto quando drenados artificialmente. São mal ou muito mal drenados em condições naturais e apresentam ambiente redutor virtualmente livre de O_2 dissolvido. Ocasionalmente, podem ter textura arenosa nos horizontes superficiais. São formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, geralmente próximos a cursos d'água e que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea (SIBCS, 2018).

2.3.3 Caracterização do Meio Biótico

A área do estudo situa-se em zona de transição ecológica entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica (IBGE), apresentando características de ecótono, com fitofisionomias e espécies da flora pertencentes a ambos os biomas. As áreas florestadas correspondem à Floresta Estacional Semidecidual, as quais desenvolveram-se próximo a cursos d'água, em ambientes ripários. Em geral, essas matas fazem limites com campos paludosos, encharcados pela água que drena dos lençóis freáticos dos interflúvios, comumente cobertos por Cerrado (Coutinho, 2016).

Segundo Scolforo e Carvalho (2006), as florestas semidecíduais podem ser caracterizadas por uma estrutura vertical formada por dossel com altura superior a 4m (caso desenvolvidas sobre solos rasos ou litólicos) chegando a 25m de altura em solos mais profundos. Podem ocorrer árvores emergentes de até 40m. Essa fitofisionomia apresenta queda da massa foliar estimada entre 20 e 70%, ocorrendo durante a estação fria e seca.

A região encontra-se bastante antropizada, com elevado grau de impactos provocados pela ocupação humana, de forma que os remanescentes de vegetação formam um verdadeiro mosaico, composto por áreas florestadas, campestres, pastagens, culturas de subsistência e reflorestamentos por Eucalipto.

Em 2013, o entorno da lagoa de Ibirité apresentava-se com descaracterização da vegetação original, que cedeu lugar à ambientes artificiais, especialmente silvicultura e a área alagada pela própria lagoa de Ibirité, além da rápida e desordenada ocupação da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH).

Segundo Bourscheid (2008), a área vegetada caracteriza-se por remanescentes de vegetação natural bastante degradada, com predomínio de vegetação secundária, constituída por formações campestres e florestais em diferentes estágios de regeneração, apresentando-se bastante devastadas. Já as formações típicas de Cerrado encontram-se praticamente extintas localmente, sendo de difícil identificação as tipologias específicas deste bioma na região.



Figura 3 - Bairros Cascata e Petrolina e ao fundo a ocupação Durval de Barros, em Ibirité.

As principais espécies arbóreas nativas identificadas em levantamento florístico da região são: Ipê-silvestre (*Tecoma stans*), Fruta-de-pombo (*Tapirira marchandii* Engl), Crindiúva (*Trema micrantha* (L.) Blum.), Capororoca (*Rapanea guianensis* Aubl.) e Amescla (*Protium heptaphyllum*). Algumas das espécies são indicadoras do estágio de



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

9 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

regeneração da mata secundárias, tais como embaúba (*Cecropia spp.*) e Aroeira-brava (*Lithrae molleoides*).

Segundo estudos do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre (2022), a fauna da área de influência da REGAP é constituída por espécies associadas a ambientes abertos ou de borda e apresentam grande potencial de dispersão. A Lagoa de Ibirité é caracterizada pela ocupação antrópica e por fragmentos de vegetação de pouca expressão biológica. Em seu entorno, verifica-se uma fauna composta por espécies típicas de ambientes alterados que se caracterizam pela alta tolerância a alterações ambientais. Por outro lado, a presença de um grande corpo d'água cria condições para a ocorrência de inúmeras espécies típicas de ambientes aquáticos e de transição.

Foram identificadas 240 espécies com ocorrência na área de interesse definida pela modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem e que estão potencialmente sujeitas aos impactos da passagem e deposição de material, sendo: 154 aves, 37 peixes, 31 répteis e anfíbios e 18 mamíferos.

2.3.4 Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação

O município de Ibirité possui 1.541 hectares de seu território inseridos em Florestas (MAPBIOMAS, 2019), tendo em seu território as seguintes unidades de conservação: Parque Estadual da Serra do Rola-moça, Matinha do Rosário, Mata Candeias e grotão, Mata da Sandorval, Mata do Rosário e Mata do Joca.

Sarzedo tem 1.701 hectares de seu território inseridos em áreas protegidas por categorias de uso classificadas como sustentáveis pelo Sistema Nacional de Unidades Conservação (SNUC). Em parte do território do município (2.253,49 hectares) localiza-se a Área de Proteção Ambiental (APA) Sul. Esta APA possui 1.128,66 hectares inseridos no município de Mário Campos (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2019).

No município de Betim foram identificadas a Floresta Estadual São Judas Tadeu e a APA Vargem das Flores, que também faz parte do território de Contagem (Instituto Estadual de Florestas, s/d).

O Anexo V – Mapa das Unidades de Conservação – UCs apresenta a localização das Unidades de Conservação próximas à área de estudo. Não foram identificadas Unidades de Conservação federais, estaduais ou municipais dentro da área de inundação (IDE-SISEMA).



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

10 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

2.3.5 Mapeamento da Rede Amostral

Foram utilizados dados secundários para o levantamento da fauna terrestre a partir das informações do EIA da Lagoa de Ibirité (2013). Foi avaliada a área do entorno da Lagoa de Ibirité em regiões específicas para cada grupo faunístico: herpetofauna, avifauna e mastofauna, os quais serão detalhados na descrição de cada grupo.

Em complemento, considerou-se ainda os estudos realizados para criação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, cujo inventário qualitativo foi realizado em duas campanhas em períodos chuvosos: de 14 a 16 de outubro de 2020 e de 21 a 23 de janeiro de 2021. A área amostrada abrange a UC e a Zona de Amortecimento, incluindo trechos da Lagoa de Ibirité e será detalhada para cada grupo.

Para a avaliação da ictiofauna, foi realizada uma campanha de campo na estação chuvosa, entre os dias 22 e 25 de janeiro de 2013, abrangendo os córregos de Pintado, Palmeiras e o ribeirão Ibirité, em pontos a montante e a jusante da Lagoa de Ibirité.

A comunidade planctônica foi avaliada de forma qualitativa. As amostras foram obtidas por meio de rede de plâncton com 25,0 μm de interstício em arrastos horizontais e verticais. A amostragem de macroinvertebrados bentônicos foi realizada com puçá em todos os habitats bentônicos, através de varredura de uma área de 3m² contra a correnteza.

2.3.6 Recursos Hídricos

A malha hídrica encontra-se detalhada no Anexo III – Mapa da Malha Hídrica, no qual constam rios, córregos, nascentes e demais corpos hídricos que compõem a região de interesse.

A Área de Influência do empreendimento insere-se na Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos do Rio São Francisco, mais precisamente na Bacia do Rio Paraopeba, localizada no Trecho do Alto São Francisco.

O Rio Paraopeba tem suas nascentes no Município de Cristiano Ottoni, a uma cota altimétrica aproximada de 1.140m. Apresenta um desenvolvimento longitudinal pouco superior a 400km, desde suas nascentes até o reservatório de Três Marias. Sua bacia hidrográfica possui uma superfície total de 12.027 km² e drena áreas densamente ocupadas, como parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Parte do Rio Paraopeba teve suas características físicas e biológicas afetadas pelo Rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, no ano 2019, fato pelo qual suas águas têm sido monitoradas desde então.

Conforme Deliberação Normativa do COPAM nº 14, de 28/12/1995, o curso principal do Rio Paraopeba apresenta-se sob Classe Especial - da nascente até o barramento do primeiro açude; Classe 1 - do barramento do primeiro açude até a confluência com o Rio Maranhão; e Classe 2 - dessa confluência até a foz na represa de Três Marias.



Figura 4 - Recursos Hídricos da ADA e AI

A área de Influência Direta da Onda de Inundação insere-se na sub-bacia do Córrego Pintado, afluente da margem direita do Ribeirão Ibirité, tributário da margem direita do Rio Paraopeba. A bacia hidrográfica do Ribeirão Ibirité, a montante da Lagoa de Ibirité, possui uma área de 64 km², extensão de 10,25 km para o seu talvegue principal e uma declividade média da ordem de 1,8%.

O Córrego Pintado, com suas nascentes localizadas em área urbana do Município de Betim recebe uma expressiva carga de poluentes, que degradam a qualidade de suas águas. Além do Córrego Pintado, o curso do Ribeirão Ibirité também é alvo de lançamentos de esgotos “in natura” gerados em sua área de contribuição e, também, no núcleo urbano de Ibirité, situado próximo à região das nascentes. O sistema de coleta de esgotos apresenta baixo índice de atendimento – 34%, e nenhum tipo de tratamento antes da disposição final.

Na atualidade a calha fluvial do Ribeirão Ibirité tem sido palco de ocorrências de erosões e inundações marginais, ocasionadas tanto por efeitos de remanso provocado pelos níveis d’água e de assoreamento da Lagoa de Ibirité, quanto pela ocupação desordenada das suas áreas de contribuição.

2.4 Caracterização em relação à Biodiversidade

A fauna da área de influência em caso de rompimento da barragem de Ibirité é constituída por espécies associadas aos ambientes abertos ou aos ambientes de borda e que possuem grande potencial de dispersão. A Lagoa de Ibirité é caracterizada pela ocupação antrópica e por fragmentos de vegetação de pouca expressão biológica. Em seu entorno, verifica-se uma fauna composta por espécies típicas de ambientes alterados que se caracterizam pela alta tolerância a alterações ambientais e amplamente distribuídas. Por outro lado, a presença de um grande corpo d’água cria condições para a ocorrência de inúmeras espécies típicas de ambientes aquáticos e de transição.

Com base nos dados levantados para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da barragem de Ibirité, realizado em junho de 2013 e no estudo realizado pela Prefeitura Municipal de Sarzedo para criação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo em novembro de 2021, foram identificadas 240 espécies (154 aves, 37 peixes, 31 répteis e anfíbios e 18 mamíferos) com ocorrência na área de interesse definida pela modelagem numérico-computacional de ruptura hipotética da barragem e que estão potencialmente sujeitas aos impactos da passagem e deposição de material.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

12 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

2.4.1 Biodiversidade Terrestre

2.4.1.1 Herpetofauna

O levantamento da herpetofauna na lagoa de Ibirité e área ao entorno foi realizado por meio de quatro campanhas de campo de dez dias cada, ao longo do ano de 2012 (EIA, 2013) conduzida por um biólogo especialista em herpetofauna e um auxiliar de campo.

Visando a uma amostragem dos diferentes ambientes presentes na área, foram definidos seis pontos amostrais, escolhidos de forma a amplificar a possibilidade de encontro dos espécimes. Dessa forma, buscou-se amostrar locais na proximidade de corpos d'água e fragmentos de mata.

Para a elaboração da curva de acumulação de espécies foi utilizado o software EstimateS 7.5 (COLWELL, 2005), com um total de 1.000 simulações, tendo sido o método Jackknife 1 escolhido para o cálculo da riqueza estimada. A escolha do Jackknife 1 se deu pelo fato de ser eficiente mesmo com pequenos conjuntos de dados (WALTHER; MORAND, 1998). Cada ponto foi considerado como uma unidade amostral. Para avaliar e comparar o índice de diversidade (Shannon-Wiener) entre os pontos foi utilizado o software DivEs 2.0 (RODRIGUES, 2009).

A nomenclatura das espécies foi utilizada de acordo com a lista de anfíbios do Brasil (SEGALLA et al., 2012) e a lista de répteis do Brasil (BÉRNILS; COSTA, 2012), disponibilizadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH).

Para a consulta do grau de ameaça das espécies foram utilizadas a Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 (MINAS GERAIS, 2010), que aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais e o Livro Vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008). Ademais, para a verificação do grau de ameaça em nível internacional, foram verificados os dados providos pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2020).

Em todos os pontos de amostragem adotou-se a metodologia de procura ativa limitada por tempo. Trata-se de um método de coleta de dados primários por meio de procura ativa de répteis e anfíbios nos pontos amostrais por um tempo limitado.

Durante a procura ativa, as áreas foram minuciosamente varridas visualmente e possíveis locais de refúgio e abrigo dos animais foram vistoriados. Foram instaladas armadilhas do tipo pitfal em locais estratégicos, vistoriadas durante três vezes ao dia.

Concomitante ao método de procura ativa, limitada pelo tempo, empregou-se a metodologia de audio strip transect, que consiste na identificação das espécies da anurofauna por meio da vocalização dos machos adultos em atividade reprodutiva. Essa metodologia é especialmente efetiva para as espécies que são difíceis de serem encontradas visualmente (HEYER et al., 1994).

O avistamento de indivíduos em momentos em que nenhuma das metodologias estava sendo empregada, como, por exemplo, durante o deslocamento dentro da área de estudo, foi considerado como registro oportunístico, conforme Campbell e Christman (1982) e Martins e Oliveira (1998).

Os pontos amostrais foram distribuídos no entorno da lagoa de Ibirité, conforme ilustrado na Figura 6. As coordenadas geográficas dos pontos amostrais são:

Tabela 2 - Pontos Amostrais de Herpetofauna, Coordenadas UTM fuso 23k, DATUM SAD69

Ponto Amostral	mE	mN
Hpt01	590.627	7.785.074
Hpt02	591.247	7.785.937
Hpt03	593.209	7.785.349
Hpt04	594.014	7.786.639
Hpt05	594.245	7.789.631

ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Hpt06

595.578

7.789.760



Figura 5 - Ponto de Amostragem Hpt03, margem da Lagoa de Ibirité em sua porção Sul

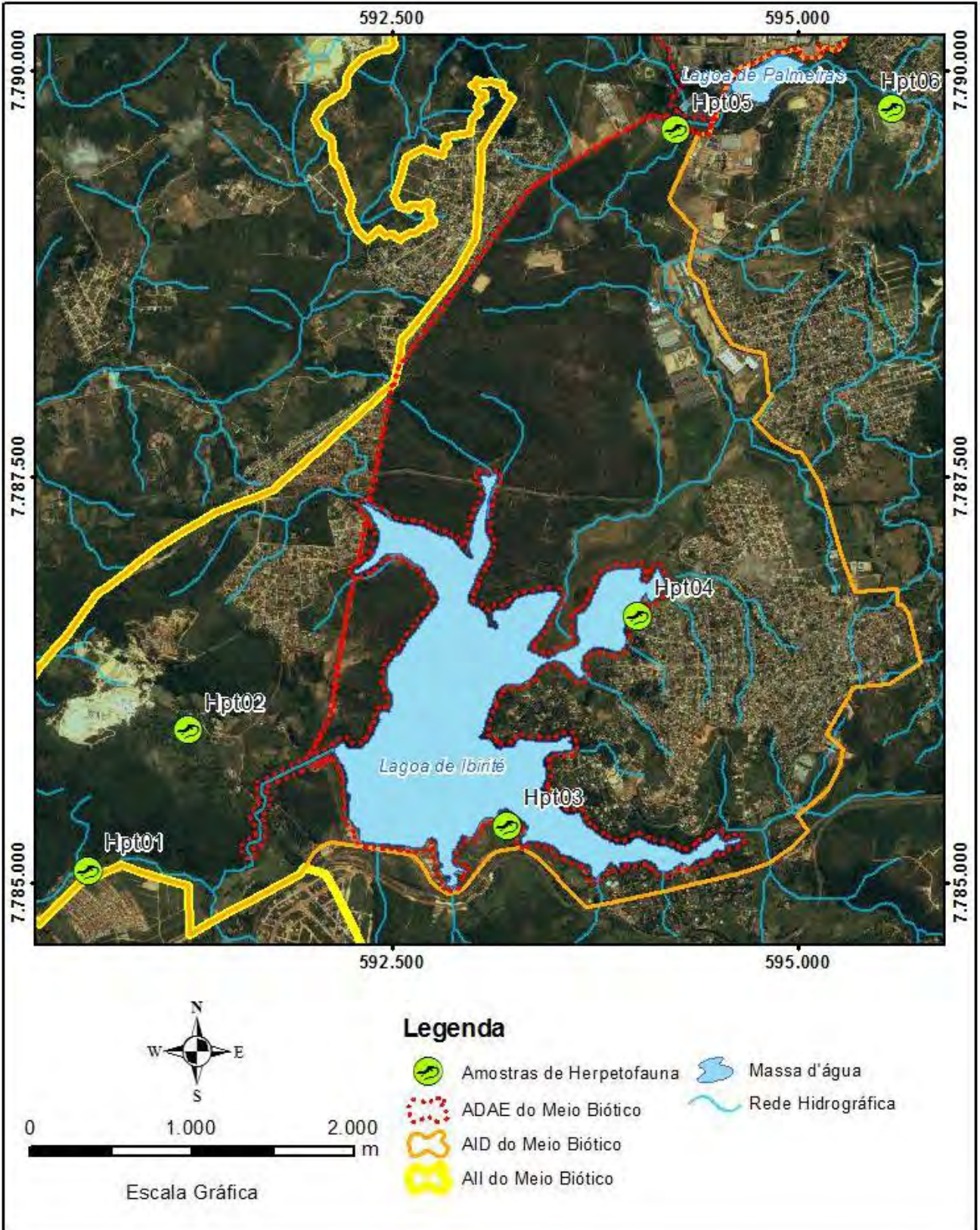


Figura 6 - Representação dos pontos amostrais da herpetofauna constantes do EIA – Lagoa de Ibirité

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

15 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

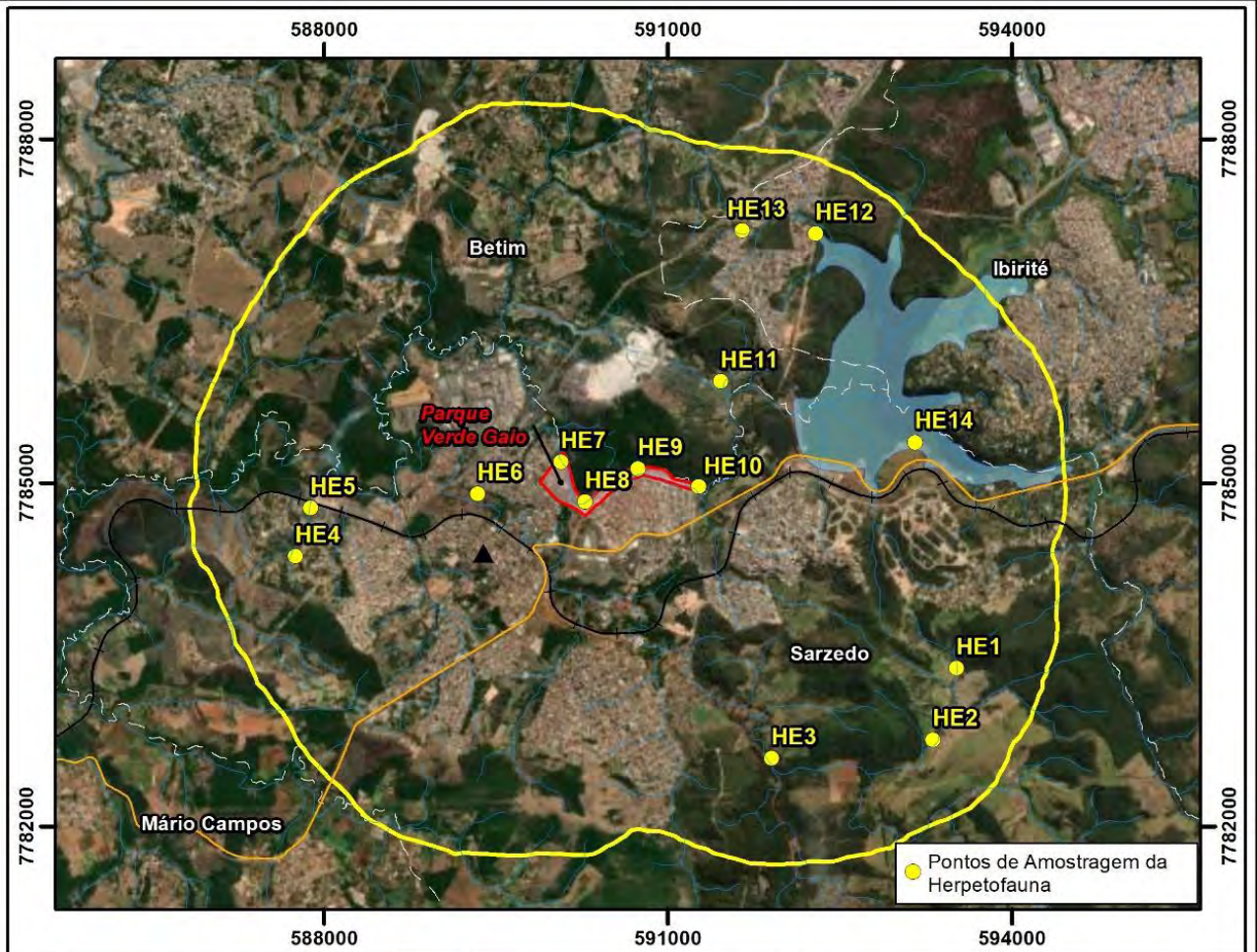
Já nos estudos realizados para a prefeitura de Sarzedo, foram selecionados 14 módulos amostrais, distribuídos conforme mapa da figura 07. As amostragens foram realizadas em duas campanhas de campo realizadas entre os dias 14 e 16 de outubro de 2020 e 21 a 23 de janeiro de 2021. As coletas foram conduzidas por uma equipe formada por um biólogo e um auxiliar de campo. Foram utilizadas duas metodologias complementares, a saber:

- 1) Busca de indivíduos em locais de agregações reprodutivas (brejos, riachos, lagoas) ou refúgios (sob troncos caídos, pedras, entulhos), nos períodos diurno e noturno, percorrendo transectos em trilhas nos ambientes presentes na área de estudo. O período matutino de 06:00h às 10:00h, vespertino das 16:00h às 19:00h e noturno das 20:00h às 24:00h são os horários mais apropriados para amostragem destes grupos taxonômicos (MANGINI & NICOLA, 2003).
- 2) Aplicação de buscas ativas em poças e lagoas. Essas amostragens têm o mesmo objetivo da realização de transectos, descrita anteriormente, mas é aplicada para detectar espécies com distribuição limitada a ambientes aquáticos lênticos. Permite a contagem de indivíduos visualizados e a identificação por meio de vocalizações de anfíbios.

As identificações taxonômicas e informações sobre endemismos, alimentação, distribuição geográfica, foram baseadas em literatura atual (FROST, 2019; IUCN, 2019).

A nomenclatura das espécies seguiu SBH (2019). Todas as espécies ameaçadas de extinção seguiram a categorização proposta pela lista nacional (MMA, 2014), lista estadual (COPAM, 2010) e lista internacional (IUCN, 2020).

Os dados dos dois estudos foram compilados e analisados considerando-se a defasagem temporal entre eles de sete anos. As diferenças observadas podem ser justificadas pelas diferentes metodologias adotadas, pelo esforço amostral, pelo aumento das pressões antrópicas na região ocasionada pela urbanização, além de efeitos no corpo hídrico da Lagoa de Ibirité em decorrência do aumento de matéria orgânica proveniente de esgotamento sanitário não tratado, possível acúmulo de contaminantes e assoreamento, tornando seu aspecto mais brejoso, com elevada incidência de macrófitas aquáticas e alteração da vegetação do entorno.



- Limite do Parque Verde Gaio
- Zona de Amortecimento do Parque
- MG-040
- Drenagens
- Lagoa da REGAP
- Ferrovia
- Sede Municipal
- Limite Municipal

Pontos de Amostragem da Herpetofauna

Universal Transverse Mercator
 Sirgas 2000 - Zone 23s
 1:72.000

0 1,5 3
 km

Autor: Gustavo D Data: MAR/2021 Fonte: IDE

Figura 5 - Mapa de módulos amostrais da herpetofauna, Prefeitura de Sarzedo 2021.

Tabela 3 - Espécies da Herpetofauna Identificadas

Família	Espécie	Nome Popular	Inventário	Cons
AMPHIBIA				
Anura				
Bufonidae	<i>Rhinella pombali</i>	Sapo	EIA	LC
	<i>Rhinella diptycha</i>	Sapo-boi, sapo-cururu	PSAR	LC
	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	PSAR	LC
Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-do-folhicho	EIA	LC
Cycloramphidae	<i>Proceratophrys boiei</i>	Sapo-de-chifres	EIA	LC
	<i>Odontophrynus cultripes</i>	Sapo-de-enchente	EIA	LC

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

17 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Hylidae	<i>Boana albopunctata</i>	Rã-cabrinha	EIA / PSAR	LC
	<i>Boana polytaenia</i>	Perereca-de-pijama	EIA / PSAR	LC
	<i>Boana faber</i>	Sapo-martelo	EIA / PSAR	LC
	<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca-de-moldura	EIA / PSAR	LC
	<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo	EIA	LC
	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Perereca-grilo	EIA / PSAR	LC
	<i>Hypsiboas lundii</i>	Perereca	EIA	LC
	<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	Perereca-verde	EIA / PSAR	LC
	<i>Phyllomedusa megacephala</i>	Perereca-das-folhagens	EIA	DD
	<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	EIA / PSAR	LC
	<i>Scinax luizotavioi</i>	Perereca-da-mata	EIA	LC
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadeira	EIA	LC
	<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	EIA / PSAR	LC
	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Rã-assobiadeira	EIA	LC
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-assobiadeira	EIA	LC
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorrovoc	EIA	LC
REPTILIA				
Squamata - Serpentes				
Colubridae	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa-coral	EIA	-
	<i>Liophis reginae</i>	Cobra-d'água	EIA	-
	<i>Oxyrhopus guibei</i>	Falsa-coral	EIA	-
	<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira	EIA	-
Squamata - Lagartos				
Gymnophthalmidae	<i>Colobosaura modesta</i>	Lagarto	EIA	-
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	EIA	LC
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto-verde	EIA	-
	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	EIA	LC
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	EIA	LC
TESTUDINES				
Chelidae	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado-de-barbicha	EIA	-

Legenda: EIA – Estudos de Impacto Ambiental da Lagoa de Ibirité, PSAR – Estudos elaborados para a Prefeitura de Sarzedo, LC – Least Concern (Pouco preocupante).

No total dos dois estudos, foram identificadas 32 espécies da herpetofauna, sendo 22 anuros, 4 serpentes, 5 lagartos e 1 testudines. Dentre as espécies registradas, três são endêmicas da Mata Atlântica (*Boana polytaenia*, *Dendropsophus elegans* e *Phyllomedusa burmeisteri*), no entanto essas espécies possuem amplas distribuições no bioma e não foram registradas espécies endêmicas restritas.

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, apesar de *Phyllomedusa megacephala* (perereca-das-folhagens) ser classificada como Deficiente de Dados (IUCN 2020), bem como não foram registradas serpentes de importância médica.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

18 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

A falta de informações a respeito da distribuição da espécie fica mais evidente quando se leva em consideração que *P. megacephala* é tida como espécie de distribuição restrita à Serra do Espinhaço nas porções sul e central, principalmente em áreas de campo rupestre, podendo ocorrer em áreas alagadas de florestas secundárias.

Segundo Biocev (2012), o registro do gênero *Phyllomedusa* é relevante devido ao fato das espécies desse gênero serem bastante sensíveis às alterações ambientais e ser de interesse médico pela produção de dermaseptinas na pele. Segundo Brand et al. (2002) esse peptídeo é capaz de acarretar a morte do protozoário *Trypanossoma cruzi* sem prejudicar hemácias. Além disso, podem inibir a infecção e a passagem do vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) para células T (VANCOMPERNOLLE, 2005; LORIN et al., 2005).

Também são registros importantes algumas espécies que apresentam endemismo ou são associadas à habitats específicos. Podem ser citadas espécies típicas da Mata Atlântica como *Haddadus binotatus* (rã-do-folhicho) e *Hypsiboas polytaenius* (perereca-de-pijama), bem como espécies associadas ao Cerrado ou a mosaicos desta formação, como *Dendropsophus rubicundulus* (perereca-grilo), *Hypsiboas lundii* (perereca) e *Phyllomedusa megacephala* (perereca-das-folhagens). Já *Scinax luizotavioi* (perereca-da-mata) é considerada endêmica do Estado de Minas Gerais (BIOCEV, 2012).

Apesar dos registros relevantes citados, considera-se que a herpetofauna amostrada é típica de formações vegetais com severo processo de antropização e comum a outras regiões do Estado de Minas Gerais, formada em sua maior parte por espécies generalistas. Destaca-se ainda outro estudo realizado próximo a lagoa de Ibirité (GEOMIL, 2010), onde, além das espécies amostradas pela Biocev (2012), houve o registro do anuro *Rhinella schneideri* (sapo-boi) e dos lagartos *Salvator merianae* (teiú) e *Notomabuya frenata* (lagartixa).



Figura 6 – E: *Rhinella diptycha*; D: *Phyllomedusa burmeisteri*. Prefeitura de Sarzedo (2021).

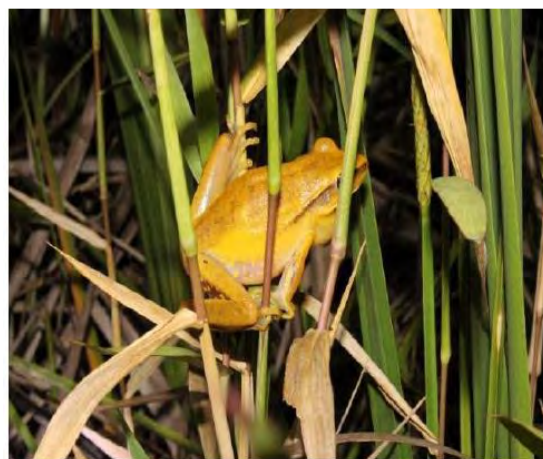


Figura 7 – E: *Rhinella granulosa*; D: *Boana albopunctata*, Prefeitura de Sarzedo (2021);

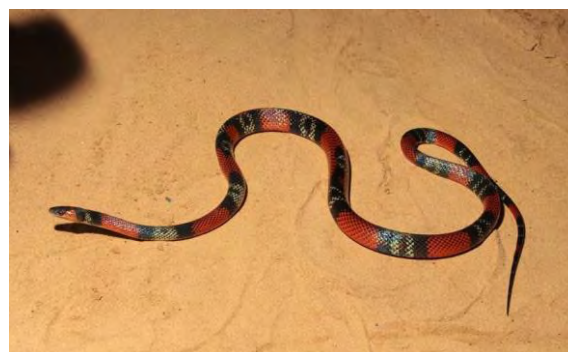


Figura 8 – E: *Tupinambis merianae*; D: *Oxyrhopus guibei*. Fontes: ECOBLOGANDO; HILEIA.

Estudos realizados em 2013 para elaboração do EIA, com um esforço amostral de 3 dias, em sete pontos de amostragem (identificados na Figura 6), foram identificadas 10 espécies, todas contempladas na listagem anterior. No entanto, os dados foram utilizados para cálculos de riqueza e diversidade, apresentados abaixo.

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

20 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Tabela 4 - Riqueza de Espécies da herpetofauna por ponto amostral, EIA 2013

TÁXON	Espécie	HPT01	HPT02	HPT03	HPT04	HPT05	HPT06	TOTAL
AMPHIBIA								
Anura								
Leiuperidae								
	<i>Physalaemus cuvieri</i>		X					1
Leptodactylidae								
	<i>Leptodactylus fuscus</i>			X	X			2
Hylidae								
	<i>Hypsiboas polytaenius</i>		X					1
	<i>Hypsiboas faber</i>	X	X					2
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>		X					1
	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>				X			1
	<i>Dendropsophus minutus</i>	X	X		X			3
REPTILIA								
Squamata								
Dipsadidae								
	<i>Sibynomorphus mikanii</i>					X		1
Gekkonidae								
	<i>Hemidactylus mabouia</i>		X					1
	Total	2	6	1	3	1	0	

O ponto Hpt02, que obteve a maior riqueza, apresenta uma maior diversidade de microhabitats, por ser um corpo d'água lêntico com presença de vegetação herbácea, arbustiva e arbórea. Já o ponto Hpt06 é um ambiente bastante degradado, com presença de lixo, forte odor de esgoto sanitário e presença de moradias.

Com relação à diversidade, o ponto Hpt04 apresentou o maior índice de diversidade de Shannon-Wiener, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Índice de Shannon-Wiener (diversidade) por ponto amostral (EIA, 2013)

HPT01	HPT02	HPT03	HPT04	HPT05	HPT06	GERAL
0,86	1,03	0,04	1,2	0,96	0	0,6

As curvas de acumulação de espécies, tanto de riqueza observada quanto de riqueza estimada, não se estabilizaram (Figura X). Isso indica que um aumento no esforço amostral provavelmente resultaria em um maior número de espécies identificadas. Fato confirmado tanto pelos inventários realizados para a Prefeitura de Sarzedo quando pela Biocev (2012).

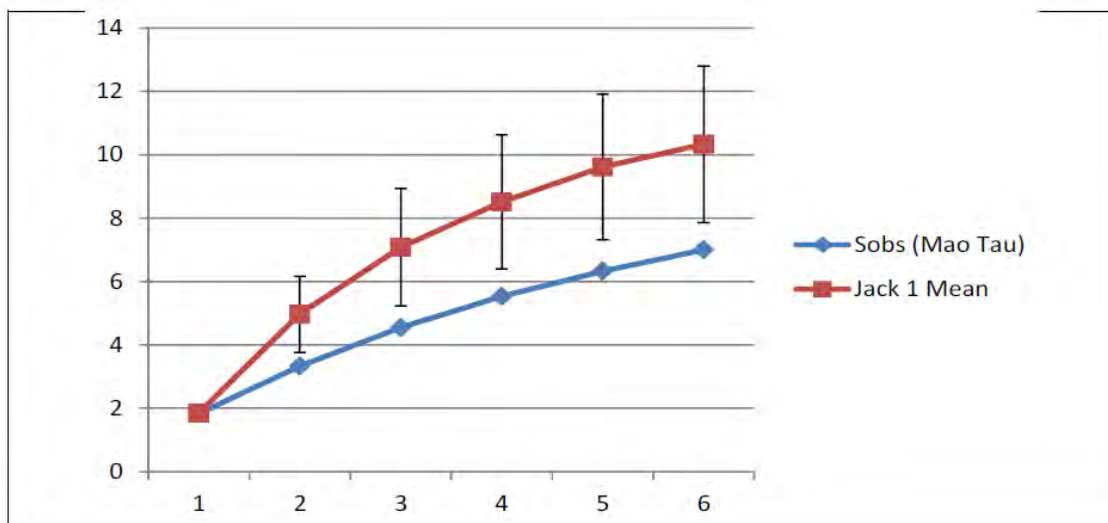


Figura 9 - Curva do coletor g3erada a partir da amostragem de herpetofauna. EIA 2013.

2.4.1.2 Avifauna

O Brasil é um país de extensões continentais e megadiverso. O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos reconhece oficialmente 1.971 espécies de aves brasileiras (PACHECO, 2021).

Os ecossistemas da área de estudo encontram-se bastante fragmentados, existindo poucos remanescentes florestais circundados por áreas urbanas consolidadas. Mesmo com toda a fragmentação e influência antrópica, os estudos realizados por Biocev (In EIA, 2013) registraram 174 espécies de aves, pertencentes a 48 famílias. Já os estudos para a implantação do Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, 2021, foram identificadas 149 espécies, pertencentes a 48 famílias. A lista completa das espécies encontra-se no Apêndice 01.

A avifauna da região se divide em sete categorias, sendo passeriformes terrestres o grupo mais numeroso com 72 espécies, seguido de aves não-passeriformes terrestres, com 42 espécies. Apresentando menor riqueza, estão as aves de rapina (n= 17), aves aquáticas pernaltas (n= 15), aves aquáticas mergulhadoras (n= 3), as aves limícolas (n= 3) e os anseriformes (n= 2).

Dentre as aves de ocorrência registrada na região, apenas *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão) é classificada como “quase ameaçada” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022). As demais espécies se enquadram na categoria “pouco preocupante” e duas não dispõem de avaliação. *Platalea ajaja* está classificada como vulnerável à extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Na área de interesse deste plano, ocorrem pelo menos sete espécies endêmicas da Mata Atlântica, a citar, *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto), *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroadado) e *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque), além de *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), endêmica do Cerrado.

Durante as amostragens realizadas no Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo em 2020 e 2021, *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca) e *Volatinia jacarina* (tiziú), foram as espécies mais abundantes na região.

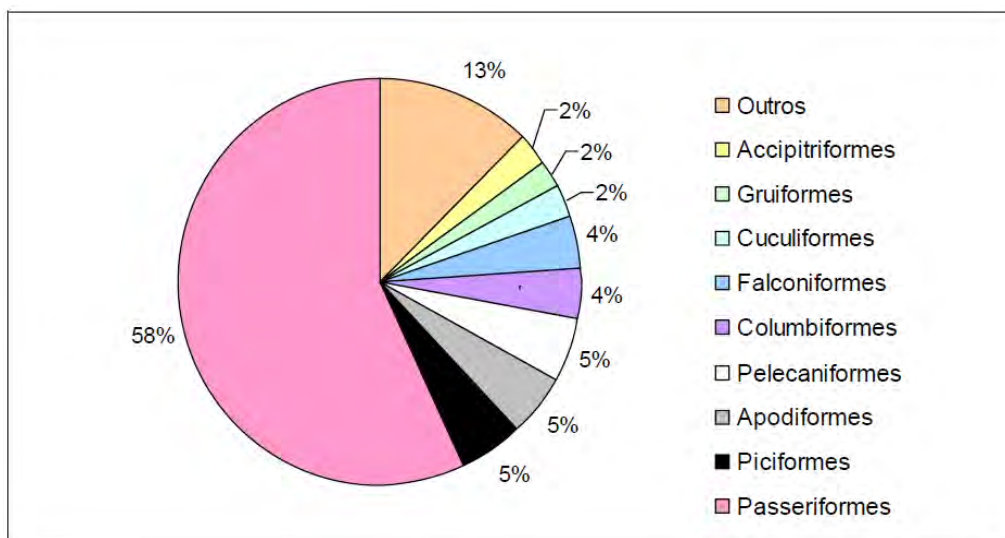


Figura 10 - Composição de Espécies da Avifauna amostradas na área do entorno da Lagoa de Ibirité (EIA, 2013).

As famílias Tyrannidae e Thraupidae foram as famílias com a maior representação de espécies, totalizando 18% e 9% da amostra, respectivamente. Esse resultado corrobora a estrutura diagnosticada por Biocev (2012), em que essa família foi predominante, seguida pela família Thraupidae. Tyrannidae é a família de aves brasileiras com o maior número de espécies, capazes de ocupar diversos ambientes (SICK, 1997). A Figura 11 apresenta o percentual das famílias com maior riqueza no levantamento realizado no entorno da lagoa de Ibirité.

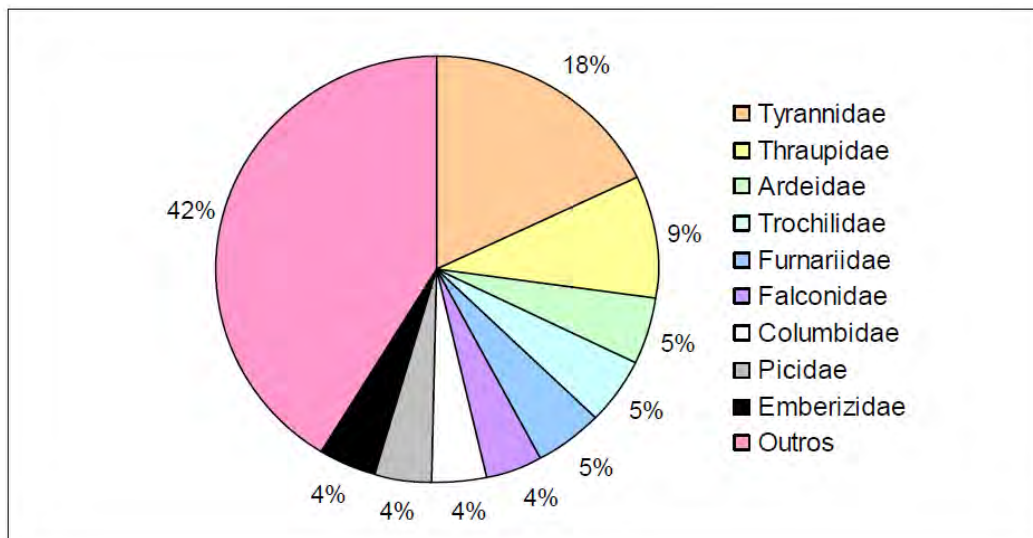


Figura 11 - Composição de espécies da avifauna amostrada na área do entorno da lagoa de Ibirité, distribuídas por família

Foram registradas duas espécies de Psittacidae, *Aratinga leucophthalma* (periquitão-maracanã) e *Forpus xanthopterygius* (tuim). Sabe-se que essa é a principal família dentre as aves frugívoras de copa (SICK, 1997). Os frugívoros de copa são de extrema importância para a manutenção, o crescimento e o bom desenvolvimento das florestas, pois atuam como dispersores de sementes. Os psitacídeos geralmente habitam as matas onde encontram fruteiras e árvores maiores, as quais utilizam para nidificar e se alimentar.

A ausência de condições adequadas à permanência dessa família indica um alto índice de degradação ambiental (SICK, 1997). Neste contexto, e considerando-se a baixa riqueza de psitacídeos registrados (duas espécies), é importante ressaltar que a intensa pressão antrópica reflete diretamente na comunidade de aves, que neste trabalho se caracterizou predominantemente pela presença de espécies generalistas.

Esse fato pode ser evidenciado pela predominância de espécies de baixa sensibilidade ambiental, com um total de 99 espécies, que equivale a mais de 80% da comunidade. Espécies de média sensibilidade estiveram em um total de 20, e apenas 1 espécie foi considerada de alta sensibilidade ambiental, *Aramides cajanea* (saracura-três-potes), característica de brejos e alagados.

Cumprе ressaltar, entretanto, que em estudo realizado pela Biocev (2012), registrou-se uma avifauna composta de 116 espécies de baixa sensibilidade ambiental, 52 espécies de média sensibilidade e 2 espécies de alta sensibilidade ambiental. As diferenças encontradas devem-se ao maior esforço amostral e às diferentes metodologias empregadas naquele estudo, em relação ao do EIA da Lagoa de Ibirité, além da época do ano da realização da amostragem.

O estudo mais recente avaliado, referente ao Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo (2021), identificou 149 espécies da avifauna, sendo as de maior abundância relativa indicadas na Figura 12. As espécies de maior sensibilidade encontravam-se distribuídas nas áreas florestadas com melhor estrutura da vegetação e com maior porte do extrato arbóreo. Apesar da pressão antrópica e da degradação da região, os registros de espécies indicam uma elevada riqueza de aves, com presença pronunciada de táxons generalistas, mas com ocorrência pontual de alguns de táxons mais sensíveis e com distribuição geográfica associada aos ecossistemas dos biomas do Cerrado e da Mata Atlântica.

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Durante as amostragens das campanhas de campo, o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) e a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), foram as espécies com maior número de registros.

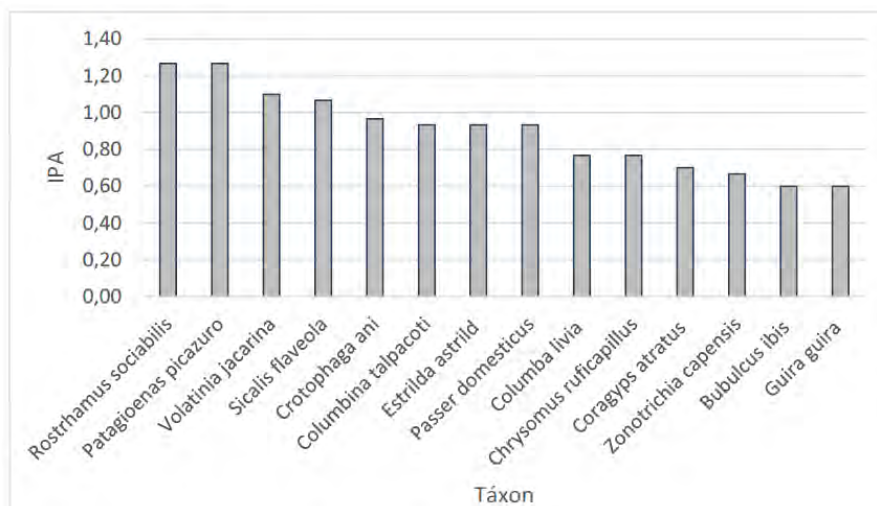


Figura 12 - Espécies mais abundantes nas amostragens quantitativas (IPA \geq 0.60). Fonte: PUP Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, 2021.

Avaliando-se a frequência de ocorrência (FO) das espécies levantadas nas amostras durante as campanhas, destacam-se o tiziu (*Volatinia jacarina*) e rolinha (*Columbina talpacoti*), que ocorreram em 50% e 40% das amostras, respectivamente. De modo geral, os táxons com frequência de ocorrência acima de 25%, relacionados no gráfico a seguir, representam uma composição por táxons de maior valência ecológica.

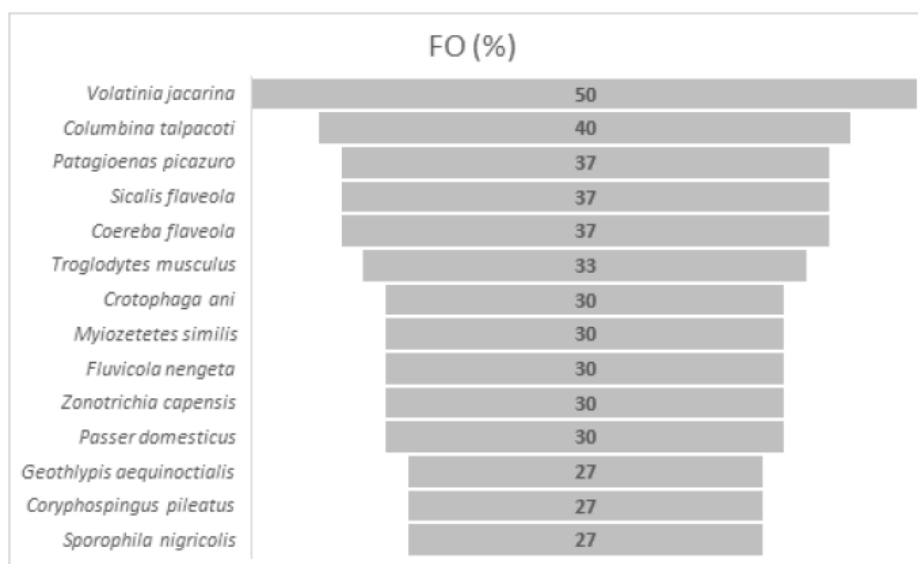


Figura 13 - Espécies com maior frequência de ocorrência nas amostras quantitativas. - Fonte PUP Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, 2021.

No inventário do EIA (2013), Foram encontradas 7 espécies endêmicas da Mata Atlântica, a citar, *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), *Tachyphonus coronatus* (tié-preto), *Hylophilus poicilotis* (verdinho-coroadado) e *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque), além de

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

25 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Cyanocorax cristatellus (gralha-do-campo), endêmica do Cerrado. Os estudos da Biocev (2012) apontam a ocorrência de pelo menos cinco outras espécies endêmicas de Mata Atlântica.

Esses registros demonstram a importância dos remanescentes florestais encontrados, a despeito de se encontrarem fragmentados e impactados por atividades antrópicas, incluindo caça e coleta de fauna silvestre. É importante que se tomem medidas que promovam o aumento da densidade, conectividade e área média destes fragmentos, propiciando melhores condições de persistência de espécies endêmicas e dependentes destes ambientes.

Outras 37 espécies se caracterizaram pelo uso ou dependência de áreas campestres, demonstrando também a importância desse hábitat para a comunidade. Pode-se citar, por exemplo, que nas áreas abertas do entorno da lagoa de Ibirité foram observadas *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo), *Falco femoralis* (falcão-de-coleira), *Cariama cristata* (seriema), *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo) e *Lanio pileatus* (tico-tico-rei-cinza).

Em relação aos hábitos aquáticos foram identificadas 19 espécies que utilizam ou dependem dessas áreas. Esses dados são de especial importância na medida em que a grande degradação encontrada nos corpos d'água da região pode implicar em sérios prejuízos a esses animais em suas atividades alimentares e reprodutivas. Quando se levam em consideração os registros da Biocev (2012), tem-se que as aves de hábitos aquáticos podem somar pelo menos 30 espécies.

No entorno da lagoa de Ibirité destaca-se a presença de aves dependentes de corpos hídricos, como, por exemplo, *Gallinula chloropus* (frango-d'água-comum), *Porphyrio martinica* (frango-d'água-azul), *Phalacrocorax brasilianus* (biguá), *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho), *Dendrocygna autumnalis* (asa-branca), *Butorides striatus* (socozinho), *Ardea alba* (garça-branca-grande) e *Egretta thula* (garça-branca-pequena).

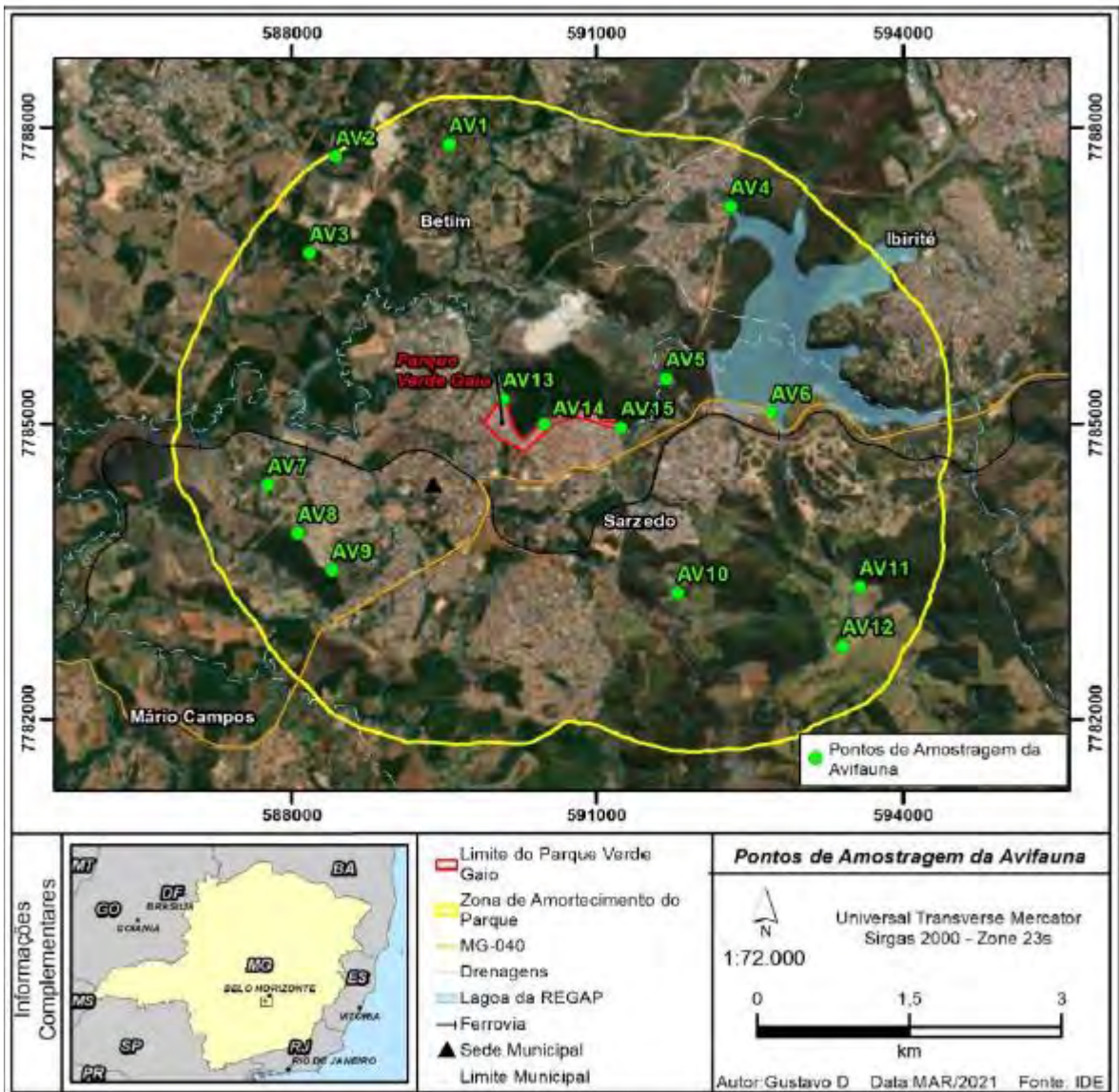



Figura 14 - Área de Amostragem de Avifauna, Prefeitura de Sarzedo (2021)

Diversos passeriformes associam-se também aos brejos locais, particularmente à vegetação que recobre essas áreas alagadas. Dentre eles, destacam-se *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi) e *Jacana jacana* (jaçanã). Essas espécies utilizam a taboa (*Typha domingensis*) para sua nidificação e, muitas vezes, as fibras dessa vegetação na confecção dos ninhos. Outros passeriformes associam-se de forma “indireta” com as áreas brejosas do entorno da lagoa de Ibirité, como é o caso de *Furnarius figulus* (casaca-de-couro), muito comum no local e sempre observado em pequenas árvores ou nas gramíneas baixas que, por vezes, circundam alguns dos pequenos espelhos d’água presentes.

No estudo conduzido pela Biocev (2012) foram registradas várias espécies migratórias, enquanto o presente estudo identificou uma única espécie que realiza deslocamentos sazonais. Isso se deve muito provavelmente à época em que se deu a amostragem, na qual as aves já haviam se deslocado para outras regiões. Todavia, é importante ressaltar que algumas dessas espécies migratórias de ocorrência para a região estão fortemente associadas às coleções de água, demonstrando novamente a importância da conservação desse recurso na região de estudo.

Das espécies de aves encontradas na campanha de inventário da avifauna, nenhuma se encontra ameaçada a nível estadual (MINAS GERAIS, 2010), nacional (BRASIL, 2008) ou

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0138	REV. 0
	ÁREA:	27 de 65	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

global (IUCN, 2012). Entretanto, nos estudos da Biocev (2012) foram registradas duas espécies ameaçadas com ocorrência na região, sendo elas, *Platalea ajaja* (colhereiro) e *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão).

P. ajaja está classificado como Vulnerável à extinção no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010). Essa espécie, conforme mencionado, tem hábito aquático e realiza migrações sazonais, e esses deslocamentos provavelmente justificam a sua ausência na presente amostragem. Especialmente na época reprodutiva, a espécie exibe intensa coloração rosada, tornado-a atrativa para caçadores que retiram suas penas para fins decorativos, o que levou ao declínio de populações e à ameaça de extinção da espécie em Minas Gerais e no Pantanal (ZOOLOGICO DE SÃO PAULO, 2011).

Em relação à *J. tridactyla*, esta é classificada como Vulnerável pela IUCN (2012), devido à degradação de seu hábitat e ao isolamento de seus grupos populacionais. Foram registradas algumas espécies comumente utilizadas como xerimbabo e que por esse motivo sofrem grandes pressões de caça e coleta.

Também foram registradas algumas espécies cinegéticas e duas delas podem ser consideradas sensíveis aos efeitos da caça, *Penelope obscura* (jacuaçu) e *Crypturellus parvirostris* (inhambú-chororó). Este fato é ainda mais relevante quando se considera os vestígios de caça encontrados (armadilhas e poleiro de espera, destruídos pela equipe de campo). Por fim, a avifauna identificada tanto neste estudo, quanto no realizado por Biocev (2012) e no realizado para a Prefeitura de Sarzedo (2021) apontam para uma comunidade rica e diversa, com espécies em diferentes graus de endemia e conservação.

Para a manutenção dessa comunidade no entorno da lagoa de Ibirité, ações de recuperação do corpo d'água e de sua vegetação do entorno são imprescindíveis. Nas Figuras 14 e 15 são apresentadas algumas das espécies registradas no entorno da lagoa de Ibirité.



Figura 15 – E: *Furnarius figulus* (casaca-de-couro-da-lama); D: *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi). Fonte: EIA Lagoa de Ibirité, 2013.


	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0138	REV. 0
	ÁREA:	28 de 65	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	



Figura 16 – E: Quero –Quero (*Vanellus chilensis*); D: Socozinho (*Butorides striatus*). Fonte: Prefeitura de Sarzedo, 2021.

2.4.1.3 Mastofauna

Para os estudos de fauna foram utilizadas as metodologias de busca ativa, *playback*, armadilhamento fotográfico, por meio de registros diretos (visualização, vocalização e registro fotográfico) e registros indiretos (rastros, fezes, carcaças, arranhados, toca) e entrevistas com a população local. Foram registradas evidências de cinco espécies, quatro são de mamíferos de médio e grande porte e uma, *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), considerada como espécie de pequeno mamífero não-voador. Com a metodologia de armadilhas fotográficas foram obtidos apenas três registros, sendo que todos eles foram de *D. Albiventris*.

Durante o estudo da mastofauna, no inventário do EIA (2013) foram registradas 14 espécies de mamíferos terrestres considerando todas as metodologias empregadas. Ressalta que as tocas de tatu foram consideradas como registro de uma única espécie.

Por meio das entrevistas, foram citadas 13 espécies de mamíferos terrestres, sendo que todas elas foram registradas pelas demais metodologias empregadas. Os entrevistados relataram que queimadas propositas não ocorrem mais na região, mas que ainda há presença de caçadores, porém em menor intensidade que no passado.

As espécies de mamíferos identificadas podem ser caracterizadas como generalistas, não sendo restritas a ambientes preservados. Destaca-se, no entanto, a presença de *Lontra longicaudis* (lontra), citada por todos os entrevistados como de ocorrência na região, que está classificada como Vulnerável no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010).

L. longicaudis é um carnívoro de médio porte com peso aproximado de 7 a 12kg, possui hábitos semi-aquáticos com adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais para vida em habitat aquático (EISENBERG; REDFORD, 1990; NOWAK, 1991; EMMONS; FEER, 1997). A espécie tem hábito crepuscular, geralmente solitário, sendo que os peixes formam a base de sua dieta, mas também pode se alimentar de anfíbios, pequenos mamíferos, insetos, aves e uma variedade de organismos aquáticos (JOSÉ; ANDRADE, 1991; COLARES; WALDEMARIN, 2000; QUADROS; MONTEIRO-FILHO, 2001).

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ	29 de 65
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

Durante as amostragens realizadas no Parque Ambiental Cachoeira de Sarzedo, em 2020 e 2021, foram identificadas 19 espécies. Destas, *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) está classificado como “ameaçado” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e *Lontra longicaudis* (lontra) como “quase ameaçada”. Os demais táxons se enquadram na categoria “pouco preocupante”, com exceção de *Guerlinguetus brasiliensis*, espécie endêmica da América do Sul, não avaliada pela União e de ouriços que não foram identificados a nível de gênero e espécie (IUCN, 2022).

Neste estudo, a espécie de maior ocorrência foi *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), seguida por *Challithrix penicillata* (mico-estrela) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).

A tabela 6 apresenta a lista das espécies de mamíferos identificadas na área de interesse deste plano, classificadas como pequenos mamíferos, mamíferos de médio e grande porte e roedores.

Tabela 6 - Lista das espécies de mamíferos identificadas na área de interesse deste plano

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Pequenos mamíferos	
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca
<i>Nasua nasua</i>	quati
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti
Mamíferos de médio e grande porte	
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>Eufractus sexcinctus</i>	tatu-peludo
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim
Roedores	
<i>Cavia aperea</i>	preá
<i>Cuniculus paca</i>	paca
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo
<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	capivara
<i>Necomys lasiurus</i>	ratinho-do-cerrado
*Espécie não identificada	ouriço

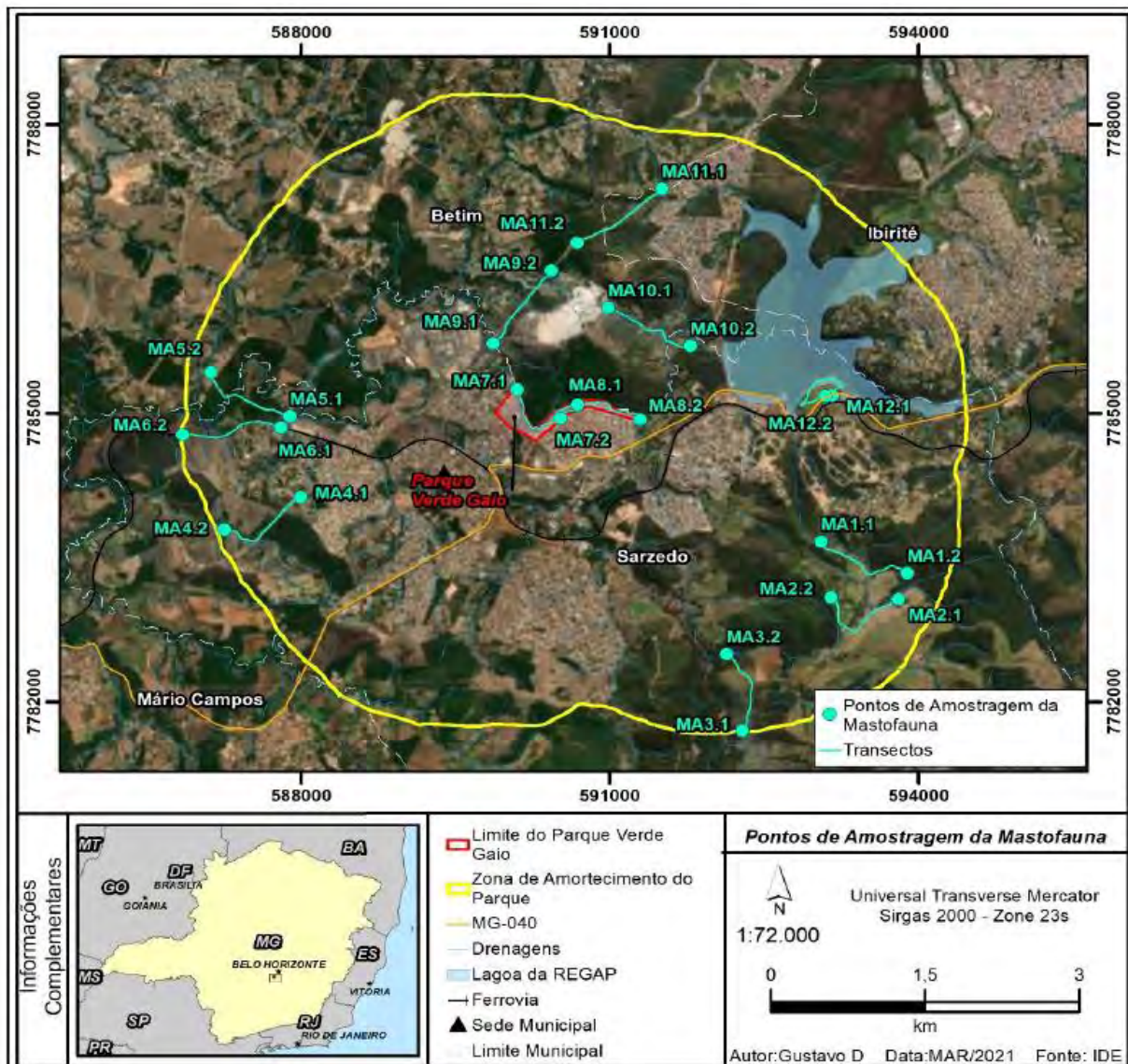


Figura 17 - Pontos de levantamento de Mastofauna, Prefeitura de sarzedo (2021)

2.4.2 Biodiversidade Aquática

A biodiversidade aquática contempla a composição das comunidades fitoplanctônicas, perifítica zooplanctônicas, zoobentônicas, macrófitas aquáticas e ictiofauna. A compreensão dos efeitos de possíveis impactos ambientais que poderiam ocorrer com o rompimento da Barragem de Ibirité e da integridade dos ecossistemas aquáticos se inicia com o entendimento dos fundamentos da ecologia destes ambientes (TOWSEND et al., 2006).

O uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade da água se baseia nas respostas dos organismos em relação às perturbações nos sistemas hídricos, sejam elas de origem antrópica ou natural (CAIRNS Jr. et al., 1993). Ainda que as medidas físicas e químicas demonstrem a integridade ambiental de um ecossistema, a interpretação associada dos dados abióticos com os dados biológicos permite uma caracterização mais completa e integrada, possibilitando uma melhor compreensão do funcionamento dos ambientes aquáticos (JURGEN et al., 1997).



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

31 de 65

TÍTULO:

PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Desta forma, é necessário avaliar a diversidade, composição e dominância das comunidades aquáticas, bem como a sensibilidade dos diferentes grupos taxonômicos às perturbações ambientais, de modo a auxiliar programas de biomonitoramento (BARBOUR et al., 1999).

Os ambientes lóticos são ecossistemas que possuem características peculiares como uma marcante zonação longitudinal de fatores físicos, químicos e biológicos. Nestes ambientes, a velocidade da água modela o leito do rio, determinando uma maior heterogeneidade ambiental (UIEDA & GAJARDO, 1996) que representa um importante fator limitante para as comunidades aquáticas (HYNES, 1970).

Além disso, são fortemente influenciados pelo uso e ocupação da bacia devido ao tipo de contribuição de material alóctone (COLE, 1994) que serve de abrigo, refúgio (EGGLISHAW 1964; REICE, 1980), alimento e substrato (RICHARDSON, 1992), além de fonte de poluentes.

Dentro do rio, os intercâmbios entre os componentes bióticos e abióticos ocorrem especialmente no sentido do fluxo de água (montante-jusante), mas também em ambientes aquáticos adjacentes, como reservatórios e lagoas marginais. Apesar dos ecossistemas semilênticos (reservatórios) serem diferentes dos ambientes lóticos quanto às condições físicas, químicas e hidrodinâmicas, eles podem contribuir com propágulos, influenciando no padrão de distribuição e composição das comunidades aquáticas (LEIBOLD & NORBERG, 2004).

Mesmo que alguns destes propágulos não estabeleçam populações viáveis nos trechos lóticos, sua sobrevivência, ainda que em um curto espaço de tempo, pode garantir o desenvolvimento de processos ecológicos – como fluxo de matéria e energia nas teias tróficas do ambiente receptor.

Importante salientar que comunidades biológicas têm capacidade de se conectarem entre diferentes trechos, de forma que a composição de espécies de uma comunidade está sob influência das comunidades vizinhas e varia com o grau de conexão entre elas, com a estação do ano e outros fatores antrópicos. Os ambientes aquáticos, em especial os trechos lóticos, estão dinamicamente conectados permitindo, em geral, fluxo gênico entre os organismos que compõem a biota.

As comunidades de organismos planctônicos e bentônicos se conectam essencialmente pelo carreamento do próprio fluxo das águas, de montante para jusante, tendo as áreas não afetadas como fonte de propágulos para recolonização de ambientes afetados por distúrbios diversos. Os organismos nectônicos têm capacidade de deslocar e forragear em diferentes trechos, desde que não haja barreiras geográficas que impeçam essa dinâmica.

2.4.2.1 Ictiofauna

Para a avaliação ambiental da ictiofauna utilizou-se como base os estudos realizados para o EIA da Lagoa de Ibirité (2013). A campanha de campo foi realizada entre os dias 22 e 25 de janeiro de 2013, na região do entorno da lagoa de Ibirité, abrangendo os córregos Pintado, Palmeiras e o ribeirão Ibirité, sendo delimitados seis pontos amostrais distribuídos a montante e a jusante da lagoa de Ibirité, conforme Tabela 7 e Figura 18. Não foram coletadas amostras ao longo do Ribeirão Sarzedo, sendo um receptor do córrego Ibirité e da própria Lagoa.

As informações sobre a composição da comunidade ictiofaunística na região em estudo foram obtidas por meio de informações secundárias (pesquisa em artigos

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ	32 de 65
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

especializados), observação direta no ambiente e, principalmente, pelo levantamento de dados primários obtidos nas coletas qualitativas/quantitativas.

Tabela 7 - Coordenadas dos pontos de amostragem de ictiofauna

Ponto amostral	Coordenadas UTM fuso 23K datum SAD 69	
	mE	mN
Ict01	594.324	7.789.608
Ict02	595.607	7.789.766
Ict03	595.257	7.787.835
Ict04	595.602	7.789.885
Ict05	591.689	7.785.469
Ict06	595.436	7.792.870

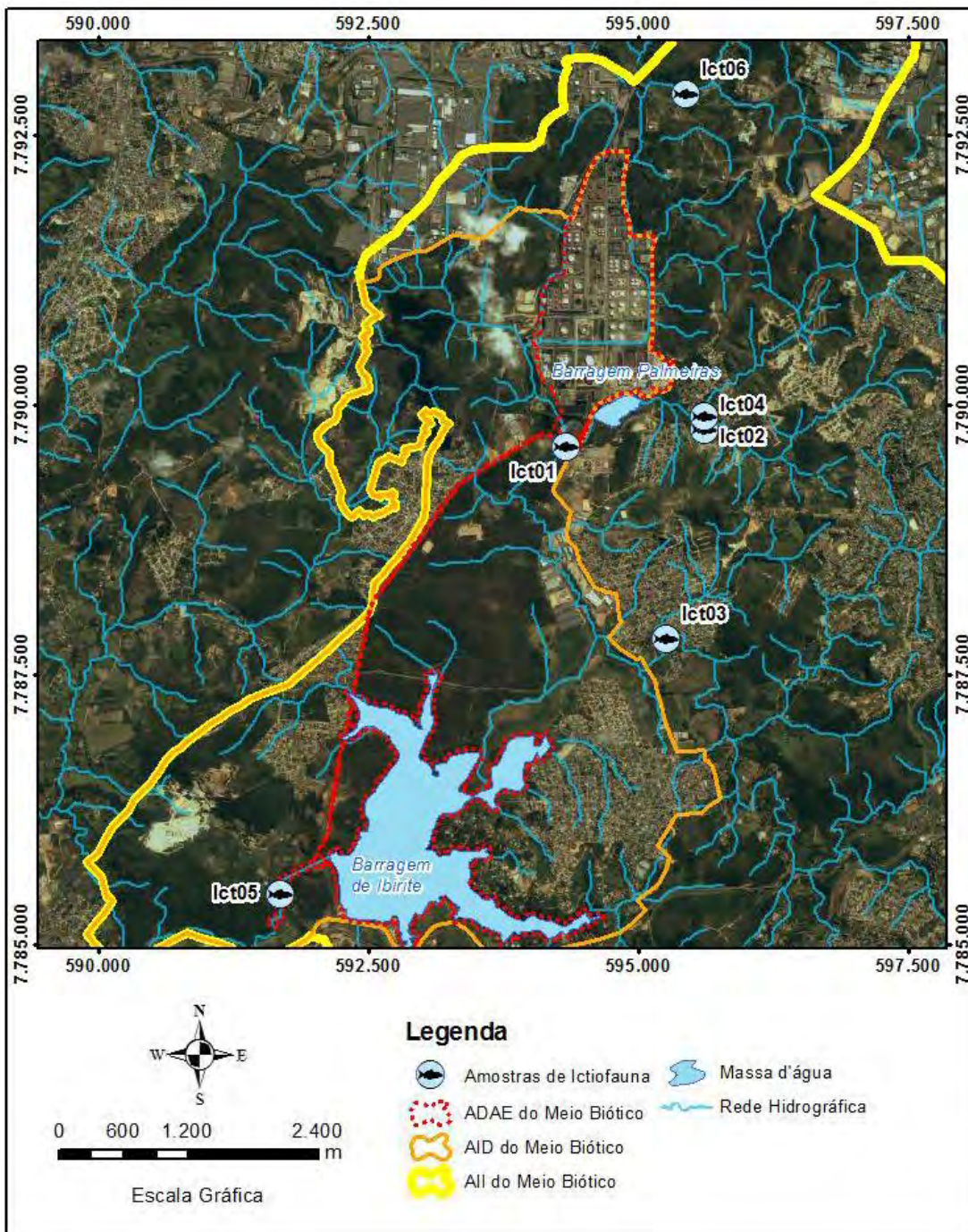


Figura 18 - Representação dos locais de amostragem da ictiofauna

Os petrechos de pesca utilizados para a coleta de peixes foram variados, sendo que para cada ambiente aquático utilizou-se a técnica mais adequada. A amostragem nas pequenas drenagens foi realizada com peneiras de 30 cm de diâmetro e 2 mm de malha. Estas peneiras eram posicionadas perpendicularmente ao substrato, com a boca voltada para montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos com o objetivo de desalojar os peixes, os quais eram carregados pela corrente para dentro da peneira.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

34 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Utilizou-se também a rede de arrasto (2 m de comprimento por 1,3 de altura e 2,0 mm de malha) que foi utilizada por duas pessoas, cada qual em uma extremidade, posicionando-a paralelamente à margem do curso d'água e percorrendo-se todo o espaço a sua frente de tal forma que todos os peixes que se abrigavam na vegetação marginal ao alcance da rede eram capturados.

As coletas foram realizadas durante o período diurno, dando-se maior importância aos locais que ofereciam um conjunto de características ambientais que proporcionassem condições mínimas necessárias para sustentar uma comunidade de peixes, como locais com vegetação ciliar, disponibilidade de abrigos e de recursos alimentares.

Após a captura, os exemplares coletados foram acondicionados em saco plástico, contendo uma etiqueta com indicações do ponto de coleta, data e coletor. Estes indivíduos foram imediatamente fixados em formol diluído em água a 10%, permanecendo nesta solução por um período de 48 horas e depois transferidos para solução de etanol a 70%.

No laboratório, os peixes foram enumerados, identificados, medidos (comprimento padrão em centímetros) e pesados (peso corporal em gramas). Para a identificação dos espécimes foram consultados os trabalhos de Britski (1972), para as famílias e gêneros de peixes de água doce, e Géry (1977), para a ordem Characiformes. As listagens de *taxa* apresentadas refletem as relações filogenéticas aceitas no momento, baseadas em Buckup *et al.* (2007).

A riqueza das espécies foi determinada pelo número absoluto de espécies coletadas em cada ponto amostrado, enquanto que a abundância absoluta foi determinada pelo número de indivíduos coletados para cada espécie.

Ao longo da campanha de campo foram coletados 59 indivíduos de peixes, pertencentes a apenas três espécies, conforme apresentado na Tabela 8. De modo geral, as espécies amostradas são comuns, abundantes ao longo das micro-bacias do rio Paraopeba e bastante generalistas, podendo se recrutar em ambientes com certo grau de antropização, o que explica a sua presença nos corpos d'água amostrados. Destaca-se, que *P. reticulata* é uma espécie exótica e foi introduzida nas bacias brasileiras na década de 50. Já as demais espécies amostradas ocorrem originalmente na bacia do rio São Francisco.

Tabela 8 - Listagem das Espécies Coletadas nas drenagens da Lagoa de Ibirité

<u>Táxon</u>	<u>Espécie</u>	<u>Nome Popular</u>	<u>Conservação</u>
Characiformes			
Characidae			
	Tetragonopterinae		
	Oligosarcus argenteus	Lambari-bocarra	NA
Siluriformes			
Callichthyidae			
	Callichthys callichthys	Cumbaca	NA
Cyprinodontiformes			
Poeciliidae			
Poeciliinae			
	Poecilia reticulata	Barrigudinho	NA

Quanto ao comprimento padrão (CP) e peso corporal (PC) os maiores valores encontrados foram para *P. reticulata*, com respectivamente 3,5 cm e 1,07 g (Tabela 76). Este valor encontrado é similar ao porte máximo que esta espécie pode alcançar. Entretanto, os valores encontrados para as outras duas espécies (*C. callichthys* e *O. argenteus*) estão aquém do seu porte máximo, já que ambas podem atingir até 10 cm de CP. Vale ressaltar que aproximadamente 50% do total de espécies de peixes de água doce, registradas para a América do Sul, pertencem a espécies de pequeno porte. Portanto, os dados de amplitude de comprimento e peso das espécies coletadas neste estudo estão condizentes com o porte dos copos d'água amostrados.

Tabela 9 - Número de indivíduos capturados (N) na amostragem quali-quantitativa, com as respectivas amplites de comprimento padrão (CP) e peso corporal (PC)

Espécie	N	CP (EM CM)			PC (EM G)		
		Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
<i>Callichthys callichthys</i>	1	-	2,9	-	-	0,69	-
<i>Oligosarcus argenteus</i>	1	-	3	-	-	0,6	-
<i>Poecilia reticulata</i>	57	0,8	3,5	1,8	0,03	1,07	0,15

A ocupação desenfreada, sem infraestruturas adequadas e sem qualquer rede de coleta e tratamento dos efluentes domésticos, comprometeu a qualidade físico-química da água extinguindo vários micro-ambientes potenciais à ictiofauna das principais drenagens afluentes do ribeirão Ibirité, fator este determinante para pobre riqueza de espécies ictíicas identificadas.

P. reticulata foi a espécie mais abundante e frequente durante os estudos, estando presente em três pontos amostrais. Esta espécie foi responsável por 97% do total de indivíduos capturados. A maior abundância e frequência desta espécie generalista reflete o mal estado de conservação dos corpos d'água amostrados.

Estudos publicados sobre a composição da ictiofauna de ambientes adjacentes à área amostrada são escassos. Entretanto, Pereira (2012) ao amostrar drenagens localizadas nesta mesma sub-bacia e distando pouco mais de 15 km a noroeste da lagoa de Ibirité, inventariou apenas duas espécies de peixes, ambas

exóticas à bacia hidrográfica do rio Paraopeba, a saber: *Poecilia reticulata* (barrigudinho) e *Oreochromis niloticus* (tilápia). Naquele estudo, o autor associou a baixa riqueza encontrada e a composição ictiíca ao péssimo estado de conservação dos corpos hídricos amostrados, relatando, inclusive, impactos como assoreamento e escoamento de efluentes minerários e domésticos aos cursos d'água.

Outros dois trabalhos que tratam de estudos ictiofaunísticos na lagoa de Ibirité são o ponto de partida para os estudos ambientais relativos à fauna de peixes deste corpo hídrico. Em estudo realizado em 2006 na lagoa de Ibirité foram amostradas seis espécies (DNV, 2007). Já em trabalho realizado em 2009, analisou-se as concentrações de metais pesados em peixes na lagoa de Ibirité a partir de seis pontos de coleta ao longo de duas campanhas amostrais, e um dos resultados foi a identificação de oito espécies de peixes (NOVAES, 2009). Estas ocorrências indicam a composição provável de espécies da lagoa de Ibirité e são apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Espécies da ictiofauna amostradas na Lagoa de Ibirité (Fonte: DNV, 2007; NOVAES, 2009).

Táxon	Espécie	Nome Popular	Distribuição
Characiformes			
Characidae			
	<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	
	<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-do-rabo-amarelo	
Erythrinidae			
	<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão	exótica
Cypriniformes			
Cyprinidae			
	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	exótica
Siluriformes			
Pimelodidae			
	<i>Rhamdia hilarii</i>	bagre	-
Callichthyidae			
	<i>Hoplosternum littorale</i>	tamboatá	exótica
Perciformes			
Cichlidae			
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	-
	<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo	exótica

A baixa riqueza ictiofaunística encontrada pode ser creditada parcialmente ao excesso de poluição encontrada na lagoa de Ibirité e seus afluentes, que resulta do lançamento de efluentes, principalmente de origem doméstica, de toda a região de entorno nos cursos d'água afluentes. Esses efluentes são lançados na lagoa, elevando os teores de cargas orgânicas e levando à eutrofização do corpo d'água, que resulta em diminuição do oxigênio disponível e disponibilização de substâncias tóxicas aos peixes. Este ambiente inóspito irá inevitavelmente comprometer a persistência de diversas espécies de maior sensibilidade.

A própria presença do barramento para a formação da lagoa de Ibirité também é um fator de impacto sobre a composição da ictiofauna, já que houve a transformação dos trechos lóticos dos córregos afluentes da lagoa em uma represa, beneficiando espécies oportunistas e de pequeno porte (GIAMAS et al., 2004)

A espécie dominante na lagoa de Ibirité é *Hoplosternum littorale* (tamboatá), seguida da espécie *Astyanax fasciatus* (lambari-do-rabo-vermelho). De acordo com Novaes (2009), *H. littorale* e *A. fasciatus* são bem adaptadas a ambientes degradados e isso justifica a sua predominância. A autora cita também Casatti et al. (2008) que afirmam que *H. littorale* é considerada indicadora de degradação ambiental especialmente relacionada ao incremento da

urbanização; e Cleto Filho (2003) que encontrou *H. littorale* preferencialmente em rios mais poluídos em trabalhos sobre impactos urbanos nos rios amazônicos.

Novaes (2009) cita ainda os trabalhos de Luquet et al. (1989) e Casatti et al. (2008), que afirmam que esta espécie apresenta elevada tolerância a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, além de órgãos respiratórios acessórios e adaptações fisiológicas que permitem sua persistência nestas condições adversas.

Destaca-se que a lagoa de Ibirité e seus principais afluentes não estão inseridas em nenhuma Área Prioritária para a Conservação da Ictiofauna no Estado de Minas Gerais, segundo dados publicados por Drummond et al. (2005).

2.4.4.1 Fitoplâncton

O diagnóstico limnológico da lagoa de Ibirité e seus afluentes, foi realizada uma campanha amostral, no dia 14 de janeiro de 2013. Ao todo, foram selecionados sete pontos de amostragem, conforme Tabela 11 e Figura 19. Em cada um dos sete pontos amostrais foram analisados 38 parâmetros físico-químicos, além de um parâmetro bacteriológico (*Escherichia coli*) e três grupos hidrobiológicos (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos).

Tabela 11 - Coordenadas dos pontos de coleta dos dados Limnológicos

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS mE	UTM mN	LOCAL
QA01	595.575	4	Córrego de Palmeiras, a montante da lagoa de Palmeiras
QA02	595.579	8	Córrego de Palmeiras, a montante da lagoa de Palmeiras
QA03	594.214	6	Córrego Pintado, a jusante da REGAP
QA04	595.235	8	Ribeirão Ibirité, a montante da lagoa de Ibirité
QA05	593.811	3	Lagoa de Ibirité, em sua porção sudeste
QA06	592.689	3	Lagoa de Ibirité, próximo ao barramento
QA07	590.477	0	Ribeirão Ibirité, a jusante da lagoa de Ibirité

Em relação aos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, a orientação básica para o planejamento e execução das amostragens foi feita a partir das diretrizes recomendadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), previstas nas seguintes normas: NBR 9.897 (Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento) (ABNT, 1987a) e NBR 9.898 (Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento) (ABNT, 1987b). Quanto aos parâmetros hidrobiológicos, os procedimentos descritos foram extraídos e adaptados a partir das indicações apresentadas em Branco e Rocha (1977) e Esteves (1998).

**RELATÓRIO**

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

38 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Os trabalhos de coleta do material limnológico foram iniciados com o exame bacteriológico, com o intuito de reduzir o risco de contaminação do local de amostragem com amostrador não estéril.

Tais amostragens foram manuais, na profundidade subsuperficial, pela submersão direta dos frascos na água, tendo sido todas as amostras imediatamente acondicionadas em caixas de isopor, contendo gelo picado e em pedaços, suficiente para refrigerá-las a cerca de 4°C.

Já na amostragem dos parâmetros físico-químicos, as coletas foram feitas pela submersão de um caneco. Durante esta fase, procurou-se não acarretar alterações nos locais de amostragem, tais como o revolvimento de sedimento do fundo e das margens, o que poderia ocasionar contaminações à massa líquida.

As determinações de temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido foram realizadas em campo com amostrador Hq 40d. Já as amostras para análise de óleos e graxas foram retiradas pela submersão direta dos frascos específicos, com o intuito de evitar a subestimação pela possível adsorção de óleos nas paredes do caneco. Em seguida, a água coletada com o caneco foi distribuída para os frascos respectivos aos parâmetros a serem analisados, tomando-se o máximo cuidado para evitar a formação de bolhas de ar.

Após tais procedimentos, as amostras foram enviadas, no mesmo dia, para o laboratório Visão Ambiental Ltda., em Belo Horizonte, para procedimentos analíticos. Para os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, com exceção daqueles analisados em campo, as análises seguiram as metodologias recomendadas pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (EATON *et al.*, 2005).

Para as análises qualitativas do fitoplâncton, as amostras foram obtidas por meio de rede de plâncton com 25,0 µm de interstício. A amostragem foi feita por arrastos horizontais e verticais. O material filtrado foi estocado em frascos de polietileno, com cerca de 100 ml, e mantido vivo sob temperatura ambiente.

Já as amostras quantitativas do fitoplâncton foram tomadas *in natura*, na profundidade subsuperficial, com o auxílio de um caneco de alumínio com capacidade para 1 l, sendo estocadas em frascos de polietileno. Sua preservação foi garantida pela adição de 0,5 ml de solução de lugol acético.

As identificações do fitoplâncton foram realizadas por microscopia ótica, com lâminas simples. As análises quantitativas foram também feitas em microscopia ótica, utilizando-se câmaras de Sedwick-Rafter, após a concentração das amostras por sedimentação em provetas, na relação de dez vezes. As identificações dos organismos foram feitas de acordo com Deflandre (1926), Scott e Prescott (1961), Foster (1982), Komárek e Fott (1983) e Krammer e Bertalot (1986, 1988; 1991a; 1991b).

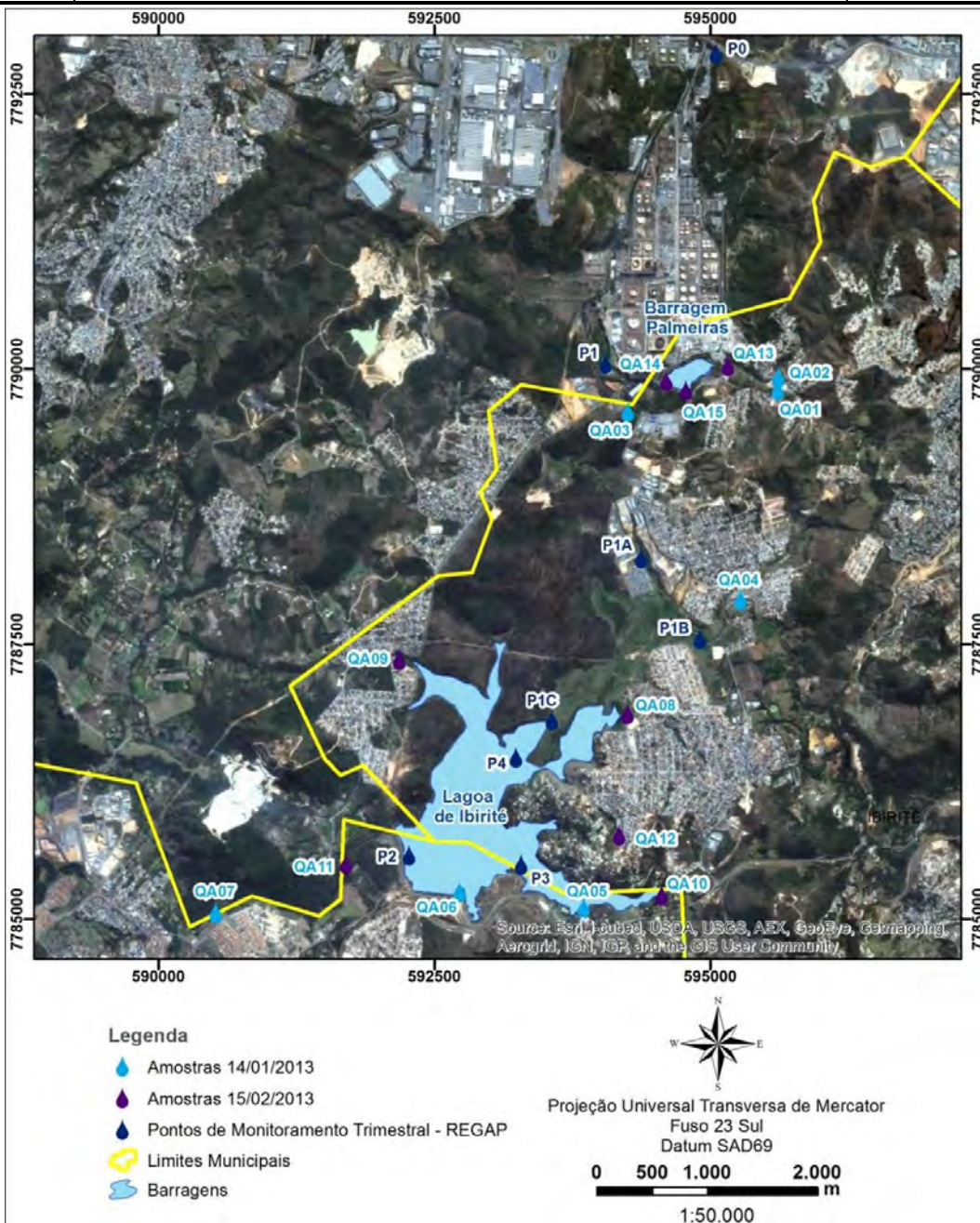



Figura 19 – Localização dos pontos de amostragem limnológica. EIA (2013)

O fitoplâncton é composto por organismos fotossintetizantes clorofilados, algas microscópicas unicelulares, filamentosas e coloniais, presentes no plâncton, e engloba parte da comunidade chamada de produtora primária de um ecossistema aquático, podendo constituir a base da cadeia alimentar desse ambiente.

De acordo com Esteves (1998), em águas interiores podem ser encontrados representantes de praticamente todos os grupos de algas. A predominância de um ou outro grupo em determinado ecossistema é em função, principalmente, das características predominantes do meio.

Os principais grupos com representantes do fitoplâncton de água doce são as Bacillariophyta (diatomáceas), Chlorophyta (algas verdes), Cyanophyta (cianobactérias), Chrysophyta (algas amarelas ou douradas), Dinophyta (algas marrons), Euglenophyta, Cryptophyta e Charophyta (desmídeas).

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0138	REV. 0
	ÁREA:	40 de 65	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

A utilização de espécies de fitoplâncton para a avaliação da qualidade de água tem sido descrita em diversos trabalhos (ROLLA et al., 1992; MATSUZAKI et al., 2004; GOMES, 2008), pois indicam alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas da água. Desta forma, o estudo da dinâmica da comunidade fitoplanctônica, incluindo suas flutuações temporais e espaciais em composição e biomassa, pode ser indicador eficiente das alterações naturais ou antrópicas nos ecossistemas aquáticos.

A estrutura e a dinâmica espacial e sazonal do fitoplâncton em rios e lagos são influenciadas principalmente pelos fatores temperatura, luz, pH, concentração de nutrientes, competição e predação, e as variações que ocorrem com essa comunidade nos ecossistemas aquáticos são consequências das interações ocorrentes entre os fatores bióticos e abióticos (MOURA et al., 2007).

Embora fatores reguladores de populações fitoplanctônicas em lagos (como quantidade de nutrientes e herbivoria) sejam importantes, em ambientes lóticos os fatores físicos (como descarga, extensão e forma do canal) são mais significativos. Rios geralmente favorecem uma maior abundância de diatomáceas pela capacidade dessas se adaptarem à alta turbulência e à reduzida penetração de luz, típica de ambientes lóticos.

Além disso, as biomassas em cursos d'água são menores que as de lagos com composição química similar (REYNOLDS, 1994; ROJO et al., 1994). O regime de chuvas das regiões tropicais e sua consequência na variação da descarga ao longo do ano também assumem grande importância para a comunidade fitoplanctônica desses ambientes. Para este levantamento foram utilizados dados de estudos que compreendem dois pontos no ribeirão Ibirité.

No córrego Pintado e no ribeirão Ibirité a jusante da confluência com o córrego Pintado a diversidade e a abundância de indivíduos cresceram do ponto mais a montante para o ponto mais a jusante. Isto se deve, principalmente, segundo DNV (2007), ao aumento da área de contribuição da bacia hidrográfica nos pontos mais a jusante e o aporte de nutrientes minerais provenientes dos efluentes gerados pela REGAP.

No ribeirão Ibirité, a montante da confluência com o córrego Pintado, registrou-se a dominância de Cyanobacteria, especialmente dos gêneros *Planktolyngbya* e *Lyngbya*. Já na lagoa de Ibirité, segundo DNV (2007), houve predomínio de Bacillariophyta e Chlorophyta, tendo os gêneros *Microcystis*, *Melosira* e *Chlorella* como os de maior destaque. Ressalta-se que devido à oferta de nutrientes na lagoa de Ibirité, há a tendência de ocorrer florações de *Microcystis aeruginosa*, considerada potencialmente tóxica.

No mesmo levantamento realizado por DNV (2007), analisou-se também a composição da comunidade zooplanctônica, que é composta por animais de diferentes categorias sistemáticas, tendo como característica comum a coluna d'água como seu hábitat principal, atuando como consumidores primários (herbívoros), ainda que possam existir alguns predadores (ESTEVES, 1998).

Dentre as diatomáceas (Bacillariophyta), o gênero *Navicula* foi amostrado em alta densidade nos pontos QA01 e QA02, ambos localizados no córrego de Palmeiras. Somente nesses dois pontos foram registrados 543,83 ind./ml. Segundo Watanabe (1985), *Navicula* é um organismo comum de ambientes eutróficos a intermediários, e sua proliferação pode ser um importante indicativo de que esteja ocorrendo eutrofização no córrego e na lagoa de Palmeiras. Em consonância, Branco (1986) também relatou que espécies deste grupo são frequentes em ambientes de despejos industriais, suportam salinidade elevada e alta taxa de compostos orgânicos.

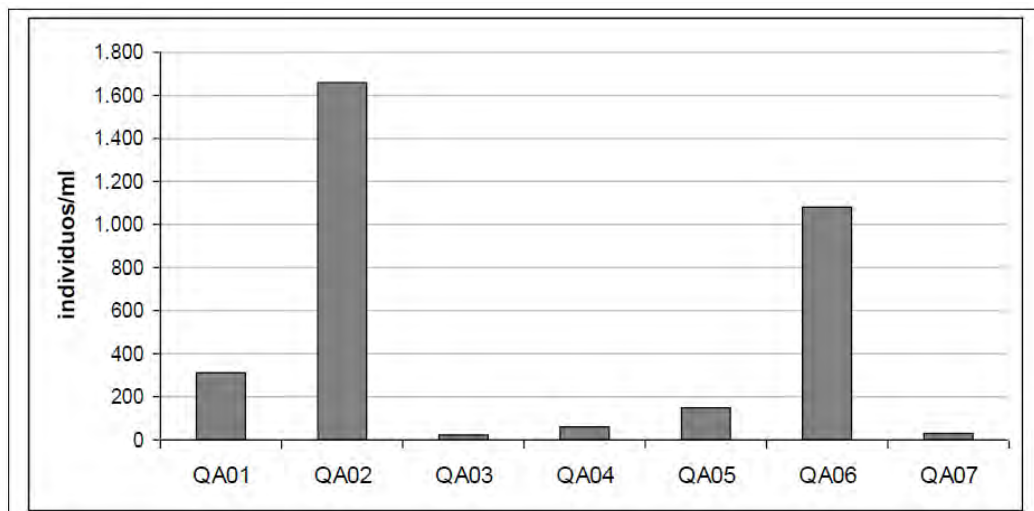


Figura 20 - Densidade de fitoplâncton na Lagoa de Ibirité e tributários, janeiro de 2013 (EIA, 2013).

No caso de *Euglenophyta*, em relação ao gênero *Trachelomonas*, Wydrzycka (1996) destaca que uma maior concentração de nutrientes, em especial nitratos e fosfatos, contribui para um maior desenvolvimento de espécies. Os maiores valores de nitratos, nitritos e fosfatos foram identificados exatamente no ponto QA02, sendo, então, esta condição a provável favorecedora da elevada abundância de indivíduos deste gênero neste ponto.

Ressalta-se que *Trachelomonas* são normalmente encontradas em ambientes lânticos, inclusive produzindo florações (STARMACH, 1983). No caso do filo *Euglenophyta*, sabe-se que o grupo é favorecido em condições de altas concentrações de nutrientes, elevadas quantidades de matéria orgânica e reduzida profundidade do corpo d'água (VELÁSQUEZ et al., 2007).


Com relação à presença quantitativa de Cyanobacteria, esta esteve presente apenas no ponto QA01, localizado no córrego de Palmeiras. O gênero *Phormidium* foi registrado com densidade equivalente a 258,27 ind./ml. Destaca-se que segundo DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (MINAS GERAIS, 2008), a densidade de cianobactérias para águas enquadradas como Classe 2 é de 50.000 cel./ml, ou

Devido ao rompimento da Barragem de Córrego do Feijão, ocorrido em 2019, o monitoramento da qualidade das águas que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba tem sido realizado por órgãos ambientais do estado de Minas Gerais, bem como pela Vale.

Dados destes estudos podem ser utilizados como caracterizadores da linha de base, fornecendo um diagnóstico mais atualizado sobre as condições físico-químicas e biológicas dessas águas.

Nos pontos amostrados, foram detectadas mais espécies do filo *Euglenophyta* que contribuíram para a composição, sendo 12 espécies de *Euglenophyceae* em Betim I (BP071), 13 em Betim II (BP088), 11 em Pintado (BP075), nove em Sarzedo (BP086) e oito em Ibirité II (BP088). Em relação à presença de *Euglenophyta*, a literatura mostra que sua ocorrência é comum em ambientes com enriquecimento orgânico e amônia (SILVA & HAHN, 2004).

O ribeirão Ibirité também é circundado por uma área caracterizada pela ocupação humana desordenada, demonstrado pelo assoreamento do leito do rio e pela deposição de lixo. Um dos principais afluentes é o córrego dos Pintados, curso d'água fortemente impactado, caracterizando-se pela presença de indústrias que ocupam em torno de 30% da área e que contribuem com a deterioração da sub-bacia do ribeirão Ibirité (LANZA et al., 2011). Outra sub-bacia deteriorada é a do ribeirão Sarzedo, inserida nos municípios de Ibirité, Betim e Sarzedo,

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0138	REV. 0
	ÁREA:	42 de 65	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

que sofre influências de indústrias como avicultura, abatedouros, galvanoplastia, além de esgoto doméstico da cidade de Mário Campos que impactam a bacia (IGAM 2017).

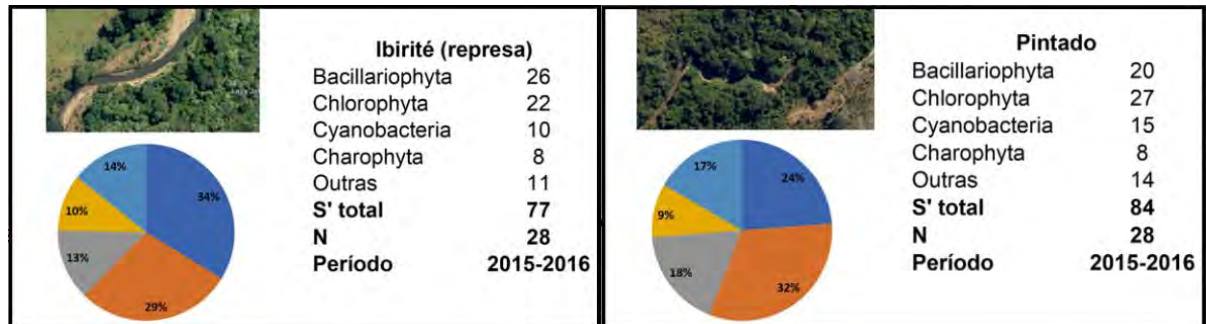


Figura 21 - Inventário de fitoplâncton. Fonte: VALE, 2021.


Cabe ressaltar o registro de espécies de cianobactérias em todos os corpos de água presentes na bacia do rio Paraopeba contemplados no estudo disponibilizado pelo IGAM. Dentro deste contexto, destaca-se que no rio Paraopeba, desde o início do monitoramento realizado pelo IGAM, em 1997, ocorrem elevados índices de degradação, causados principalmente por esgotos domésticos, atividades minerárias, pecuária e agricultura (IGAM, 1997), condições que favorecem o desenvolvimento e florações de cianobactérias principalmente nos trechos de menor turbilhonamento e energia das águas, tais como nos remansos e trechos lênticos ou semilênticos.

As cianobactérias são microrganismos procariotos fotossintetizantes, cosmopolitas, capazes de dominar os ambientes aquáticos, formar florações e produzir toxinas (WHO, 2003). As cianotoxinas podem ser classificadas de acordo com sua estrutura química: microcistinas, saxitoxinas, nodularinas, cilindrospermopsinas, anatoxina-a e anatoxina-a(S), (CODD et al., 2017), e pelo mecanismo de ação: hepatotoxinas, neurotoxinas, dermatotoxinas, citotoxinas (CHEUNG et al., 2013).

Hepatotoxinas estão envolvidas em intoxicações que atacam os hepatócitos e podem ser tóxicas para a biota aquática (CHEN et al., 2005; MONTEIRO et al., 2006). Elas são produzidas principalmente por espécies dos gêneros *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Anabaenopsis*, *Planktothrix*, *Cylindrospermopsis*, *Nostoc* (ZANCHETT e OLIVEIRA-FILHO, 2013). Dessas, *Aphanizomenon* sp. foi encontrada no rio Paraopeba MG-060 (PT-16) e MG-238 (PT-17), rio Betim (BP071 e BP088) e córrego Pintado (BP075); *Cylindrospermopsis* sp. apareceu em Betim (BP088), Sarzedo (BP086), Pintado (BP075), Retiro Baixo (PT-21 e PT-28), rio Paraopeba em Felixlândia (BP099), Igaratermo – Termelétrica de Igarapé (PT-14), MG-060 (PT-16), MG-238 (PT-17) e MG-424 (PT-19); *Planktothrix* sp. esteve presente nos mesmos pontos dos gêneros anteriores, além do ribeirão Ibirité (BP085, BP081), rio Paraopeba em Esmeraldas (PT-04) e Estrada Vicinal (PT-18) (Anexo 17).

As neurotoxinas (saxitoxinas, anatoxina-a e anatoxina-a(s)) são toxinas que podem levar mamíferos à morte por parada respiratória em minutos ou horas, (CHORUS & BARTRAM, 1999) e causar imobilidade em zooplâncton (RESTANI & FONSECA, 2014). As saxitoxinas podem ser produzidas por espécies dos gêneros *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Cylindrospermum*, *Lyngbya*, *Planktolynbya*, *Raphidiopsis*, *Scytonema*, *Geitlerinema* e *Phormidium* (BALLOT et al., 2017).

Foram registrados indivíduos de *Cylindrospermopsis* no rio Betim II (BP088), ribeirão Sarzedo (BP086), córrego Pintado (BP075), rio Paraopeba em Felixlândia (BP099), Igaratermo (PT-14), MG-060 (PT-16), MG-238 (PT-17), MG-424 (PT19) e Retiro Baixo; *Lyngbya* em Ibirité I (BP081), rio Paraopeba linha férrea (PT-01), Juatuba (PT-15), MG-238 (PT-17), estrada vicinal (PT-18), MG-424 (PT-19) e Pará de Minas (PT43); *Planktolynbya* em Salto do Paraopeba, Retiro Baixo (PT-21 e PT-28) e rio Paraopeba em Igaratermo (PT-14) e MG-238

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0138	REV. 0
	ÁREA:	43 de 65	
	TÍTULO:	BARRAGEM IBIRITÉ PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

(PT-17); Scytonema em Paraopeba Felixlândia (BP099), Betim (BP071 e BP088), Ibirité II (BP085) e córrego Boa Esperança (PT-08). Geitlerinema e Phormidium possuem ampla distribuição nos ambientes estudados.

Apesar da ocorrência de gêneros e espécies produtoras de cianotoxina na bacia do Paraopeba, estudos do IGAM mostraram que microcistinas (hepatotoxinas) e saxitoxinas (neurotoxinas) estiveram abaixo do limite estabelecido na legislação, de 1 µg/L e 3 µg Eq/L, respectivamente, (BRASIL, 2017) nos períodos e trechos monitorados.

A contribuição de Cyanobacteria para a riqueza do fitoplâncton no rio Betim II, córrego Pintado, ribeirão Ibirité II e rio Paraopeba em Felixlândia (Anexo 17) também pode estar associada à proximidade destes pontos com reservatórios, já que são organismos comuns em ambientes semilênticos e lênticos e com alta carga de nutrientes (CARVALHO et al., 2013). A influência destas fontes externas pode ser observada, por exemplo, no ponto rio Betim-II (Anexo 17), onde a presença de *Microcystis* sp., *Aphanocapsa* sp., *Sphaerocavum brasiliense*, além de algumas espécies de Bacillariophyta, como *Aulacoseira granulate*, *Cyclotella* spp e *Melosira varians*, foram comuns ao trecho do rio e ao reservatório Vargem das Flores (GOMES, 2008).

A proximidade com a represa de Ibirité pode ter influenciado a presença de altas densidades da cianobactéria *Planktothrix isothrix* (IGAM, 2017) e outras cianobactérias, comuns a reservatórios brasileiros, no ribeirão Ibirité II, como *Microcystis* e *Cylindrospermopsis* (GIANI et al., 1994; BOUVY et al., 2000; FIGUEREDO & GIANI, 2001, ANTUNES et al., 2015). O filo Cyanobacteria é comum em reservatórios e pode dominar a comunidade fitoplanctônica em ambientes eutróficos durante alguns períodos. Alguns estudos na literatura mostram períodos de baixa riqueza em reservatórios quando existem florações de cianobactéria (FIGUEREDO & GIANI, 2001).

2.4.4.2 Zooplâncton

O fitoplâncton e o zooplâncton são importantes componentes das cadeias tróficas em ecossistemas aquáticos, por isso, alterações em seus padrões de abundância e diversidade refletem em modificações em todos os níveis tróficos dos ambientes aquáticos continentais (JULIO JR et al., 2005).

A comunidade zooplanctônica desempenha o importante papel de elo na cadeia alimentar aquática, transferindo biomassa/energia dos produtores primários para níveis tróficos superiores, bem como na ciclagem da matéria orgânica, pois são componentes importantes da alça microbiana (Microbial Loop) (MARGALEF, 1983; ESTEVES, 1998; ODUM, 2004). Tal processo de transferência de energia é de suma importância para a manutenção da ictiofauna. Fonte: Aplysia, 2019.

Os estudos sobre a comunidade zooplanctônica são fundamentais para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas aquáticos e têm sido um importante instrumento para avaliar modificações causadas em tais ambientes. Por englobar um grupo muito diversificado de organismos (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes, principalmente), muitas vezes de difícil identificação, essa comunidade tem recebido pouca atenção em ambientes lóticos de regiões tropicais.

Apesar do Brasil possuir uma hidrografia tipicamente de rios, e sendo o potamozooplâncton bem representado em alguns desses ambientes, com riqueza e densidades consideráveis (ESKINAZI-SANT'ANNA et al., 2005), o conhecimento sobre a comunidade zooplanctônica de rios é ainda escasso. Essa tendência é observada no rio Paraopeba quando comparamos os dados disponíveis (estudos realizados antes de 2019) para os trechos lóticos com os existentes para ambientes lênticos (lagos) e semilênticos (reservatórios) da bacia. De modo a verificar a composição e riqueza da comunidade zooplanctônica.

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ	44 de 65
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

Tundisi (1997) afirma que o zooplâncton é constituído, principalmente, por Rotifera, Cladocera e Copepoda, sendo esses dois últimos pertencentes ao subfilo Crustacea, além de, ocasionalmente, dependendo do sistema considerado, Protozoa e outros grupos. O predomínio de rotíferos, tal como observado na lagoa de Ibirité e em seus tributários, é descrito por Ward (1994), Rocha *et al.* (1995) e Almeida *et al.* (2006). Já Landa (1997) relata que Protozoa e Rotifera são comumente encontrados predominando os corpos d'água tropicais.

Dentre os rotíferos destaca-se a presença de *Polyarthra vulgaris*, espécie característica de áreas bem oxigenadas (KOSTE, 1978). Esta espécie foi amostrada apenas em dois pontos amostrais, QA02 e QA03, sendo que a maior concentração de oxigênio dissolvido foi observada no ponto QA03. A baixa concentração de oxigênio dissolvido nos demais pontos amostrais pode ter sido um fator determinante para a baixa frequência desta espécie.

A mesma metodologia e pontos de amostragem de fitoplâncton foram utilizados para o inventário de zooplâncton. Dentre os grupos amostrados, o filo de maior riqueza foi Rotifera, com um total de 45 taxa, o que corresponde a praticamente 50% de todas as taxa amostrados. Deste total, 22 taxa foram encontrados tanto na lagoa de Ibirité quanto em seus contribuintes (córrego Pintado e ribeirão Ibirité). Outros 20 taxa foram exclusivos da lagoa de Ibirité e somente três foram exclusivos para os cursos d'água contribuintes.

Segundo DNV (2007), a ocorrência expressiva de rotíferos em um dado corpo d'água normalmente está relacionada ao aumento indireto de bactérias e matéria orgânica detrital associada. No entanto, ainda que os rotíferos tenham sido o principal grupo amostrado, eles não apresentaram valores expressivos.

O filo Arthropoda foi o segundo mais rico, com um total de 24 taxa, sendo 23 deles correspondentes aos crustáceos e apenas um referente à classe de insetos. O filo Protozoa apresentou riqueza um pouco inferior, com um total de 21 taxa, sendo que deste, 14 foram exclusivos do córrego Pintado e do ribeirão Ibirité e o restante comum entre esses cursos d'água e a lagoa de Ibirité.

Com relação à riqueza zooplânctônica, sabe-se que rotíferos e tecamebas (principal grupo de protozoários) tendem a apresentar uma maior riqueza em ambientes com presença de vegetação marginal ou macrófitas aquáticas, devido à maior oferta de habitats (LANDA; MOURGUÉS-SCHURTER, 2000; AZEVEDO; BONECKER, 2003).

No entanto, ainda que os pontos amostrais apresentem condições diferentes (ausência de vegetação marginal nos cursos d'água lóticos e presença de macrófitas na lagoa de Ibirité), não foi observada uma variação significativa da riqueza entre os pontos amostrais, sendo a riqueza mínima igual a 13 taxa (QA04 e QA05) e a máxima de 17 taxa (QA01, QA02 e QA07), conforme Figura 22.

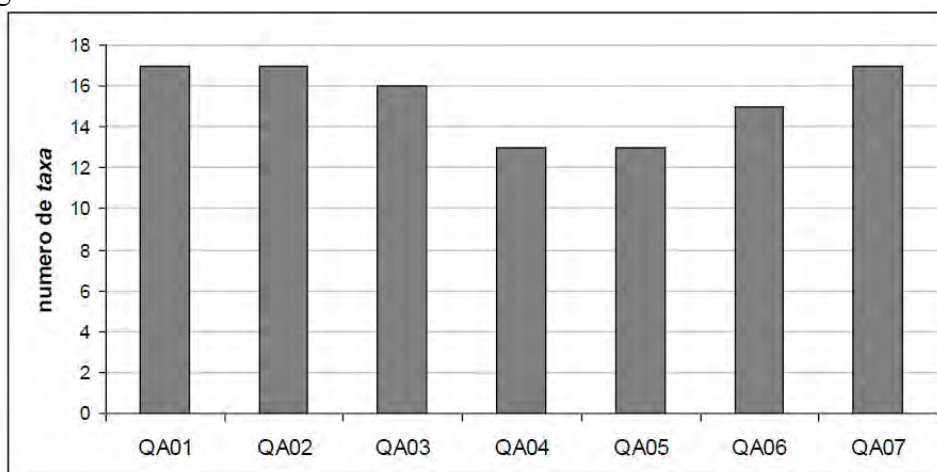


Figura 22 - Riqueza de Zooplâncton na Lagoa de Ibirité e tributários, EIA (2013).



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

45 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Dentre os grupos amostrados, Rotifera foi o que apresentou a maior riqueza, seguido por Protozoa e Crustacea. Lansac-Tôha et al. (2002) também identificou Rotifera, Protozoa e Crustacea (Copepoda e Cladocera) como os de maior riqueza em estudo realizado no alto rio Paraná. Ademais, esse autor lista no mínimo quatro trabalhos que relatam a predominância, em número de espécies, no filo Rotifera, em ambientes de planície de inundação de rios sul-americanos.

O índice de diversidade identificado para a comunidade zooplânctônica foi similar em todos os pontos amostrais, variando de 2,27 a 2,67. A lagoa de Ibirité apresentou, de forma geral, os menores valores de diversidade, enquanto o ribeirão Ibirité, no ponto localizado a jusante da lagoa, o maior valor de diversidade.

Estudos realizados para a VALE apontam como resultado da riqueza em espécies (S') total compilado dos estudos da Bacia do Paraopeba (302 taxa) demonstra um valor representativo para esse parâmetro ecológico, sendo a comunidade composta principalmente de protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodos, além de outros metazoários.

Estudos desenvolvidos na bacia do São Francisco evidenciam riquezas menores às compiladas neste trabalho, tais como nos rios Cipó (76 taxa), Indaiá (35 taxa), Peixe (26 taxa), Peruaçu (31 taxa), Preto do Itambé (46), nos reservatórios Gafanhoto (60 taxa) e Cajuru (33 taxa) (ESKINAZISANTANNA et al., 2005) e no rio Itapeçerica (101 taxa) (FERRAZ et al., 2009).

Nos ambientes lênticos e semilênticos (reservatórios), devido ao maior tempo de retenção e produtividade primária e secundária, o mesozooplâncton (>200 µm) apresentou maior representatividade na composição da comunidade zooplânctônica apesar da predominância de espécies componentes do microzooplâncton como rotíferos (62-47%) e protozoários (~50%) – o que já era esperado para esta tipologia.

Dentre o mesozooplâncton representado nos reservatórios avaliados, os grupos de microcrustáceos com maior contribuição para a riqueza em espécies foram Cladocera (~20%), seguidos de Copepoda (~19%) (Mapa 1.3.9-8). Vale ressaltar o registro da espécie invasora de rotífero *Kellicottia bostoniensis* no reservatório de Ibirité (MELLO et al., 2011). A presença dessa espécie pode alterar a dinâmica da comunidade de zooplâncton, uma vez que compete por recursos com as espécies nativas (BAYANOV, 2014; BOMFIM et al., 2016). Portanto, tal ocorrência deve ser levada em consideração para futuros programas de monitoramento.

Os trechos lóticos sem influência de reservatórios apresentaram maior similaridade, havendo uma separação entre pontos localizados no rio Paraopeba e nos tributários. A proximidade de áreas urbanas também influenciou na composição do zooplâncton. Tal fato se deve à maior carga orgânica oriunda de efluentes domésticos, o que favorece espécies tolerantes à esta condição, tais como os protozoários ciliados e rotíferos digonontha da classe Bdelloidea.

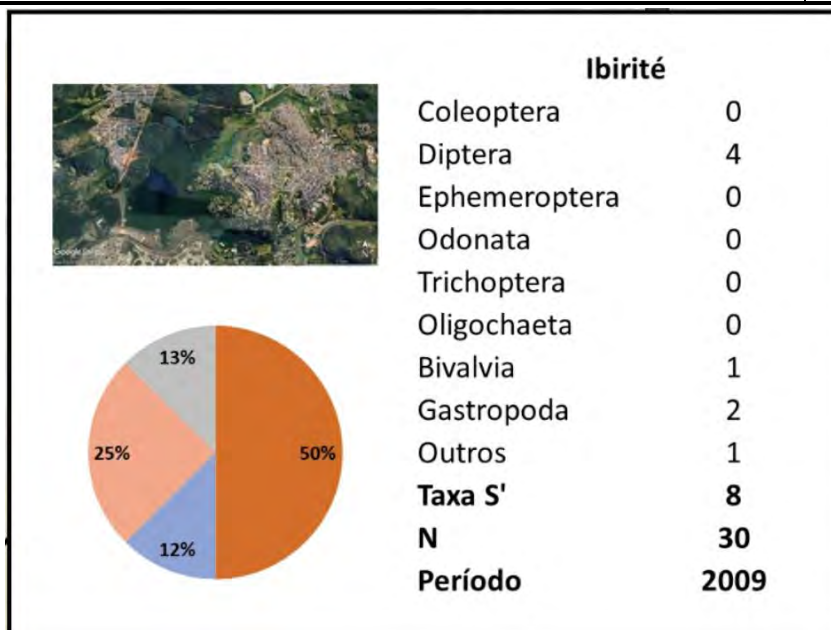


Figura 23 - Taxa de Zooplâncton identificados na barragem de Ibirité. VALE (2021).

Dentre os reservatórios, o ponto pelágico de Retiro Baixo, Ibirité e Salto do Paraopeba apresentaram maior similaridade entre si o que pode ser explicado, devido ao maior tempo de retenção e grau de trofia nestes reservatórios. Deve-se levar em consideração as relações, que ocorrem em reservatórios, entre as comunidades biológicas e seu ambiente físico e químico, as quais estão em permanente processo de resposta às funções de força climatológicas e efeitos produzidos pelo manejo operacional da barragem (TUNDISI, 1999).

Variações no ambiente podem promover mudanças cíclicas ou erráticas nas atividades dos organismos, flutuações de curta e longa duração nas abundâncias das populações ou substituições de espécies (PANARELLI et al., 2001). Tal fato dificulta a análise da similaridade da composição da comunidade entre ambientes, uma vez que os estudos foram desenvolvidos em períodos e esforços amostrais distintos.

2.4.4.3 Macroinvertebrados bentônicos

Os macroinvertebrados bentônicos, ou zoobentos, são frequentemente utilizados no biomonitoramento da qualidade das águas, pois, como estão continuamente expostos no ambiente aquático, refletem as alterações ambientais que este sofre ao longo do tempo (JUNQUEIRA & CAMPOS, 1998). Esses organismos possuem ciclos de vida longos se comparados aos organismos do plâncton que, em geral, tem ciclos de vida de em torno de horas, dias, uma ou duas semanas; os zoobentos podem viver semanas, meses e mesmo mais de um ano.

Geralmente são organismos sésseis ou de baixa mobilidade, sendo, portanto, de fácil amostragem, além de possuírem elevada diversidade taxonômica, incluindo grupos com diferentes sensibilidades a concentrações de poluentes no meio – o que oferece ampla gama de respostas a diferentes níveis de contaminação (ROSENBERG & RESH, 1993). Esses fatores em conjunto fazem dos macroinvertebrados bentônicos uma comunidade extremamente útil para monitorar a qualidade da água.

Além de uma excelente ferramenta para o biomonitoramento da qualidade da água, essa comunidade possui ainda uma grande importância ecológica, pois desempenha a função de elo

entre os recursos basais e os peixes, além do fato de apresentar grande diversidade e estarem presentes em vários tipos de habitats (HYNES, 1976; ALLAN, 1995).

A colonização de macroinvertebrados bentônicos em um substrato é influenciada pelo espaço intersticial e pela complexidade da superfície (SHUMUDE, 1998). O tipo de substrato também é um importante fator na distribuição e abundância de macroinvertebrados aquáticos (MINSHALL, 1984).

A amostragem dos macroinvertebrados bentônicos foi realizada, por ocasião da elaboração do EIA (2013), com rede de mão tipo puçá, abrangendo, desse modo, todos os habitats bentônicos nas estações amostrais. O local de coleta foi estudado em campo, nas mesmas áreas do inventário de fito e zooplâncton, e escolhida uma área representativa do leito a ser caracterizado. Após a escolha do local, delimitou-se, visualmente, uma área representativa do substrato predominante onde foi realizada a amostragem.

Para a amostragem com a rede, a coleta foi realizada “varrendo-se” uma área aproximada de 3 m² dentro da área escolhida, preferencialmente contra a correnteza. O fundo do leito amostrado foi revolvido com a rede de forma a filtrar toda a área escolhida. Ao se retirar a rede da água, procedeu-se à lavagem do material batendo-se a rede contra a correnteza de forma a não perder o material coletado.

As amostras foram, então, acondicionadas em sacos de plástico, fixadas com cerca de 10 ml de solução de formaldeído a 40%, etiquetadas e armazenadas em caixas de isopor. Em laboratório, o material recolhido foi lavado e os organismos retidos em peneiras de tamisação (malhas de 1,0; 0,5 e 0,25 mm de aresta).

Em seguida, o material biológico foi separado do material mineral. Os organismos presentes foram triados com o auxílio de um microscópio estereoscópico e identificados de acordo com as chaves de classificação, conforme bibliografia especializada. Suas identificações taxonômicas foram feitas com base em Wiggins (1977), Merrit e Cummins (1988) e Dominguez et al. (1992). A densidade em cada ponto de amostragem é detalhada na Figura 24.

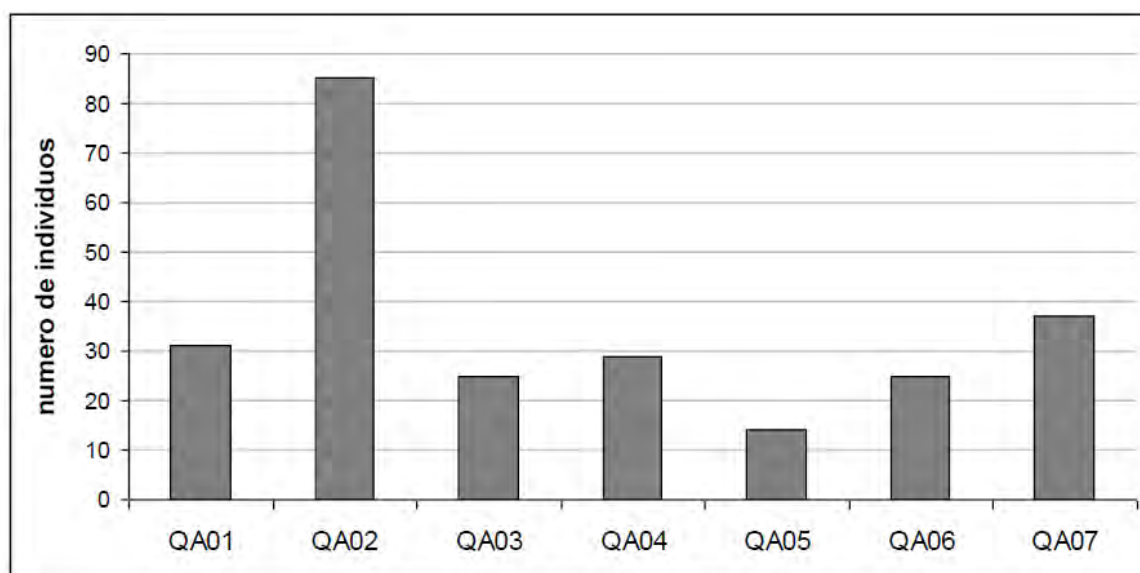


Figura 24 - Densidade de zoobentos na Lagoa de Ibirité e tributários em janeiro de 2013, EIA (2013).

Em estudo realizado pela UFMG (2004), observou-se que os taxa mais abundantes na lagoa de Ibirité foram Chaoboridae, Oligochaeta, Chironomidae e o molusco *Melanoides tuberculatus*. Já nos cursos d'água que abastecem a lagoa de Ibirité os taxa mais abundantes foram Oligochaeta, Chironomidae e *Biomphalaria straminea*, molusco de importância médica, uma vez que atua como hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose.

ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ	48 de 65
TÍTULO:	PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS	

Destaca-se que os taxa mencionados são tolerantes à poluição e típicos de ambientes impactados e sob processo de eutrofização artificial.

Os resultados encontrados pela UFMG (2004) evidenciam o acelerado processo de degradação ambiental dos ecossistemas aquáticos da bacia da lagoa de Ibirité. A baixa diversidade da comunidade bentônica é reflexo da grande descarga de esgotos domésticos nos cursos d'água da região, o que gera conseqüentemente um processo de eutrofização artificial dos corpos d'água.

A UFMG (2004) avaliou ainda a condição do aparelho bucal das larvas de Chironomidae amostradas na lagoa de Ibirité e seus afluentes. Ao todo quatro larvas apresentaram algum tipo de deformidade do aparelho bucal, o que pode ser interpretado como um sinal da sensibilidade biológica às concentrações sub-letais de poluentes, como herbicidas, fungicidas, organoclorados, inseticidas e metais pesados (JANSSENS DE BISTHOVEN et al., 1992; 1998).

Dentre os pontos amostrais, QA02 apresentou o maior número de indivíduos, 85 no total (Figura 75). Destes, quatorze são anelídeos (Oligochaeta) e 44 são quironomídeos. Ambos os grupos são extremamente tolerantes, podendo viver em condições de anóxia e não apresentam nenhuma exigência quanto a diversidade de habitats (GOULART; CALLISTO, 2003). Ademais, foram registrados dezesseis indivíduos da família Hydrobiidae, grupo de maior diversidade entre os moluscos límnicos e estuarinos, sendo que algumas de suas espécies são importantes hospedeiros intermediários de várias espécies de parasitos trematódeos (SILVA, 2003).

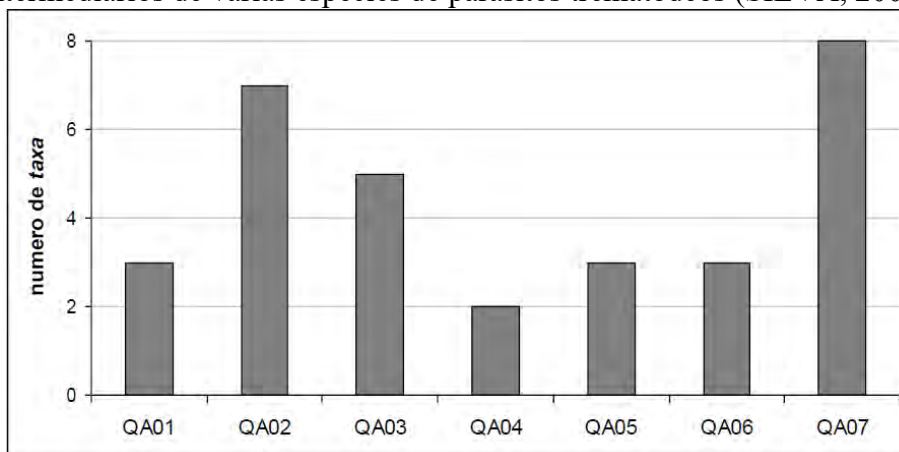


Figura 25 - Riqueza de zoobentos na lagoa de Ibirité e tributários, em janeiro de 2013, EIA (2013).

A distribuição dos organismos bentônicos identificados por estudos da VALE (2021) na região da Lagoa de Ibirité é ilustrada na Figura 26.

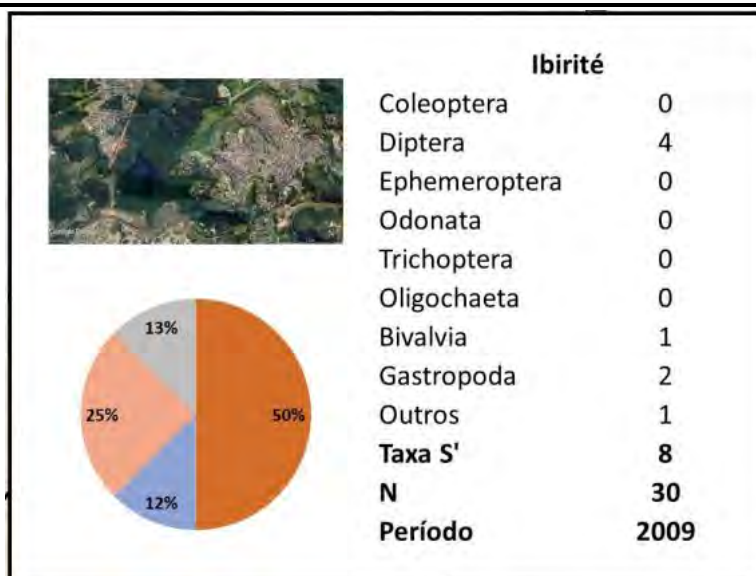


Figura 26 - Espécies de zoobentos encontrados na Lagoa de Ibirité. VALE (2021).

A família Chironomidae e as classes Hirudinea e Oligochaeta podem atuar como indicadores da má qualidade da água em caso de exclusividade ou dominância de algum desses grupos por suas características de resistência a baixas concentrações de oxigênio e alto aporte orgânico.

Destaca-se o gênero *Chironomus* observado nos na Barragem de Ibirité, considerado bioindicador de locais poluídos. Os dípteros da família Ceratopogonidae são caracterizados por larvas com hábito predatório, alimentando-se de microrganismos. Nesse estágio de desenvolvimento, alguns representantes são tolerantes a distúrbios antrópicos, correspondendo a bioindicadores da qualidade das águas (CALLISTO et al. 2001).

De forma geral, o grupo que mais contribuiu para a riqueza da Barragem de Ibirité, VALE (2021), foi o Diptera, sendo que a sua composição ficou praticamente restrita a dípteros, anelídeos e moluscos. Cabe ressaltar que foi registrada a presença do molusco gastrópode *Melanoides tuberculatus*, uma espécie exótica invasora, forte competidora por recursos e por isso considerada uma ameaça à biodiversidade nos ecossistemas que invadem (MANSUR et al., 2012).

A baixa riqueza de macroinvertebrados pode estar associada à presença de sedimentos finos, onde a proximidade de partículas e o menor conteúdo de água intersticial reduz a captura de detritos de compostos orgânicos e a disponibilidade de oxigênio (FENOGLIO & CUCCO, 2004). Essa característica referente à baixa granulometria é observada na Barragem de Ibirité, através do estudo conduzido por Molozzi et al. (2010).

2.4.4.4 Macrófitas aquáticas

O grupo de macrófitas aquáticas é composto basicamente por vegetais superiores que se desenvolvem em ambientes aquáticos ou úmidos. As macrófitas possuem um importante papel ecológico nos ecossistemas aquáticos. Dentre as funções ecológicas desses vegetais, destaca-se sua influência na ciclagem de nutrientes – principalmente o nitrogênio e o fósforo.

Entretanto, em condições de desequilíbrio ambiental, as populações de macrófitas aquáticas podem apresentar um acréscimo de produtividade e reprodução, tornando-se daninhas e comprometendo os usos múltiplos e a qualidade da água (GOPAL, 1990; SESHAVATHARAM, 1990).

Como citado por Thomaz e Bini (2003), nos reservatórios do Estado de Minas Gerais, a presença de espécies como *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, entre outras, indica, em

geral, que a qualidade das águas não é boa e que os usos podem estar comprometidos. Normalmente observa-se que a ocorrência dessas espécies está diretamente relacionada à progressiva eutrofização de um dado reservatório, como ocorre em outras regiões do País.

Outro aspecto interessante em relação a essas espécies, segundo os autores, é que a identificação e o monitoramento da dinâmica de crescimento das populações de *E. crassipes*, *S. auriculata* e *S. azurea* mostrou ser uma excelente ferramenta para a classificação das águas superficiais segundo o Índice de Qualidade da Água (IQA) utilizado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Os índices de qualidade das águas obtidos por meio das variáveis biológicas foram comparáveis e equivalentes àqueles do monitoramento físico-químico, apresentando como vantagem o fato de não serem pontuais e terem custo mais reduzido.

Neste sentido, é de extrema importância conhecer a dinâmica espacial e temporal das populações de macrófitas, além dos aspectos biológicos e autoecológicos das espécies (THOMAZ & BINI, 2003). Nos estudos realizados na bacia do rio Paraopeba foram registrados nove taxa de macrófitas aquáticas, sendo três espécies pertencentes ao ecomorfotipo flutuante livre e seis espécies emersas enraizadas.

No tocante à presença de macrófitas aquáticas, a lagoa de Ibirité está com o seu espelho d'água praticamente tomado por este grupo (Figura XX), no qual se destaca-se a espécie *Eichhornia crassipes*, de maior abundância na lagoa.

Os diferentes usos do solo e da água geram efluentes e resíduos que são disponibilizados ao ambiente em diferentes volumes e padrões de qualidade. A constante perda de vegetação acarreta o estrangulamento das matas ciliares para pequenas galerias ao longo de corpos hídricos, aumentando a velocidade do escoamento, lixiviação do solo e assoreamento dos corpos d'água. O aproveitamento de nascentes, a construção de aquedutos, a formação de açudes e pequenos barramentos presentes em vários empreendimentos rurais segregam populações de organismos aquáticos, alteram as comunidades locais e, junto a outros impactos múltiplos, crônicos e agudos, levam à extinção local de peixes em alguns tributários e eventualmente em trechos do próprio rio Paraopeba.

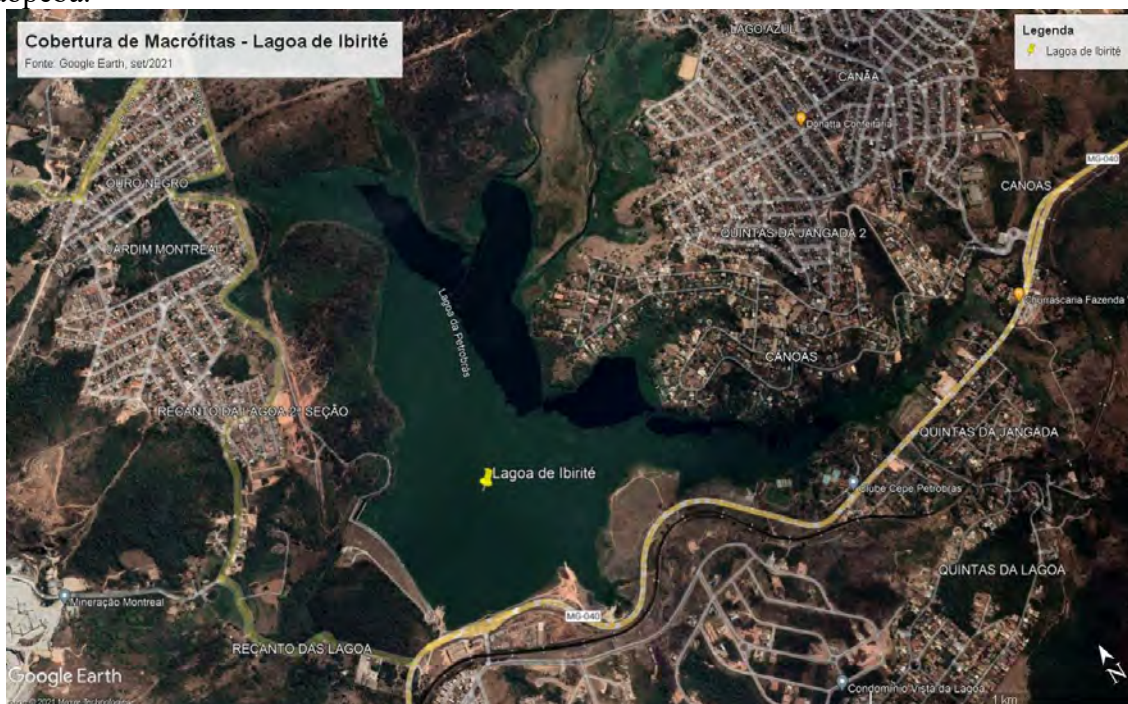


Figura 27 - Cobertura de macrófitas na Lagoa de Ibirité. Google Earth, 2021.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

51 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

2.4.5 Contaminantes

A partir de trabalhos já realizados sobre a Lagoa de Ibirité pela REGAP (EIA 2013) e pela COPASA (2010), foi possível obter a caracterização físico-química do manancial, contemplando dados de indicadores do estado trófico da água, da qualidade microbiológica, das condições de suporte biológico, do teor de matéria orgânica e das substâncias contaminantes na água.

A metodologia utilizada para a obtenção dessas informações secundárias procedeu de estudos da qualidade de água fluviais com dados da rede de monitoramento da REGAP sobre a área de influência ambiental. Foram utilizados cinco pontos de amostragem localizados em cursos d'água na área de contribuição da Lagoa de Ibirité (ambiente lótico):

- Ponto 0 – Córrego Pintado, a montante da área de influência da Regap.
- Ponto 1 – Córrego Pintado, após o lançamento de efluentes da Regap.
- Ponto 1 A – Córrego Pintado, a montante da confluência do ribeirão Ibirité.
- Ponto 1 B – Ribeirão Ibirité, a montante do córrego Pintado.
- Ponto 1C – Ribeirão Ibirité, próximo ao deságue na lagoa de Ibirité.

Quanto às características físicas da água, a turbidez é bastante baixa (variando entre 5,7 e 23,2 NTUs), o que pode ser o resultado de substâncias particuladas na água.

Com relação a indicadores do estado trófico, a variação da concentração de nitrogênio amoniacal foi de 0,70 a 7,90mg/L nos pontos de coleta indicando uma condição de eutrofização.

O teor de fosfato total, variando entre 0,15 e 2,04mg/L, é indicativo de ambientes em estado eutrófico, pela classificação de Wollenweider. De modo geral, os dados indicam que existe uma presença significativa de fosfatados e nitrogenados. As concentrações de fósforo, quando muito elevadas, principalmente como as constatadas em junho de 2006, propiciam desenvolvimento nas comunidades de algas na água.

Quanto aos indicadores da qualidade microbiológica, constatou-se informações de coliformes fecais variando entre 100 e 37.100, colônias/100ml. Tais indicadores confirmam a existência de fontes de contribuição de ordem fecal nas águas da Lagoa.

Os teores de coliformes fecais são considerados elevados e apontam para fontes de contribuição pontuais e difusas, como a presença de lançamento de esgoto doméstico, no Córrego do Pintado e no Ribeirão Ibirité, principal afluente da Lagoa de Ibirité.

No que se refere aos dados referentes aos teores de oxigênio dissolvido na água, houve variação entre 2,26 e 8,44mg/L. À exceção dos valores obtidos no Ribeirão Ibirité, próximo ao deságue na Lagoa de Ibirité (2,26 e 2,50mg/L), os valores de OD medidos estão na faixa adequada para a preservação da biota aquática. Logo, conforme levantamento desses dados, há indicação de que as águas dos pontos amostrados consomem oxigênio em processos de oxidação da matéria orgânica, respiração bacteriana e de organismos aquáticos, em uma taxa menor que a difusão desse gás a partir da atmosfera e a produção desse gás a partir da fotossíntese (COPASA, 2010).

Com relação aos indicadores do teor de matéria orgânica das águas, o DBO5, foi registrada a existência de valores relevantes, com um teor significativo de matéria oxidável nas águas, entre ND e 28,5mg/L (COPASA, 2010). Houve grande variação desses valores, sendo extremamente reduzidos em junho, aumentando significativamente na amostragem de dezembro.

Quanto às substâncias contaminantes, registrou-se a não existência de metais pesados na lagoa. Entre os parâmetros constatados, o óleo e a graxa, estavam em concentrações abaixo de oferecer risco a biota aquática - 3,7 e 9,7mg/L.

Análises e monitoramentos têm sido realizados pela empresa Conágua Ambiental. Como parâmetro, serão utilizados os dados do Relatório Técnico de Monitoramento de Biota Aquática (2021).



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

52 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

Um dos aspectos mais graves da introdução de substâncias químicas no meio ambiente é a sua bioacumulação na cadeia alimentar existente nos ambientes aquáticos e terrestres (VIRGA et al., 2007). Uma vez que o metal se acumula nos tecidos do organismo, esta concentração expressa uma medida integrada do tempo ao qual o animal ficou efetivamente exposto ao elemento (BRYAN et al., 1980).

Determinar as concentrações dos contaminantes na biota significa monitorar os níveis da fração “biodisponível” destes nos ecossistemas. Além dos metais, outra preocupação é a presença de cianotoxinas nos peixes, produzidas por cianobactérias. As cianobactérias são componentes naturais do fitoplâncton, encontradas em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce, e ocasionalmente - em ambientes ricos em nutrientes - formam florações que atingem elevada biomassa.

O crescimento acelerado das cianobactérias e a formação de florações acarretam um potencial aumento da concentração de toxinas na água, o que representa um sério risco de saúde pública.

Como um indicador biológico, os peixes possibilitam avaliar tanto os riscos ecológicos como os de saúde, já que o tecido muscular de peixes é usado como alimento, representando descargas de resíduos antropogênicos (ZHAO et al. 2012). Além disso, nos estudos sobre acumulação e os efeitos tóxicos das cianotoxinas os peixes são os organismos mais utilizados (BEST et al, 2002; GUTIÉRREZ-PRAENA et al, 2012;).

O estudo de referência tem por objetivo a análise de metais pesados e cianotoxinas em tecidos de peixes coletados na Lagoa de Ibirité e faz parte das condicionantes de licenciamento ambiental da Refinaria Gabriel Passos – REGAP.

Como metodologia, adotou-se a realização de testes imunoenzimáticos – ELISA - para a detecção de cianotoxinas na musculatura e vísceras; e a realização de análise de metais pesados na musculatura e vísceras dos peixes coletados.

Foi realizada coleta de peixes em 03 pontos amostrais na Lagoa de Ibirité, conforme demonstrado na Figura 28. Em cada ponto foram coletados 15 espécimes da ictiofauna pertencentes a 5 espécies: *Hoplosternum littorale*, *Hoplosternum thoracatum* e *Hoplias lacerdae*, *Tilapia rendalli* e *Hoplias malabaricus*. As atividades de pesca foram realizadas em dias úteis no período de 8:00 às 16:00 horas, utilizando os seguintes petrechos: caniços, linhas de mão e redes de pesca.

Após a coleta, os espécimes foram identificados e submetidos à biometria (pesados e medidos). As musculaturas e vísceras dos elementos capturados foram devidamente armazenadas em gelo para encaminhamento ao laboratório. Em todas as amostras (musculaturas e vísceras), foram analisados metais pesados e cianotoxinas.



Figura 28 - Pontos de coleta de peixes para ensaios de bioacumulação. Conagua, 2021.

As coordenadas em UTM encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Coordenadas dos pontos de coleta de peixes para biomonitoramento.

Ponto de Amostragem	Coordenadas UTM DATUM SAD69	
	P.02	0592222 N
P.03	0593453 N	7785419 E
P.04	0593170 N	7786348 E

Nos peixes coletados foram pesquisadas todas as cianotoxinas (microcistinas e saxitoxinas). Não existem valores definidos na legislação para pescados. Apenas a Portaria de Consolidação nº 05/2017 e Resolução CONAMA 357/05 apresentam valores máximos permitidos (VMP) para Cianotoxinas em águas destinadas ao consumo humano, conforme descritos na Tabela 13.

Tabela 13 - Valores limite de microcistinas na água segundo Portaria de Consolidação N°5/2017.

CIANOTOXINAS		
Parâmetro	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Microcistinas	µg/L	1,0 ⁽²⁾
Saxitoxinas	µg equivalente STX/L	3,0

¹Valor Máximo Permitido. ² O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas, que provocam danos à saúde humana ou animal.

A extração das microcistinas no músculo do fígado dos peixes foi adaptada seguindo o método descrito por MORENO et al. (2005). Para tanto, foram triturados e pesados o tecido muscular e o tecido visceral. Esse material foi tratado com Ácido Trifluoracético a 0,1% em Metanol.

Posteriormente submeteu-se a homogeneização e, em seguida, submetido à agitação em mesa agitadora orbital. Após esse processo, as amostras foram centrifugadas 5000 rpm por 15 minutos. O sobrenadante foi recolhido em recipientes de vidro e evaporado em temperatura ambiente. Na sequência o extrato seco foi ressuspensionado em água ultra-pura e submetido, novamente, a agitação e o eluído foi filtrado em Cartucho C18 pré ativado para purificação das Cianotoxinas.

Logo após, o filtrado foi submetido a evaporação e o extrato seco ressuspensionado em 1 mL de água ultra-pura e, novamente, submetido a agitação por 1 h. Por fim, o eluído foi acondicionado em tubos de Eppendorf, de onde foram retirados 100 microlitros e submetido a leitora ELISA pela metodologia do Kit Beacon Analytical Systems Inc - Microcistina Placa Cat. 20-0068.

As Tabelas 13 e 14 apresentam o resultado das análises de cianotoxinas (microcistina e saxitoxinas) nos peixes coletados na Lagoa de Ibirité. A maior concentração de cianotoxinas, tanto de microcistina quanto de saxitoxinas, foi encontrada, especialmente nas vísceras dos peixes analisados, corroborando com os estudos de CHEN et al (2009), ZHAO et al.(2006) e BERRY et al. (2011).

Na legislação brasileira, não há determinação de valores máximos para cianotoxinas em pescados. A Portaria de Consolidação nº 05/2017 estabelece valor máximo para cianotoxinas de 1 µg/L, para águas destinadas ao consumo humano. A Organização Mundial de Saúde adota a ingestão diária tolerável (TDI), de 0,04 µg/kg peso corpóreo/dia, como diretriz (WHO,2003).

Tabela 14 - Teor de Microcistinas (µg/g) na musculatura (M) e nas vísceras (V) dos peixes amostrados nos pontos P.02, P.03 e P.04, na Lagoa de Ibirité, em fevereiro de 2021

	Microcistinas (Cianotoxinas) - µg/kg					
	Vísceras (V)			Tecido Muscular (M)		
	P.02	P.03	P.04	P.02	P.03	P.04
Peixe 1	0,487	0,715	0,251	0,069	0,146	0,054
Peixe 2	0,293	1,587	0,407	0,214	0,09	0,118
Peixe 3	0,224	1,26	0,351	0,054	0,088	0,045
Peixe 4	0,734	0,244	1,28	0,074	0,064	0,079
Peixe 5	0,91	0,455	0,315	0,049	0,125	0,069
Peixe 6	0,259	0,349	0,553	0,109	0,109	0,058
Peixe 7	0,136	1,05	0,334	0,078	0,089	0,051
Peixe 8	0,109	0,246	0,589	0,072	0,096	0,102
Peixe 9	0,232	1,412	0,259	0,097	0,13	0,15
Peixe 10	0,148	0,471	0,336	0,12	0,137	0,064
Peixe 11	0,116	0,232	0,317	0,074	0,095	0,146
Peixe 12	0,112	2,604	0,243	0,109	0,101	0,078
Peixe 13	1,537	0,223	0,408	0,089	0,116	0,183
Peixe 14	0,144	0,179	0,346	0,105	0,105	0,161
Peixe 15	0,226	0,886	0,292	0,089	0,075	0,067
MÉDIA	0,378	0,794	0,419	0,093	0,104	0,095

O limite estabelecido na Portaria de Consolidação nº 05/2017, de 1 µg/L, foi ultrapassado apenas na análise das vísceras, nos três pontos de amostragem. Para avaliar os riscos à saúde humana, relacionados à ingestão de peixes das adjacências da Lagoa de Ibirité, foram realizadas simulações, considerando a ingestão diária tolerável estabelecido pela OMS (0,04 µg/kg/dia).

Dessa forma, nessa análise, foram considerados os valores máximos registrados em cada ponto. Foi considerada, ainda, a ingestão diária recomendada de proteína por dia (USDA, 2012), extrapolada, e para identificar as variações com relação ao peso corporal, foram simulados pesos

corporais de 10 kg a 100 kg. A simulação apontou que a ingestão dos peixes coletados na Lagoa de Ibirité, inclusive aqueles que apresentaram concentração maior que 1 µg/kg, não seria prejudicial à saúde humana, considerando ingestão diária tolerável de 0,04 µg/kg/dia.

Tabela 15 - Teor de Saxitoxinas (µg/g) na musculatura (M) e nas vísceras (V) dos peixes amostrados nos pontos P.02, P.03 e P.04, na Lagoa de Ibirité, em fevereiro de 2021

	Saxitoxinas - µg/kg					
	Vísceras			Tecido Muscular		
	P.02	P.03	P.04	P.02	P.03	P.04
Peixe 1	0,04	0,026	0,026	0,013	0,022	0,018
Peixe 2	0,033	0,072	0,028	0,02	0,018	0,018
Peixe 3	0,035	0,07	0,03	0,017	0,019	0,018
Peixe 4	0,027	0,042	0,042	0,016	0,022	0,02
Peixe 5	0,033	0,021	0,034	0,011	0,021	0,018
Peixe 6	0,028	0,035	0,042	0,019	0,013	0,018
Peixe 7	0,019	0,052	0,032	0,018	0,018	0,022
Peixe 8	0,028	0,029	0,035	0,019	0,019	0,02
Peixe 9	0,032	0,052	0,029	0,02	0,017	0,022
Peixe 10	0,025	0,061	0,043	0,017	0,019	0,018
Peixe 11	0,021	0,033	0,026	0,013	0,019	0,017
Peixe 12	0,026	0,027	0,034	0,018	0,017	0,022
Peixe 13	0,027	0,026	0,027	0,022	0,021	0,019
Peixe 14	0,021	0,022	0,043	0,014	0,022	0,018
Peixe 15	0,033	0,032	0,033	0,024	0,016	0,018
MÉDIA	0,029	0,04	0,034	0,017	0,019	0,019

As médias das concentrações de metais registrados nas vísceras dos peixes amostrados estão apresentadas nas Tabelas 16. Todos os elementos apresentaram concentrações conformes com a Resolução RDC 42/2013. Os metais arsênio, cádmio, chumbo, cromo e mercúrio não apresentaram concentrações detectáveis. Foram detectados traços para os elementos cobre e zinco, porém, estes não possuem limites de restrição na legislação.

Tabela 16 - Médias de Concentração de metais nas vísceras de peixes na Lagoa de Ibirité, em mg/Kg, fevereiro de 2021

Ponto	Arsênio	Cádmio	Chumbo	Cobre	Cromo	Mercúrio	Zinco
P.02	0,01	0,004	0,008	0,878	0,118	0,001	7,277
P.03	0,01	0,004	0,008	1,734	0,050	0,001	17,589
P.04	0,01	0,004	0,008	0,921	0,050	0,001	7,860
Médias	0,03	0,004	0,008	1,178	0,073	0,001	10,909

A análise de cianotoxinas água só é necessária caso a densidade de cianobactérias ultrapasse o limite máximo permitido na legislação, de 20.000 céls/mL. Em fevereiro de 2021, a densidade de

cianobactérias registrada foi inferior a 20.000 células/mL em todos os pontos amostrados (Tabela 17). Dessa forma, a determinação de cianotoxinas (microcistinas e saxitoxinas) não foi necessária.

Tabela 17 - Resultado da densidade de cianobactérias na Lagoa de Ibirité, em fevereiro de 2021

PONTO DE COLETA	CIANOACTÉRIAS
P.02 - próximo ao ponto de captação de água	3109 céls/mL
P.03 – entrada do braço do clube dos funcionários	4500 céls/mL
P.04 - braço do córrego Pintado	3493 céls/mL

A Tabela 18 apresenta os resultados das análises de metais nos três pontos de água amostrados na Lagoa de Ibirité. A água amostrada apresentou concentração acima do estabelecido, na Resolução CONAMA 357/05, para cádmio, chumbo e cobre, em todos os pontos amostrados. Os demais elementos apresentaram valores conformes.

Tabela 18 - Resultado da concentração de metais na Lagoa de Ibirité

	CONAMA 357/05 Classe 2	P. 02	P. 03	P. 04
Arsênio	0,01 mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio	0,001 mg/L	0,035	0,038	0,039
Chumbo	0,01 mg/L	0,048	0,051	0,049
Cobre	0,009 mg/L	0,205	0,171	0,179
Cromo	0,05 mg/L	0,007	0,005	0,008
Mercúrio	0,0002 mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinco	0,18 mg/L	0,061	0,055	0,062

Os itens requisitados no tópico “IV. Caracterização da linha de base quanto a impactos toxicológicos e ecotoxicológicos sobre água, sedimento, solo e fauna silvestre na ADA, AI e AR”, por se tratarem de estudos específicos não realizados preteritamente a esta Linha de base, encontram-se em processo de elaboração e serão enviados logo da conclusão dos mesmos.

2.5 Provisão de Bens e Serviços Ecosistêmicos

Considerando-se as recomendações e exigências do Termo de Referência, bem como o elevado nível de antropização das áreas possivelmente afetadas pelo rompimento da barragem de Ibirité, os impactos nos bens e serviços ecosistêmicos devem ser mensurados imediatamente após a ruptura, considerando:

- Os remanescentes de vegetação, seus estados de regeneração e sua conectividade;
- A existência de colônias de insetos polinizadores na ADA (ZAS) e ZSS, os quais deverão ser resgatados e realocados conforme plano específico, componente deste PAE;
- O controle de pragas deverá ser realizado em momento oportuno, pós-ruptura, considerando-se os indicadores das prefeituras dos municípios afetados em relação a insetos e roedores vetores de doenças, não se limitando apenas a estes, podendo ser ampliada a rede de ação conforme dados epidemiológicos vigentes no período de rompimento;
- A análise de autodepuração e de ciclagem de nutrientes dos corpos hídricos deverá ser realizada conforme dados disponíveis nos relatórios do IGAM e de monitoramento da água da barragem de Ibirité, conforme condicionantes do licenciamento ambiental de operação da Refinaria Gabriel Passos – REGAP;



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

57 de 65

TÍTULO:

PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS

- Considerando-se a baixa expressividade para fins de pesca da ictiofauna identificada na área afetada, caso seja solicitado pelos órgãos competentes, a avaliação dos estoques pesqueiros deverá ser realizada conforme Termo de Referência específico.

2.6 Referências Bibliográficas

- **Minas Gerais. RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049, DE 2 DE MARÇO DE 2021.** Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas pelo Decreto nº 48.078, de 5 de novembro de 2020, e determina procedimentos a serem adotados pelos responsáveis destas barragens quando estiverem em situação de emergência. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53502>, acessado em 14 de fevereiro de 2022.
- **Termo de referência para caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados - plano de ação de emergência (PAE).** Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2021/PAE/TR_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o_da_linha_de_base_PAE.pdf. Acessado em 14 de fevereiro de 2022.
- **BOURSCHEID. Análise Crítica dos Estudos sobre a Biodiversidade nas Unidades de Negócio do Abastecimento:** Relatório Individual da Refinaria Gabriel Passos – REGAP. Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A, 2008.
- **SCHUTZ, Ricardo. FONSECA, Marcelo. SILVA, Hágda. Projeto de Reabilitação de Áreas.** Betim: Petrobrás, 2021.
- **PREFEITURA MUNICIPAL DE SARZEDO. PUP – parque ambiental cachoeira de Sarzedo:** I parte aspectos socioambientais. Sarzedo: Secretaria de Planejamento, 2021.
- **HUMMES, Letícia Sabel. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a Barragem de Ibirité.** Porto Alegre: Polar Inteligência em Meio Ambiente, 2013.



ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

58 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

- Imagem de teiú. Disponível em: <https://ecoblogando.wordpress.com/2009/03/25/especies-brasileiras-tei-tupinambis-merianae/>. Acessado em 21 de fevereiro de 2022.
- Imagem de falsa coral. Disponível em: <http://hileia.eco.br/project/plano-de-manejo-da-estacao-ecologica-de-marilia/falsa-coral-oxyrhopus-guibei/>. Acessado em 21 de fevereiro de 2022.
- COELHO, Wilma Maria. Et al. **Relatório Técnico: Monitoramento de Biota Aquática – Lagoa de Ibirité, Refinaria Gabriel Passos, Petrobrás**. Betim: Conágua Ambiental, 2021.
- ARCADIS. **Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba**. Brumadinho: VALE, Cap. 1 – Diagnóstico Pretérito, Vol. II.
- PACHECO, José Fernando. Et al. **Lista Comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição**. Zenodo, 2021. Disponível em: <https://zenodo.org/record/5138368#.YhVFzejMJOA>. Acessado em 20 de fevereiro de 2022.
- SCOLFORO J. R. S. et al. Inventário Florestal de Minas Gerais: Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa. Lavras: Editora UFLA, 2008. 216 p.
- COUTINHO, Leopoldo Magno. **Biomass do Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, São Paulo, 2016.
- PETROBRAS. **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre da Barragem de Ibirité**. Betim: Petrobras, 2022.

2.8 APÊNDICES

01 - Lista de Espécies da Avifauna – PAE Lagoa de Ibirité

Família	Espécie	Nome popular	REG	GUILDA	Habitat	SENS.
TINAMIFORMES						
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	Z	GRA	C	Baixa
ANSERIFORMES						
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa-branca	V	PIS	A	Baixa
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	V	PIS	A	Baixa
GALLIFORMES						
Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	V	ONI	F	Média
PODICIPEDIFORMES						
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão-caçador	V	ONI	A	Média
SULIFORMES						
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	V	PIS	A	Baixa
PELECANIFORMES						
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	V	PIS	A	Baixa
	<i>Butorides striata</i>	Socozinho	V	PIS	A	Baixa
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	V	INS	A / C	Baixa
	<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura	V	PIS	A	Baixa
	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	V	PIS	A	Baixa
	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	V	PIS	A	Baixa
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Tapicuru-de-cara-pelada	V	ONI	A	Média
	<i>Platalea ajaja</i>	Colhereiro	V	INS	A	Média
CATHATIFORMES						
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	V	DET	T	Baixa
	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	V	DET	T	Baixa
ACCIPITRIFORMES						
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora	V	PIS	A / MIG	Média
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>		V	CAR	F	Média
	<i>Elanus leucurus</i>		V	CAR	C	Baixa
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>		V	CAR	A	Baixa
	<i>Geranoospiza caerulescens</i>		Z	CAR	F	Média
	<i>Heterospizias meridionalis</i>		V	CAR	C	Baixa
	<i>Rupornis magnirostris</i>		V / Z	CAR	F	Baixa
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>		V	CAR	C	Baixa
	<i>Buteo brachyurus</i>		V	CAR	F	Média



RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

61 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

FALCONIFORMES

Falconidae						
	<i>Caracara plancus</i>	Caracará	V / Z	CAR	T	Baixa
	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	V / Z	CAR	C	Baixa
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	V / Z	CAR	F	Baixa
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	Z	CAR	F	Média
	<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	V	CAR	C	Baixa
	<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	V	CAR	C	Baixa

GRUIFORMES

Aramidae						
	<i>Aramus guarana</i>	Carão	V	ONI	A	Média
Rallidae						
	<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	Z	ONI	A	Alta
	<i>Porzana albicollis</i>	Sanã-carijó	Z	ONI	A	Média
	<i>Pardirallus nigricans</i>	Saracura-sanã	Z	ONI	A	Média
	<i>Porphyrio martinica</i>	Frango-d'água-azul	V	ONI	A	Baixa
	<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	V / Z	INS	A	Baixa

CARIAMIFORMES

Cariamidae						
	<i>Cariama cristata</i>	Seriema	V / Z	ONI	C	Média

CHARADRIIFORMES

Charadriidae						
	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	V / Z	INS	C	Baixa
Scolopacidae						
	<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-da-perna-amarela	V	ONI	A	Média
	<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	V	ONI	MIG	-

COLUMBIFORMES

Columbidae						
	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	V / Z	GRA	T	Baixa
	<i>Columbina squammata</i>	Fogo-apagou	Z	GRA	T	Baixa
	<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	V / Z	GRA	T	Baixa
	<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galega	V / Z	GRA	T	Média
	<i>Patagioenas plumbea</i>	Pomba-amargosa	V	GRA	F	Alta
	<i>Columba livia</i>	Pomba-doméstica	V	GRA	T	Baixa
	<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	Z	GRA	C	Baixa
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	Z	GRA	F	Média
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	Z / C	GRA	F	Baixa

PSITTACIFORMES

Psittacidae						
	<i>Aratinga leucophthalma</i>	Periquitão-maracanã	V / Z	FRU	F	Baixa
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	V / Z	FRU	C	Baixa
	<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-de-encontro-amarelo	V / Z	FRU	C	Média
	<i>Pionus maximiliani</i>	Maiataca-verde	V / Z	FRU	F	Média

CUCULIFORMES

Cuculidae						
	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	V / Z	ONI	T	Baixa
	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	V / Z	ONI	C	Baixa



RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

62 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	V	ONI	C	Baixa
STRIGIFORMES						
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Suindara	V	CAR	T	Baixa
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	Z	CAR	F	Baixa
CAPRIMULGIFORMES						
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	V	INS	T	Baixa
APODIFORMES						
Apodidae	<i>Cypseloides sp.</i>	-	V	INS	T	-
	<i>Chaetura meridionalis</i>	Andorinhão-do-temporal	V / Z	INS	T	Baixa
Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco-acanelado	V / Z	NEC	F	Baixa
	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	V / Z	NEC	T	Baixa
	<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	Z	NEC	C	Baixa
	<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	V	NEC	T	Baixa
	<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	V / Z	NEC	T	Baixa
	<i>Heliactin bilophus</i>	Beija-flor-chifre-de-ouro	V	NEC	C	Média
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	V	NEC	C	Baixa
	<i>Thalurania furcata</i>	Beija-flor-tesoura-verde	V	NEC	F	Média
	<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-de-fronte-violeta	V / Z	NEC	T	Média
CORACIIFORMES						
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	V	PIS	A	Baixa
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	V	PIS	A	Baixa
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	V	PIS	A	Baixa
GALBULIFORMES						
Galbulidae	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	Cuitelão	V / Z	INS	F	Média
	<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba-de-cauda-ruiva	V / Z	INS	F	Baixa
PICIFORMES						
Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	Tucanuçu	V	ONI	C	Média
Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão-barrado	V / Z	INS	F	Baixa
	<i>Melanerpes candidus</i>	Birro, pica-pau-branco	V / Z	INS	C	Baixa
	<i>Veniliornis passerinus</i>	Picapauzinho-anão	V / Z	INS	F	Baixa
	<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	V	INS	F	Baixa
	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	V / Z	INS	C	Baixa
	<i>Campephilus robustus</i>	Pica-pau-rei	Z	INS	F	Média
PASSERIFORMES						
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Choró-boi	V / Z	INS	F	Baixa
	<i>Thamnophilus caeruleus</i>	Choca-da-mata	V / Z	INS	F	Baixa
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	V	INS	F	Média



RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

63 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

	<i>Herpsilochmus</i>	Chorozinho-de-chapéu-preto	Z	INS	F	Média
Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	Z / C	INS	F	Média
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	V / Z	INS	C	Baixa
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	V / Z	INS	F	Média
	<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim	V / Z	INS	F / C	Baixa
	<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	Z	INS	F / C	Baixa
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié	V / Z	INS	A	Média
	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-de-pau	V / Z	INS	C	Média
	<i>Lochmias nematura</i>	João-porca	V / Z	INS	A	Média
Rhynchocyclidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	C	INS	F	Média
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	V / Z	INS	F	Média
	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Teque-teque	V / Z	INS	F / C	Baixa
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	V	INS	F / C	Baixa
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Sebindo-de-olho-de-ouro	Z	INS	C	Média
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	Z	INS	F	Média
Tyrannidae	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	Piolhinho	Z	INS	F	Média
	<i>Myiopagis caniceps</i>	Guaracava-cinzenta	Z	INS	F	Média
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	V / Z	FRU	F / C	Baixa
	<i>Elaenia cristata</i>	Guaracava-de-topete-uniforme	V / Z	FRU	C	Média
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	V / Z	INS	F / C	Baixa
	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barulhento	Z	INS	C	Baixa
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	Z	INS	C	Baixa
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	Z	INS	F	Baixa
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Guaracavuçu	V	INS	F	Baixa
	<i>Knipolegus lophotes</i>	Maria-preta-de-penacho	V	INS	C	Baixa
	<i>Xolmis cinereus</i>	Primavera	V	INS	C	Baixa
	<i>Gubernetes yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	V	INS	C	Média
	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	V / Z	INS	A	Baixa
	<i>Colonia colonus</i>	Tesourinha	V / Z	INS	T	Baixa
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	V / Z	INS	F	Baixa
	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-penacho-vermelho	V / Z	INS	T	Baixa
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	V / Z	ONI	T	Baixa
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	V / Z	ONI	F	Baixa
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	Z	ONI	T	Baixa


RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

64 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

	<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	Z	INS	MIG	Baixa
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	V / Z	INS	T	Baixa
	<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	V / Z	INS	T	Baixa
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Z	INS	F	Baixa
Pipridae	<i>Ilicura militaris</i>	Tangarazinho	V / Z / C	FRU	F	Média
Tityridae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	V / Z	INS	F	Baixa
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	Z	FRU	F	Baixa
	<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara	Z	FRU	F	Baixa
	<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho-coroado	Z	FRU	F	Média
Corvidae	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	V / Z	ONI	C	Média
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	V / Z	INS	T	Baixa
	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	V	INS	T	Baixa
	<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	V	INS	C	Baixa
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	V / Z	INS	A	Baixa
	<i>Tachycineta leucorrhoea</i>	Andorinha-de-sobre-branco	V	INS	A	Baixa
	Troglodytidae					
	<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	Z	INS	T	Baixa
Turdidae	<i>Turdus ruviventris</i>	Sabiá-laranjeira	V / Z	ONI	F	Baixa
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	Z / C	ONI	F	Baixa
	<i>Turdus aumarochalinus</i>	Sabiá-poca	V / Z	ONI	T	Baixa
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	V / Z	ONI	C	Baixa
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	V / Z	-	-	-
Thraupidae	<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	Z	FRU	F	Baixa
	<i>Nemosia pileata</i>	Sáira-de-chapéu-preto	V / Z	FRU	F	Baixa
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	V / Z	FRU	F	Baixa
	<i>Lanio pileatus</i>	Tico-tico-rei-cinza	V / Z	GRA	C	Média
	<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	V / Z	GRA	F	Baixa
	<i>Tangara cyanoventris</i>	Sáira-douradinha	V / Z	FRU	F	Média
	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	V / Z	FRU	T	Baixa
	<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaçu-do-coqueiro	V / Z	FRU	T	Baixa
	<i>Tangara cayana</i>	Sáira-amarela	V	FRU	T	Média
	<i>Tersina viridis</i>	Sai-andorinha	V / Z	FRU	T	Baixa
	<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	V / Z	FRU	T	Baixa
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Sáira-ferrugem	V / Z	FRU	F	Baixa
	<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	V / Z	FRU	F	Baixa
Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	V / Z	GRA	T	Baixa
	<i>Sicalis citrina</i>	Canário-rasteiro	V / Z	GRA	C	Média



RELATÓRIO

Nº RL-0043-000-0138

REV. 0

ÁREA:

BARRAGEM IBIRITÉ

65 de 65

TÍTULO: PAE - CARACTERIZAÇÃO DE LINHA DE BASE QUANTO A FAUNA SILVESTRES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS

	<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	V / Z	GRA	C	Baixa
	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	V / Z / C	GRA	C	Baixa
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano	V / Z	GRA	C	Baixa
	<i>Sporophila caeruleascens</i>	Coleirinho	V / Z	GRA	C	Baixa
	<i>Arremon taciturnus</i>	Tico-tico-de-bico-preto	C	GRA	F	Média
	<i>Arremon flavirostris</i>	Tico-tico-de-bico-amarelo	V	GRA	F	Média
Parulidae	<i>Parula pitayumi</i>	Mariquita	Z	INS	F	Média
	<i>Basileuterus hypoleucus</i>	Pula-pula-de-barriga-branca	V / Z / C	INS	F	Baixa
	<i>Basileuterus flaveolus</i>	Canário-do-mato	V / Z / C	INS	F	Média
Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu	V / Z	ONI	T	Média
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	V / Z	ONI	T	Baixa
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi	V / Z	INS	A	Baixa
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Chopim-do-brejo	V / Z	ONI	C	Baixa
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	V / Z	FRU	F	Baixa
	<i>Chlorophonia cyanea</i>	Gaturamo-bandeira	V	-	F	Média
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	V / Z	INS	T	Baixa
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	V / Z	ONI	T	Baixa

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ


P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG

SEÇÃO IV - DOCUMENTO Nº: RL-0043-000-0139

JANEIRO/2022

	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0139		REV. 0	
	CLIENTE: REFINARIA GABRIEL PASSOS		FOLHA: 1 de 11			
	PROGRAMA: GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS					
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ					
REGAP	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV - SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL					
		COORDENAÇÃO TÉCNICO / CREA: MARCELO DE OLIVEIRA FONSECA		CREA: 63.366/D		
ÍNDICE DE REVISÕES						
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS					
0	EMISSÃO INICIAL					
	REV. 0	REV. A				
DATA	23/02/2022					
PROJETO	REGAP					
EXECUÇÃO	Marcelo					
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg					
APROVAÇÃO	Jeber					
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.						
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.						

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 2 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
1.1. LICENCIAMENTO IEPHA.....	3
1.2. LICENCIAMENTO IPHAN.....	4
1.3. ANÁLISE DA MANCHA DE INUNDAÇÃO COM IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS) E A LOCALIZAÇÃO DOS BENS PROTEGIDOS.....	4
1.4. ANEXOS DA PORTARIA IEPHA/MG Nº 07/2021	9
2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE REFERÊNCIA	9
3. CONCLUSÃO	11
4. ANEXOS – MAPAS GEOESPACIAIS:	11
2 ANEXOS	Erro! Indicador não definido.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 3 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

1. APRESENTAÇÃO


O presente PAE da Barragem de IBIRITÉ, da **Refinaria Gabriel Passos – REGAP da PETRÓLEO BRASILEIRO SA – PETROBRAS**, estabelece e propõe um conjunto de ações a serem seguidas para a prevenção, mitigação, e para preparação para contingência decorrente da emergência de ruptura da Barragem de Ibirité, descrevendo as ações coordenadas de resposta a serem adotadas previamente, e para evitar o desastre e/ou minimizar seus efeitos no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como envolve pequeno trecho do Rio Paraopeba.

Esta região potencialmente atingida pelo rompimento da Barragem de Ibirité abrangeria áreas dos Municípios de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, em uma extensão territorial aproximada de 20 km no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como pequeno trecho envolvendo o Rio Paraopeba onde estão concentradas as ações propostas neste PAE.

Em observância ao Decreto 48.078, de 05/11/2020, o PAE da Barragem de Ibirité foi subdividido em cinco secções. **A presente sessão tem o objetivo de** atender as exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural, neste caso: IEPHA-MG, com vistas a garantir a preservação e salvaguarda do patrimônio cultural na zona de impacto da onda de ruptura.

1.1. LICENCIAMENTO IEPHA

Em 2018, para subsidiar o processo da renovação da Licença de Operação da Refinaria foi realizada Análise de Avaliação de Impacto Cultural e que foi submetido ao IEPHA.


Estudo Técnico			
Número	Título do Documento	Elaborado	Data
RL-0043-000-0117	Análise de Avaliação de Impacto Cultural – Volume 1	Socioambiental	Abr/2018
RL-0043-000-0118	Análise de Avaliação de Impacto Cultural – Volume 2	Socioambiental	Abr/2018
 Anuência do IEPHA OF.GAB.PR. 178.2020	Ofício GAB.PR n 016/2020	IEPHA	12/03/2020

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 4 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

O IEPHA emitiu sua manifestação sobre os estudos de avaliação de impacto cultural da REGAP, em 07 de junho de 2019, informando que não foram identificados bem cultural e/ou registrado em proximidade direta da ADA e AID, não se opondo a continuidade do processo de licenciamento da REGAP.

1.2. LICENCIAMENTO IPHAN

Em 2018, para compor a análise da renovação da Licença de Operação da Refinaria foi realizada Avaliação do Impacto ao Patrimônio Imaterial submetido a avaliação do IPHAN.

Estudo Técnicos			
Número	Título do Documento	Elaborado	Data
RL-0043-000-0116	Relatório de Avaliação do Impacto ao Patrimônio Imaterial - RAUPI	Socioambiental	Abr/2018
 Anuência do IPHAN.pdf	Anuência IPHAN	IPHAN	05/12/2018

O IPHAN emitiu sua anuência 88/2018 sobre os estudos de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Imaterial da REGAP, em 05 de dezembro de 2018, informando que foi constatado o cumprimento de todas as exigências relativas ao Patrimônio Cultural, em suas naturezas acuteladas, registradas e valoradas com vistas ao processo e renovação da LO da REGAP.

1.3. ANÁLISE DA MANCHA DE INUNDAÇÃO COM IDENTIFICAÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS) E ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS) E A LOCALIZAÇÃO DOS BENS PROTEGIDOS

Adicionalmente, a portaria IEPHA/MG Nº 7/2021, de 09 de abril/2021 estabeleceu normas e Procedimentos acerca da apresentação análise a aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, conforme previsto no Decreto 48.078, de 05 de novembro de 2020, no que tange à competência do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – Iepha – MG.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 5 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

Em atendimento a este item, durante a concepção deste PAE foi feito o levantamento da localização dos bens protegidos em âmbito municipal, estadual e federal, em toda as áreas que seriam afetadas por uma onda de inundação, levando em consideração o patrimônio cultural material e imaterial protegido (estruturas arquitetônicas, bens móveis e integrados, centros históricos e conjuntos paisagísticos tombados pelo Estado):

O quadro a seguir lista as principais características do bens protegidos nos âmbitos municipal, estadual e federal que foram identificados nos municípios de São Joaquim de Bicas, Sarzedo e Mario Campos.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 6 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

Município	Bem cultural	Tipo de Bem	Nível de Acautelamento	Local / Endereço	Homologação Inventário / Observação
Mário Campos	Casarão Sampaio	Edificação	Federal e Municipal	Av. Gov. Magalhães Pinto, 320	
Sarzedo	Capela Sagrada Família	Bem Imóvel	Municipal	Engenho Seco e Serra da Boa Esperança	
Sarzedo	Conj. da Estação Ferroviária	Conjunto Paisagístico e/ou Sítio Natural	Municipal		
São Joaquim de Bicas	Folias de Minas	Celebrações	Estadual		
São Joaquim de Bicas	Moinhos de Milho e Casas de Farinhas	Práticas e Saberes	Estadual		ainda está em processo de registro junto ao IEPHA/MG
São Joaquim de Bicas	Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre de Capoeira	Formas de expressão e Saberes	Federal		

RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA	7 de 11
TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL			
		REGAP	

E no Anexo I, existe a lista completa dos bens protegidos dos Municípios de Betim e Ibirité, que foram fornecidos ao IEPHA nos estudos de impacto cultural visando a sua manifestação formal quanto ao licenciamento da REGAP.

Neste PAE, está definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da Barragem de Ibirité que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, e para o estabelecimento da ZAS, adotou-se de forma conservadora 10 km. Foi definida também a ZSS - Zona de Segurança Secundária que se estende pelo vale do Ribeirão Sarzedo até atingir pequeno trecho do Rio Paraopeba.

A figura a seguir mostra a região que seria afetada pela onda de inundação da ruptura da barragem Ibirité, e os municípios que teriam regiões impactadas, e permite visualizar ainda a abrangência e amplitude espacial da região onde seriam executadas as ações previstas neste PAE em uma extensão aproximada de 20 km, assim como todos os pontos de localização do patrimônio protegido nesta região que existem no banco de dados do Ide SISEMA:

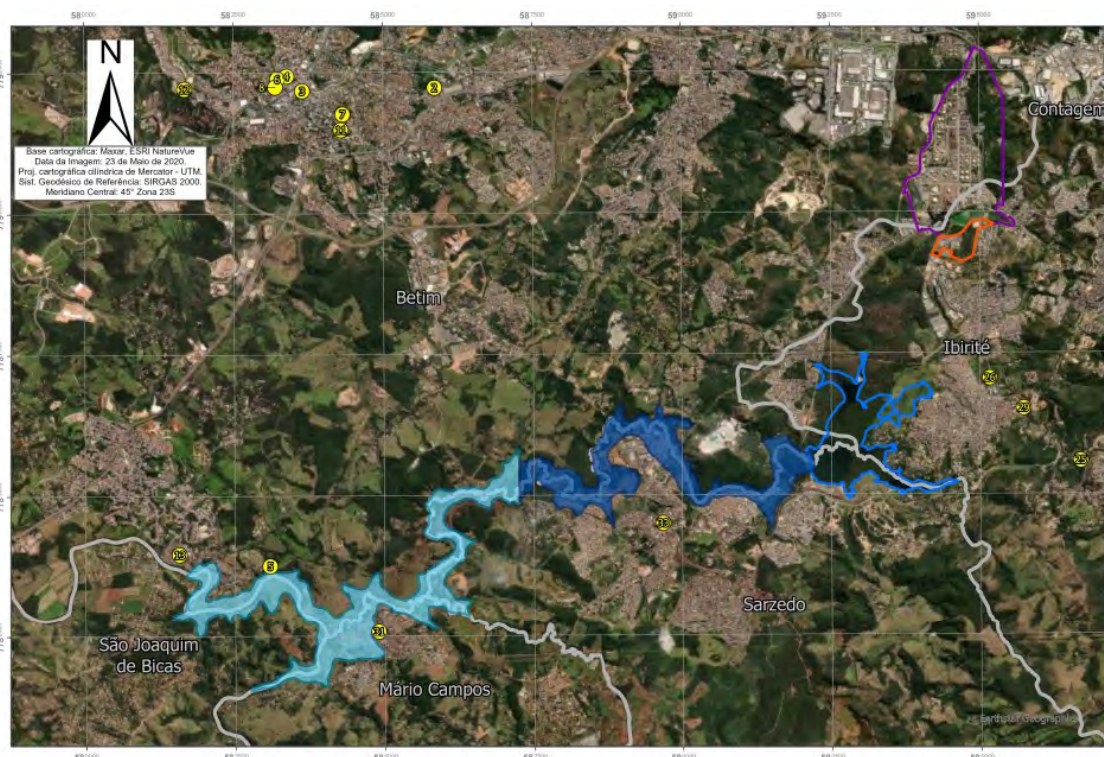


Figura 1 – Localização do Patrimônio Histórico e Cultural em relação à Zona de Ruptura (Desenho REG-0043-000-0021 – Folha 8).

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 8 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

Na figura podemos notar ZAS (em azul mais escuro) e a ZSS (em azul mais claro) e pontos considerados como Patrimônio protegido em amarelo.

Ampliando a imagem de forma que possamos observar prováveis impactos ao Patrimônio Histórico e artísticos temos as seguintes figuras:



Figura 2 – Localização do Patrimônio Histórico e Cultural em relação à ZAS.



Figura 3 – Localização do Patrimônio Histórico e Cultural em relação à ZSS (Mapa .

Analisando em detalhes as figuras constatamos que não se encontra cadastrado no banco de dados do IDE SISEMA e não foi identificado nenhum patrimônio histórico e

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 9 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

cultural protegido na zona de influência da onda de inundação, seja da ZAS, seja da ZSS, conforme mostram as figuras 1,2 e 3 anteriores.

Deve-se frisar ainda que o PAE é um documento que deve ser adaptado à fase de vida da obra, às circunstâncias de operação e às suas condições de segurança. É, por isso, um documento datado que deve ser periodicamente revisado, e adequadamente atualizado sempre que haja lugar a alterações ambientais e antrópicas nas áreas da ZAS e da ZSS, dos dados dos intervenientes e das estratégias e procedimentos de alerta e contingência aqui adotados, sendo prevista a atualização deste documento em um prazo de 3 anos.

1.4. ANEXOS DA PORTARIA IEPHA/MG Nº 07/2021

A Portaria IEPHA/MG nº 07/2021 prevê ainda a elaboração de formulários para caracterização do empreendimento, diagnóstico dos patrimônios protegidos bem como roteiros para planejamento e execução das ações de mobilização, preservação e sua salvaguarda.

O quadro 1 a seguir representa as informações resumo do documento que segue em anexo:

2. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE REFERÊNCIA

Para elaboração deste plano foram consideradas as seguintes informações técnicas:

- - RL-0043-000-0050 **Modelagem Numérico-Computacional de Ruptura Hipotética Da Barragem** - PROJEL. (Revisão 0 de 25/09/2015)

RELATÓRIO		Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ		FOLHA 10 de 11	
TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL		REGAP	

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA O PATRIMÔNIO CULTURAL							
Responsável pela elaboração do Plano de Ação Emergencial para o Patrimônio Cultural							
Nome do responsável	Marcelo de Oliveira Fonseca						
CNPJ/CPF do responsável	908 197 726 15	ART/RRT do responsável					
Email do responsável	fonsecamarcelo@petrobras.com.br	Telefone do responsável	31 98237 5050				
Informações sobre a Barragem à qual se refere o Plano de Ação Emergencial para o Patrimônio Cultural							
Nome da Barragem:	Barragem de Ibirité	Nome do Empreendimento:	Refinaria Gabriel Passos – REGAP da PETRÓLEO BRASILEIRO SA –	CNPJ do Empreendimento	33.000.167/0093-20		
Processos de licenciamento ambiental vinculados ao empreendimento							
Modalidade		Nº do Processo COPAM	Nº do FOBI ou nº Processo Administrativo	Data da Manifestação do IEPHA			
Requerimento de licença de operação corretiva		COPAM nº: 656/2001/004/2013					
Nome do Empreendedor	Petroleo Brasileiro S.A - PETROBRAS		CNPJ do Empreendedor	33.000.167/0001-01			
Caracterização da Barragem							
Método Construtivo	Classificação atual quanto à situação de emergência	data da última apuração da situação de emergência	Dano potencial associado	Categoria de risco	Classe	Porte pelo volume	Composição química dos rejeitos
	Normal	NA					
Informações sobre localidades e bens culturais protegidos atingidos pela mancha de inundação							
Município	Localidade	Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, localidades ou bens culturais na mancha de inundação.							
Bens imóveis tombados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, bens imóveis tombados pelo Estado na mancha de inundação.							
Bens móveis tombados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, bens móveis tombados pelo Estado na mancha de inundação.							
Centros Históricos tombados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Centros Históricos tombados pelo Estado na mancha de inundação.							
Conjuntos paisagísticos tombados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Conjuntos Paisagísticos tombados pelo Estado na mancha de inundação.							
Celebrações registradas pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Celebrações registradas pelo Estado na mancha de inundação.							
Lugares registrados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Lugares registradas pelo Estado na mancha de inundação.							
Formas de expressão registradas pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Formas de Expressão registradas pelo Estado na mancha de inundação.							
Saberes registrados pelo Estado		Está na ZAS?	Está na ZSS?	Está na área de influência?	Fica sem acesso em caso de inundação?	Tempo de chegada da onda de inundação	
Não existem, na data de elaboração deste documento, Saberes registradas pelo Estado na mancha de inundação.							

Tabela 1 – Formulário ANEXO 1.

	RELATÓRIO	Nº RL-0043-000-0139	REV. 0
	ÁREA: BARRAGEM IBIRITÉ	FOLHA 11 de 11	
	TÍTULO: PAE SEÇÃO IV SALVAGUARDA DO PATRIMÔNIO CULTURAL	REGAP	

3. CONCLUSÃO

Não foi identificado nenhum patrimônio histórico e cultural protegido na zona de influência da onda de inundação de ruptura hipotética da Barragem de Ibirité, seja em sua ZAS, seja em sua ZSS, nos Municípios de Betim, Sarzedo, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, conforme banco de dados do IDE SISEMA.

Em decorrência desta situação, não foram propostos ou elaborados o diagnóstico dos patrimônios protegidos nas áreas afetadas, bem como roteiros para planejamento e execução das ações de mobilização, preservação e sua salvaguarda.

4. ANEXOS – MAPAS GEOESPACIAIS:

- REG-0043-000-0021 folha 08 - Mapa de Zona de Ruptura com Patrimônio Histórico e Cultural
- Lista de Bens Culturais protegidos nas esferas municipal, estadual e federal de Betim e Ibirité



Anexo ao
 ● RL-0043-000-0140 - I

Anexo 7: Listagens dos Bens Protegidos

BENS CULTURAIS INVENTARIADOS

IBIRITÉ – MG

Bens Moveis

Acervo do Memorial Helena Antipoff

Fichas do acervo:

1. Mesa de Trabalho
2. Armário/ Guarda- Roupas
3. Estante de Livros
4. Maquina de Escrever
5. Maquina Fotográfica
6. Vitrola/Eletrola
7. Roupa
8. Medalhas
9. Óculos
10. Certificado de identidade Nº. 3441

Bens Moveis Integrados

Distrito: Sede

11. Gruta de Nossa Senhora Aparecida
12. Sepultura de D. Helena Antipoff
13. Capela de Nossa Senhora do Rosário
14. Estação Ferroviária
15. Sítio (Geraldo Teixeira)
16. Fórum Arthur Campos
17. Capela Nossa Senhora do Rosário e São Vicente de Paula
18. Sede da sociedade Musical Senhora do Rosário
19. Escola Estadual Pedro Evangelista Diniz
20. Escola Estadual Sandoval Soares de Azevedo
21. Fazenda Mato Grosso

22. Capela Nossa Senhora do Carmo
23. Cemitério do Canal e Capela Nossa Senhora dos Remédios

Bens Imóveis

Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas

Distrito: Sede

24. ACORDA (Associação comunitária do Rosário para Desenvolvimento e Assistência)
25. ADAV – Associação Milton Campos de Assistência e Desenvolvimento às Vocações dos Bem-Dotados
26. Capela Nossa Senhora do Carmo
27. Capela Nossa Senhora do Rosário e São Vicente de Paula
28. Casa do Padre José Taitson
29. Residência
30. Escola Estadual Pedro Evangelista Diniz
31. Escola Estadual Sandoval Soares de Azevedo
32. Escola Infantil Girafinha Feliz
33. Escola Municipal do Bairro Petrovale
34. Escola Municipal do Rola Moça
35. Fazenda Mato Grosso
36. Fórum Arthur Campos
37. Igreja Nossa Senhora Aparecida e São Miguel
38. Liga Desportiva de Ibité
39. Posto de Saúde Alcina Campos Taitson
40. Sede da Sociedade Musical Senhora do Rosário

Bens Móveis e Integrados

Distrito: Sede

41. Baixo Tuba

42. Balança de Precisão
43. Gruta- Sitio Emilandia
44. Espada Militar
45. Lanterna de Sinalização Ferroviária
46. Pesos Comerciais
47. Telefone portátil
48. Sino de Estação Ferroviária
49. Relógio de parede de Estação Ferroviária
50. Telegrafo completo com suporte para fita
51. Acordeão
52. Terço
53. Estatua de Helena Antipoff
54. Tumulo de Helena Antipoff
55. Imagem de Nossa Senhora dos Remédios
56. Quadro "Santa Ceia"
57. Bíblia
58. Gruta Nossa Senhora da Conceição Aparecida

Bens Moveis e Integrados

Distrito: Rural

59. Oratório
60. Carroção de Boi
61. Geladeira
62. Máquina de Engenho
63. Carroção de Carneiro
64. Cadeira
65. Banco de Madeira
66. Cristaleira
67. Relógio de Parede

Arquivos

- 68. Festa de Nossa Senhora Aparecida
- 69. Centro de Documentação e Pesquisa Helena Antipoff
- 70. Arquivo da Paróquia Nossa Senhora das Graças
- 71. Arquivo da Escola Sandoval Soares de Azevedo

Sítios Naturais

- 72. Nascente Serrinha
- 73. Córrego Serrinha
- 74. Barragem da Serra

Patrimônio Arqueológico

- 75. Muro dos Escravos
- 76. Mineração do Rola Moça

Fichas de Patrimônio Imaterial

- 77. Grupo de Quadrilha do Rola Moça
- 78. Festa de Nossa Senhora Aparecida
- 79. Associação Folia de Reis Divino Espírito Santo
- 80. Folia de Reis Jesus, Maria, José
- 81. Folia de Reis Nossa Senhora Aparecida

Fichas de Sítios Naturais de Interesse Cultural

- 82. Mata das Candeias e do Grotão
- 83. Hortas
- 84. Serra do Rola Moça (Esta ficha já havia sendo revisada no ano de 2012)

BENS TOMBADOS POR IBIRITÉ – MG

1. Acervo Memorial Helena Antipoff – categoria bens móveis
2. Altar Nossa Senhora das Dores (Igreja Matriz de Nossa Senhora das Dores) – categoria bem integrado
3. Capela de Nossa Senhora do Rosário – categoria bem imóvel
4. Casa sede da ADAV – categoria bem imóvel
5. Estação Ferroviária – categoria bem imóvel
6. Gruta de Nossa Senhora Aparecida – categoria bem imóvel
7. Pavilhão Helena Antipoff – categoria bem imóvel



Bens Inventariados

Betim - MG

Categoria	Designação/endereço	Ano do inventário
1. Arquivo	Arquivo documental da antiga igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo Alameda Maria Turíbia de Jesus	1984
2. Bens móveis e integrados	Castiçal torneado em jacarandá (dois) Fazendinha Gontijo	1984
3. Bens móveis e integrados	Crucifixo de prata Fazendinha Gontijo	1984
4. Bens móveis e integrados	Imagem da Sagrada Família Fazendinha Gontijo	1984
5. Bens móveis e integrados	Imagem de Santa Efigênia Praça do Rosário, s/nº - Angola	1984
6. Bens móveis e integrados	Imagem de Nossa Senhora das Dores Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo	1984
7. Bens móveis e integrados	Imagem de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário, s/nº - Angola	1984
8. Bens móveis e integrados	Imagem de São Benedito Praça do Rosário, s/nº - Angola	1984
9. Bens móveis e integrados	Imagem do Senhor dos Passos Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo	1984
10. Bens móveis e integrados	Naveta de prata Fazendinha Gontijo	1984
11. Bens móveis e integrados	Oratório em madeira com policromia Fazendinha Gontijo	1984
12. Bens móveis e integrados	Porta bíblia Fazendinha Gontijo	1984
13. Bens móveis e integrados	Porta óleo de prata (dois) Fazendinha Gontijo	1984
14. Bens móveis e integrados	Retábulo da Capela de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário, s/nº - Angola	1984
15. Bens móveis e integrados	Sacrário em madeira Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo	1984
16. Bens móveis e integrados	Turíbulo de prata Fazendinha Gontijo	1984

17. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário s/n.º - Angola	1984
18. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa Avenida Governador Valadares , 881 – centro	1984
19. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa de Cultura Praça Milton Campos - Centro	1984
20. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Colégio Comercial Betinense Avenida Amazonas com alameda Maria Turíbia - Centro	1984
21. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Avenida Padre Osório Braga, 149 - centro	1984
22. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Praça Milton Campos s/n.º - centro	1984
23. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Cônego domingos Martins, 246 - centro	1984
24. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Tapassigá, 158	1984
25. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Castro Alves, 16	1984
26. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Estação Ferroviária Capela Nova Rua Belo Horizonte, s/n.º - centro	1984
27. Arquivo	Acervo fotográfico contendo fotos com vistas da Colônia Santa Izabel, do Sr. Gramont Gontijo Acervo – Gramont Gontijo	1995 a 1998
28. Arquivo	Acervo fotográfico sobre a história da Colônia Santa Izabel, do Sr. Gramont Gontijo Colônia anta Izabel	1995 a 1998
29. Arquivo	Acervo fotográfico, focalizando diferentes momentos da história de Betim Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
30. Arquivo	Biblioteca Amélia Alves da Silva Rua Cambuci, 130 - Imbiruçu	1995 a 1998

31. Arquivo	Biblioteca de filosofia do Convento Santa Maria Dos Anjos Avenida Gabriel Passos, 178 - Centro	1995 a 1998
32. Arquivo	Biblioteca do MORHAN – José Mariano Neto Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
33. Arquivo	Biblioteca Pública Municipal Leonor de Aguiar Batista Bairro Angola	1995 a 1998
34. Arquivo	Coleção de documentos históricos Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
35. Arquivo	Coleção de jornal Citrolândia em pauto e Frente a frente Acervo – Frei Chico	1995 a 1998
36. Arquivo	Coleção de recorte de jornais datados de 1984 a 1996 sobre a história da Colônia Santa Izabel Acervo – Frei Chico	1995 a 1998
37. Arquivo	Coleção de textos, documentos, placas comemorativas e pedra fundamental que narram a história da Colônia Santa Izabel Acervo – Gramont Gontijo	1995 a 1998
38. Arquivo	Conjunto de composições de música sacra e popular Acervo Sr. Paulo Domingues Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
39. Arquivo	Conjunto de livros de registros, ficha dos internos desde 1932, documentos diversos Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
40. Arquivo	Livro A hanseníase no passado, autor: Gramont Gontijo Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
41. Arquivo	Livro Meus suplícios e meus dilemas, autor: Gramont Gontijo Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
42. Arquivo	Livro Pela estrada da vida, autor: Gramont Gontijo Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
43. Bem Arqueológico	Cemitério da Paróquia Nossa Senhora do Carmo Avenida Padre Osório Braga – Centro	1995 a 1998
44. Bem imaterial	Academia Betinense de Letras - ABEL Betim	1995 a 1998

45. Bem imaterial	Coral da Casa da Cultura Betim	1995 a 1998
46. Bem imaterial	Coral Tangarás de Santa Izabel Colônia Santa Izabel - Citrolândia	1995 a 1998
47. Bem imaterial	Corporação Musical Nossa Senhora do Carmo Betim	1995 a 1998
48. Bem imaterial	Grupo de Dança Folclórica Capela Nova Betim	1995 a 1998
49. Bem imaterial	Irmandade de Nossa Senhora do Rosário Betim	1995 a 1998
50. Bem Imóvel	Estátua de São Damião Colônia Santa Izabel – Praça da Igreja Matriz	1995 a 1998
51. Bem Móveis e Integrados	Altar da Igreja de São Judas Tadeu, entalhes de forma retangular, com colunas salomônicas Citrolândia	1995 a 1998
52. Bem Móveis e Integrados	Ambão – Escultura em madeira. Autor: Luiz Veganin (Luiz Carlos de Souza) Igreja Matriz – Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
53. Bem Móveis e Integrados	Aparelho de louça inglesa completo Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
54. Bem Móveis e Integrados	Aquarela, autor Jorge dos Anjos. Dimensão: 0,78X0,62m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
55. Bem Móveis e Integrados	Armário de canto, formato triangular Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
56. Bem Móveis e Integrados	Castiçal em madeira Igreja Matriz da Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
57. Bem Móveis e Integrados	Centro de mesa com cristal e suporte em prata século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
58. Bem Móveis e Integrados	Centro de mesa em vidro – século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998

59. Bem Móveis e Integrados	Centro de mesa Francês– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
60. Bem Móveis e Integrados	Chaves d fazenda desapropriada para construção da Colônia Acervo – Gramont Gontijo	1995 a 1998
61. Bem Móveis e Integrados	Coleção de fotografia dos diretores da Colônia Caixa Beneficente – Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
62. Bem Móveis e Integrados	Compoteira azul – século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
63. Bem Móveis e Integrados	Compoteira branca – século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
64. Bem Móveis e Integrados	Compoteira cor de fogo século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
65. Bem Móveis e Integrados	Conjunto de instrumentos, objetos e móveis de uso público datado da inauguração da Colônia Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
66. Bem Móveis e Integrados	Cremeira na cor verde– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
67. Bem Móveis e Integrados	Desenho aquarelado em bico de pena, autor Mello Nunes. Dimensão: 0,73X0,93m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
68. Bem Móveis e Integrados	Desenho bico de pena, autor Haroldo de Matos. Dimensão: 0,45X0,63m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
69. Bem Móveis e Integrados	Fruteira em louça inglesa com tampa floral– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
70. Bem Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora de Anunciação em madeira Igreja Matriz Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
71. Bem Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário, s/nº - Angola	1995 a 1998
72. Bem Móveis e Integrados	Imagem de roca em tamanho natural – Nossa Senhora das Dores e Senhor dos Passos Matriz Nossa Senhora do Carmo - Centro	1995 a 1998

73. Bem Móveis e Integrados	Imagem de Santa Efigênia Praça do Rosário, s/nº - Angola	1995 a 1998
74. Bem Móveis e Integrados	Imagem de São Benedito Praça do Rosário, s/nº - Angola	1995 a 1998
75. Bem Móveis e Integrados	Jarra com bacia em louça branca inglesa, século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
76. Bem Móveis e Integrados	Jogo de peças inglesas (sopeira grande, prato raso, prato de sobremesa pequeno) decorado com florais em tons azul e laranja– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
77. Bem Móveis e Integrados	Lanterna gigante Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
78. Bem Móveis e Integrados	Legumeira em louça inglesa,, com dois suportes em prata e cristal Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
79. Bem Móveis e Integrados	Letra da música Saudades do Matão Acervo José Luiz - Citrolândia	1995 a 1998
80. Bem Móveis e Integrados	Licoreira com armações em cristal francês em tom rosa– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
81. Bem Móveis e Integrados	Licoreira em cristal branco, francesa, com três taças Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
82. Bem Móveis e Integrados	Manteigueira em vidro século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
83. Bem Móveis e Integrados	Óleo de Carlos Braches, Ouro Preto. Dimensões: 0,61X0,46m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
84. Bem Móveis e Integrados	Par de castiçais em prata século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
85. Bem Móveis e Integrados	Pintura sobre tela, autor: Eliana Rangel. Dimensão: 0,84X0,46m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
86. Bem Móveis e Integrados	Prato azul em louça chinesa, para sobremesa Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998

87. Bem Móveis e Integrados	Prato azulão fundo em louça chinesa Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
88. Bem Móveis e Integrados	Prato de louça inglesa pequeno para sobremesa, estilo flora, tom rosa– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
89. Bem Móveis e Integrados	Quadro óleo sobre ela, intitulado “O ultimo Casarão” autor Alberto Braga – dimensões: 155X185m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
90. Bem Móveis e Integrados	Quadro, montagem sobre tela, moldura conjugada,, autor Luiz Antunes. Dimensão: 0,96X0,42m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
91. Bem Móveis e Integrados	Representação do divino Espírito Santo Matriz Nossa Senhora do Carmo - Centro	1995 a 1998
92. Bem Móveis e Integrados	Retábulo do Altar-Mor Praça do Rosário, s/nº - Angola	1995 a 1998
93. Bem Móveis e Integrados	Sacrário em madeira Matriz Nossa Senhora do Carmo - Centro	1995 a 1998
94. Bem Móveis e Integrados	Serigrafia aquarelada, titulo: Matriz de Nossa Senhora da Conceição. Ouro Preto. Autor Anamélia Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
95. Bem Móveis e Integrados	Serigrafia aquarelada, titulo: Ouro Preto. Autor Jorge dos Anjos. Dimensão: 0,37X0,45m Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
96. Bem Móveis e Integrados	Tapete bordado em tela,, contendo tons rosa e azul, em arraiolo Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
97. Bem Móveis e Integrados	Tapete bordado, tons florais, em técnica arraiolo Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
98. Bem Móveis e Integrados	Tapete em alto liço, tear vertical, em fundo bege e tons marrom e vermelho Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
99. Bem Móveis e Integrados	Tapete em lã, desenho floral, baixo liço Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
100. Bem Móveis e Integrados	Telefone manual com pilha de magneto Caixa Beneficente – Colônia Santa Izabel	1995 a 1998

101.	Bem Móveis e Integrados	Tinteiro em estanho com porta tinta e lugar para pena Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
102.	Bem Móveis e Integrados	Travessa de louça inglesa grande, estilo flora, tom rosa– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
103.	Bem Móveis e Integrados	Travessa de louça inglesa média, estilo flora, tom rosa– século XVIII Casa da Cultura – Centro	1995 a 1998
104.	Bem Móveis e Integrados	Vagão de trem de passageiro Salão do Encontro	1995 a 1998
105.	Bem Móveis e Integrados	Via Sacra. Autor: Luiz Veganin Igreja Mariz da Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
106.	Bem Natural	Matinha Salão do Encontro	1995 a 1998
107.	Conjunto Urbanístico e Arquitetônico	Colônia Santa Izabel Citrolândia	1995 a 1998
108.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Ambulatório Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
109.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Caixa Beneficente dos Internos do Sanatório Santa Izabel Avenida Antônio Aleixo, 43 - Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
110.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário, s/nº - Angola	1995 a 1998
111.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela do Convento Santa Maria dos Anjos Avenida Gabriel Passos, 178 - Centro	1995 a 1998
112.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa da Cultura Praça Milton Campos, s/n.º – Centro	1995 a 1998
113.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa das moças Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
114.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa de Pedra Feita em pedra, com ventilação natural Salão do Encontro	1995 a 1998



115.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa dos Médicos Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
116.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casas de moradores, construídas em terras do entorno Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
117.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Centro Artístico-Cultural Frei Estanislau Rua Cambuçi, 130 - Imbiruçu	1995 a 1998
118.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Cine Teatro Glória – Pavilhão Juiz de Fora Avenida Antônio Aleixo, 43 – Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
119.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Clube Recreativo da Caixa Beneficente Avenida Antônio Aleixo, 43 – Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
120.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Colégio Comercial Betinense Alameda Maria Turíbia de Jesus, esquina com Avenida Amazonas - Centro	1995 a 1998
121.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Convento Santa Maria dos Anjos Avenida Gabriel Passos, 178 - Centro	1995 a 1998
122.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Coreto e Auto falante Praça Dicalino Cabral - Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
123.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Avenida Padre Osório Braga, 149 – Centro	1995 a 1998
124.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Praça Milton Campos s/n.º – Centro	1995 a 1998
125.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Cônego Domingos, 246 – Centro	1995 a 1998
126.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Tapassigá, 158 – Centro	1995 a 1998
127.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Avenida Padre Osório Braga, 149 – Centro	1995 a 1998
128.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rua Castro Alves, 16 – Centro	1995 a 1998

129.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Eremitério – edificação Cópia da Capela de Nossa Senhora da Piedade do Morro da Queimada Rua das Paineiras, 10 – Monte Calvário	1995 a 1998
130.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Estação Ferroviária Praça Marechal Teodoro - Centro	1995 a 1998
131.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Fazenda Vale Verde MG 050, Km 39 - Vianópolis	1995 a 1998
132.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Hospital e ambulatório Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
133.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Igreja São Judas Tadeu Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
134.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Lavanderia Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
135.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Minas Esporte Clube Avenida Antônio Aleixo, 125 - Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
136.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Museu da Cachaça MG 050, Km 39 - Vianópolis	1995 a 1998
137.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Pavilhão das Crianças Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
138.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Pavilhão masculino e feminino Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
139.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Praça da Cacimba Avenida JKL - Centro	1995 a 1998
140.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Praça Dicalino Cabral Dotada de coreto, alto falante, árvores de lei, ipês, etc. Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
141.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Praça Milton Campos Avenida Governador Valadares – Centro	1995 a 1998
142.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Prédio da Administração Colônia Santa Izabel	1995 a 1998



143.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Prédio de Nutrição e cozinha Colônia Santa Izabel	1995 a 1998
144.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Salão do Encontro Rua João da Silva Santos, 34 – Santa Lúcia	1995 a 1998
145.	Modo de fazer	Artesanato de tapetes Autora Elza – colônia Santa Izabel	1995 a 1998
146.	Modos de fazer	Processo Primitivo de fiar algodão Salão do Encontro	1995 a 1998
147.	Bem Móveis e Integrados	Batina branca e cinza, com bordados de flores vermelhas e folhas verdes,zz pertencente ao Padre Osório Braga Casa da Cultura - Centro	1999
148.	Bem Móveis e Integrados	Batina Preta pertencente ao Padre Osório Braga Casa da Cultura - Centro	1999
149.	Bem Móveis e Integrados	Castiçal em metal dourado com base em tripé (dois) Igreja Matriz de Santa Izabel – colônia Santa Izabel	1999
150.	Bem Móveis e Integrados	Crucifixo de cabeceira, em madeira e metal Casa da Cultura - Centro	1999
151.	Bem Móveis e Integrados	Estandarte de Nossa Senhora do Carmo Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
152.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora das Graças Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
153.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora do Carmo Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
154.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de roca de Nossa Senhora das Dores Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
155.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de roca Senhor dos Passos Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
156.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de Santa Efigênia Capela de Nossa Senhora do Rosário - Angola	1999
157.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de Santa Terezinha do Menino Jesus (Tereza de Lisilux) Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
158.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de São Benedito Capela de Nossa Senhora do Rosário - Angola	1999
159.	Bem Móveis e Integrados	Imagem de São José Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
160.	Bem Móveis e Integrados	Imagem do Senhor do Bonfim Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999



161.	Bem Móveis e Integrados	Imagem do Senhor Morto Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
162.	Bem Móveis e Integrados	Sineta em bronze Igreja Matriz de Santa Izabel – colônia Santa Izabel	1999
163.	Bem Móveis e Integrados	Sineta em bronze com banho de prata contendo 03 (três) sinos Igreja Matriz de Santa Izabel – colônia Santa Izabel	1999
164.	Bem Móveis e Integrados	Sino da Igreja Matriz Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo – Centro	1999
165.	Bem Móveis e Integrados	Tapa Cálice tecido e formato quadrado (três peças) Casa da Cultura - Centro	1999
166.	Bem Móveis e Integrados	Tapa Cálice tecido e formato quadrado em duas peças, com flores bordadas no interior, arrematada com galões dourados Casa da Cultura - Centro	1999
167.	Bem Móveis e Integrados	Conjunto de louça inglesa, contendo 114 peças, na cor branca, decoração em motivo floral na cor rosa e douramento nas bordas Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
168.	Bem Móveis e Integrados	Jarro com bacia, em louça inglesa, na cor branca Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
169.	Bem Móveis e Integrados	Jogo de louça inglesa, contendo 05 (cinco) peças, na cor vinho que conta a História da América em sua estampa Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
170.	Bem Móveis e Integrados	Licoreira em cristal francês, pintado a mão, com decoração floral na cor rosa transparente Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
171.	Bem Móveis e Integrados	Piano em madeira e teclas de marfim Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
172.	Bem Móveis e Integrados	Queijeira (mesa) em madeira Acervo Casa da Cultura Josephina Bento - Centro	2000
173.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Avenida Professor Antônio Aleixo – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
174.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Praça dos Esportes – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
175.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Abílio de Castro – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
176.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Alan Kardec – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000



177.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Bandeirantes – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
178.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Emílio Ribas – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
179.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Emílio Ribas – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
180.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Fagundes Varella – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
181.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Feri Damião – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
182.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Frei Edgar Groot – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
183.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Geraldino Carvalho – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
184.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Geraldo Madureira – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
185.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua José Pereira – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
186.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Miguel Pereira – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
187.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Olavo Bilac – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
188.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Paineiras – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
189.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua São Geraldo – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
190.	Conjunto Urbano e Arquitetônico	Rua Silva Lima – Conjunto Urbano Colônia Santa Izabel	2000
191.	Arquivo	Acervo da Biblioteca José Mariano Neto	2001



	Praça da Matriz – colônia Santa Izabel	
192. Bens Móveis e Integrados	Arcáz Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
193. Bens Móveis e Integrados	Armário - doceira Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
194. Bens Móveis e Integrados	Armário de canto - cantoneira (duas) Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
195. Bens Móveis e Integrados	Armário de Farmácia (dois) Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
196. Bens Móveis e Integrados	Armário de guardar louças Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
197. Bens Móveis e Integrados	Balcão de venda Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
198. Bens Móveis e Integrados	Busto do Monsenhor Padre Osório de Oliveira Braga Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
199. Bens Móveis e Integrados	Cabideiro - chapeleiro Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
200. Bens Móveis e Integrados	Confessionário (dois) Rua José Teixeira de Oliveira, 177 – PTB CPC PTB	2001
201. Bens Móveis e Integrados	Fruteira – estatueta art-nouveau Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
202. Bens Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário – Angola Capela de Nossa Senhora do rosário	2001
203. Bens Móveis e Integrados	Máquina de datilografia Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
204. Bens Móveis e Integrados	Mesa de encaixe Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
205. Bens Móveis e Integrados	Mesa Maria I Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
206. Bens Móveis e Integrados	Mesa Mineira Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
207. Bens Móveis e Integrados	Missário Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
208. Bens Móveis e Integrados	Pintura – O último casarão Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
209. Bens Móveis e Integrados	Pintura – Praça da Matriz Nossa Senhora do Carmo Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
210. Bens Móveis e Integrados	Placa de logradouro Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
211. Bens Móveis e Integrados	Relógio de pêndulo Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001

212.	Bens Móveis e Integrados	Retábulo Lateral Rua do Rosário, s/n.º - Angola Igreja São Cristóvão	2001
213.	Bens Móveis e Integrados	Sino Praça do Rosário – Angola Capela de Nossa Senhora do Rosário	2001
214.	Bens Móveis e Integrados	Suporte tinteiro Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
215.	Bens Móveis e Integrados	Telha Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2001
216.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Barreira da Polícia Rodoviária Federal BR 381, KM 436	2001
217.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela de São Sebastião da Várzea das Flores Praça Joaquina Costinha s/n.º - Várzea das Flores	2001
218.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Fazenda Santa Cruz Estrada para Serra Negra – Vianópolis	2001
219.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Monumento de emancipação política de Betim Avenida governador Valadares esquina com Avenida Amazonas - Centro	2001
220.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Monumento de inauguração da BR 381 BR 381, KM 438	2001
221.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Usina Hidrelétrica Dr. Gravatá Fazenda Cachoeira – Cachoeira	2001
222.	Arquivo	Livros de sepultamento do Cemitério da Paróquia Nossa Senhora do Carmo Centro	2003
223.	Bens Móveis e Integrados	A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
224.	Bens Móveis e Integrados	A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
225.	Bens Móveis e Integrados	A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
226.	Bens Móveis e Integrados	A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003



227.	Bens Móveis e Integrados	A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
228.	Bens Móveis e Integrados	Alberto Braga - Largo da Matriz / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
229.	Bens Móveis e Integrados	Alberto Braga - O último casarão / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
230.	Bens Móveis e Integrados	Anamélia – Ouro Preto / serigrafia Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
231.	Bens Móveis e Integrados	Antônio Araújo / óleo sobre tela e latão Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
232.	Bens Móveis e Integrados	Autor desconhecido, dimensões: 34,5X22cm / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
233.	Bens Móveis e Integrados	Banda Nossa Senhora do Carmo / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
234.	Bens Móveis e Integrados	Belizária – Zumbi dos Palmares / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
235.	Bens Móveis e Integrados	Brandão / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
236.	Bens Móveis e Integrados	Carlos Bracher – Jarro de Flores / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
237.	Bens Móveis e Integrados	Carlos Oliveira / acrílica sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
238.	Bens Móveis e Integrados	Carlos Oliveira / acrílica sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
239.	Bens Móveis e Integrados	Chico Braga – História de Betim na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
240.	Bens Móveis e Integrados	Chico Braga – Josephina Bento na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
241.	Bens Móveis e Integrados	Dag – Josephina Bento / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
242.	Bens Móveis e Integrados	Dag – Pé de alface / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
243.	Bens Móveis e Integrados	Eliana Rangel / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
244.	Bens Móveis e Integrados	Eustáquio Clara - A praça Milton Campos na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
245.	Bens Móveis e Integrados	Eustáquio Clara - Pipa / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003



246.	Bens Móveis e Integrados	Fátima Miranda – Josephina Bento na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
247.	Bens Móveis e Integrados	Fátima Miranda - Rose / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
248.	Bens Móveis e Integrados	Fátima Miranda – Ruanda I / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
249.	Bens Móveis e Integrados	Fátima Miranda – Ruanda II / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
250.	Bens Móveis e Integrados	Fátima Miranda – Ruanda III / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
251.	Bens Móveis e Integrados	Fox – Arte pela paz / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
252.	Bens Móveis e Integrados	Fox – História de Betim na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
253.	Bens Móveis e Integrados	Francisco Gomes - Túnel / óleo e madeira Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
254.	Bens Móveis e Integrados	Haroldo Matos – Ouro Preto / bico de pena Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
255.	Bens Móveis e Integrados	Jorge dos Anjos – Ouro Preto / aguada Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
256.	Bens Móveis e Integrados	Jorge dos Anjos – Ouro Preto / aguada Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
257.	Bens Móveis e Integrados	Luisa Van Der Bergen Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
258.	Bens Móveis e Integrados	Luise Weiss / xilogravura Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
259.	Bens Móveis e Integrados	Lutty – Zumbi dos Palmares / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
260.	Bens Móveis e Integrados	Matuto Dela Silva – Josephina Bento na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
261.	Bens Móveis e Integrados	Naderge – Matriz de Nossa Senhora do Carmo / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
262.	Bens Móveis e Integrados	Paulo Lara – O beijo / técnica mista Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
263.	Bens Móveis e Integrados	Petrônio Bax – Sermão no monte / óleo sobre eucatex Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
264.	Bens Móveis e Integrados	Renato Barucco – Cabo Frio / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003



265.	Bens Móveis e Integrados	Renato Barucco / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
266.	Bens Móveis e Integrados	Renato César – História de Betim na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
267.	Bens Móveis e Integrados	Renato César – Zumbi dos Palmares / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
268.	Bens Móveis e Integrados	Roberto Pereira / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
269.	Bens Móveis e Integrados	Roberto Pereira / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
270.	Bens Móveis e Integrados	Roberto Pereira / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
271.	Bens Móveis e Integrados	Roberto Pereira / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
272.	Bens Móveis e Integrados	Sebastião G / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
273.	Bens Móveis e Integrados	Stella – Diamantina / São Gonçalo / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
274.	Bens Móveis e Integrados	Vinícius – A casa na visão do artista / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
275.	Bens Móveis e Integrados	Wanelytcha - Opus II / óleo sobre tela Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2003
276.	Arquivo	Prontuário dos pacientes da Colônia Santa Izabel Colônia Santa Izabel - Citrolândia	2004
277.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, sem título, autor Renato Barucco. Dimensões: 56X69cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1992 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
278.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, sem título, autor Roberto Pereira. Dimensões: 80X120cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1987 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
279.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, sem título, autor Roberto Pereira. Dimensões: 80X120cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1987 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
280.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: A feira de artesanato na visão do artista, autor André Dornelas. Dimensões: 56,5X70cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1989 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004

281.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Cabo Frio, autor Renato Barucco. Dimensões: 80X100cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1992 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
282.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Jarro de Flores, autor Carlos Bracher. Dimensões: 45,5X61cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1986 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
283.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Ruanda I, autor Fátima Miranda. Dimensões: 90X130cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1996 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
284.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Ruanda II, autor Fátima Miranda. Dimensões: 90X130cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1996 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
285.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Ruanda III, autor Fátima Miranda. Dimensões: 90X130cm. Técnica: óleo sobre tela. Ano: 1996 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
286.	Bens Móveis e Integrados	Pintura de cavalete, título: Sermão no monte, autor Petrônio Bax .Dimensões: 40X50cm. Técnica: óleo sobre eucatex. Ano: 1986 Avenida Padre Osório Braga, 18 – Centro	2004
287.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Cine teatro Glória Avenida Professor Antônio Aleixo – Colônia Santa Izabel	2004
288.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Dispensário Avenida Professor Antônio Aleixo – Colônia Santa Izabel	2004
289.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Enfermaria Feminina / antigo Hospital Souza Gomes Rua Olavo Bilac – Colônia Santa Izabel	2004
290.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Enfermaria Masculina / antigo Hospital Werneck Machado Rua Emílio Ribas esquina com Rua Ana Néri – Colônia Santa Izabel	2004
291.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Pavilhão feminino Mário Campos Rua Alan Kardec – Colônia Santa Izabel	2004
292.	Bem Imaterial	Festa de Nossa Senhora do Rosário Praça do Rosário – Angola Capela de Nossa Senhora do Rosário	2005

293.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Antiga Igreja Matriz de Nossa Senhora do Carmo Praça Milton Campos – Centro	2005
294.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa do Parque Felisberto Neves e Moinho Avenida Marco Túlio Isaac, 157	2005
295.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Igreja Nossa Senhora das Graças Rua do Rosário, 2380 - Angola	2005
296.	Bem Arqueológico	Muralha ou muro de Pimentas Carta topográfica: Belo horizonte, Se-23-Z-C-VI-3 SE-23 Escala 01h50min, 1979.	2009
297.	Bem Imaterial	Bolinho de carne da D. Albertina Rua Silva Lima, 62 - Vianópolis	2009
298.	Bem Imaterial	Coroação de Maria Paróquia de Nossa Senhora do Rosário e São Sebastião - Vianópolis	2009
299.	Bem Imaterial	Folia de São Sebastião do Bairro pimentas Rua São Francisco, 12 – Pimentas	2009
300.	Bem Imaterial	Mercearia Bom Jesus Estrada para Pimentas, 43 - Pimentas	2009
301.	Bem Imaterial	Música caipira José Jacinto Filho MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
302.	Bem Imaterial	Música caipira José Ataul de Andrade MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
303.	Bem Imaterial	Música caipira Gerson Alves Gouvêia MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
304.	Bem Imaterial	Música caipira Antônio Pinto de Carvalho MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
305.	Bem Imaterial	Música caipira José Carlos de Oliveira MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
306.	Bem Imaterial	Música caipira Vilmar Santos MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
307.	Bem Imaterial	Música caipira João Santos MG 050, n.º 466 - Vianópolis	2009
308.	Bem Imaterial	Práticas de benzeção	2009



		Maria Rocha Santos Praça da Igreja, 59ª – Vianópolis	
309.	Bem Imaterial	Práticas de benzeção D. Augusta Rodrigues do Rosário Praça da Igreja, 59ª – Vianópolis	2009
310.	Bem Imaterial	Práticas de benzeção Maria Lélis Vieira Praça da Igreja, 59ª – Vianópolis	2009
311.	Bem Imaterial	Práticas de benzeção Maria Lopes de Jesus Praça da Igreja, 59ª – Vianópolis	2009
312.	Bem Imaterial	Práticas de benzeção José Jacinto Filho Praça da Igreja, 59ª – Vianópolis	2009
313.	Bem Imaterial	Reinado de Nossa Senhora do Rosário de Vianópolis Praça da Igreja Católica do Bairro Vianópolis	2009
314.	Bem Imaterial	Tropico de feijoada da D. Aparecida do Romeu Av. Amazonas, 5550 - Açude	2009
315.	Bens móveis e integrados	Cruzeiro de Marimbá Rua Montes Claro com rua Januária - Marimbá	2009
316.	Bens móveis e integrados	Cruzeiro de Santo Afonso Rua Governador Valadares, s/n.º - Santo Afonso	2009
317.	Bens móveis e integrados	Cruzeiro de Vianópolis Paróquia de Nossa Senhora do Rosário e São Sebastião - Vianópolis	2009
318.	Bens móveis e integrados	Cruzeiro do Flores Rua Benedito Barbosa de Souza, s/nº - Estância Flores	2009
319.	Bens móveis e integrados	Cruzeiro do Pimentas Estrada de Pimentas, s/n.º - Pimentas	2009
320.	Bens móveis e integrados	Imagem de Santo Afonso Capela de Santo Afonso – Santo Afonso	2009
321.	Bens móveis e integrados	Imagem de São Sebastião Paróquia de Nossa Senhora do Rosário e São Sebastião - Pimentas	2009
322.	Bens naturais e paisagísticos	Fazenda do Açude Rua José Francisco,, 260 - Açude	2009
323.	Bens naturais e paisagísticos	Fazenda do sino Rodovia MG – 060, Km 02 – Marimbá	2009
324.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela de Santo Afonso Avenida Governador Valadares, s/n.º - Santo Afonso	2009



325.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Conjunto Arquitetônico da Estação Ferroviária Rua da Estação, s/nº - Vianópolis	2009
326.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Edificação Rodovia MG 060, Km 0 – Vianópolis	2009
327.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Inglesa Levy Rodovia MG 060, Km 01 – Marimbá	2009
328.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Instituto Batista Avenida Brasília, 330 – Santo Afonso	2009
329.	Núcleo Histórico	Antiga Fazenda Ponte Nova MG 050, Km 05 – Vianópolis	2009
330.	Bem Arqueológico	Cemitério Reino das Rosas de Santa Izabel Colônia Santa Izabel	2010
331.	Bem Imaterial	Coral Tangarás Rua Edgar Groot, s/nº- Colônia Santa Izabel	2010
332.	Bem Imaterial	Encenação da paixão de Cristo Rua Emílio Ribas s/nº - Colônia Santa Izabel	2010
333.	Bem Imaterial	Folia de Reis e de São Sebastião do Bairro Cruzeiro Rua Geraldo Madureira Ramos, 829 - Cruzeiro	2010
334.	Bem Imóvel	Cruzeiro da Comunidade Santana Estrada principal da Charneca - Charneca	2010
335.	Bem Imóvel	Cruzeiro do Bairro Cruzeiro Rua Geraldo Madureira Ramos - Cruzeiro	2010
336.	Bem Imóvel	Ermitério Bom Jesus da Vitória Rua das Palmeiras, 10 - Colônia Santa Izabel	2010
337.	Bem Imóvel	Gruta de Lourdes Rua Ana Neri com Rua Emílio Ribas - Colônia Santa Izabel	2010
338.	Bem Móvel ou Integrado	Imagem de Bom Jesus da Vitória Rua das Palmeiras, 10 - Colônia Santa Izabel	2010
339.	Bem Móvel ou Integrado	Via Sacra de Luiz Vaganin Praça Frei Damião – Paróquia de Santa Izabel Colônia Santa Izabel	2010
340.	Bens Naturais e Paisagísticos	Conjunto Paisagístico da Praça das Chalmugras Monte Calvário	2010
341.	Bens Naturais e Paisagísticos	Conjunto paisagístico da travessia da balsa do Rio Paraopeba Colônia Santa Izabel	2010
342.	Bens Naturais e Paisagísticos	Conjunto paisagístico das margens do Córrego Bandeirinhas Colônia Santa Izabel	2010

343.	Conjuntos Arquitetônicos e Urbanísticos	Conjunto arquitetônico da Praça de Esportes Praça de Esportes, 220, 230, 236, 242, 252 Colônia Santa Izabel	2010
344.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Casa da Administração da Colônia Santa Izabel Rua Frei Damião, 144 – Monte Calvário	2010
345.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Escola Estadual da Colônia Santa Izabel Rua Miguel Pereira, 12 – Monte Calvário	2010
346.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Memorial José Avelino Rua Miguel Pereira, s/nº - Colônia Santa Izabel	2010
347.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Parlatório Rua Miguel Pereira, 242 – Colônia Santa Izabel	2010
348.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Pavilhão Juiz de fora Rua Miguel Pereira, 45 – Colônia Santa Izabel	2010
349.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Residência Teuto-Eclética Rua Alan Kardec, 69 – Colônia Santa Izabel	2010
350.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Ruínas do Hospital Masculino Werneck Machado Rua Emílio Ribas esquina com Rua Abílio de Castro	2010
351.	Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Ruínas do Pavilhão Feminino Mário Campos Rua Alan Kardec, s/nº - Colônia Santa Izabel	2010
352.	Arquivo	Acervo do Departamento de Memória e Patrimônio Cultural da Funarbe	2011
353.	Bens Arqueológicos	Coleção de Lâminas de Machados líticos pré-coloniais Avenida Governador Valadares, 115 – Centro Museu Paulo Araújo Moreira Gontijo	2011
354.	Bens Arqueológicos	Coleção Particular de Geraldo Nogueira – Artefados pré-históricos Avenida Amazonas, 1380 - Centro	2011
355.	Bens Arqueológicos	Muralha da Antiga Fazenda Fortaleza Localização entre os Bairros Marmeleiro, Cachoeira, Fortaleza, Montserrat e Açude	2011
356.	Bens Imateriais	Barbearia três Irmãos Rua Belo Horizonte, em frente a Praça da Estação - Centro	2011
357.	Bens Imateriais	Centro de Abastecimento de Betim – CEABE Praça do CEABE, s/nº - Centro	2011



358.	Bens Imateriais	Festa de Santa Cruz de Bandeirinhas Praça da Igreja Católica de Bandeirinhas	2011
359.	Bens Imóveis	Monumento à Emancipação do Município Avenida Governador Valadares em frente ao n.º 115 – Centro	2011
360.	Bens Móveis e Integrados	Chaves da porta da Antiga Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo Avenida Governador Valadares, 115 – Centro Museu Paulo Araújo Moreira Gontijo	2011
361.	Bens Móveis e Integrados	Comporta da Usina Dr. Gravatá Avenida Bandeirantes, s/n.º - Filadélfia	2011
362.	Bens Móveis e Integrados	Imagem de Nossa Senhora das Dores Avenida Nossa Senhora do Carmo, 122 – Centro Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo	2011
363.	Bens Móveis e Integrados	Imagem do Senhor dos Passos Avenida Nossa Senhora do Carmo, 122 – Centro Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo	2011
364.	Bens Móveis e Integrados	Retábulo colateral da Antiga Matriz de Nossa Senhora do Carmo Casa da Cultura - anexo	2011
365.	Bens Móveis e Integrados	Tabernáculo da Matriz de Nossa Senhora do Carmo Avenida Nossa Senhora do Carmo, 122 – Centro Matriz de Nossa Senhora do Carmo	2011
366.	Bens Móveis e Integrados	Via sacra da Antiga Igreja Matriz Nossa Senhora do Carmo Avenida Governador Valadares, 115 – Centro Museu Paulo Araújo Moreira Gontijo	2011
367.	Bens Naturais e Paisagísticos	Parque Felisberto Neves Bairro Jardim Brasília	2011
368.	Bens Naturais e Paisagísticos	Praça Milton Campos Avenida Governador Valadares esquina com Rua Aqueber Saliba - Centro	2011
369.	Bens Naturais e Paisagísticos	Rio Betim Percorre bairros da zona urbana e a zona rural do município	2011
370.	Conjunto Arquitetônico	Conjunto Arquitetônico da Rua do Rosário Rua do Rosário, 941, 605, 805, 57, 795, 771, 745, 691, 658, 407, 349, 330, 248, 188, 97, 70, 50, Angola	2011
371.	Conjunto Arquitetônico	Conjunto Arquitetônico da Rua do Rosário Praça do Rosário, s/nº – Angola	2011
372.	Conjunto Arquitetônico	Conjunto Arquitetônico da Rua Doutor Gravatá Rua Doutor Gravatá, 151, 96, 80, 38, 25, 15, 103,21,03,	2011



	Centro	
373. Conjunto Arquitetônico	Vila Vicentina Rua Maria do Carmo, 100 – Centro	2011
374. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Biblioteca Pública Leonor de Aguiar Batista Rua do Rosário, 646 - Angola	2011
375. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Centro Administrativo Rua Pará de Minas, 540 - Brasília	2011
376. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Centro Educacional Técnico e de Arts Profissionais – CETAP Rua Doutor Sílvio Lobo, 123 - Angola	2011
377. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Centro Estadual de Educação Continuada – CESEC Rua Rui de Janeiro, 80 - Centro	2011
378. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Residência Modernista Rua Pará de Minas, 271 - Centro	2011
379. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Templo Maçônico de Betim Avenida Sebastião Dayrell de Lima, 05 - Brasília	2011
380. Bem Imóvel	Cruzeiro da PUC Rua do Rosário, em frente a Universidade – angola	2012
381. Bens Imateriais	Guarda de Congo do Reinado de Nossa Senhora do Rosário Bairro Itacolomy	2012
382. Bens Imateriais	Ofício do artesanato Responsável Sr. Sílvio Antônio Venâncio	2012
383. Bens Móveis e Integrados	Imagem de São Sebastião Capela de São Sebastião – Serra Negra	2012
384. Bens Naturais e Paisagísticos	Barragem Várzea das Flores Zona rural de Betim	2012
385. Bens Naturais e Paisagísticos	Estrada de Santa Quitéria Zona rural de Betim	2012
386. Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	Capela de Santo Antônio e Cruzeiro Estrada de Serra Negra, 12 – Liberatos	2012
387. Bem Imaterial	Bar Cruzeiro Rua Maria de Araújo esquina com Rua Júlia Pinheiro Araújo – Santa Cruz	2013
388. Bem Imaterial	Biscoito frito de polvilho da D. Zezé Regional PTB	2013
389. Bem Imaterial	Festa de Nossa Senhora da Conceição	2013



	Paróquia de Nossa Senhora da Conceição	
390. Bem Móvel e Integrado	Cafeteira da Sr. Maria de Castro Rua Jovelino Gregório da Silva, 580 - Kennedy	2013
391. Bem Móvel e Integrado	Ferro a gás Rua São Manoel, 15 - Kennedy	2013
392. Bem Móvel e Integrado	Imagem de Nossa Senhora da Conceição Paróquia de Nossa Senhora da Conceição – Santa Cruz	2013
393. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Casa da Dona Ana Rua Dr. Romeu Lage, 288 – Santa Cruz	2013
394. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Casa de Refúgio Rua Laura, 95 – José Gomes de Castro	2013
395. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Escola Municipal Presidente Raul Saraiva Rua José Teixeira de Oliveira, 585 – Santa Cruz	2013
396. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Paróquia Nossa Senhora da Conceição Rua Dr. Romeu Lages, 185 - Santa Cruz	2013
397. Bem Imaterial	Acampamento Cigano Rua Santo Antônio, 563 - Alvorada	2014
398. Bem Imaterial	Festa da Padroeira Maria, Mãe dos Pobres Paróquia Maria Mãe dos Pobres	2014
399. Bem Imaterial	Terreiro Iê Axé Babá Odeoromi Rua Vera Cruz, 91 - Terezópolis	2014
400. Bem Móvel e Integrado	Imagem de Maria Mãe dos Pobres Paróquia Maria Mãe dos Pobres – Terezópolis	2014
401. Bem Imaterial	Centro Artístico-Cultural Frei Estanislau Rua Cambuci, 130 – Chácara Santo Antônio	2015
402. Bem Imaterial	Centro Espírita de Umbanda Mãe Maria Guiné Rua Santa Maria, 106 - Imbiruçu	2015
403. Bem Imaterial	Ofício de benzeção/ Geraldo Telésforo Bonfim e Maria da Conceição Neves Bonfim Rua Santa Maria, 106 - Imbiruçu	2015
404. Bem Imaterial	Rodeio Show do Teresópolis e Imbiruçu Regional Imbiruçu	2015
405. Bem Imaterial	Estrada de Ferro Regional Alterosas	2016
406. Bem Imaterial	Kartódromo Internacional de Betim Regional alterosas	2016
407. Bem Imaterial	Represa Várzea das flores	2016

408. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Capela de São Sebastião do Sítio Praça Joaquina Costinha, s/n - São Sebastião, Povoado Batatal	2016
409. Estrutura Arquitetônica e Urbanística	Fazenda Joaquim do Marco / Fazenda Várzea das Flores Rua Nossa Senhora das Graças/Avenida Dois - Várzea das Flores	2016

Obs.: Listagem publicada no Diário Oficial do Município de Betim, edição 1509, em 30/11/2017.

Betim, 28 de novembro de 2017

Eduardo Lúcio Ássimos Braga
Presidente

Conselho Deliberativo do Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural de Betim

LISTA DOS BENS CULTURAIS PROTEGIDOS PELO MUNICÍPIO DE BETIM

Bens imóveis tombados:

1. Casa da Cultura Josephina Bento – Avenida Padre Osório Braga, centro.
2. Capela de Nossa Senhora do Rosário – Largo do Rosário, bairro Angola.
3. Colégio Comercial Betinense / Museu da Cidade – esquina das avenidas Governador Valadares com Amazonas, centro.
4. Estação Ferroviária – Rua Belo Horizonte, centro
5. Capela de São Sebastião do Bairro Amazonas – Bairro Amazonas.
6. Usina Hidrelétrica Dr. Gravatá – Região do clube Pingo D'Água, as margens do Rio Betim.
7. Monumento de Inauguração da Rodovia Fernão dias (Complexo da Barreira) – Rodovia Fernão Dias, próximo ao aceso para o centro, bairro Petrópolis.
8. Caixa D'Água – Rua Antônio Rafael, centro.
9. Casa da Gilda – Residencial Felicita, rua José Inácio Filho, bairro Ingá.
10. Portal da Colônia Santa Isabel – as margens da estrada que liga Betim a Mário Campos.
11. Biblioteca Municipal Leonor de Aguiar Batista – Antiga Escola Clóvis Salgado – Rua do Rosário, 764, bairro Angola.
12. Cine Teatro Glória (Colônia Santa Isabel) – Colônia Santa Isabel, Citrolândia.
13. Conjunto Arquitetônico da Colônia Santa Isabel – Colônia Santa Isabel, Citrolândia.
14. Conjunto Arquitetônico da Antiga Fazenda Ponte Nova – Regional Vianópolis.

Bens móveis tombados:

1. Acervo do Padre Ozório Braga – O acervo está exposto no Museu da Cidade, esquina das avenidas Governador Valadares com Amazonas, centro.

Registros Culturais – Bens intangíveis:

1. Salão do Encontro – Bairro Santa Lúcia.
2. Reinado de Nossa Senhora do Rosário – Bairro Angola.
3. Folia de Reis do Bairro Santo Afonso – Regional Vianópolis, bairro Santo Afonso.
4. Capoeira de Betim – vários locais do município.
5. Ofício da Benzeção em Betim – Vários locais do município.

Bem cultural em processo de tombamento – tombamento provisório:

1. Conjunto Arquitetônico da Rua Doutor Gravatá – centro

Anexo 8: Manifestação dos Órgãos e Conselhos Municipais



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIRITÉ

CEP: 32.400-212 – ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria Municipal de Esporte, Cultura e Lazer
Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico

Ibirité, 13 de dezembro de 2017.

Ofício nº.: 531 / 2017

Assunto: Encaminhamento de Documentação

Prezado senhor,

Conforme solicitação de parecer e Manifestação do Conselho Deliberativo Municipal de Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico de Ibirité (documento datado de 07/12/17), Avaliação de Impacto Cultural para renovação de Licença Ambiental da Refinaria Gabriel Passos – Regap, localizada na Avenida Refinaria Gabriel Passos nº 690, Distrito Industrial Paulo Camilo Sul, Betim, Minas Gerais. O Conselho supra-citado informa que todos os Bens Culturais Tombados e/ou Registrados pelo Município não terão eventuais Impactos Ambientais e Culturais causados pela Regap.

Colocamo-nos à disposição.

Cordialmente,

Leonel Ferreira dos Santos Filho
Setor de Patrimônio Histórico

Ronaldo Gonzaga da Cunha
Secretário Municipal de Esporte, Cultura e Lazer
Presidente do Conselho Deliberativo Municipal de Patrimônio Histórico,
Cultural e Paisagístico de Ibirité

Ilustríssimo Senhor,

Tulio Fernando Braga Câmara

Gerente Setorial de Meio Ambiente – Refinaria Gabriel Passos

ANEXO

Listagem de Bens Culturais Tombados, Registrados e Inventariados ou de interesse de Preservação no Município de Ibitaré/MG

Bens Culturais Tombados no Município de Ibitaré

Bens Culturais Tombados a Nível Municipal e sua respectiva localização:

O Município de Ibitaré conta com os seguintes Bens Culturais Tombados a Nível Municipal:

GRUTA NOSSA SENHORA APARECIDA

Praça em Confluência entre as Ruas Alcina Campos Taitson e Afonso de Matos, Central Park

Decreto nº 1970 de 26 de março de 2004

Coordenadas Geográficas:

LATITUDE: 20°01'36.14"S LONGITUDE: 44°03'20.15"O

ALTAR NOSSA SENHORA DAS DORES

Igreja Matriz Nossa Senhora das Graças

Rua Vereador Orlando Costa Campos, 36, Alvorada

Decreto nº 1897 de 27 de dezembro de 2002

Coordenadas Geográficas

LATITUDE: 20°01'26.66"S LONGITUDE: 44°03'44.19"O

FUNDAÇÃO HELENA ANTIPOFF (Pavilhão e Memorial)

Avenida São Paulo, 3.996, Vila Rosário

Decreto nº 1894 de 27 de dezembro de 2002

Coordenadas Geográficas

LATITUDE: 20°0'56.76"S LONGITUDE: 44°5'5.77"O

CASA SEDE DA ADAV – Associação Milton Campos para o Desenvolvimento e Assistência à Vocação de Bem Dotado

Rua Prefeito João de Deus, 355, Canal

Decreto nº 2415 de 31 de março de 2009

Coordenadas Geográficas

LATITUDE: 20°0'39.33"S LONGITUDE: 44°5'24.97"O

CAPELA NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO

Avenida São Paulo, 2.271, Jardim Rosário

Decreto nº 1772 de 26 de março de 2004

ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DE IBIRITE

Rua Arthur Campos, s/nº, Centro

Decreto nº 1971 de 26 de março de 2004

FAZENDA MATO GROSSO

Situada nas proximidades dos bairros Recanto Verde, Novo Horizonte e Recanto das Árvores

Decreto nº 2515 de 10 de março de 2010

Não há até o momento Tombamentos Estaduais

Não há até o momento Tombamentos Federais

Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de Ibirité

Bens Culturais Registrados a Nível Municipal e sua respectiva localização.

O Município de Ibirité conta com os seguintes Bens Culturais Registrados a Nível Municipal:

1. Folia de Reis Jesus-Maria-José

Rua São Petersburgo, nº 190, Jardim Rosário

2. Folia de Reis Divino Espírito Santo

Rua Eufrates, nº 24, São Pedro

3. Folia de Reis Nossa Senhora Aparecida

Rua do Cascalho, nº 208, Marilândia

4. Sociedade Musical Senhora do Rosário

Rua Georgina Ferreira Diniz, nº 21, Central Park

Não há até o momento Tombamentos Estaduais

Não há até o momento Tombamentos Federais

Comunidades Quilombolas e Guardas de Congo e Moçambique existentes no Município de Ibirité

Não há comunidades quilombolas no Município de Ibirité

Guardas de Congo e Moçambique no Município e sua respectiva localização:

O Município de Ibirité conta com as seguintes Guardas de Congo e Moçambique:

1. Irmandade Nossa Senhora do Rosário Guardas de Congo São José

Rua Carlota Santana Campos, s/nº, Sítio Cafezal

2. Irmandade Nossa Senhora do Rosário Guarda de Congo e Moçambique


Rua do Rosário, nº 140, Centro

Roda de Capoeira e Ofício de Mestres de Capoeira


01. Mestre Edvaldo – (31) 99316-0494
02. Mestre Guarnizão – (31) 99888-1405
03. Mestre Tigre – (31) 99854-0422
04. Mestre Marcelo – (31) 99909-1741
05. Mestrando Canela – (31) 99878-6658
06. Mestrando Pacote – (31) 97182-0035
07. Mestranda Pérola – (31) 99855-8078
08. Mestranda Sereia – (31) 98606-5226
09. Mestrando Curinga – (31) 97514-9678
10. Mestrando Pituca – (31) 99108-1634
11. Contra-Mestre Macaco (31) 99257-0471

Para quaisquer esclarecimentos colocamo-nos à disposição.

Atenciosamente,


Leonel Ferreira dos Santos Filho

Setor de Patrimônio Histórico


Ronaldo Gonzaga da Cunha

Secretário Municipal de Esporte, Cultura e Lazer

Presidente do Conselho Deliberativo Municipal de Patrimônio Histórico,
Cultural e Paisagístico de Ibirité



PREFEITURA DE
BETIM

FUNARBE
Fundação Artístico Cultural de Betim

Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural de Betim

Deliberação do CDPCB nº 0007/2018

Solicitante
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A
Petrobras/ Refinaria Gabriel Passos - REGAP
Avenida Gabriel Passos, 690
Distrito Industrial Paulo Camilo Sul
Betim/MG

Betim, 16 de março de 2018.

Assunto:

Solicitação de informação para renovação da Licença de Operação - LO

Conforme solicitado através de Carta de Grau de Proteção – CGP nº 0001122017, encaminhada à esse Conselho por **Petróleo Brasileiro S.A/ PETROBRAS**, inscrito no CNPJ/CPF: 33.000.167/0093-20, sediada à Avenida Gabriel Passos, 690, Distrito Industrial Paulo Camilo Sul, Betim/MG, solicitando o posicionamento do CDPCB, com o objetivo de obter informação para renovação de Licença de Operação – LO

Em deliberação do dia 05 de março do ano corrente, o Conselho após analisar a documentação enviada, deliberou pela aprovação da renovação da Licença de operação, visto que o funcionamento da empresa não apresenta impactos negativos aos bens tombados, registrados e inventariados no raio 2.500m da AID – Área de Impacto direto e de 5.000m da AII – Área de Impacto Indireto do empreendimento.

Cabe reiterar que a decisão deste Conselho deriva-se dos documentos apresentados pelo solicitante que responde pela veracidade das informações apresentadas e não o isenta de autorizações de outras instâncias e órgãos que sejam necessários.

Por ser verdade, firmamos o presente.

Eduardo Lúcio Ássimos Braga
Presidente

Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural de Betim

**PETROLEO BRASILEIRO SA
REFINARIA GABRIEL PASSOS – REGAP**

BARRAGEM DE IBIRITÉ



P A E

PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRAO SARZEDO – MG


SEÇÃO V - DOCUMENTO Nº: RL-0043-000-0140

JANEIRO/2022

 PETROBRAS	RELATÓRIO		Nº: RL-0043-000-0140	
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	FOLHA: 1 de 50	
	PROGRAMA:	GESTÃO DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS		
	ÁREA:	BARRAGEM IBIRITÉ		
 <small>business process outsourcing experts</small>	TÍTULO:	SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO		
	RESPONSÁVEL TÉCNICO / CREA:	HAGDA CAROLINE SILVA	CRBIO:	226.416/D
ÍNDICE DE REVISÕES				
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS			
0	EMISSÃO INICIAL			
	REV. 0	REV. A		
DATA	25/02/2222			
PROJETO	Infotec			
EXECUÇÃO	Hagda			
VERIFICAÇÃO	Equipe Seg			
APROVAÇÃO	Jeber			
AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.				
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.				

ÍNDICE


APRESENTAÇÃO	3
1. APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA	4
1.1 OBJETIVO DO PAE.....	5
1.2 REGIÃO A ATINGIDA: ONDA DE INUNDAÇÃO EM CASO DE RUPTURA HIPOTÉTICA	5
2 ATENDIMENTO AO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA – IMA	8
2.1 LEVATAMENTO DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO.....	8
3 FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E COMUNICAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	11
4 PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO	16
4.1.1 QUANTO AO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO	17
4.1.2 ESTABELECIMENTO PREVISTOS PARA DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	18
4.2 EQUIPES PARA ATUAÇÃO DO PLANO.....	31
4.3 EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	Erro! Indicador não definido.
4.4 RESGATE E TRANSPORTE DE AVIFAUNA E MASTOFAUNA	31
A. RESGATE DE AVIFAUNA	32
B. RESGATE DE MASTOFAUNA	34
C. TRANSPORTE DE FAUNA.....	37
5 AÇÕES DE PROTEÇÃO A FAUNA PÓS CENÁRIO DE RUPTURA DA BARRAGEM	38
5.1 PLANILHA DE MONITORAMENTO MENSAL	39
6 MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INUNDAÇÃO	40
7 ANEXO I - PROTOCOLO SANITÁRIO A SER ADOTADO NAS PROPRIEDADES DE ABRIGO DE ANIMAIS RESGATADOS, EM FUNÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	41
7.1 MEDIDAS GERAIS DO LOCAL DE ABRIGO DOS ANIMAIS:	41
7.2 MEDIDAS SANITÁRIAS ESPECÍFICAS DO LOCAL DE ABRIGO DOS ANIMAIS, POR ESPÉCIE ANIMAL, APÓS INGRESSO DOS ANIMAIS NO ABRIGO	44
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	3 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

APRESENTAÇÃO

Este documento visa atender as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA, sendo esta “Quinta Seção” sobre rebanhos existentes e atende às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária –IMA.

Apresenta o atendimento a PORTARIA IMA Nº 2047, DE 31 DE MARÇO DE 2021 e seu ANEXO I, que compõe o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem de Ibirité, pertencente à Refinaria Gabriel Passos (REGAP) – PETROBRAS. O documento dispõe de procedimentos e estratégias necessárias para a preservação e salvaguarda dos animais de produção em caso de rompimento da barragem de acordo com as diretrizes estabelecidas na citada Portaria. Ressaltamos que este plano segue atualmente em desenvolvimento e revisão.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	4 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

1. APRESENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA


O PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA - PAE da Barragem Ibirité (figura 1 – imagem aérea do maciço e do lago da Barragem de Ibirité) da Refinaria Gabriel Passos – REGAP da PETRÓLEO BRASILEIRO SA - PETROBRAS, é um documento técnico e de fácil entendimento, elaborado pelo empreendedor, no qual estão identificadas as situações de emergência em potencial da barragem, estabelecidas as ações a serem executadas nesses casos e definidos os agentes a serem notificados, com o objetivo de minimizar danos e evitar perdas de vida.

As ações e responsabilidades aqui previstas devem ser executadas pelo Empreendedor, pelo Coordenador do PAE, e por sua Equipe Técnica, bem como, pelos Órgãos que compõe o Sistema Nacional de Defesa Civil (SIDPDEC). Aqui estão também identificados os agentes a serem notificados em conformidade ao previsto na Política Nacional de Segurança de Barragens.



Figura 1: Imagem aérea da Barragem e da Lagoa de Ibirité com a presença de vegetação aquática de macrófitas flutuantes próxima ao maciço em 2021.

Esta região potencialmente atingida pelo rompimento da Barragem de Ibirité abrangeria áreas dos Municípios de Sarzedo, Betim, Mario Campos e São Joaquim de Bicas, em uma extensão territorial aproximada de 20 km no vale a jusante do Ribeirão Sarzedo, bem como pequeno trecho envolvendo o Rio Paraopeba onde estão concentradas as ações propostas neste PAE.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	5 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Em observância ao Decreto 48.078, de 05/11/2020, o PAE da Barragem de Ibirité foi subdividido em cinco secções. A “Quinta Seção” deste documento, visa atender às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, **PORTARIA IMA Nº 2047, DE 31 DE MARÇO DE 2021** e seu **ANEXO I**.

1.1 OBJETIVO DO PAE

Como forma de prevenção, e diante de uma situação de risco de ruptura da Barragem de Ibirité, ou em uma emergência decorrente do desastre de rompimento, frisamos que o objetivo deste PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA, é promover à:

- I – Segurança das pessoas e dos animais;
- II – Preservação do meio ambiente;
- III – Salvaguarda do patrimônio cultural.

Assim, este PAE da Barragem de IBIRITÉ estabelece e propõe um conjunto de ações a serem seguidas e adotadas pelo Empreendedor e sua Equipe, e pelos diversos Órgãos e Instituições do SIDPDEC para evitar o cenário de emergência e/ou minimizar seus efeitos.


Neste PAE, está definida a Zona de Autossalvamento (ZAS), ou seja, a região a jusante da barragem que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente.

No presente PAE, para o estabelecimento da ZAS, adotou-se de forma conservadora 10 km. Foi definida também a ZSS - Zona de Segurança Secundária.

O PAE é um documento que deve ser adaptado à fase de vida da obra, às circunstâncias de operação e às suas condições de segurança. É, por isso, um documento datado que deve ser periodicamente revisado, e adequadamente atualizado sempre que haja lugar a alterações ambientais e antrópicas nas áreas da ZAS e da ZSS, dos dados dos intervenientes e das estratégias e procedimentos de alerta e contingência aqui adotados, e ainda, na sequência da realização de exercícios de teste ou da ocorrência de situações de emergência, que justifiquem alterações ao plano.

1.2 REGIÃO A ATINGIDA: ONDA DE INUNDAÇÃO EM CASO DE RUPTURA HIPOTÉTICA

A mesma dinâmica ambiental sofrida na Bacia hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, contribuinte de montante da Barragem de Ibirité, que passou por intenso processo de

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	6 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

urbanização, e que ocorre em toda RMBH, descaracterizando e alterando a paisagem natural, também pode ser observada de forma menos intensa, pelo maior afastamento da capital, no vale de jusante do Ribeirão Sarzedo, após a Barragem de Ibirité, até atingir o Rio Paraopeba, e que compreende a área de interesse na hipótese de ruptura ou acidente.

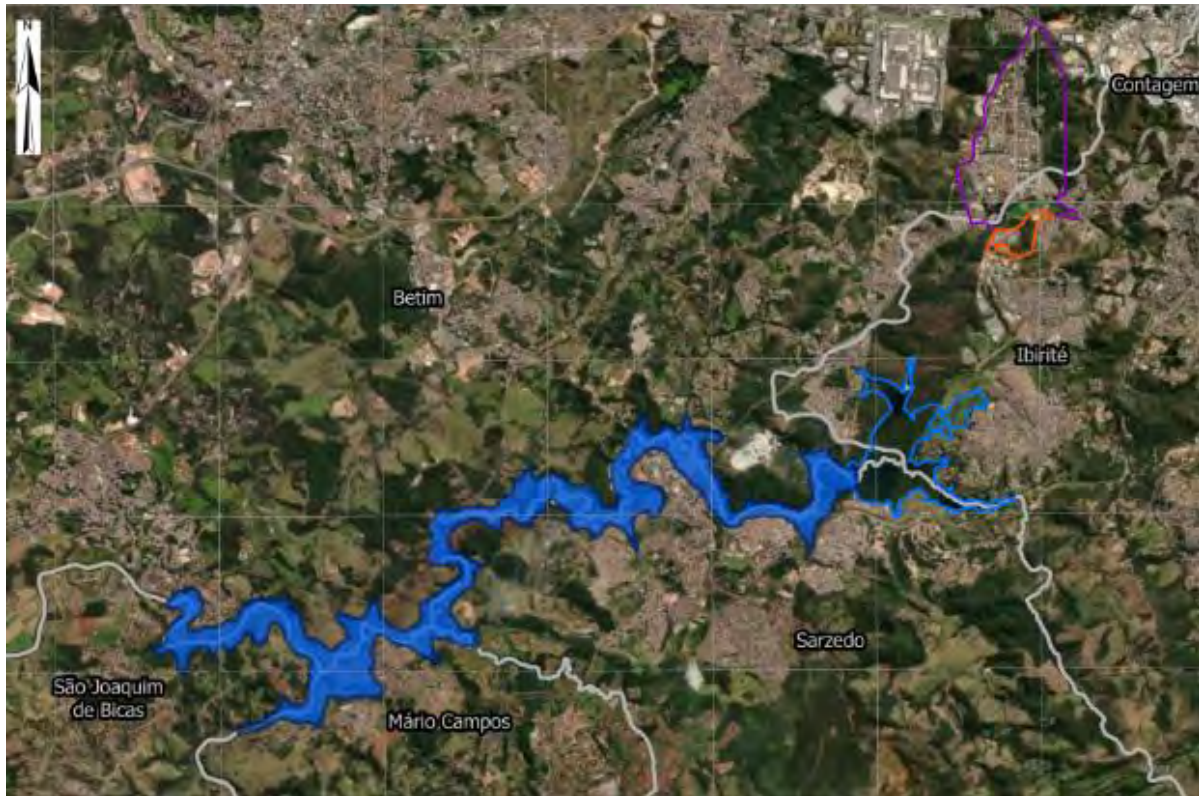



Figura 2: Mapa de localização da área de inundação total até atingir o Rio Paraopeba e os 4 municípios.

A mancha de ruptura total modelada da barragem de Ibirité até atingir o Rio Paraopeba e se dissipar; pode ser visualizada na figura anterior e como Anexo a este PAE, e compreende 4 municípios à jusante da Barragem de Ibirité - Sarzedo, Mario Campos, São Joaquim de Bicas e Betim, em uma extensão territorial de 20 km no vale do ribeirão Sarzedo e também pequeno trecho do vale do Rio Paraopeba.

Para possibilitar a concepção deste PAE foi utilizado o modelamento de rompimento hipotético da barragem de Ibirité – DAM BREAK – que possui a definição da área inundável e que foi elaborado por PROJEL (2015), o qual foi representado na figura anterior em azul.

Esta simulação numérico-computacional da ruptura da barragem Ibirité, permitiu de forma conservadora, definir as áreas que seriam afetadas pela onda de inundação e

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	7 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

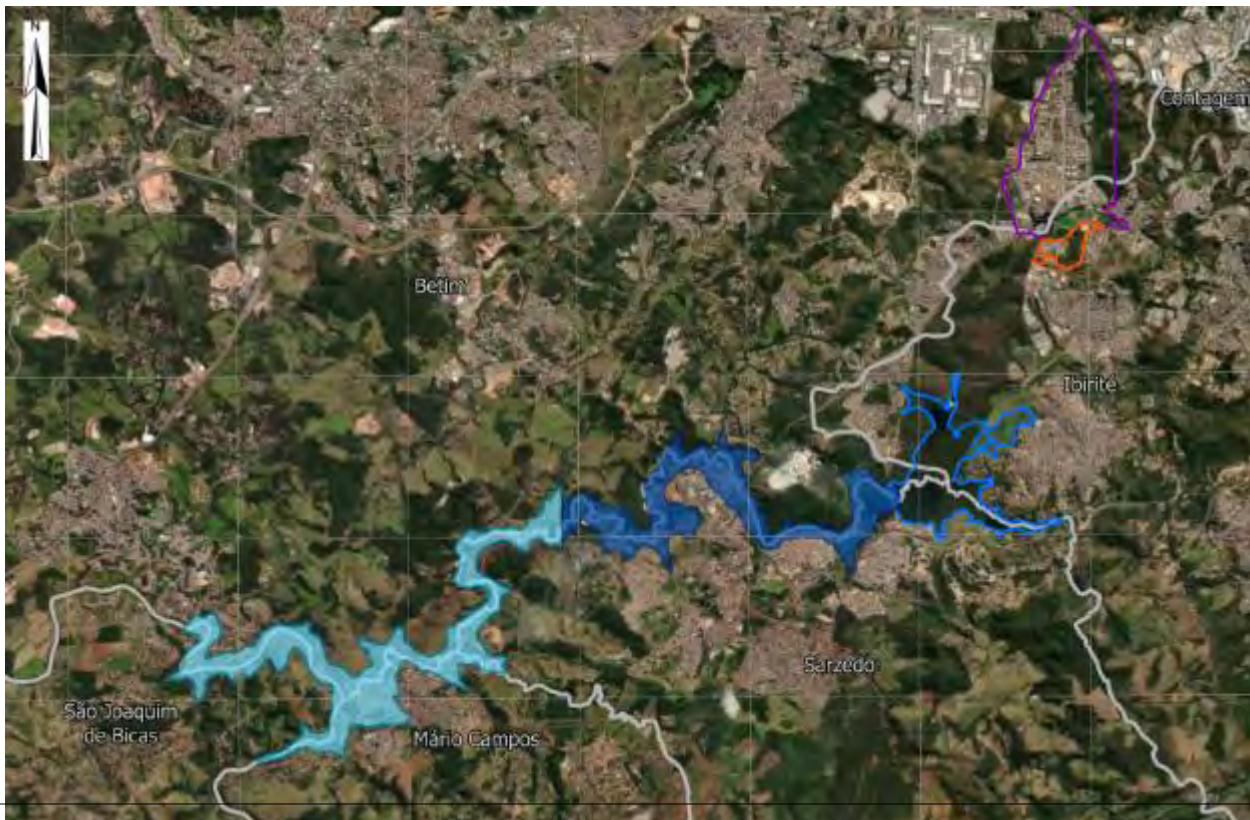
definir a abrangência espacial de onde seriam executadas as ações previstas neste PAE.

E para a definição das Zona de Autossalvamento - ZAS e da Zona de Segurança Secundária – ZSS da Barragem de Ibirité foram utilizados os padrões instituídos pelo Política Nacional e Estadual de Segurança de Barragens – PNSB, bem como seguiu as orientações da Agência Nacional de Águas – ANA. A Zona de Autossalvamento – ZAS, considerou a área diretamente afetada em caso de um possível rompimento de barragem, como sendo o trecho do vale a jusante da barragem de Ibirité, em que não há tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa e simulação da onda de inundação.

Já a ZSS tem início a partir do término da ZAS e se estende pelo Ribeirão Sarzedo até atingir o Rio Paraopeba, onde a onda de inundação pode ser absorvida, dado este curso d'água possuir um leito de maior porte, conforme modelagem realizada.

A figura a seguir mostra a região que seria afetada pela onda de inundação da ruptura da barragem Ibirité, e os 4 municípios que teriam regiões impactadas, e permite visualizar ainda a abrangência e amplitude espacial da região onde seriam executadas as ações previstas neste PAE em uma extensão aproximada de 20 km e a boa capilaridade de acessos existentes nesta região.

A ZAS aparece em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.




	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	8 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Figura 3: Área de inundação modelada da ruptura da Barragem de Ibirité, com a ZAS grifada em azul mais escuro e a ZSS em azul mais claro.

O PAE da Barragem de Ibirité, tem como prioridade a Zona de Autossalvamento – ZAS, que corresponde na figura acima a área em azul escuro e está inserida em sua totalidade nos municípios de SARZEDO e BETIM, e seria inicialmente atingida.

O PAE também abrange as ações previstas para a Zona de Segurança Secundária– ZSS, em azul mais claro, que envolvem SARZEDO, MARIO CAMPOS, BETIM e SÃO JOAQUIM DE BICAS.

A região impactada pela onda de ruptura simulada fica inserida na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Sarzedo, mas também atinge uma porção da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba.


O Rio Paraopeba, conforme modelamento efetuado, por possuir maior porte, e após a onda de inundação atingir pequeno trecho e porção, tanto a jusante quanto a montante da foz do Ribeirão Sarzedo, seria capaz de absorver a onda de inundação.

Esta região da ZAS e da ZSS que seria impactada pela onda de inundação, dos 4 municípios Betim, Sarzedo, Mário Campos, até chegar ao Município de São Joaquim de Bicas, possui uma distância linear aproximada de 20 km de extensão, sendo metade desta extensão – 10 km - considerada ZAS e a outra metade – 10 km - ZSS.

2 ATENDIMENTO AO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA – IMA

A Portaria do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA Nº 2047, de 31 de março de 2021, estabelece diretrizes, exigências e ações para a apresentação e aprovação do Plano de Ação de Emergência – PAE, que devem ser atendidas pelos responsáveis das barragens quando estiverem em situação de emergência, referentes às ações necessárias para a preservação e salvaguarda dos animais de produção. Prevê ainda a elaboração do ANEXO I desta Portaria – “Protocolo sanitário a ser adotado nas propriedades de abrigo de animais resgatados, em função de situação de emergência”, que em suma visa minimizar o risco de transmissão de doenças, e viabilizar a rastreabilidade dos animais resgatados.

2.1 LEVATAMENTO DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	9 de 51
	TÍTULO		
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA			

Segundo IBGE/2020 e 2017, Sarzedo possui um total de 72 propriedades rurais, sendo que 59 recebem assistência técnica especializada, 13 delas possuem pastagens naturais ou plantadas. O rebanho bovino em 10 estabelecimentos, 791 unidades, equinos em 10 estabelecimentos, 66 unidades, galináceos em 15 estabelecimentos, 1000 unidades, suínos em 4 estabelecimentos, 44 unidades, muares em 2 estabelecimentos, perus em 2 estabelecimentos, ovinos, caprinos e codornas em um estabelecimento para cada, sem quantificar unidades.

Assim, segundo dados do município de Sarzedo, zona rural do município ocupa aproximadamente 2/3 da área territorial, sendo formada por importantes comunidades denominadas Capão do Bálamo, Serra da Boa Esperança, Vila da Serra, Engenho Seco, Lambari e Bom Jardim na divisa com a localidade de Bom Jardim, já no município de Mario Campos. A zona rural possui aproximadamente 150 propriedades de pequeno e médio porte que exploram a agricultura familiar, em processo de horticultura, importante fonte de emprego e renda do município além de ser importantíssima para a manutenção da qualidade de vida na cidade. A pecuária também é uma prática recorrente em uma escala menor, assim como a agricultura familiar.

Para este levantamento, devido a pandemia de COVID-19, a realização de visitas aos produtores com objetivo de coleta de dados, aliada à dinâmica entre produção, consumo e venda de animais, não pode ser realizada, bem como pela Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais-LGPD, também não foi possível obter dados concretos extraídos dos cadastros dos produtores rurais pelo IMA e EMATER. Contudo, apresentamos na Tabela 1, os dados obtidos por algumas verificações “in loco” e estimados, considerando as características locais e dados do IBGE dentro da ZAS. Destacamos que tais dados serão reavaliados durante a revisão deste PAE, prevista para o ano 2022.



	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS 10 de 51	
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Tabela 1: Quantitativo de animais de produção obtidos por algumas verificações "in loco" e estimados considerando as características locais e dados do IBGE.

LOCALIZAÇÃO	QUANTITATIVO TOTAL	Bovinos	Equinos	Galináceos	Suínos	Muare	Perus	Ovinos	Caprinos	Codornas
Recanto da Lagoa Sarzedo	51	20	12	20	3	2			6	
Recanto da Lagoa Betim	77	30	6	30	3	2			6	
Estância da Eliane	40	20	4	10	2	2			2	
Santa Rosa	70			50						20
Cachoeira	90			50						40
Área Rural do D. Industrial - Betim	264	50	12	80	2	2	6		12	100
Área Rural do D. Industrial - Sarzedo	110	20	4	30	2	2	2			50
Riacho da Mata	100			50						50
São Joaquim	1086	20	6	1000	6	2	2			50
Serra Azul	80			50						30
Jardim Anchieta	100			50			2			50
Sítio Julião	1086	20	6	1000	6	2	2			50
TOTAL GERAL	3154	180	50	2420	24	14	14	0	26	440

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	11 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	


3 FLUXOGRAMA DE RESPONSABILIDADES E COMUNICAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A resposta à fauna é composta por um conjunto de ações desenvolvidas desde a etapa inicial do incidente, independentemente da quantidade de animais atingidos. Em uma emergência com potencial de impacto à fauna, ferramentas de gestão de emergência, como o Incident Command System (ICS), auxiliam a promover uma eficiente administração dos recursos humanos e materiais com o objetivo de minimizar os danos ambientais.

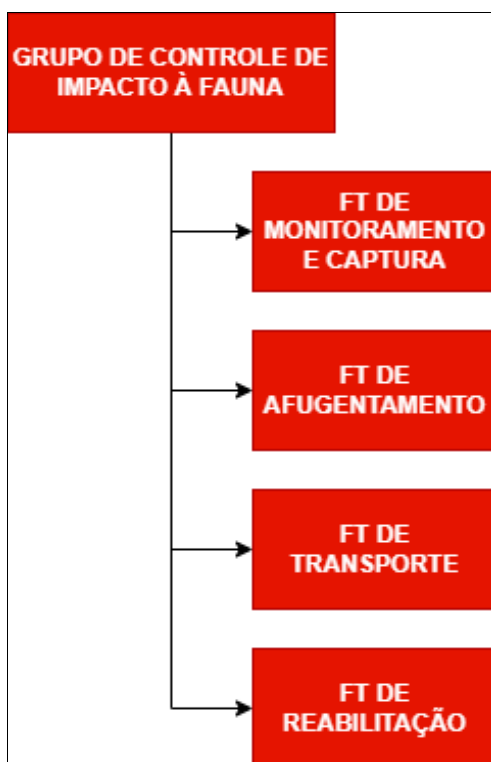
O acionamento da equipe de fauna, solicitado pelo Comandante do Incidente, deve ser realizado no início da emergência, pois as ações de fauna envolvem desde a avaliação do cenário acidental até o planejamento e adoção de medidas responsáveis por garantir o atendimento dos animais que potencialmente possam ser atingidos pelo rompimento da barragem.

Todas as atividades e comunicação para tomada de decisão no atendimento à fauna serão executadas de forma hierárquica e ordenada através do organograma elaborado por ciclo operacional de uma Estrutura Organizacional de Resposta (EOR). Com isso, o acionamento total ou parcial da EOR para atendimento ao cenário emergencial ocorrerá de acordo com a magnitude do acidente, o andamento das ações de controle e os potenciais agravantes. O escalonamento da equipe de fauna poderá ser alterado mediante a evolução da resposta, levando em consideração a flexibilidade na designação da equipe, respeitando suas qualificações, experiências profissionais e provendo equipamentos adequados em uma postura organizacional emergencial, para coordenação e gerenciamento integrados das ações de resposta, de forma a atingir os objetivos definidos pelo Comando do Incidente.

Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta o desdobramento da EOR, conforme magnitude do evento, para atendimento à fauna silvestre.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	12 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	


A Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) é apresentada em detalhes no PAE REGAP da barragem de Ibirité e a – Estrutura Organizacional de Resposta (EOR) prevista para o atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.



O Grupo de Controle de Impacto à Fauna é responsável por coordenar as atividades referentes à fauna silvestre e supervisionar as operações das Forças Tarefas durante uma situação de emergência na barragem de Ibirité. A liderança do Grupo será realizada por um profissional que terá como principal atribuição gerenciar e integrar a resposta de fauna em todo o evento, considerando os diferentes cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos à fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta.

Para que a evolução da Cadeia de Comando permaneça de forma coordenada e integrada, os membros da Estrutura Organizacional de Resposta devem ter conhecimento e clareza das funções e atribuições da equipe e seus diferentes níveis de comando. O

Quadro 3-1 define as atribuições e responsabilidades das Forças Tarefas que compõem o Grupo de Controle de Impacto à Fauna.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS 13 de 51	
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Quadro 3-1 – Atribuições dos integrantes que compõem a EOR de atendimento à fauna. FT = Força Tarefa.

FUNÇÃO	ATRIBUIÇÕES
<p>Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gerencia e integra a resposta de fauna, considerando os diversos cenários envolvidos, priorizando a minimização dos impactos sobre a fauna, racionalização dos recursos e maximização da resposta; - Coordena e supervisiona todas as Forças Tarefas (FT) relacionadas ao atendimento da fauna (FT de Afugentamento, FT de Monitoramento e Captura, FT de Transporte e FT de Reabilitação) durante todo o incidente; - Responsável pelo reporte diário à seção de operações das informações pertinentes relacionadas ao atendimento da fauna.
<p>Líder da FT de Afugentamento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente a Força Tarefa de Afugentamento; - Recomenda o afugentamento da fauna ao Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - A FT de Afugentamento deve ser devidamente treinada no uso de equipamentos de afugentamento, bem como utilizar equipamento de proteção e seguir as demais recomendações de segurança.
<p>Líder da FT de Monitoramento e Captura</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente a Força Tarefa de Monitoramento e Captura; - Coleta e compila diariamente as informações do monitoramento e captura de fauna em todas as modalidades; - Reporta instantaneamente à FT de Transporte a ocorrência de animais encontrados durante as atividades de monitoramento; - Avalia as espécies, a abundância e a localização de animais que foram ou podem vir a ser afetados pelo incidente, auxiliando no direcionamento das ações das equipes transporte e no desenvolvimento de estratégias de resposta pela Seção de Planejamento, se houver.
<p>Líder da FT de Transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Coordena e supervisiona diariamente as Forças Tarefa de Transporte; - Recebe e compila diariamente as informações contidas nas fichas de resgate e transporte dos animais atendidos no âmbito da emergência; - Reporta instantaneamente à FT de Reabilitação a ocorrência de animais capturados a serem transportados para as instalações de atendimento à fauna;
<p>Líder da FT de Reabilitação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebe orientações do Supervisor do Grupo de Controle de Impacto à Fauna; - Recebe e compila instantaneamente as informações contidas nas fichas de admissão, reabilitação e necropsia dos animais atendidos nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; - Coordena as atividades veterinárias nas instalações de atendimento à fauna envolvidas no incidente; - Assegura que a fauna impactada receba o melhor cuidado possível através da assistência veterinária e demais cuidados de manejo: admissão, estabilização, hidratação e alimentação, recondicionamento, liberação, eutanásia e manejo de carcaças; - Garante a avaliação completa dos animais e coleta sistemática de dados, de forma a obter estatísticas das ações de resposta à fauna.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	14 de 51
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Em uma situação de emergência envolvendo a ruptura da barragem de Ibirité, a REGAP será responsável pela mobilização de recursos humanos e materiais para atendimento à fauna silvestre potencialmente impactada. Uma equipe de prontidão de primeira resposta composta por especialistas de fauna, técnicos e auxiliares poderá ser acionada para avaliação, monitoramento e atendimento aos animais impactados direta ou indiretamente pelo incidente. O número de recursos humanos e materiais destinados ao atendimento da emergência poderá ser expandido ou reduzido conforme as necessidades identificadas pelo Grupo de Controle de Impacto à Fauna. Após o acionamento, dois profissionais da equipe de fauna irão se apresentar no centro de comando ou local da emergência com tempo de mobilização previsto de até 24 horas, a partir do seu acionamento. Considerando a avaliação inicial do cenário acidental, poderão ser acionados mais dez profissionais com tempo de mobilização de até 72 horas. Caso o deslocamento da equipe de fauna acionada envolva trechos aéreos, o tempo de mobilização mencionado se refere a chegada dos profissionais no aeroporto designado pela Petrobras. A equipe mobilizada ocupará as funções definidas nas Forças Tarefas.

Toda comunicação com a equipe de fauna em prontidão será realizada via Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – Contingência e Resposta a Emergências – Planejamento de Contingência (SMS/CRE/PC) da Petrobras (Figura 3-1,

Quadro 3-2).

PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ
SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA

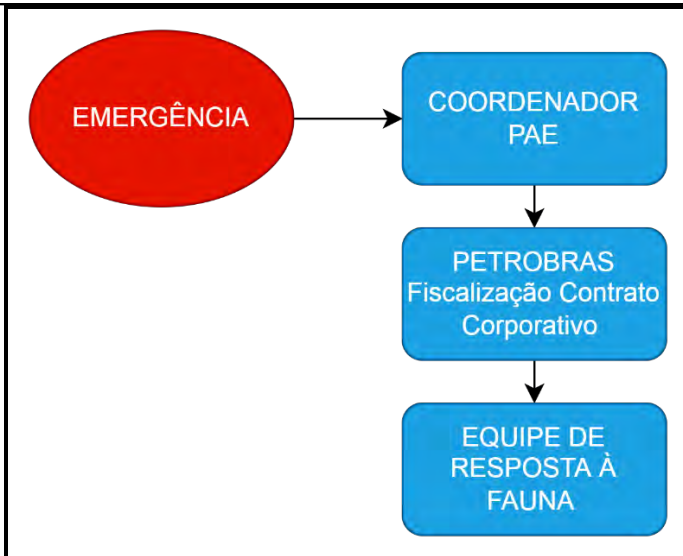



Figura 3-1 – Estrutura de acionamento da equipe de fauna em emergências.

Quadro 3-2 – Informações de contato para acionamento.

PROFISSIONAL	INFORMAÇÕES DE CONTATO
Marcos José Jeber Jardim (contato primário)	Celular: 21 983923351
	Fixo: 31 3529-4200
	Email: marcosjji@petrobras.com.br
Adriano Camara Peçanha (contato secundário)	Celular: 31 986058332
	Fixo: 31 3529-4028
	Email: adrianocp@petrobras.com.br

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	16 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

4 PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO

O resgate de fauna é um procedimento que inclui todas as ações necessárias para a destinação ativa dos espécimes que possam ser atingidos diretamente ou indiretamente por eventos impactantes ao meio ambiente (LACTEC, 2010).

O manejo de fauna impacta positivamente na preservação e conservação das comunidades de anfíbios, répteis, aves, mamíferos e alguns grupos de insetos, o impacto da implantação e/ou operação de um empreendimento na biota local é representativo e por isso é necessário aplicar medidas eficientes para minimizar os efeitos desses impactos sobre a biodiversidade local.

A metodologia a ser aplicada durante as atividades de manejo de fauna seguirá os procedimentos da Instrução Normativa Ibama nº 146 DOU 11/01/2007, sendo divulgada pelos profissionais de fauna aos funcionários e responsáveis do empreendimento, a fim de apresentar os detalhes e metodologias para minimizar o registro de desentendimentos futuros entre as partes envolvidas e principalmente a ocorrência de acidentes de trabalho.

Os espécimes são capturados com o auxílio de equipamentos adequados sendo que para cada grupo de fauna são seguidos os seguintes procedimentos:

I. Mastofauna


- a. Mamíferos de médio e grande porte serão capturados com o auxílio de cambão ou puça e manuseados com luvas;
- b. Mamíferos de pequeno porte serão capturados manualmente com luvas.

II. Avifauna

- a. Aves debilitadas serão capturadas manualmente e manuseadas com luvas;
- b. Ninhos serão sinalizados e isolados até que os ovos eclodam e os filhotes estejam independentes dos cuidados paternos, não sendo nestes casos capturados os animais e sim monitorados.

Abelhas, Vespas e Marimbondos

- a) No decorrer das atividades, deparando-se com colmeias de abelhas, será utilizado um fumegador para auxiliar na retirada destes animais. Ressalta-se que para a execução desta atividade, o responsável deverá ter sido submetido, anteriormente, a treinamento. Toda atividade será executada com vestimenta específica para prezar

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS 17 de 51	
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

pela segurança do trabalhador. As colmeias serão realocadas para áreas adjacentes ou doadas para apicultores interessados.

b) Para os ninhos de marimbondos e colmeias de vespas será utilizado o fumegador para auxiliar na retirada deles, estes serão removidos e realocados para áreas adjacentes.

Os animais capturados são contidos e acondicionados em sacos de pano, caixas ou recipientes plásticos conforme cada grupo taxonômico.

4.1 QUANTO AO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO


Após a contenção e captura os espécimes são transportados para a base de operações para registro e avaliação do médico veterinário. Em caso de o animal estar debilitado ou com ferimento (s), permanecerá na base de operações sob os cuidados do médico veterinário que prestará o tratamento e os medicamentos adequados até que o animal esteja reabilitado para soltura ou destinação.

Na base de operações estão disponíveis todos os materiais e medicamentos específicos para o atendimento responsável dos espécimes capturados, vide item 4.1.1.

A equipe de fauna é responsável pelo tratamento, medicação, alimentação e destinação final do espécime, após a finalização do tratamento a equipe retorna com o espécime para soltura ou destinação, dependendo de a situação dele. Vale destacar que a eutanásia humanitária somente será realizada por decisão do médico veterinário e de acordo com legislação vigente.


Comunicada a situação de emergência de nível II ou III, será iniciada imediatamente a implantação de hospital veterinário de campanha e de abrigo temporário de animais com equipe, capacidade, equipamentos e recintos adequados e em número suficiente ao recebimento, tratamento, manutenção e demais procedimentos para o correto manejo de fauna, de acordo com as especificidades de cada espécie, promovendo a separação e independência de ambientes evitando possível transmissão de patógenos, assegurar condições de segurança, sanidade e bem estar aos animais apresentar informes semanais do andamento da implantação.

Apresentaremos no decorrer do documento as informações detalhadas de recursos, forma de atendimento, estruturas e insumos para atendimento dos animais em situação de emergência.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	18 de 51
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

4.1.1 ESTABELECIMENTO PREVISTOS PARA DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS DE PRODUÇÃO EM CASO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA


Os animais resgatados que não possam ser realocados serão encaminhados para reabilitação em clínicas, hospitais veterinários e centros de triagem de animais silvestres. Treze instalações distribuídas entre os municípios de Belo Horizonte, Betim, Contagem e Divinópolis realizam atendimento à fauna silvestre na região e são apresentadas no **Quadro 4-1**.

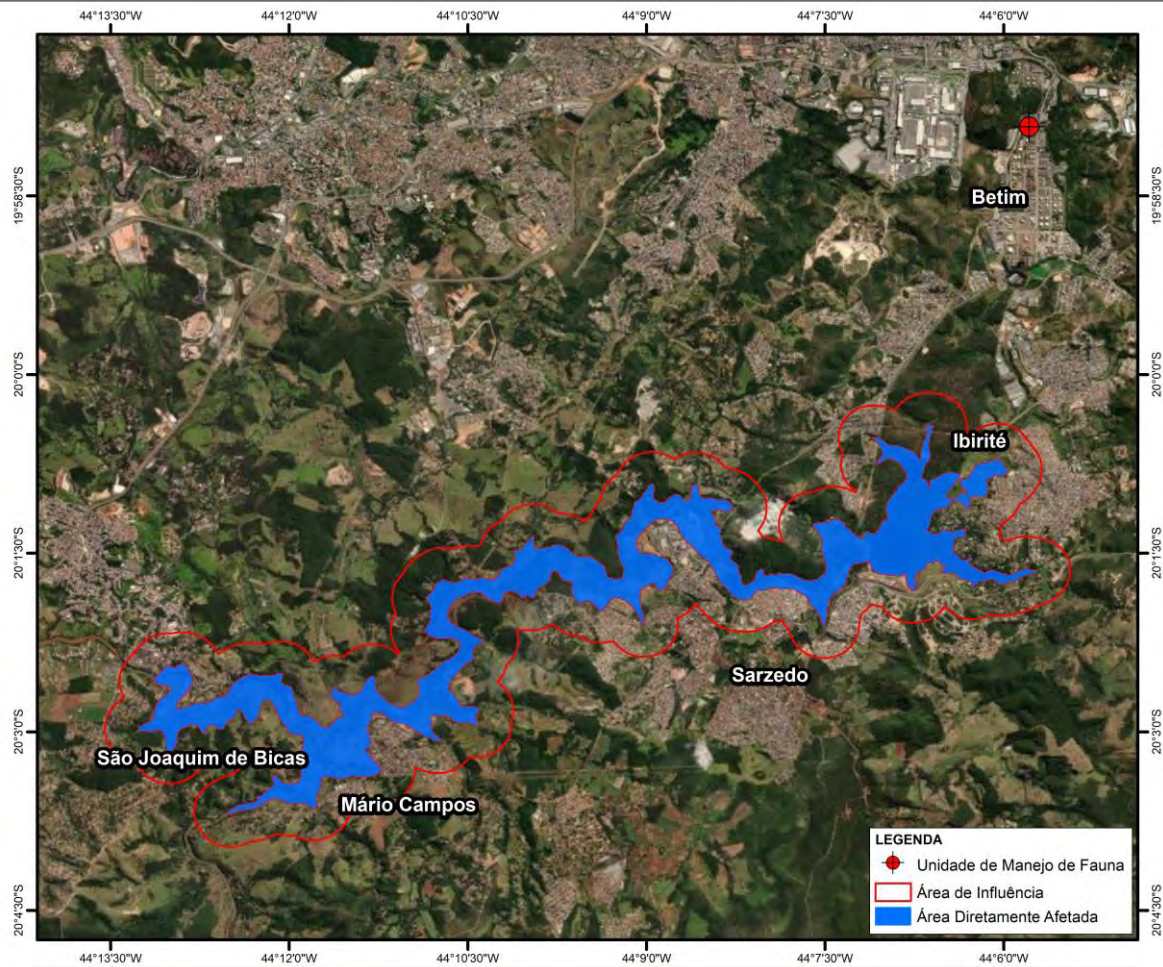
	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS 19 de 51	
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Quadro 4-1 – Lista de clínicas, hospitais veterinários e centros de triagem de animais silvestres disponíveis nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Belo Horizonte	
Amaury Carabetti Diniz Clínicas Veterinárias	Rua Juacema, 237. Das Graças (31) 3442-2001
Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA	Avenida do Contorno, 8121. Lourdes (31) 3555-6179
Clínica Veterinária Império dos Bichos	Rua Tapira, 999. Renascença (31) 4103-1727
Clínica Veterinária São Geraldo	Avenida Assis Chateaubriand, 26. Floresta (31) 3222-7456
Clínica Veterinária ZooVet	Avenida Amazonas, 2474. Santo Agostinho (31) 2516-4877
Hospital Veterinário da Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Carlos Luz, 5162. Pampulha (31) 3409-2000
Hospital Veterinário São Francisco de Assis	Rua Espírito Santo, 2143. Lourdes (31) 3292-9900
Betim	
Hospital Veterinário Betim	Rua do Rosário, 1080. Horto (31) 3511-6033
Hospital Veterinário Reino Animal	Rua Inspetor Jaime Caldeira, 701. Brasiléia (31) 3532-3048
Vida Animal Clínica Veterinária 24 horas	Rua Rio Branco, 65. Brasiléia (31) 3592-3988
Contagem	
Hospital Veterinário CenterVet	Avenida Juscelino Kubitscheck, 539. Industrial (31) 3333-6475
Serviço Médico Veterinário - SEMEV	Avenida Tapajós, 629. São Caetano (31) 3397-9091

A Refinaria Gabriel Passos dispõe de área situada aproximadamente a 10 km do início da área diretamente afetada, conforme Figura 4-1. O espaço, utilizado cotidianamente para lazer e prática de esportes, é amplo e pode ser adaptado para atender os indivíduos impactados pelo rompimento da barragem.

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	20 de 51
	TÍTULO		
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA			





Projeto: Serviços de preparação e prontidão de resposta à fauna, monitoramento, captura e reabilitação de fauna	0 0.75 1.5 3 Km Coordenadas Geográficas DATUM SIRGAS 2000	Responsável técnico: Carolina C. Galvão Bióloga - CRBio 68500/01-D
Título: Localização da Área Proposta para Montagem da Unidade de Manejo de Fauna em Relação às Áreas Diretamente Afetadas e de Influência	Data: 07/02/2022 Folha: 01 de 01 C837-MM48	Elaboração: Marcielle G. Torezani Eng. Ambiental - CREA ES-024120/D
		

Figura 4-1 – Georreferenciamento da área proposta para montagem da Unidade de Manejo de Fauna em relação às áreas diretamente afetada e de influência.

O local dispõe de área coberta (ginásio), vestiários, dois campos de futebol cercados lateralmente, área de churrasqueira e copa (Figura 4-2, Figura 4-3, Figura 4-4). O local possui acesso à energia elétrica e água e é de fácil acesso.

O amplo espaço permite que sejam montadas estruturas e recintos separados para a reabilitação da avifauna e mastofauna de acordo com a necessidade, bem como, recintos externos para a fase final de reabilitação. O Quadro 4-2 relaciona os equipamentos/materiais mínimos necessários para a estruturação da uma unidade de manejo de fauna temporária. Vale ressaltar que os insumos necessários não se

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	21 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

limitam aos listados e pode ser necessário a aquisição e disponibilização de recursos complementares, a depender do cenário emergencial.




Figura 4-2 – Vista aérea da área dentro da REGAP (esquerda). Ginásio de esportes coberto (direita).



Figura 4-3 – Vestiários masculino e feminino (esquerda), campos de futebol (direita).




Figura 4-4 – Churrasqueira (esquerda), copa (direita).

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	22 de 51
	TÍTULO		
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA			

Quadro 4-2 – Lista de insumos para instalação de unidade de manejo de fauna temporária.

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
	Mesa de inox	3 unidades	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Armário para medicamentos	1 unidade	
	Pano branco	20 unidades	Saco de algodão
	Toalha	10 unidades	Rosto
	Toalha	10 unidades	Banho
	Lençol	5 unidades	Solteiro - parte superior (sem elástico)
	Puçá	2 unidades	Medidas mínimas: cabo 150 cm, boca 55 cm, profundidade 75 cm
	Pinção herpetológico	1 unidade	
	Caixa de papelão	50 unidades	medida mínima 50 cm x 50 cm
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho médio	5 unidades	medidas: 26 cm (comprimento) x 26 cm (largura) x 20 cm (altura)
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho grande	5 unidades	medidas: 32,5 cm (comprimento) x 22 cm (altura) x 21 cm (largura)
	Luvas de procedimento	3 caixas de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luvas de borracha	10 pares de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Luva de couro	4 pares	Tipo Raspa, punho longo
	Luva de algodão	10 pares	Tricotadas com fios de algodão e poliéster, revestidas nas palmas com pigmentos em PVC
	Máscara descartável	2 caixas	
	Óculos de Proteção	4 unidades	incolor
	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Papel toalha interfolhado	10 rolos	
	Estetoscópio	1 unidade	
	Termômetro digital	2 unidades	
	Lanterna clínica	1 unidade	
	Balança de precisão	1 unidade	capacidade até 20 kg - bivolt / Equipamento requer certificação do INMETRO e calibração periódica
	Tesoura	1 unidade	Reta ponta romba
	Tesoura	1 unidade	Reta ponta fina


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	23 de 51
	TÍTULO		
		PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Admissão Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Cabo de bisturi	1 unidade	nº 4
	Lâmina de bisturi	1 caixa	nº 24
	Equipo macrogotas	50 unidades	
	Bolsa térmica para água quente	5 unidades	
	KY Gel	2 unidades	100 g
	Óleo mineral	2 frascos	100 ml
	Cotonete	2 caixas	
	Esparadrapo	5 rolos	Impermeável, rolo grande
	Bandagem elástica	2 rolos	VETRAP, comprar cores distintas
	Rolo de algodão	1 rolo	500 g
	Álcool 92%	5 litros	
	Álcool 70%	5 litros	
	Suporte para soro	3 unidades	
	Caneta hidrográfica	10 unidades	Cor preta
	Caneta para quadro branco	5 unidades	Cor preta
Quadro branco	1 unidade	Tipo escolar - Confeccionado em chapa de fibra branca resinada	
Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m	


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	24 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Lavagem Ambiente silencioso exclusivo, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização com sistema de drenagem de águas contaminadas e disponibilidade de água tratada (pressurizada e aquecida).	Luas de PVC	4 pares de cada	Forrada, cano longo (70 cm - até o ombro) - Tamanho P, M e G
	Luas de borracha	10 pares de cada	Nitrílica - Tamanho P, M e G
	Avental	4 unidades	Avental PVC 1,20 x 0,65m
	Jardineira	3 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), bolso frontal com fechamento em velcro, duas tiras de elástico e argolas plásticas para ajustes e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos P, M, G e XG
	Capa impermeável	2 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), com capuz, sem abertura frontal e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos M, G e XG
	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Óculos de Proteção	4 unidades	incolor
	Mesa de inox	2 unidades	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Bacia 5 litros	4 unidades	
	Bacia 20 litros	4 unidades	
	Bacia 32 litros	8 unidades	
	Bacia 80 litros	4 unidades	
	Escova de dentes	20 unidades	qualquer modelo simples
	Jarra plástica 1 litro	4 unidades	
	Detergente	20 frascos	Neutro - Ipê
	Bombona	2 unidades	Redonda e alta - capacidade 200 litros
	Tapete Banheiro	2 unidades	Anti-derrapante e com ventosa
	Ponteira para mangueira	4 unidades	Bico regulável e sistema de saída de água automático
	Aquecedor de água a gás	2 unidades	
Pano branco	10 unidades	Saco de algodão	
Toalha	10 unidades	Rosto	
Toalha	10 unidades	Banho	
Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m	


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	25 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Secado Ambiente silencioso exclusivo, cercado, protegido de intempéries, ventilado, iluminado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e acesso à energia elétrica.	Secador pet	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Lâmpadas infravermelhas	6 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Suportes para Lâmpadas	3 unidades	
	Cercado Móvel Pet	3 unidades	Altura x Comprimento x Largura: 60 cm x 180 cm x 120 cm
	Prendedor para roupas	50 unidades	
	Lençol solteiro	5 unidades	parte superior (sem elástico)
	Lençol casal	5 unidades	parte superior (sem elástico)
Quarentena Ambiente silencioso exclusivo, protegido de intempéries, ventilado, iluminado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e acesso à energia elétrica.	Ventilador	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM
	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
	Mesa de inox	1 unidade	Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Suporte para soro	2 unidades	
	Gaiola Canil Gatil 8 Lugares Modular	1 unidade	Tipo pet shop
	Caixa plástica com tampa	2 unidades	Medidas mínimas: 43 cm (comprimento) x 32 cm (largura) x 18 cm (profundidade)
	Lâmpadas infravermelhas	4 unidades	
	Suportes para Lâmpadas	2 unidades	
	Aquecedor de ar	2 unidades	Aquecedor elétrico termoventilador - VERIFICAR VOLTAGEM DA REGIÃO
	Ventilador	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM
	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	26 de 51
	TÍTULO		
PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA			

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
	Mesa	1 unidade	Material: inox / Medidas mínimas: 98 cm (comprimento) x 60 cm (profundidade) x 88 cm (altura)
	Cadeira	2 unidades	
	Luvras de procedimento	3 caixas de cada	Nitrilica - Tamanho P, M e G
	Luvras de borracha	10 pares de cada	Nitrilica - Tamanho P, M e G
	Luva de couro	4 pares	Tipo Raspa, punho longo
	Luva de algodão	20 pares	Tricotadas com fios de algodão e poliéster, revestidas nas palmas com pigmentos em PVC.
	Máscara descartável	4 caixas	
Estabilização	Óculos de Proteção	10 unidades	incolor
Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Jardineira	3 unidades de cada	Tecido de poliéster revestido de PVC em uma face (material emborrachado), bolso frontal com fechamento em velcro, duas tiras de elástico e argolas plásticas para ajustes e costuras através de solda eletrônica. Tamanhos P, M, G e XG
	Botas	2 pares de cada	Material: PVC, tamanhos 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
	Botas	1 par de cada	Material: PVC, tamanhos 43 e 44
	Puçá	2 unidades	Medidas mínimas: cabo 150 cm, boca 55 cm, profundidade 75 cm
	Pinção herpetológico	1 unidade	
	Pano branco	20 unidades	Saco de algodão
	Toalha	10 unidades	Rosto
	Toalha	10 unidades	Banho
	Lençol	5 unidades	Solteiro - parte superior (sem elástico)
	Lençol	5 unidades	Casal - parte superior (sem elástico)
	Cobertor popular	5 unidades	100% poliester
	Armário para medicamentos	1 unidade	
	Estetoscópio	1 unidade	
	Termômetro digital	2 unidades	
	Lanterna clínica	1 unidade	
Pinça hemostática	2 unidades	Reta	
Pinça dente de rato	3 unidades	Tamanho 20 cm	
Fio para Sutura	1 caixa	Nylon 3-0 Com Agulha Triangular de 3,0cm e 3/8	


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	27 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Estabilização Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Tesoura	2 unidades	Reta ponta romba
	Tesoura	2 unidades	Reta ponta fina
	Cabo de bisturi	2 unidades	nº 4
	Lâmina de bisturi	1 caixa	
	Equipo macrogotas	50 unidades	nº 24
	Agulha hipodérmica	1 caixa de cada	Tamanhos: 0,55 x 20mm / 0,8 x 25mm / 1,2 x 40mm
	Cateter periférico	2 caixas de cada	18G e 20G
	Bandeja plástica	5 unidades	5,5 litros
	Sonda uretral	20 unidades de cada	Tamanhos 4, 6, 8, 10 e 16
	Sonda foley	20 unidades de cada	Tamanhos 14 e 16
	Sonda nasogástrica para potros	2 unidades	Tamanho 5 X 9 mm com 1,50 m de comprimento
	Seringa	30 unidades	60 ml - Bico slip
	Seringa	30 unidades	60 ml - Bico cateter
	Seringa	20 unidades de cada	10 ml, 5 ml e 3 ml
	Seringa	100 unidades	1 ml
	KY Gel	2 unidades	100 g
	Óleo mineral	2 frascos	100 ml
	Cotonete	1 caixa	
	Esparadrapo	5 rolos	Impermeável, rolo grande
	Bandagem elástica	10 rolos	VETRAP, comprar cores distintas
Rolo de algodão	2 rolos	500 g	
Clorexidina 2%	2 litros		
Álcool 92%	5 litros		
Álcool 70%	5 litros		
Descarpac	2 unidades	13 litros	
Borrifador de água	5 unidades		


Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS	28 de 51
	TÍTULO		
	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA		

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Estabilização Ambiente silencioso exclusivo, bem iluminado, protegido de intempéries, ventilado, com paredes e pisos impermeáveis e de fácil higienização e disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Termostato para terrário de répteis	2 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM - dispositivos BIVOLT disponíveis no mercado.
	Saco plástico	50 unidades	100 litros
	Barbante	2 rolos	
	Caixa plástica organizadora	3 unidades	
	Gaiola Canil Gatil 8 Lugares Modular	2 unidades	Tipo pet shop
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho pequeno (38,1 cm x 40,6 cm x 53,3 cm)
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho intermediário (60,9 cm x 57,2 cm x 81,3 cm)
	Caixa de transporte	2 unidades	Tipo Kennel - tamanho extra grande (76,2 cm x 68,6 cm x 101,6 cm)
	Cercado Móvel Pet	3 unidades	Altura x Comprimento x Largura: 60 cm x 180 cm x 120 cm
	Prendedor para roupas	50 unidades	
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho médio	5 unidades	medidas: 26 cm (comprimento) x 26 cm (largura) x 20 cm (altura)
	Caixa para répteis e anfíbios tamanho grande	5 unidades	medidas: 32,5 cm (comprimento) x 22 cm (altura) x 21 cm (largura)
	Caixa d'água	1 unidade	2.000 litros
	Caixa d'água	2 unidades	500 litros
	Caixa plástica com tampa	10 unidades	Medidas mínimas: 43 cm (comprimento) x 32 cm (largura) x 18 cm (profundidade)
	Piscina 10.000l	1 unidade	
	Lonas	4 unidades	Com ilhós - medida mínima 3 m x 3 m
Abraçadeira plástica	100 unidades		
Rede / Pano multifilamento malha	50 metros	Tamanho máximo da abertura da malha: 12 mm	
Gramma sintética			
Cano PVC	60 metros	para montagem de recintos de fauna	
Conexões PVC	120 unidades	para montagem de recintos de fauna	
Ventilador	6 unidades	VERIFICAR VOLTAGEM	
Gazebo com paredes	4 unidades	material resistente, medida mínima 3m x 3m	

Continua

	Nº RL-0043-000-0140		REV. 0
	CLIENTE:	REFINARIA GABRIEL PASSOS 29 de 51	
	TÍTULO	PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS DA BARRAGEM IBIRITÉ SEÇÃO V - INSTITUO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA	

Continuação - Quadro 4-2

AMBIENTE	ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA	OBSERVAÇÃO
Cozinha Área destinada exclusivamente ao armazenamento e preparo da alimentação de fauna com disponibilidade de água tratada e energia elétrica.	Mesa	2 unidades	Plástico ou inox
	Geladeira	1 unidade	
	Liquidificador industrial	1 unidade	Bivolt
	Peneira de plástico	5 unidades	Diâmetro entre 18 e 20 cm
	Escorredor de macarrão de plástico	5 unidades	Diâmetro 23 cm - com furos pequenos e em toda a extensão, conforme o indicado no link
	Jarra plástica	5 unidades	2 litros - transparente
	Balde	5 unidades	15 litros
	Faca	2 unidades	para cortar carne
	Bandeja plástica	5 unidades	3 litros
	Ventilador	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM
Manejo de carcaças Destinada ao armazenamento das carcaças.	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
	Freezer	1 unidade	
	Saco plástico para lixo hospitalar	50 unidades	
Análises sanguíneas Equipamentos e materiais necessários para análises sanguíneas básicas	Gazebo com paredes	1 unidade	material resistente, medida mínima 3m x 3m
	Tubo capilar para microhematócrito	1 caixa	Heparinizado
	Refratômetro clínico	1 unidade	
	Microcentrífuga	1 unidade	VERIFICAR VOLTAGEM DA REGIÃO / Equipamento requer certificação do INMETRO e calibração periódica
	Régua para leitura de micro-hematócrito	1 unidade	
Gerador	Massa de selagem para tubo capilar	1 unidade	
		2 unidades	



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

Se necessário, as unidades de manejo de fauna temporárias, também poderão ser montadas em estruturas como ginásios, clubes e campos de futebol. As áreas sugeridas para montagem de unidades de manejo de fauna na região são apresentadas no **Quadro 4-3**.

A utilização de instalações já existentes ou de unidades de manejo de fauna temporárias para atendimento à fauna silvestre deverá ser definida de acordo com o cenário observado no primeiro momento da emergência.

Quadro 4-3 – Áreas para montagem de unidades de manejo de fauna nos municípios da região de interesse deste plano.

NOME	ENDEREÇO / CONTATO
Belo Horizonte	
Universidade Federal de Minas Gerais	Avenida Presidente Antônio Carlos, 6627. Pampulha (31) 3409-5000
Betim	
Campo de Futebol do Olimpique	Rua Pirajui, Imbiruçu (31) 98431-8680
Centro Poliesportivo Divino Ferreira Braga	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617
Complexo esportivo Ricardo Mediolí	Rua Dulce Brandão, 52. Jardim Brandão
Ginásio Poliesportivo Horto Municipal	Rua Redelvim Andrade, 300. Horto (31) 3593-9617
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais	Rua Itaguaçu, 595 (31) 3597-6360
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Rua do Rosário, 1081. Angola (31) 3539-6822
São Cristovão Futebol Clube	Rua do Acre, 506. Senhora das Graças
Campo de futebol - Sítio Quadra Gessi Paulo Camilo	Rua Santa Helena, 368. Paulo Camilo (31) 99983-4551
Contagem	
Aquário Flooded Garden	Rua Manoell da Nóbrega, 285. Bandeirantes (31) 99617-7689
Ginásio Califórnia	Avenida Francisco Firmo de Matos, 3. Eldorado (31) 3362-6184
Ginásio Poliesportivo do Riacho	Rua Rio Paraopeba, 1200. Riacho das Pedras (31) 3352-5377
Ginásio Poliesportivo Parque Tropical	Rua Quarenta e dois, 429-501. Tropical
Ibirité	
Campo de Futebol Arena Santa Cruz	Rua Quaresmeira, s/n. Monsenhor Horta
Campo de Futebol União	Rua Vite e Sete, 74-162. Nossa Senhora de Fatima
Estádio Municipal de Ibirité	Rua Barreirinho, s/n. Jardim Ibirité (31) 3079-6026
Ginásio Poliesportivo Fundação Helena Antipoff	Avenida São Paulo, 3996. Jardim Rosario
Sarzedo	
Campo de Futebol	Avenida Palmeiras. Residencial Masterville
Campo de Futebol Imaculada Conceição	Avenida São Lucas. Cachoeira
Clube dos Empregados da Petrobras Minas Gerais	Rodovia MG 040, km 27. Quintas da Jangada (31) 3577-9322
Ginásio Poliesportivo do Bairro Santa Cecília	Rua das Hortencias. Aleixa Ferreira



4.2 EQUIPES PARA ATUAÇÃO DO PLANO

Com base na distribuição temporal e espacial da inundação, bem como nas características da área diretamente afetada (ADA) e área de influência (AI), serão dimensionados tanto o quantitativo da equipe em campo quanto sua distribuição nas forças tarefas previstas no item I – Fluxograma de Responsabilidades e Comunicação em Situações de Emergência. A avaliação inicial por equipe especializada visa o dimensionamento da emergência para mobilização e melhor gestão dos recursos humanos e materiais.

Cada equipe da Força Tarefa de Monitoramento e Captura (terrestre) será formada por profissionais qualificados, aptos ao manejo, composta por um biólogo, um médico veterinário e dois auxiliares de campo. O dimensionamento das equipes será estruturado garantindo que a área diretamente afetada e a área de influência sejam percorridas, pelo menos, duas vezes ao dia, em trajeto a ser definido conforme situação emergencial.

As demais Forças Tarefas serão compostas por profissionais habilitados para executar a função designada, também dimensionados com base nas características do incidente e quantidade de animais impactados.

Todos os profissionais de nível superior mobilizados para atendimento à emergência deverão ter registro ativo nos respectivos conselhos de classe (quando cabível) e apresentar certificado de regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA. Para que estes profissionais possam atuar serão solicitadas ao órgão competente as devidas autorizações para captura, transporte e manejo de fauna.

4.3 RESGATE E TRANSPORTE DE AVIFAUNA E MASTOFAUNA

Para mitigar os efeitos da ruptura e diminuir o sofrimento dos indivíduos, todos os animais impactados devem ser resgatados e encaminhados para reabilitação.

Um resgate rápido e adequado aumenta as chances de sobrevivência dos indivíduos vivos impactados. O recolhimento de animais vivos ocorre predominantemente na zona terrestre, mas em algumas situações deve-se considerar a captura dos animais ainda na água, dependendo da área e da espécie em questão. Desta forma, as ações de resgate



TÍTULO:

SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

poderão ser realizadas por via terrestre e com auxílio de embarcações e requerem profissionais experientes, com conhecimento de técnicas de captura e equipamentos adequados para garantir a segurança da equipe e dos animais durante a atividade.

O uso de armadilhas requer atenção e que os equipamentos sejam posicionados em locais e horários de acordo com a biologia da espécie e sua revisão deve ser efetuada no menor tempo possível, considerando a temperatura e insolação locais, buscando reduzir o estresse e o sofrimento dos animais capturados.

As técnicas e equipamentos utilizados para o resgate serão escolhidos de acordo com o grupo faunístico em questão.

A. RESGATE DE AVIFAUNA

A captura das aves debilitadas poderá ser realizada com puçás ou por meio de captura manual. Indivíduos ativos, que ainda consigam exercer suas atividades naturais como deslocamento, alimentação e repouso, mas, considerados em risco, podem ser capturados utilizando técnicas específicas como redes de neblina (aves limícolas, não-passeriformes terrestres, passeriformes terrestres), redes de canhão (aves aquáticas mergulhadoras, aves aquáticas pernaltas), armadilhas (aves de rapina), redes tipo tarrafa (anseriformes) e formação de currais (aves não voadoras), semelhantes às destinadas à captura de animais saudáveis no ambiente natural. Os procedimentos de captura e contenção são sempre estressantes para as aves, desta forma o planejamento e a organização são essenciais para que a ação seja realizada com o menor tempo e impacto possível. Todo o material necessário para captura (toalhas, luvas, puçás, caixas de transporte) deve estar disponível e acessível antes da captura.

O resgate dos animais requer uma equipe habilitada, com conhecimento da biologia das espécies, técnicas de captura e equipamentos adequados, bem como experiência em manejo de aves, para garantir a segurança da atividade. A tentativa prolongada de captura não é recomendada, pois pode causar estresse adicional, agravando o estado dos indivíduos debilitados.

Para captura e contenção dos animais, é importante que o manipulador esteja usando luvas apropriadas. As aves piscívoras são ágeis, têm bicos longos e pontiagudos, além de um pescoço longo e, por serem atraídas por objetos que brilham, podem bicar os olhos da pessoa que as segura. Portanto, o uso de óculos de proteção é imprescindível durante a contenção física destas aves. Além disso, deve-se conhecer quais as



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

especificidades de cada espécie para que a contenção seja realizada de maneira adequada, evitando lesões e permitindo que os animais respirem normalmente. Para a maioria das espécies, a contenção pode ser feita pela imobilização da cabeça com uma mão e do corpo e das asas fechadas com o outro braço, aproximando a ave contra o corpo do manipulador. Algumas espécies não podem permanecer com o bico fechado e, em todos os casos, as narinas devem ficar sempre desobstruídas durante o manejo.

É importante sempre lembrar que as aves não possuem diafragma e, portanto, a expansão de sua cavidade abdominal é responsável pelo movimento respiratório ativo, que preenche os sacos aéreos e, posteriormente, faz com que o ar chegue aos pulmões. Dessa maneira, a compressão dessa cavidade durante a contenção física pode causar o sufocamento do animal.

Os Anseriformes são, em geral, fáceis de conter e manipular, desde que estejam fora da água. Se não houver a possibilidade de conduzir os animais para a margem, onde possam ser adequadamente contidos, a captura na água pode ser realizada com o uso de puçá ou mesmo tarrafa com malha grossa e fios flexíveis (multifilamentosos). Por envolver muitos riscos aos animais, essa técnica deve ser realizada apenas por profissionais experientes. Uma vez fora da água, os animais podem ser inicialmente contidos com redes ou puçás leves. Um único operador pode usar um puçá em cada mão para encurralar e abordar com sucesso determinado indivíduo. Os anatídeos não são considerados perigosos, mas podem beliscar ou investir com o bico contra o rosto do operador, arranhar com as unhas ou bater com as asas para defender-se e escapar. Estas aves podem ser contidas mantendo as asas fechadas contra o corpo da ave, enquanto os pés são contidos juntos.

Algumas espécies de aves mergulhadoras, como *Podilymbus podiceps* e *Nannopterum brasilianus*, apresentam características e hábitos distintos. São excelentes mergulhadores e capazes de permanecer submersas por um período prolongado, podendo dificultar a captura na água. Ainda, *P. podiceps* raramente é visto em terra, o que exige o planejamento de uma captura na água. A contenção pelo bico, não é recomendada para espécies cujas narinas abrem-se no interior do bico, como é o caso do *N. brasilianus*.

A contenção física manual das aves aquáticas pernaltas deve priorizar inicialmente o controle da cabeça da ave pela imobilização do bico ou do pescoço, controlando-se, em



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

seguida, as asas e o corpo. As longas pernas podem causar escoriações no manipulador e devem ser contidas com delicadeza.

As aves de rapina apresentam garras perigosas e desferem bicadas poderosas, sendo assim, é fundamental que sua manipulação seja realizada com luvas de raspa de couro. Devem ser capturadas com auxílio de um puçá, confeccionado com material leve, aro e cabo de alumínio proporcionais ao tamanho da ave e malha de tamanho que evite que as pernas e os dígitos fiquem enroscados. Os animais devem ser trazidos imediatamente para o chão e sua contenção realizada primeiro controlando suas garras e, posteriormente, desvencilhando o animal da malha do puçá com atenção às asas e integridade das penas. Caso o manipulador seja acidentalmente ferido pelas garras, a ave deve ser solta.

Ao realizar a captura de aves limícolas é importante atentar para a fragilidade das pernas longas e finas. Ainda, *Vanellus chilensis* (quero-quero) apresenta um esporão formado por tecido ósseo muito resistente na ponta da asa, com o qual se defende, desta forma o perigo maior para o manipulador é o esporão e não o bico.

Aves de pequeno porte, como os passeriformes e não-passeriformes terrestres, podem ser contidas posicionando a cabeça da ave entre dois dedos do manipulador (em geral dedos indicador e médio ou em aves maiores, entre o polegar e o indicador), sendo que o restante do corpo permanece apoiado na palma da mão com cuidado, evitando impedir os movimentos respiratórios.

B. RESGATE DE MASTOFAUNA

Os mamíferos da região poderão ser resgatados com auxílio de puçá, equipamentos ou armadilhas e é necessário considerar as características comportamentais e o porte do animal para o planejamento do resgate. Técnicas alternativas ao uso de puçá, tais como o cambão (canídeos, marsupiais, procionídeos e *Tamandua tetradactyla*), armadilhas Tomahawk (felinos, mustelídeos, primatas, roedores, *Dasyus novemcinctus* e *Eufractus sexcinctus*), rede (lagomorfos) e cerca (*Hydrochaerus hydrochaeris*) são indicadas para a captura da mastofauna.

Em vida livre, as capturas da maioria dos primatas são realizadas com armadilhas Tomahawk, que os aprisionam sem causar comprometimento da higidez. Em vida livre, espécies menores, como *Callithrix penicillata* (mico-estrela), são capturadas



TÍTULO:

SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

preferencialmente com armadilhas modelo Tomahawk, mas o uso de puçás, redes e luvas, pode ser considerado dependendo do quadro do animal.

Os marsupiais, *Gracilinanus agilis* (cuíca) e *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) podem ser capturados com puçá ou cambão e contidos manualmente utilizando-se luvas de raspa de couro. Realizar a contenção pela cauda pode ser perigoso, pois o animal move-se com facilidade e pode alcançar a mão do manipulador, provocando arranhões e mordidas. Animais prostrados são facilmente contidos, porém indivíduos feridos podem se tornar agressivos. Deste modo, cuidados contra as mordeduras e arranhaduras devem ser tomados. Em todos os casos, após a contenção, medidas para minimizar o estresse devem ser adotadas, como cobrir os olhos e os ouvidos dos animais. Deve-se evitar barulhos, movimentos bruscos, excesso de força e, principalmente, planejar a contenção, de modo que todos os equipamentos e suprimentos estejam preparados para que o animal fique contido o menor tempo possível. Equipamentos de proteção individual são indispensáveis, pois além de provocar lesões, estes animais podem veicular patógenos com potencial zoonótico ao manipulador.

Procionídeos, como *Nasua nasua* (quati) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) podem ser capturados com rede, cambão ou puçá. A contenção física de animais adultos é difícil, requer habilidade e força para imobilização da cabeça e do resto do corpo. Ao se usar cambão, o laço deve imobilizar o animal pelo pescoço e um dos membros torácicos, na altura da axila, ao mesmo tempo, para evitar que ele seja sufocado ou morto por estrangulamento. Ao usar puçás, recomenda-se revestir o aro com material macio, como mangueira de borracha, corda ou tiras de couro para evitar danos nos dentes do animal ao tentar se defender. Para captura e contenção é necessário que o manipulador utilize luvas de couro.

Para a captura de lagomorfos *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), os animais podem ser capturados com rede ou puçá. O profissional que realizará a contenção não deve segurar o animal pelas orelhas e pela pele dorsal do pescoço. A correta contenção é importante, pois procedimentos mal realizados podem provocar luxações espinais e fraturas em ossos longos.

A maioria das espécies de tatus e tamanduás, pode ser capturada com o auxílio de puçá e luvas de raspa de couro, no entanto, é importante realizar adequação dos procedimentos de acordo com a espécie a ser contida. O tamanduá-mirim, *Tamandua*



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

tetradactyla, pode ser contido fisicamente com o auxílio de puçá ou até mesmo luva de raspa de couro. O uso de cambão também pode ser considerado para esta espécie. A captura destes indivíduos só deve ser realizada por profissional experiente, pois o animal é bastante ágil e suas garras são extremamente fortes, podendo causar acidentes graves. Tatus, *Dasyops noveemcinctus* (tatu-galinha) e *Eufactus sexcinctus* (tatu-peludo), podem ser contidos com o auxílio de luvas de raspa de couro, segurando-os firmemente nas laterais da armadura e com atenção aos movimentos das garras e, se necessário, armadilhas do tipo Tomahawk podem ser utilizadas.

Exemplares de *Lontra longicaudis* (lontra) podem ser contidos com rede e puçá. Com o uso de puçás, principalmente, podem ocorrer traumatismos orais, como fraturas dentárias. A contenção física desses animais sem equipamentos adequados é muito arriscada, devido a sua força, ao pescoço robusto em relação ao tamanho da cabeça e à pele solta. O uso de luvas de raspa de couro é indicado para reduzir o risco de mordidas, mas deve-se estar ciente de que os dentes podem perfurar luvas ou comprimir os dedos do operador e causar ferimentos graves.

A contenção de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) também pode ser realizada com auxílio de puçá ou cambão. No entanto, como o cambão restringe o animal pelo pescoço, é necessário bastante cuidado e domínio do equipamento para que o animal possa ser solto rapidamente, evitando o seu sufocamento. O estresse causado pela contenção inadequada e/ou excessivamente prolongada pode levar a graves consequências, até mesmo à morte do animal em situações extremas.

A captura de felinos, *Leopardus pardalis* (jaguar), requer o uso de puçás com características específicas (rede de 60 cm de diâmetro, 1 m de profundidade, fio 12 de polipropileno e malha 4 cm e o aro feito de metal encapado com espuma revestida com couro) para evitar fraturas dos dentes em casos de mordeduras durante a contenção. Para a captura destes indivíduos, pode ser necessário o uso de armadilhas e de fármacos de ação rápida para contenção química.

Para a captura de roedores, a obliteração da visão é fundamental na contenção física de qualquer espécie. Pequenos roedores poderão ser capturados com auxílio de puçás ou armadilhas. *Cuniculus paca* (paca), frequentemente tornam-se agressivas e podem enfrentar a equipe de resgate com ataques, vocalização e mordidas que podem ser perigosas. A captura e o manejo de *Cavia aperea* (preá) e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) deve ser feito com muito cuidado, pois são extremamente sensíveis e podem ir



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

a óbito em decorrência de estresse. E, ao capturar *Necromys lasiurus* (ratinho-do-cerrado), é importante ter cautela para evitar mordidas.

Em relação aos ouriços, apesar de não morderem e serem animais lentos, sua contenção exige cuidados especiais, devido a sua eficiente capacidade de defesa passiva. Seus pelos modificados, revestidos por escamas imbricadas, atuam como minúsculas farpas. Desta forma, estes animais devem ser contidos pela porção terminal da cauda, que não apresenta espinhos.

A contenção de *Hydrochaerus hydrochaeris* (capivara) oferece dificuldades, especialmente para os indivíduos adultos. A ação demanda um tempo longo para ser bem sucedida e, na maioria dos casos, exige aplicação de fármacos e um programa de captura que contempla a habituação dos animais a determinado local para colocação de um cercado que servirá de armadilha para a captura. É importante que o procedimento de captura seja realizado em horários do dia com temperaturas amenas. O número de animais a serem capturados deve ser proporcional ao número de equipes e equipamentos disponíveis ou deve-se praticar capturas sequenciais pela mesma equipe.

C. TRANSPORTE DE FAUNA

Os indivíduos capturados pertencentes à avifauna, e mastofauna deverão ser acondicionados em caixas com tamanho compatível com a espécie e transportados em ambiente climatizado ou devidamente ventilado, com cabine do motorista/piloto isolada dos animais.

A equipe de resposta à fauna irá dispor de meios de transporte para o deslocamento dos animais até a unidade específica para o atendimento da emergência, que garantam:

- i) Conforto térmico de acordo com a biologia da espécie;
- ii) Ventilação adequada;
- iii) Segurança contra o deslizamento das caixas e dos animais;
- iv) Acomodação confortável e compatível com a biologia da espécie a ser transportada, com barreiras visuais;
- v) Transporte simultâneo apenas de espécies compatíveis, que não representem ameaça (por exemplo, predadores com presas);
- vi) Transporte de filhotes com as mães ou em caixas contactantes;



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

vii) Transporte isolado de animais com suspeita de doença infectocontagiosa.

Um médico veterinário deverá acompanhar o transporte em dias muito quentes e em trajetos com tempo igual ou superior a 30 minutos e realizar paradas durante a viagem para avaliar os animais.

Todos os animais transportados devem estar acompanhados da Guia de Transporte Animal GTA, obrigatória para o trânsito intradistrital e interestadual de animais para qualquer finalidade (abate, recria, engorda, reprodução, exposição, leilão, esporte e outros).

5 AÇÕES DE PROTEÇÃO A FAUNA PÓS CENÁRIO DE RUPTURA DA BARRAGEM

Serão executadas as seguintes ações para a proteção da fauna, especificamente animais de produção:

I – cercamento da mancha de inundação;

II – execução imediata das ações de dessedentação de animais;

III – execução imediata do plano de resgate, salvamento e destinação dos animais de produção;

IV – apresentação de informes semanais dos animais resgatados ou salvos em planilhas, de formato editável, distintas para animais da fauna relativa aos animais de produção;

V – apresentação de informes semanais das carcaças de animais coletadas em planilhas, de formato editável, distintas para animais da fauna relativa a animais de produção.



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO


5.1 PLANILHA DE MONITORAMENTO MENSAL

Finalizadas as ações de evacuação/resgate, no cenário de ruptura da barragem, serão entregues mensalmente informes sobre os animais de produção resgatados, em forma de planilha, tabela x, para controle dos animais de produção em caso de ruptura da barragem.

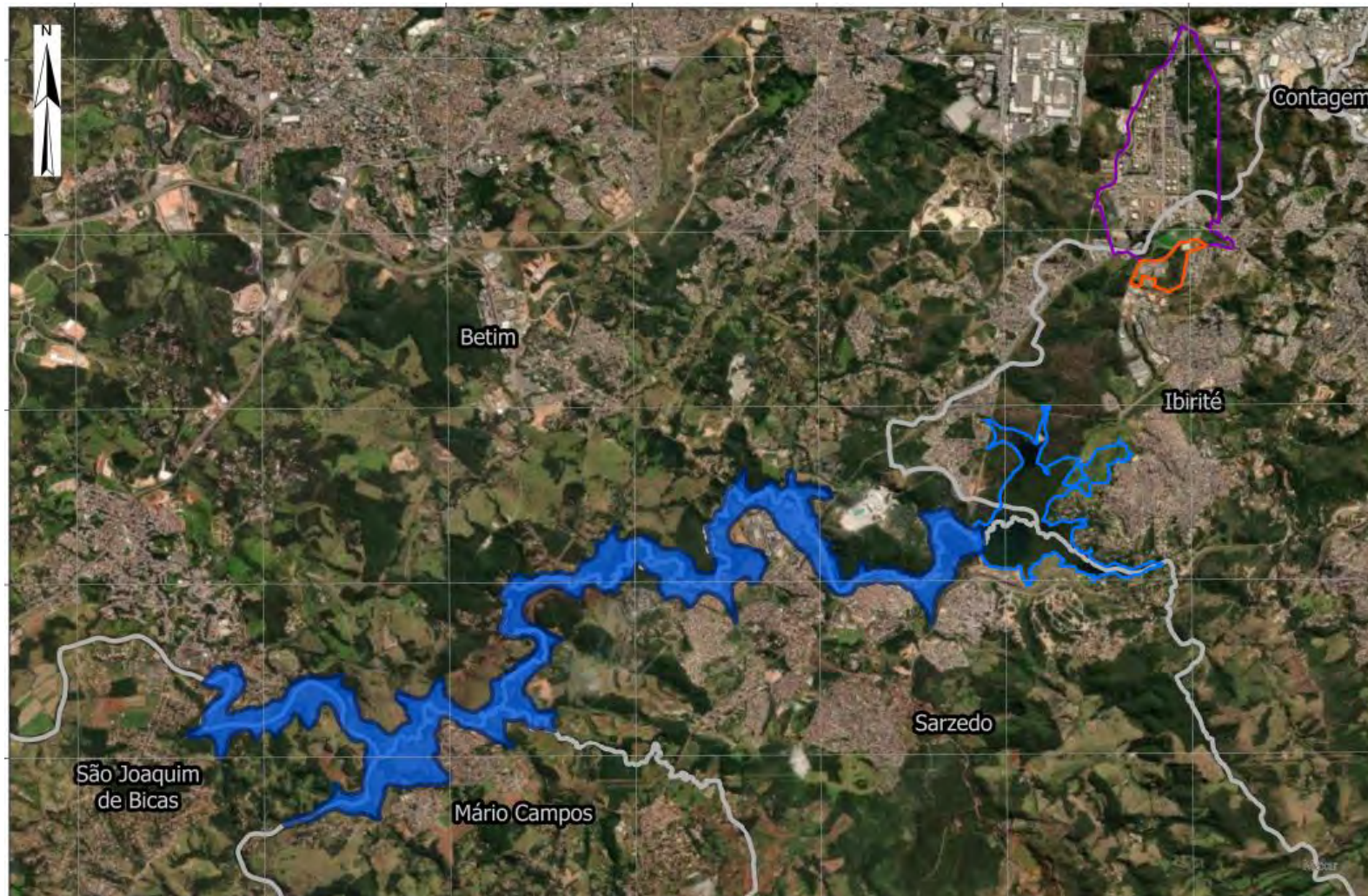
Tabela 2: Informe mensal de animais resgatados

NASCIMENTO	ÓBITOS	DESTINAÇÕES			
		HOSPITAIS/CLÍNICAS VETERINÁRIAS		Nº GTA ¹	DEVOLUÇÃO AO PROPRIETÁRIO
		LOCAL	PRONTUÁRIO		

¹ Guia de transporte animal, obrigatória para o trânsito intradistrital e interestadual de animais para qualquer finalidade (abate, recria, engorda, reprodução, exposição, leilão, esporte e outros).

	Nº	RL-0043-000-0140	REV.	0
	TÍTULO:		FOLHA	40 de 50
	SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO			

6 MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INUNDAÇÃO





TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

7 ANEXO I - PROTOCOLO SANITÁRIO A SER ADOTADO NAS PROPRIEDADES DE ABRIGO DE ANIMAIS RESGATADOS, EM FUNÇÃO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.

Em atendimento a que se refere o art. 10º da Portaria IMA nº 2047, de 31 de março de 2021, este protocolo sanitário deverá ser adotado nas propriedades abrigos de animais resgatados, em função do risco iminente do rompimento de barragens em Minas Gerais.

7.1 MEDIDAS GERAIS DO LOCAL DE ABRIGO DOS ANIMAIS:**7.1.1 Características gerais do abrigo:**

- O local de resgate dos animais, denominado abrigo, será providenciado, de preferência, sem a presença de animais, evitando-se colocar em risco o rebanho já existente nele;
- Será localizado o mais distante possível de outras propriedades rurais com animais e de centros de aglomerações como parques de exposição;
- Será georreferenciado e estará representado por meio de croqui, com descrição das instalações a serem utilizadas para manejo dos animais;
- Terá, sempre que possível, um local para isolamento de animais em caso de constatação de doença infecto-contagiosa.

7.1.1.1. Do cadastro do local do ABRIGO:

- O local utilizado para receber os animais de resgate, denominado abrigo, será cadastrado junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária-IMA;
- O abrigo receberá a vistoria do corpo técnico do IMA que realizará a fiscalização sanitária dos animais presentes e verificará o cumprimento de todos os requisitos exigidos na legislação vigente;
- Será realizado o cadastro de todas as explorações pecuárias existentes e resgatadas, ficando a responsabilidade dos animais para a empresa interessada;
- O abrigo passará a funcionar como uma propriedade rural, devendo cumprir todas as exigências estabelecidas para tal, principalmente em relação à saída de animais. Entretanto, outras exigências específicas poderão vir a ser estabelecidas em função do caráter de tragédia;



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Ressaltamos que, não sendo possível aplicar as medidas sanitárias previstas em lei no momento do ingresso dos animais, em função da urgência, medidas sanitárias serão adotadas objetivando minimizar o risco de transmissão de possíveis doenças infectocontagiosas entre os animais e rebanhos envolvidos, inclusive para as pessoas que terão contato direto ou indireto com eles.

7.1.2. Do trânsito de entrada dos animais no abrigo: GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS Instituto Mineiro de Agropecuária 5

- Os animais resgatados pelas equipes serão inseridos na exploração pecuária no abrigo, mediante vistoria, fiscalização e acompanhamento periódico dos técnicos do IMA;
- Os animais ingressados no abrigo terão o cadastro das propriedades de origem providenciado, sempre que possível identificar sua origem, a fim de permitir rastreabilidade sanitária e atender outras demandas;

7.1.3. Do trânsito de saída dos animais do abrigo:

- Os animais inseridos no abrigo somente poderão retornar as propriedades de origem ou se deslocarem para outros estabelecimentos quando acompanhados de GTA, requisitadas pelo médico veterinário responsável pelo abrigo, obedecendo todas as exigências sanitárias estabelecidas previstas em leis.

7.1.4. Da defesa sanitária animal e da assistência médico-veterinária:

O abrigo dos animais resgatados com urgência, seja ele propriedade rural ou parque de exposição ou outro recinto qualquer, deverá cumprir os seguintes requisitos sanitários:

- Estará sob o controle e supervisão de um médico veterinário privado, contratado pela empresa responsável pela barragem sob risco para ser o Responsável Técnico-RT do estabelecimento e para fazer o seu acompanhamento diário. Sendo assim, o médico veterinário RT contratado deverá providenciar o registro dos dados cadastrais, de vacinação/revacinação, exames, trânsito e outros, relacionados aos animais introduzidos no abrigo, agindo em consonância com as determinações do IMA. O mesmo também irá assistir e/ou medicar os animais, observando-os e inspecionando-



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

os por um período de tempo mínimo de 15 dias, a contar do dia da entrada deles no abrigo;

- Os animais serão sistematicamente inspecionados e examinados, visando-se investigar provável ocorrência de doenças e adoção de medidas para seu controle;
- Os animais serão submetidos a teste ou tratamentos, estabelecidos pelo serviço oficial, conforme cada espécie animal, idade do animal, bem como, cada condição individual, conforme descrito a seguir, nos procedimentos específicos;
- Não sendo possível viabilizar o abrigo sem a presença prévia de animais, medidas de prevenção e controle de doenças serão tomadas, visando à preservação e o controle da saúde dos animais, tanto daqueles previamente existentes no abrigo como daqueles que serão ingressados mediante resgate;

Em função de não conhecimento prévio da condição sanitária dos animais ingressados, devido caráter de urgência, além de possível desequilíbrio ecológico esperado em função da tragédia e/ou existência de carcaças de animais mortos na tragédia, as ações descritas abaixo serão realizadas, quando da necessidade:

- Os animais serão mantidos separados por espécie animal, identificados e marcados individualmente (quando for o caso), isolados dos demais animais do abrigo caso existam;
- Os animais serão mantidos sob condições que promovam o bem-estar dos mesmos, evitando maus tratos. Assim, todos os animais resgatados deverão ter acesso à comida, água fresca, manejo adequado, bem como cuidados veterinários;
- Será realizada limpeza e desinfecção do ambiente com desinfetantes eficientes para o controle de doenças;
- Será realizada a desinfecção de veículos e equipamentos para evitar a entrada ou disseminação de doenças dos animais;
- O uso de EPIs será obrigatório pelas pessoas que irão entrar em contato direto com esses animais e com os objetos, seja com finalidade de manipulação e exame clínico dos mesmos (médicos veterinários), oferecer alimentos (tratadores) ou qualquer outra finalidade;
- Será realizado o controle de possíveis vetores de doenças existentes no local, como, por exemplo, parasitas externos e insetos;



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Será realizada vacinação/revacinação, diagnósticos clínicos e laboratoriais, para doenças de controle oficial, assim como para outras de suspeição clínica que possam vir impactar negativamente na saúde dos animais e seres humanos. No caso dos diagnósticos laboratoriais, por meio de testes padronizados e determinados em legislação vigente;
- Será realizado o descarte de lixo e resíduos gerado no abrigo de forma adequada, fazendo-o sem comprometimento das pessoas e do meio ambiente, considerando que o mesmo poderá ser fonte de infecção de doenças, significando risco para a saúde dos seres humanos e de animais.

7.2 MEDIDAS SANITÁRIAS ESPECÍFICAS DO LOCAL DE ABRIGO DOS ANIMAIS, POR ESPÉCIE ANIMAL, APÓS INGRESSO DOS ANIMAIS NO ABRIGO

Todos os animais serão, obrigatoriamente, examinados tão logo ingressados no abrigo, visando identificar possíveis sinais clínicos de doença infecto-contagiosa e parasitas externos;

Será realizada inspeção clínica e periódica dos animais e notificar, imediatamente, ao IMA qualquer suspeita de doença de notificação obrigatória (IN 50, de 24 de setembro de 2013).

Todos os animais suspeitos de doença de notificação obrigatória deverão ter amostras colhidas pelo IMA e poderão ser sacrificados conforme legislação vigente e a critério do serviço veterinário oficial, conforme o caso.

I – BOVINOS E BUBALINOS:

- Todos os bovinos resgatados serão vacinados contra febre aftosa (IN nº 44, de 02 de outubro de 2007), botulismo e raiva dos herbívoros.
- Bovinos fêmeas com idade de 3 a 8 meses, não vacinadas para brucelose, serão imunizadas com a vacina B19.
- Bovinos fêmeas com idade superior a 8 meses não vacinadas deverão ser imunizadas com a vacina RB51. Obs. 1: as fêmeas sem registro genealógico (rebanho geral) deverão estar visivelmente com a marca no lado esquerdo da face, conforme estabelecido por legislação do PNCEBT.



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Fêmeas bovídeas (bovina e bubalina) vacinadas na idade entre 3 e 8 meses até o ano de 2016 com marca "V" e algarismo final do ano de vacinação, de acordo com IN nº 06/2004 (atualmente revogada); ou, fêmeas bovídeas vacinadas na idade entre 3 e 8 meses a partir de 2016 (IN nº 10/2017) com vacina amostra B19, marcadas com algarismo final do ano de vacinação – "6", "7" ou "8"; ou fêmeas bovinas vacinadas na idade entre 3 e 8 meses com vacina amostra RB51, marcadas com "V", também de acordo com in nº 10/2017. Obs. 2: Fêmeas bovídeas vacinadas com amostra RB51 com idade superior a 8 meses não deverão receber nenhum tipo de marcação.

- Os testes sorológicos de diagnóstico para brucelose deverão ser realizados nos animais previamente identificados individualmente, por médico veterinário regularmente habilitado no PNCEBT/MG, de acordo com os seguintes critérios:

- I - Fêmeas com idade igual ou superior a vinte e quatro meses, se vacinadas com a B19;
- II - Fêmeas com idade igual ou superior a oito meses, se vacinadas com a RB51 ou não vacinadas; e
- III - Machos com idade igual ou superior a oito meses, não castrados.

- Para o diagnóstico indireto da tuberculose deverão ser utilizados testes alérgicos de tuberculinização intradérmica – teste cervical comparativo (TCC) - nos animais previamente identificados individualmente, com idade igual ou superior a seis semanas, por médico veterinário regularmente habilitado no PNCEBT/MG.

II - OVINOS E CAPRINOS

- Os ovinos machos reprodutores serão examinados pelo médico veterinário responsável pelo abrigo. Um atestado sanitário será emitido pelo médico veterinário, relatando o exame clínico detalhado para verificação de Epididimite Ovina.

- Os caprinos reprodutores, machos e fêmeas, com mais de um ano de idade, serão avaliados clinicamente para a Artrite e Encefalite Caprina-CAE. Da mesma forma, um atestado sanitário deverá ser emitido pelo médico veterinário detalhando a verificação da doença.



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Os cascos dos animais deverão ter uma avaliação clínica, verificando a ocorrência de doenças específicas como foot root (podridão dos cascos), febre aftosa e outras de diagnóstico diferencial.
- Outra enfermidade que merece atenção é a linfadenite caseosa, que poderá se manifestar nesta situação em decorrência de possíveis lacerações ou feridas, além de tratar-se de uma zoonose. O médico veterinário deverá avaliar a necessidade de uma vacinação de todos os animais resgatados para esta doença.

O atestado sanitário emitido pelo médico veterinário, responsável pela sanidade do rebanho, deverá constar as seguintes informações: nome e número da propriedade cadastrada no SIDAGRO, nome do responsável pela exploração pecuária, a data, o nome, a assinatura e carimbo do veterinário emitente do atestado e a descrição das observações clínicas e do quantitativo de animais examinados.

- O atestado emitido deverá acompanhar a Guia de Trânsito Animal, quando ocorrer o deslocamento dos animais resgatados para a propriedade de origem ou para outra propriedade.
- Os caprinos e ovinos deverão ser vacinados contra a raiva dos herbívoros.

III- EQUIDEOS Anemia Infecciosa Equina- AIE:

- Todos os equídeos serão testados para AIE.
- O resultado de exame laboratorial negativo tem validade de 60 dias a contar da data da colheita da amostra.
- Será dispensado do exame de AIE o equídeo com idade inferior a 06 (seis) meses, quando acompanhado da mãe com atestado negativo de exame laboratorial oficial para AIE. (Resolução nº 4 de 17 de junho de 2004/ Instrução Normativa nº 45 de 15 de junho de 2004 / Lei 16.938 de 16 de agosto de 2007)

Atenção:

- Para o trânsito a validade do resultado de exame laboratorial negativo deverá cobrir todo o período de movimentação até a chegada ao destino.
- No caso de ser constatado animal positivo para a doença, o trânsito de equídeos (entrada e saída) será interdito, o equídeo positivo será eutanasiado e a desinterdição ocorrerá somente após a emissão de dois resultados de exames laboratoriais negativos, consecutivos, com coletas realizadas pelo Serviço Veterinário oficial e intervaladas de 30 a 60 dias, de todo o efetivo equídeo restante.



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Para maiores informações sobre a consequência de resultado positivo no teste laboratorial para AIE, deverá ser lida a Resolução nº 4 de 17 de junho de 2004/ Instrução Normativa nº 45 de 15 de junho de 2004.

Mormo:

- Todos os equídeos serão testados para MORMO.
- O resultado de exame laboratorial negativo tem validade de 60 dias a contar da data da colheita da amostra.
- Fica dispensado do exame de Mormo o equídeo com idade inferior a 06 (seis) meses, quando acompanhado da mãe com atestado negativo de exame laboratorial oficial para AIE. (Instrução Normativa nº 06 de 16 de janeiro de 2018 / Lei nº 16.938 de 16 de agosto de 2007).

Atenção:

- Somente médico veterinário habilitado nos Serviço Veterinário Oficial poderá realizar a colheita de soro de equídeos para diagnóstico de mormo.
- Para o trânsito a validade do resultado de exame laboratorial negativo deverá cobrir todo o período de movimentação até a chegada ao destino.
- Sendo constatado resultado positivo no teste de triagem (ELISAI) realizado em laboratório privado credenciado, o trânsito de equídeos (entrada e saída) será interdito, até que seja emitido o resultado no teste complementar pelo laboratório oficial do MAPA.
- Em caso de resultado complementar referido acima ser negativo, o trânsito de equídeos será desinterdito.
- Sendo constatado animal positivo para a doença, no teste complementar o trânsito de equídeos (entrada e saída) será interdito, o equídeo positivo será eutanasiado e a desinterdição ocorrerá somente após a emissão de dois resultados de exames laboratoriais negativos, consecutivos, com coletas intervaladas de 21 dias, de todo o efetivo equídeo restante.
- Informação detalhada sobre as consequências de resultado diferente de negativo para Mormo em testes laboratoriais, serão consultadas a Instrução Normativa nº 06 de 16 de janeiro de 2018.

Influenza Equina:

- Todos os equídeos serão vacinados para Influenza Equina (seguir esquema de vacinação proposto pelo médico veterinário privado responsável pelo ABRIGO).



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

- Será emitido atestado de vacinação onde conste data da vacinação, o imunógeno utilizado, o respectivo número de partida, discriminando o animal vacinado, com auxílio de resenha.

Raiva:

- Todos os equídeos serão vacinados contra a raiva dos herbívoros (seguir esquema de vacinação proposto pelo médico veterinário privado responsável pelo abrigo).

IV- SUÍDEOS

- Será emitido atestado sanitário pelo veterinário responsável técnico pelo ABRIGO para emissão de GTA de saída.
- Todos os suídeos ingressados no ABRIGO, originados de GRSCs, serão testados para as doenças de certificação obrigatória conforme a IN 19 de 15 de fevereiro de 2002, caso retornem às origens.
- Todos os javalis e seus cruzamentos (Javaporco) serão sacrificados dentro dos parâmetros de BEA com acompanhamento do Serviço de Defesa Sanitária Animal (IMA) do estado, uma vez que são animais da Fauna Exótica e que podem causar transtornos sanitários irreparáveis, além de danos físicos graves aos ocupantes da propriedade. Será realizada a colheita de amostras de soro sanguíneo destes animais para a Vigilância da Peste Suína Clássica e as amostras serão destinadas devidamente identificadas ao Laboratório Oficial para a triagem pelo ELISA.

V- AVES

- Será emitido atestado sanitário pelo veterinário responsável técnico pelo ABRIGO para emissão de GTA de saída.
- As aves serão vacinadas contra a Doença de Newcastle e Bouda Aviária.

VI- HERBÍVOROS

- Notificará ao IMA, quando de animais doentes com suspeito de Raiva, e não serão enterrados os animais mortos antes de coletar o material encefálico para envio ao laboratório para pesquisa do vírus rábico.
- Será informado ao IMA, quando existente, da presença de abrigos de Morcegos Hematófagos da Espécie Desmodus rotundus, para que a equipe de



TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

controle da população dos morcegos hematófagos faça a vistoria e ou capturada dos vampiros no abrigo indicado.

- Será notificar o IMA, quando da presença de espoliações nos animais de produção pelo Morcego Hematófagos, haja vista que espoliações > que 5% a propriedade e de risco para Raiva.



Nº RL-0043-000-0140 REV. 0

FOLHA 50 de 50

TÍTULO: SEÇÃO V - RELATÓRIO DE PRESERVAÇÃO E SALVAGUARDA DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECURÁRIA. **Portaria Nº 2047, DE 31 DE MARÇO DE 2021** e **Anexo I**. Belo Horizonte, 2021.

CTA. **Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre da Barragem de Ibirité**. 2022



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220931954

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CRISTIANO FRANCISCO DE OLIVEIRA
Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL** RNP: 1404231951
Registro: **MG0000073991D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Petroleo brasileiro SA** CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**
AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS Nº: **690**
Complemento: **Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**
Cidade: **BETIM** UF: **MG** CEP: **32669205**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R\$ 1,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS Nº: **690**
Complemento: **Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**
Cidade: **BETIM** UF: **MG** CEP: **32669205**
Data de Início: **03/11/2021** Previsão de término: **03/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Petroleo brasileiro SA** CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

4. Atividade Técnica

3 - Consultoria	Quantidade	Unidade
23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão do Plano de Ação de Emergência-PAE, para atendimento ao Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta Semad/FEAM/IEF/IGAM nº3.049/2021 e Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Cartidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094. Confea).

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Betim, *24* de *fevereiro* de *2022*

Local data

CRISTIANO FRANCISCO DE OLIVEIRA
CRISTIANO FRANCISCO DE OLIVEIRA - CPF: 023.683.356-01

Marcos José Jaber Jardim
Patroleo brasileiro SA - CNPJ: 33.000.167/0093-20
Gerente Geral
Matrícula: 572356-8
PETROBRAS/RESA

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento da Anotação de Responsabilidade Técnica ao Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **22/02/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8597682756**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sifac.com.br/publico/>, com a chave: ZAWaa
impresso em: 23/02/2022 às 08:12:07 por: ip: 164.85.87.120

www.crea-mg.org.br
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220931831

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOAO EUSTAQUIO BERALDO TEIXEIRA

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1404244255**

Registro: **MG0000062614D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PETROLEO BRASILEIRO S/A**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Nº: **690**

Complemento:

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Nº: **690**

Complemento:

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Data de Início: **03/11/2021**

Previsão de término: **03/06/2022**

Coordenadas Geográficas: **-19.963704, -44.094875**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S/A**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

28 - Desenvolvimento > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão do Plano de Ação de Emergência-PAE, para atendimento ao Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta Semad/FEAM/IEF/IGAM nº3.049/2021 e Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

AMES - Associação Mineira de Engenharia de Segurança

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Betim, *23* de *fevereiro* de *2022*

Local

data

Teixeira
 JOAO EUSTAQUIO BERALDO TEIXEIRA - CPF: 294.881.686-68

Petrobras
 PETROLEO BRASILEIRO S/A - CNPJ: 33.000.167/0093-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **22/02/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8597682342**

Marcelo José Jober Jardim
 Gerente Geral
 Matrícula: **572386-6**
 PETROBRAS/REGAP

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.silac.com.br/publico/>, com a chave: 7DBBz
 Impresso em: 23/02/2022 às 08:10:39 por: , ip: 164.85.87.120

www.crea-mg.org.br

Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220905360

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCELO DE OLIVEIRA FONSECA

Título profissional: **ENGENHEIRO DE MINAS**

RNP: 1407353365

Régistro: **MG0000063366D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PETROLEO BRASILEIRO S.A**

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Complemento:

Cidade: **BETIM**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

Nº: **690**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 1,00**

Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em:

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Complemento:

Cidade: **BETIM**

Data de Início: **31/01/2022**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S.A**

Nº: **690**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Previsão de término: **01/04/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

23 - Consultoria > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão do Plano de Emergência -PAE, para atendimento ao Decreto 48.078/2020 Resolução conjunta Semad/FEAM/IEF/IGAM Nº3.049/2021 e Instrução Técnica 012021 GMC/CEDEC.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Betim, 24 de *fevereiro* de 2022

Local

data

Marcelo de Oliveira Fonseca
MARCELO DE OLIVEIRA FONSECA - CPF: 908.197.726-15

Marcos José Jaber Jardim
PETROLEO BRASILEIRO S.A - CNPJ: 33.000.167/0093-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento em qualquer site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **18/02/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8597589550**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: B0652
Impresso em: 22/02/2022 às 11:39:25 por: ip: 164.85.87.120





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220883158

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

HAGDA CAROLINE SILVA

Título profissional: ENGENHEIRA SANITARISTA E AMBIENTAL

RNP: 1417253991

Registro: MG-226416/D MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Petroleo Brasileiro S.A Petrobras

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Complemento:

Cidade: BETIM

CPF/CNPJ: 33.000.167/0093-20

Nº: 690

Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL

UF: MG

CEP: 32669205

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 0,00

Ação Institucional: Outros

Celebrado em:

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Complemento:

Cidade: BETIM

Data de Início: 31/01/2022

Finalidade: AMBIENTAL

Proprietário: Petroleo Brasileiro S.A Petrobras

Nº: 690

Bairro: DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL

UF: MG

CEP: 32669205

Previsão de término: 01/04/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 33.000.167/0093-20

4. Atividade Técnica

1 - Assessoria

6 - Assessoria > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão do Plano de Ação de Emergência-PAE, para atendimento ao Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta Semad/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021 e Instrução Técnica 01/2021 GMC/CEDEC.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Betim, 21 de fevereiro de 2022

Local

data

HAGDA CAROLINE SILVA - CPF: 108.570.636-26

Petroleo Brasileiro S.A Petrobras - CNPJ: 33.000.167/0093-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 18/02/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8597576198

Marcos José Jeber Jardim
Gerente Geral
Matrícula: 572386-6
PETROBRAS/REGAP

A autenticidade desta ART pode ser verificada em <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C57A2
Impresso em 20/02/2022 às 20:46:22 por: ip: 190.112.166.209

www.crea-mg.org.br
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br
Fax:





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 21/02/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000102033

CONTRATADO

Nome GEORGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA	Registro CRBio: 123332/04-D
Cpf: 014.739.006-03	Tel: (31) 99298-1261
E-mail: GEORGIA_FRANCISS@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA TEOBALDO JOAQUIM DOS SANTOS, 63 CASA 37	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: TRÊS BARRAS
CEP: 32.041-100	UF: MG

CONTRATANTE

Nome PETRÓLEO BRASILEIRO S/A ? PETROBRAS/REGAP	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.000.167/0093-20
Endereço RODOVIA BR-381 FERNÃO DIAS, 381427	
Cidade BETIM	Bairro DISTRITO INDUSTRIAL JARDIM PIEMONT NORTE
CEP: 32.689-898	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação ESTUDOS DE FAUNA PARA ELABORAÇÃO DE PAE - BARRAGEM DE IBIRITÉ			
Município do Trabalho: CONTAGEM, BETIM,	UF :MG	Município da sede: BETIM,	UF :MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, LIMNOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS		

ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Descrição sumária da atividade: Elaboração de Estudos de Linha de Base para Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados, Projeto de Avaliação de Impactos Ambientais Decorrentes de Desastre Sobre a Fauna Silvestre Terrestre e Biodiversidade Aquática e Estudos correlacionados, integrantes do Plano De Ação de Emergência - PAE, para atendimento ao Decreto N° 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N°3.049 /2021.

Valor: R\$ 0,00	Total de horas: 120
Início 31/01/2022	Término

ASSINATURAS

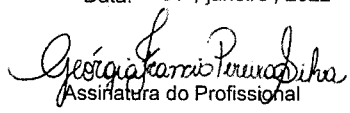
Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 21 / 02 / 2022 Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	verifique a autenticidade
--	--	-------------------------------

Solicitação de baixa por distrato Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante
---	--



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO		Data: 15/02/2022	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 20221000101765	
CONTRATADO			
Nome GEORGIA FRANCIS PEREIRA DA SILVA		Registro CRBio: 123332/04-D	
Cpf: 014.739.006-03		Tel: (31) 99298-1261	
E-mail: GEORGIA_FRANCISS@HOTMAIL.COM			
Endereço RUA TEOBALDO JOAQUIM DOS SANTOS, 63 CASA 37			
Cidade: CONTAGEM		Bairro: TRÊS BARRAS	
CEP: 32.041-100		UF: MG	
CONTRATANTE			
Nome PETRÓLEO BRASILEIRO S/A ? PETROBRAS/REGAP			
Registro		CPF/CGC/CNPJ: 33.000.167/0093-20	
Endereço RODOVIA BR-381 FERNÃO DIAS, 381427			
Cidade BETIM		Bairro DISTRITO INDUSTRIAL JARDIM PIEMONT NORTE	
CEP: 32.689-898		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS			
Identificação PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA - PAE BARRAGEM DE IBIRITÉ IEF - FLORA			
Município do Trabalho: SARZEDO, IBIRITÉ, BETIM,		UF: MG	Município da sede: BETIM,
			UF: MG
Forma de participação: INDIVIDUAL		Perfil da equipe:	
Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA, LIMNOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE, OUTROS GESTÃO AMBIENTAL, ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS	
Descrição sumária da atividade: Elaboração de Estudos de Inventário de Flora e Termo de Referência para Resgate de Flora, integrantes do Plano De Ação de Emergência - PAE, para atendimento ao Decreto N° 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM N°3.049/2021 e Instrução Técnica 012021 GMC/CEDEC.			
Valor: R\$ 0,00		Total de horas: 120	
Início 31/01/2022		Término	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31 / janeiro / 2022  Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

verifique a autenticidade





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO		Data: 21/02/2022	
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 20221000102039	
CONTRATADO			
Nome ALESSANDRO TRAZZI PINTO		Registro CRBio: 215900/RS	
Cpf: 031.484.307-86		Tel: (27) 99962-4724	
E-mail: ALESSANDRO@CTA-ES.COM.BR			
Endereço AVENIDA SATURNINO RANGEL MAURO, 283			
Cidade: VITÓRIA		Bairro: PONTAL DE CAMBURI	
CEP: 29.062-030		UF: ES	
CONTRATANTE			
Nome PETRÓLEO BRASILEIRO S/A ? PETROBRAS/REGAP			
Registro		CPF/CGC/CNPJ: 33.000.167/0093-20	
Endereço AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS, 690			
Cidade BETIM		Bairro DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL	
CEP: 32.669-205		UF: MG	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação ELABORAÇÃO DO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE FAUNA SILVESTRE DA BARRAGEM DE IBIRITÉ			
Município do Trabalho: BETIM,		UF :MG	Município da sede: VITÓRIA,
			UF :ES
Forma de participação: EQUIPE		Perfil da equipe: BIÓLOGO E MÉDICO VETERINÁRIO	
Área do Conhecimento: ZOOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE	
Descrição sumária da atividade: Elaboração do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre da Barragem de Ibirité.			
Valor: R\$ 5.000,00		Total de horas: 100	
Início 15/02/2022		Término	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 21/02/2022 ALESSANDRO TRAZZI PINTO:03148430786 Assinatura do Profissional		Data: 24/02/2022 Assinatura e Carimbo do Contratante	
<small>Assinado de forma digital por ALESSANDRO TRAZZI PINTO:03148430786 Data: 2022.02.21 15:16:23 -05'00'</small>			
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220928305

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

RICARDO SCHUTZ

Título profissional: **ENGENHEIRO AGRÔNOMO**

RNP: **2506619100**

Registro: **317647MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Petroleo Brasileiro S/A - Petrobras**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Nº: **690**

Complemento: **REGAP**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 1,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS

Nº: **690**

Complemento: **REGAP**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

Cidade: **BETIM**

UF: **MG**

CEP: **32669205**

Data de Início: **31/01/2022**

Previsão de término: **01/04/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Petroleo Brasileiro S/A - Petrobras**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**

4. Atividade Técnica

23 - Supervisão

Quantidade

Unidade

83 - Supervisão > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7,6.1 - DE RISCOS AO MEIO AMBIENTE

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Revisão do Plano de Ação de Emergência-PAE, para atendimento ao Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta Semad/FEAM/IEF/IGAM nº3.049/2021.

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

RICARDO SCHUTZ - CPF: 048.397.799-37

Betim, *24* de *fevereiro* de *2022*

Local

data

Petroleo Brasileiro S/A - Petrobras - CNPJ: 33.000.167/0093-20

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **21/02/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8597673532**

Marcos José Jeber Jardim
Gerente Geral
Matrícula: **572386-6**
PETROBRAS/REGAP

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZYW85
Impresso em: 22/02/2022 às 11:44:20 por: ip: 164.85.17.120

www.crea-mg.org.br
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART de Obra ou Serviço
14201500000002387149

Via do Profissional

Página 1/1

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

1. Responsável Técnico

FRANCISCO DUTRA DE REZENDE NETO

Título profissional:
ENGENHEIRO GEOLOGO;

RNP: 1400735580

Registro: 04.0.0000091385

Empresa contratada:
PROJEL - ENGENHARIA ESPECIALIZADA LTDA

Registro: 11922

2. Dados do Contrato

Contratante: **PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. - PETROBRAS**

CNPJ: 33.000.167/0001-01

Logradouro: **AVENIDA REPÚBLICA DO CHILE**

Nº: 000065

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

Bairro: **CENTRO**
UF: **RJ**

CEP: 20031170

Contrato: **1250.0095883.15.2**

Celebrado em: **09/04/2015**

Valor: **766.500,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA REFINÁRIA GABRIEL PASSOS**

Nº: 000000

Cidade: **BETIM**

Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**

UF: **MG**

CEP: 32669205

Data de início: **10/04/2015** Previsão de término: **07/10/2016**

Finalidade: **OUTRO**

Código: **CC -196**

Proprietário: **PETROLEO BRASILEIRO S.A- PETROBRAS**

CNPJ: 33.000.167/0001-01

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

Quantidade: Unidade:

EXECUÇÃO DE OBRA/SERVIÇO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM

1.00

a

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

LABORAÇÃO DE PLANOS DE SEGURANÇA DE BARRAGENS CONFORME RESOLUÇÃO ANA 91/2012 E REALIZAÇÃO DE OUTROS DIAGNÓSTICOS TÉCNICOS RELACIONADOS

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Francisco Dutra de Rezende Neto de *Francisco* de *Neto*

FRANCISCO DUTRA DE REZENDE NETO RNP: 1400735580

Francisco Dutra de Rezende Neto
PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. - PE CNPJ: 33.000.167/0001-01

Valor da ART: 178,34

Registrada em: 06/04/2015

Valor Pago: 178,34

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site

www.crea-mg.org.br ou www.confes.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$766.500,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: GEOLOGIA GERAL,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732



Nosso Número: 000000002398296



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230220249645

1. Responsável Técnico

LEONARDO VIEIRA GOMES DA SILVA

Título Profissional: Engenheiro Ambiental

Empresa Contratada: **INFOTEC CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA**

RNP: **2610555938**

Registro: **5063848472-SP**

Registro: **0902194-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Petroleo Brasileiro S.A Petrobras**
Endereço: **Avenida REFINÁRIA GABRIEL PASSOS**
Complemento:
Cidade: **Betim**
Contrato: **5900.0118855.21.2**
Valor: **R\$ 3.924.878,40**
Ação Institucional:

Celebrado em: **16/08/2021**
Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

CPF/CNPJ: **33.000.167/0093-20**
Nº: **690**
Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL PAULO CAMILO SUL**
UF: **MG**
Vinculada à Art nº:
CEP: **32669-205**

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rua BANDEIRA PAULISTA**
Complemento:
Cidade: **São Paulo**
Data de Início: **01/12/2021**
Previsão de Término: **25/02/2022**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental**

Nº: **147**
Bairro: **ITAIM BIBI**
UF: **SP**
CEP: **04532-010**
Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Assistência					
1	Assistência	Estudo Ambiental	Ambiental	1,00000	unidade
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART					

5. Observações

Elaboração de mapas para Plano de Ação de Emergência - PAE, em atendimento ao Decreto 48.078/2020, Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IGAM nº 3.049/2021.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

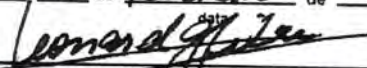
7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS, ARQUITETOS E AGRÔNOMOS
MUNICIPAIS DE SÃO PAULO - SEAM

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local SP data 22 de fevereiro de 2022



LEONARDO VIEIRA GOMES DA SILVA - CPF: 366.181.548-20


Petroleo Brasileiro S.A Petrobras - CPF/CNPJ: 33.000.167/0093-20

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confex.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 18/02/2022

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230220249645

Versão do sistema

Impresso em: 22/02/2022 07:52:51

Marcos José Jéber Jardim
Gerente Geral
Matrícula: 572386-6
PETROBRAS/REGAP



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 24/03/2022
--------------------	------------------

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000103706
---	--------------------

CONTRATADO

Nome ALESSANDRO TRAZZI PINTO	Registro CRBio: 215900/RS
------------------------------	---------------------------

Cpf: 031.484.307-86	Tel: (27) 99962-4724
---------------------	----------------------

E-mail: ALESSANDRO@CTA-ES.COM.BR

Endereço AVENIDA SATURNINO RANGEL MAURO, 283
--

Cidade: VITÓRIA	Bairro: PONTAL DE CAMBURI
-----------------	---------------------------

CEP: 29.062-030	UF: ES
-----------------	--------

CONTRATANTE

Nome PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS/REGAP
--

Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.000.167/0093-20
----------	----------------------------------

Endereço RODOVIA BR-381 FERNÃO DIAS, 381427

Cidade BETIM	Bairro DISTRITO INDUSTRIAL JARDIM PIEMONT NORTE
--------------	---

CEP: 32.689-898	UF: MG
-----------------	--------

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS
--

Identificação ELABORAÇÃO DO PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE FAUNA DOMÉSTICA DA BARRAGEM DE IBIRITÉ

Município do Trabalho: BETIM, UF: MG	Município da sede: BETIM, UF: MG
--------------------------------------	----------------------------------

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: BIÓLOGOS E MÉDICO VETERINÁRIO
-------------------------------	---

Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE
--	--

Descrição sumária da atividade: Elaboração do Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Doméstica da Barragem de Ibirité, Minas Gerais.
--

Valor: R\$ 5.000,00	Total de horas: 100
---------------------	---------------------

Início 03/03/2022	Término
-------------------	---------

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima
--

Data: / /	Data: / /
-----------	-----------

--	--

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
----------------------------	-------------------------------------

verifique a autenticidade



Solicitação de baixa por distrato

Solicitação de baixa por conclusão

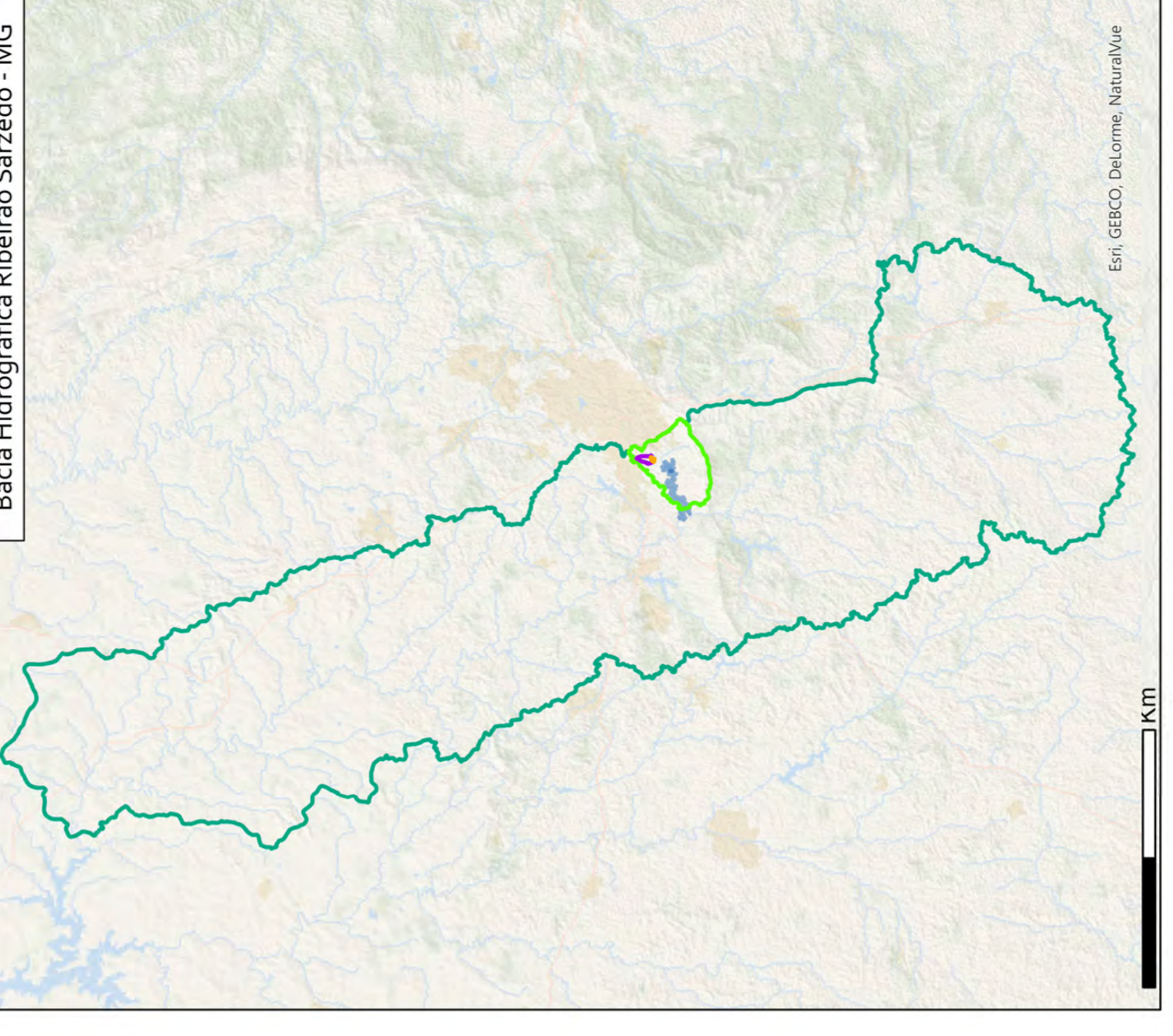
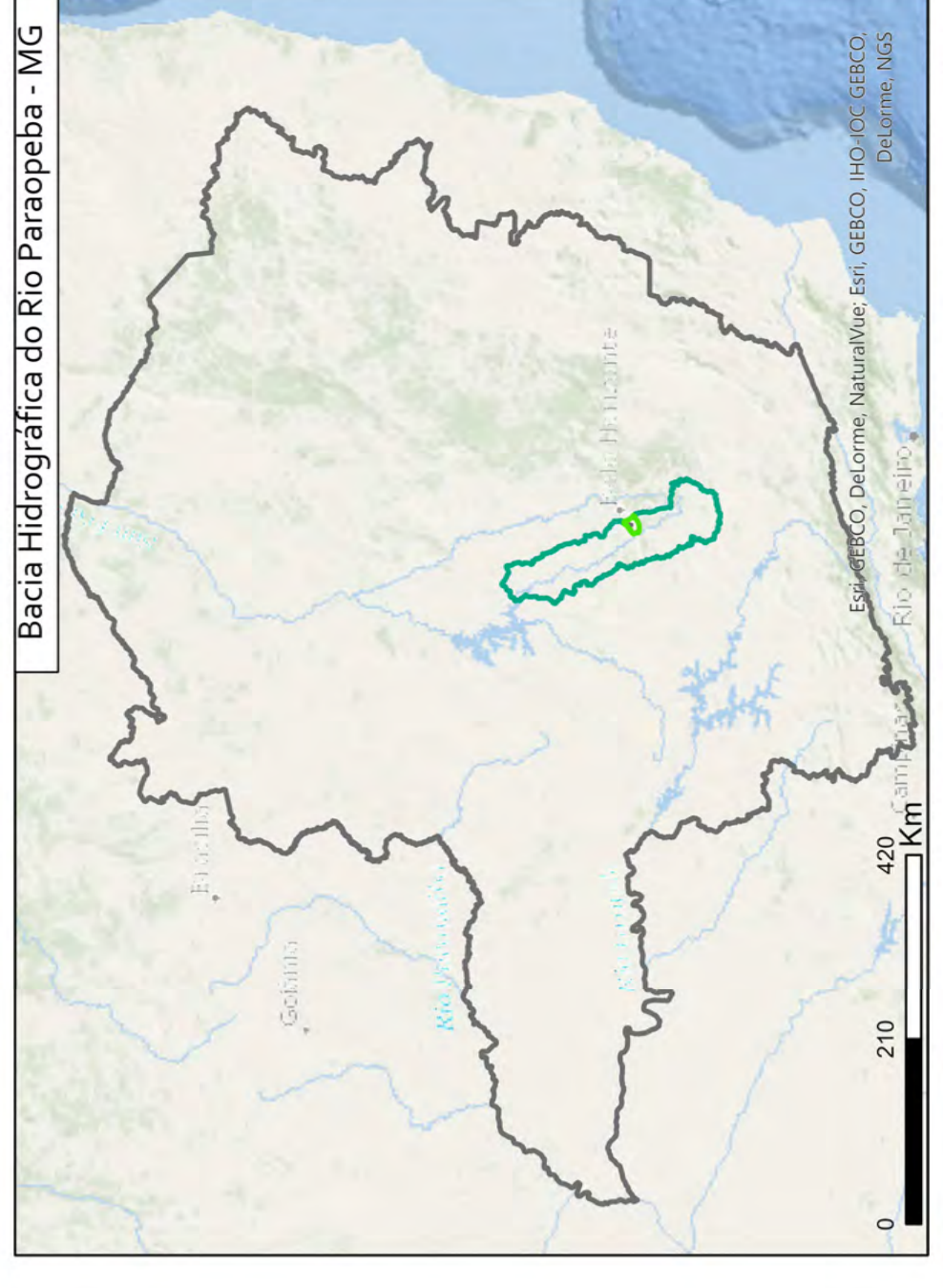
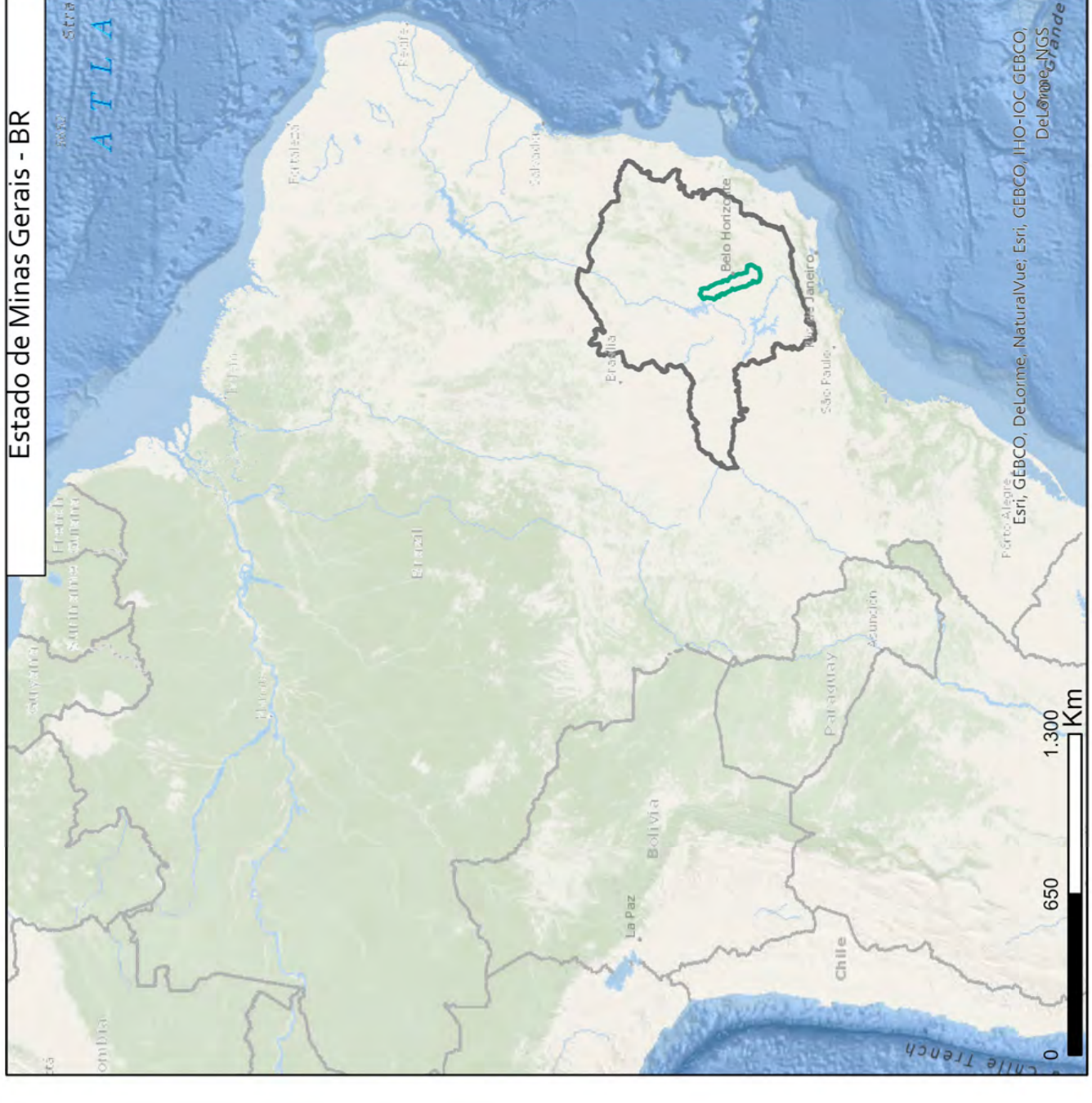
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



LEGENDA

- Área de Inundação
- Limite UTE Ibirité
- Limite AEGOP
- Limite Municipal
- BH Rio Paraopeba
- BH Ribeirão Sarzedo

Serviço de Apoio à Gestão de Meio Ambiente e Licenciamento Ambiental

Empresa: 5900.0118855.21.2 | Contrato: REG-043-000-0021

Cliente: PETROBRAS BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS | Folha: 11

Projeto: PLANO DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA

Área: SARAGAGEM IBIRITÉ

Mapa da Área de Inundação

VERSÃO: R0 | R1

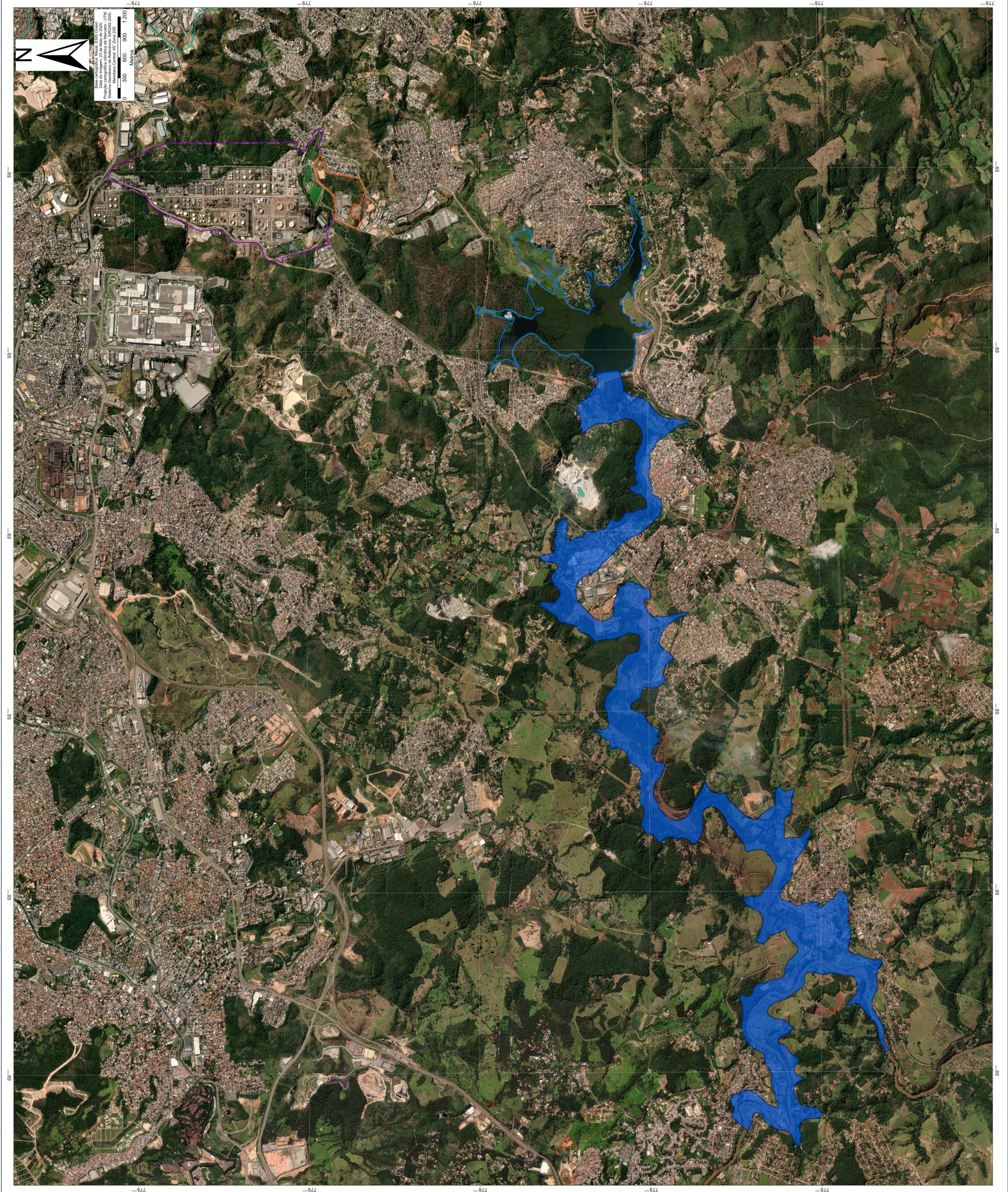
DATA: 30/12/2021 | 14/07/2022

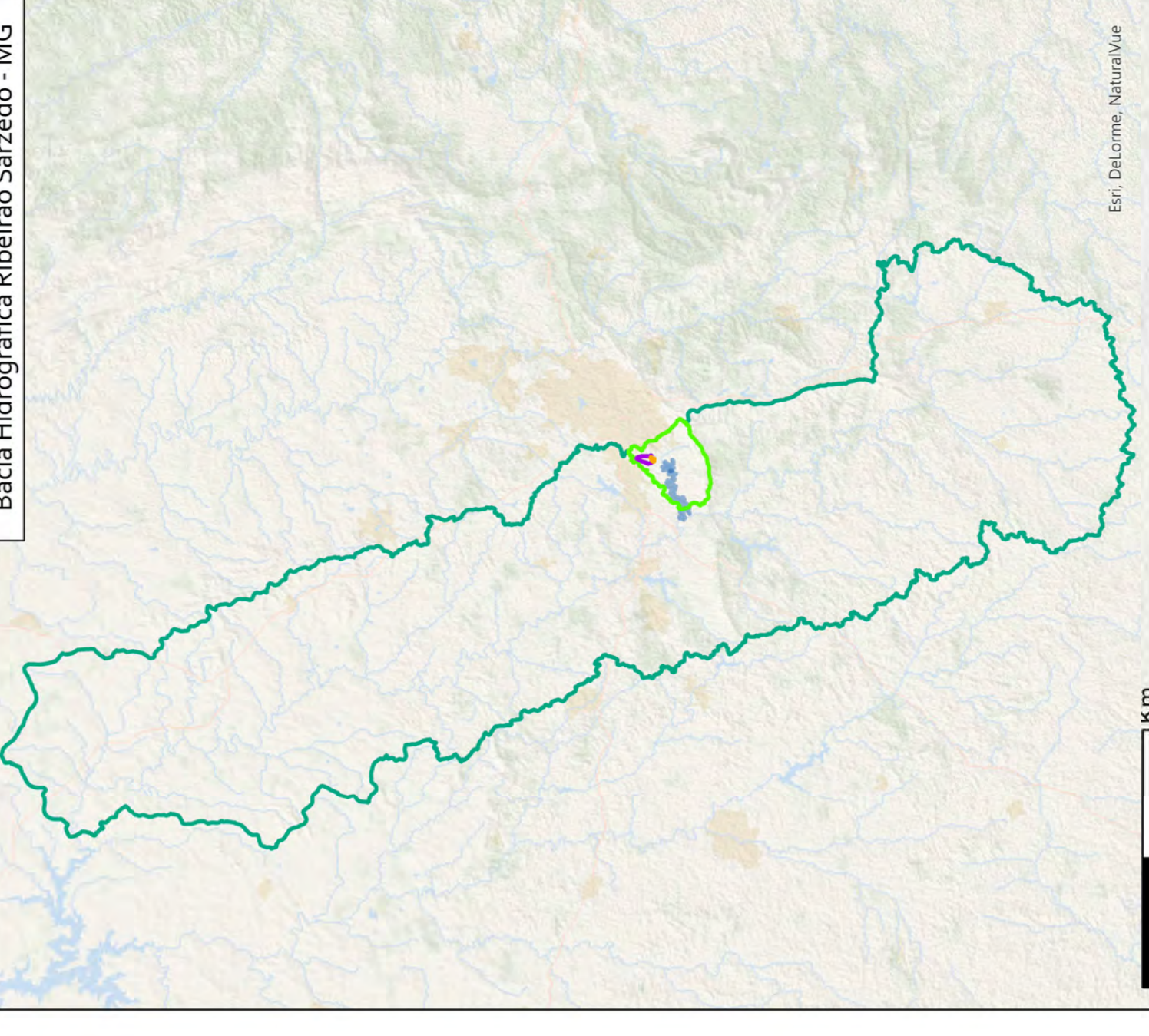
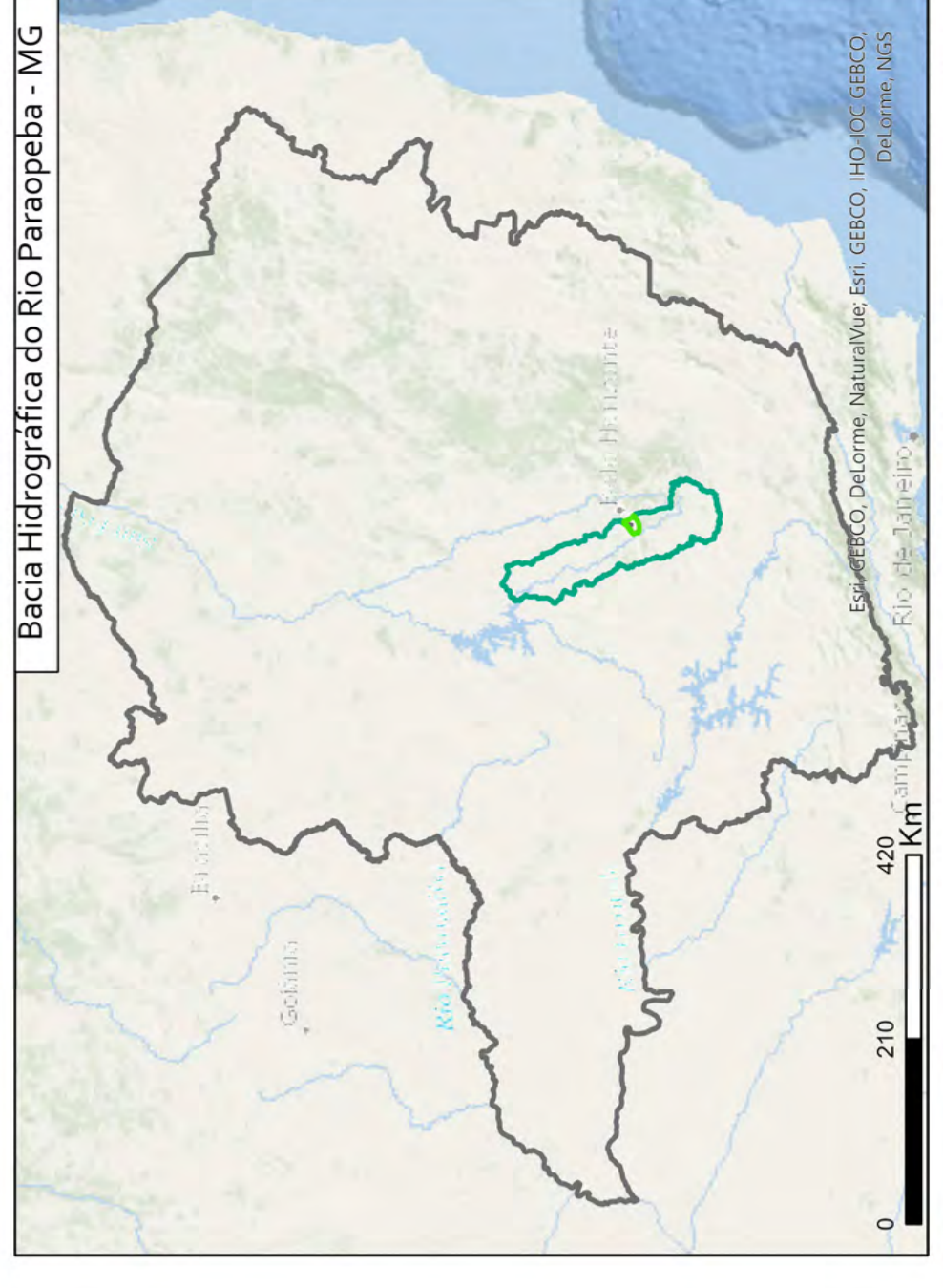
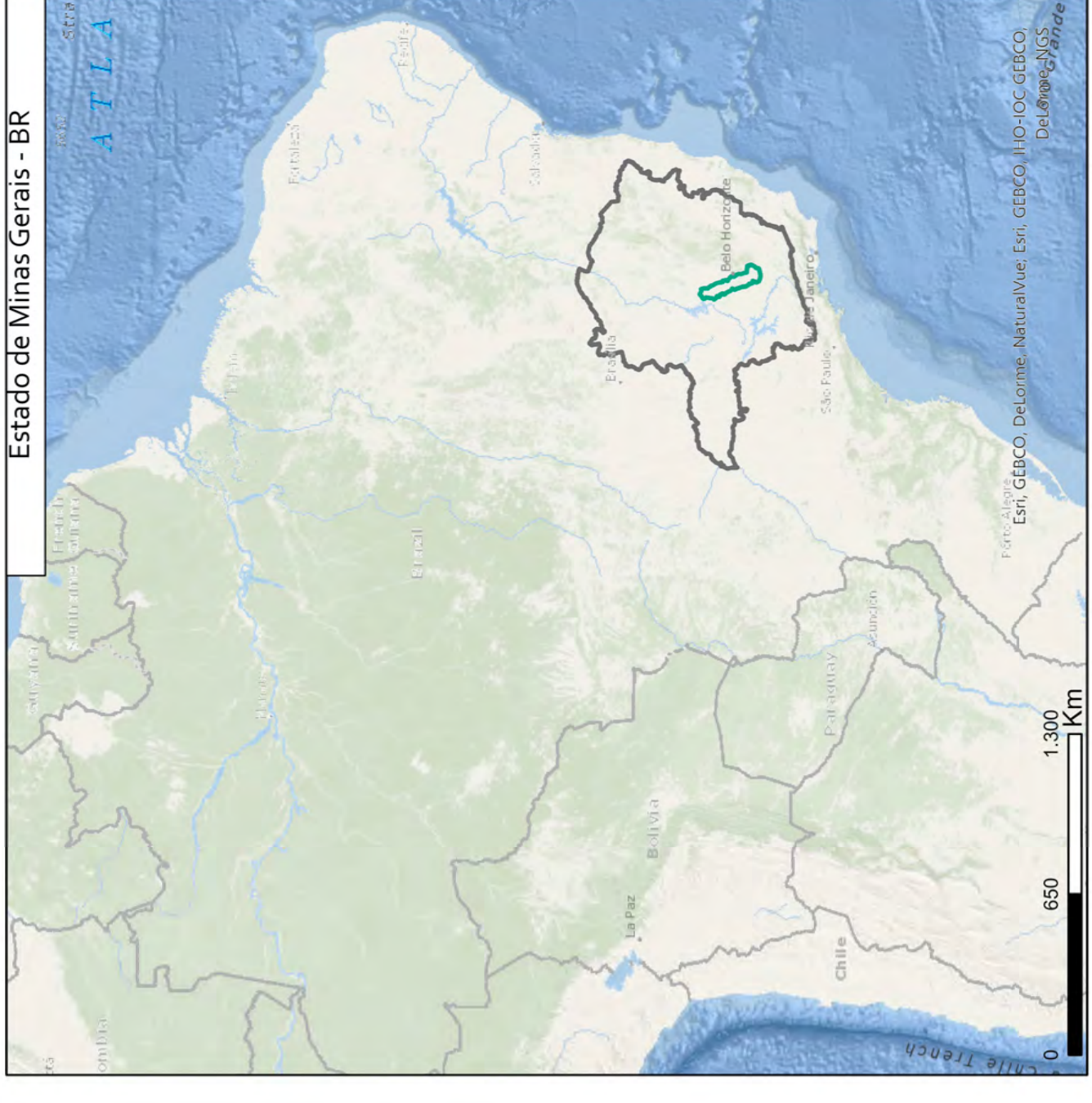
PROJETO: DT1U | DT1U

EXECUÇÃO: DT1U | DT1U

VERIFICAÇÃO: CM1B | CM1B

APROVAÇÃO: CM1B | CM1B





LEGENDA

- Bairros na ZAS
- Zona de Auto-Salvamento - ZAS
- Zona de Separação Secundária - ZSS
- Limite UTE Ibirité
- Limite UTE Belo Horizonte
- Limite municipal
- Bacia Hidrográfica - Rio Paraopeba
- Bacia Hidrográfica - Ribeirão Sarzedo

Serviço de Apoio à Gestão de Meio Ambiente e Licenciamento Ambiental

REG-0043-000-0021

PLANO DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA

SARZEDO - IBIRITÉ

Mapa da Zona de Ruptura com Pessoas

VERSÃO	01
DATA	14/02/2022
PROJETO	DTUJ
EXECUÇÃO	DTUJ
VERIFICAÇÃO	CM&B
APROVAÇÃO	CM&B

