



CARACTERIZAÇÃO DA LINHA DE BASE E
PLANO DE RESGATE DA FAUNA SILVESTRE
DIQUE B2, DIQUE B3 E NOVO DIQUE DOS MACACOS
BELO HORIZONTE, FEVEREIRO DE 2022



EXPRESSÃO
SOCIOAMBIENTAL
pesquisa e projetos

Sumário

1	Identificação.....	13
1.1	Dados do Empreendedor.....	13
1.2	Dados dos responsáveis técnicos pelo levantamento florístico	13
2	Identificação dos diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos.....	15
2.1	Nome das Estruturas:.....	15
2.2	Denominação do empreendimento onde está inserida	15
2.3	Caracterização quanto à estabilidade	15
2.4	DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS.....	16
2.4.1	Dique B2	16
2.4.2	Dique B3	21
2.4.3	Novo Dique dos Macacos.....	27
3	Metodologia.....	33
3.1	Elaboração de Dados Geoespaciais.....	33
3.1.1	Mapa de Uso e Ocupação do Solo	33
3.1.2	Mapa de Conectividade de Remanescente de Vegetação Nativa e Reserva Legal.....	34
3.1.3	Mapa Hipsométrico.....	34
4	Definição dos limites da Linha de Base para Animais Silvestres	35
4.1	Delimitação das Áreas e Corpos Hídricos de Estudo	35
4.1.1	Área Diretamente Afetada – ADA.....	35
4.1.2	Área de Influência – AI	35
4.1.1	Área de Referência – AR	41

5	Caracterização da Linha de Base Quanto aos Aspectos do Meio Físico e Habitats na ADA, AI e AR	41
5.1	Uso e Ocupação do Solo	42
5.2	Mapeamento das unidades de conservação e de compensação pretérita... 50	
5.3	Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa e reservas legais 52	
5.4	Hipsometria e Perfil Longitudinal	59
6	Caracterização dos habitats aquáticos e ripários	66
6.1	Habitats aquáticos	66
6.2	Zonas Ripárias	67
7	Caracterização da Linha de Base Quanto à Biodiversidade	69
7.1	Mastofauna.....	70
7.2	Avifauna.....	76
7.3	Herpetofauna	90
7.4	Ictiofauna.....	99
8	Caracterização da Linha de Base Quanto a Impactos Toxicológicos e Ecotoxicológicos Sobre Água Sedimentos, Solo e Fauna Silvestre na ADA, AI e AR.	105
8.1	Compartimentos físicos e habitats:.....	105
8.2	Meio biótico terrestre	105
8.3	Meio biótico aquático	108
9	Caracterização da Linhas de Base em Relação à Provisão de Bens e Serviços Ecosistêmicos Peça Fauna Silvestre na ADA, AI e AR.....	112
9.1	Autodepuração da água	114
9.2	Avaliação de estoques pesqueiros que será solicitada em Termo de Referência específico.....	115
9.3	Ciclagem de nutrientes	118

10	Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Rompimento	120
10.1	Procedimentos Gerais em Caso de Acionamento de Nível de Emergência...	120
10.2	Ações e responsabilidades de comunicação	129
10.3	Equipes e equipamentos	136
10.3.1	Equipes para atuação no plano	137
10.4	- Estrutura, Equipamentos	140
10.4.1	Materiais e equipamentos para resgate.....	140
10.4.2	Meios de transporte para resgate	150
10.4.3	Meios de transporte em caso de rompimento.....	150
10.4.4	Meios de transporte para base de apoio	151
10.5	Ações de monitoramento e resgate de fauna	152
10.5.1	Contatos institucionais.....	153
10.5.2	Definição da destinação dos espécimes resgatados	155
10.5.3	Base de Apoio a Fauna.....	157
10.5.4	Identificação e captura de animais	170
10.5.5	Encaminhamento dos animais resgatados	175
10.5.6	Reintrodução de animais na natureza.....	175
10.5.7	Acompanhamento e monitoramento da fauna.....	178
10.6	Ações de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de rompimento	179
10.6.1	Implantação de pontos de dessedentação de animais	179
10.6.2	Cuidados com os animais resgatados	179
10.6.3	Identificação da mortandade.....	180
10.7	Informes a serem apresentados caso ocorra um evento de desastre	181

11	Anexos	183
11.1	ART's.....	183
12	Referências.....	187

Índice de Figuras

Figura 1 Localização do dique B2 no município de Mariana.....	17
Figura 2 - Arranjo geral do dique B2.	18
Figura 3 - Seção típica do dique B2.....	18
Figura 4: Vista do reservatório do Dique B2 de jusante para montante	20
Figura 5 - Manchas delinundação definida para o Dique B2.....	21
Figura 6 - Localização do dique B3, localizada no município de Mariana.....	23
Figura 7 - Arranjo geral do dique B3	24
Figura 8 - Seção típica do dique B3.....	24
Figura 9 - Vista da parede lateral	26
Figura 10 - Manchas de inundação definida para o Dique B3.....	27
Figura 11: Seção típica da primeira etapa do Novo Dique dos Macacos.....	28
Figura 12: Seção Típica do Novo Dique dos Macacos.....	29
Figura 13: Delimitação da mancha de inundação do Novo Dique dos Macacos.....	32
Figura 14: Fluxo de trabalho para a realização do presente documento.....	33
Figura 15: Classificação dos Níveis de Emergência para diques B2,B3 e Novo Dique dos Macacos.	121
Figura 16: Síntese das ações de resgate de fauna por nível de emergência.....	122
Figura 17: Ações de comunicação de resgate de fauna por nível de emergência	129
Figura 18. Exemplos de equipamentos para captura, contenção, medição e monitoramento. Em A, Caixa de transporte de animais. Em B, Gancho destinado ao manejo de serpentes por profissionais habilitados. Em C, Paquímetro para medições de menor escala. Em D, armadilha fotográfica com função de monitoramento de fauna.	147
Figura 19: Processo de resgate e evacuação.....	153

Figura 20- Entrada da Fazenda Tesoureiro/ Fazenda do Alvaro. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.	159
Figura 21 - Vista a partir da estrada das benfeitorias das Fazenda Tesoureiro/Fazenda do Alvaro. Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.	159
Figura 22- Localização da Fazenda Tesoureiro/Fazenda do Alvaro. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.....	160
Figura 23 - Localização Fazenda da Palha e Pesque Pague do Diniz.	161
Figura 24 – Acesso ao Lago no Pesque Pague do Diniz.	162
Figura 25 - Lago e estrutura ao fundo da Fazenda Santa Madalena	163
Figura 26 – Localização Fazenda Santa Madalena.....	163
Figura 27 - Localização Fazenda Castro.	164
Figura 31 - Localização Fazenda Fábrica	165
Figura 32 - Fazenda da Fábrica	166
Figura 33 - Entrada da Fazenda próxima ao Trevo de Paracatu.....	167
Figura 34 - Benfeitorias na Fazenda próxima ao trevo de Paracatu.	167
Figura 35 - Fazenda próxima ao trevo de Paracatu.	168
Figura 36 - Entrada da Fazenda Próxima a Águas Claras. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.	169
Figura 37 - Lago na Fazenda Águas Claras.	169
Figura 38 - Pastagem na Fazenda Águas Claras.....	169
Figura 39 - Sede ao fundo da Fazenda Águas Claras.	169
Figura 40 - Localização da fazenda próxima a Águas Claras	170

Índice de Tabelas

Tabela 1: Características do dique B2.....	19
Tabela 2: Características estruturais do dique B3.	25
Tabela 3: Características estruturais do Novo Dique dos Macacos	31
Tabela 4 – Quantitativo de Uso e Ocupação do Solo na Mancha de Inundação dos Diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos	43
Tabela 5. Tabela de mastofauna.....	73
Tabela 6: Lista Avifauna região de Germano.....	78
Tabela 7: Lista da herpetofauna em Germano.....	91
Tabela 8. Tabela de Ictiofauna.	100
Tabela 9: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 1 de emergência	123
Tabela 10: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 2 de emergência	124
Tabela 11: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 3 de emergência	126
Tabela 12: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do rompimento da barragem	128
Tabela 13: Resumo da lista de contatos internos	130
Tabela 14: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Municipais	133
Tabela 15: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Estaduais	133
Tabela 16: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Estaduais	135
Tabela 17: Vacinas obrigatórias para o profissional designado ao resgate da fauna..	136
Tabela 18: Tabela para controle de equipes. Fonte: CFMV, 2021.....	137

Tabela 19: Referência para estruturação de equipe de resgate de fauna doméstica.	138
Tabela 20: Referência para estruturação de equipe de resgate de fauna doméstica.	139
Tabela 21: Profissionais para o trabalho de resgate de fauna silvestre por base de apoio	140
Tabela 22: Equipamentos de Proteção Individual para equipes de resgate e cuidados com fauna	141
Tabela 23: Equipamentos do resgate em altura.	143
Tabela 24: Equipamentos e materiais de medicina veterinária.....	145
Tabela 25: Equipamentos e materiais permanentes para captura de fauna.....	146
Tabela 26: Materiais de consumo para resgate de fauna, quantidade por equipe	147
Tabela 27: Equipamentos e materiais para acondicionamento de animais	148
Tabela 28: Equipamentos e materiais para marcação de animais	149
Tabela 29: Meios de transporte previstos para o resgate de fauna	151
Tabela 30: Hospitais e clínicas veterinárias parceiras em Mariana/MG	155
Tabela 31 - Relação de propriedades com coordenadas indicadas para base de apoio da fauna.....	158
Tabela 32 considerações sobre alocação e transporte de diferentes grupos faunísticos.....	173

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta a Linha de Base e o Plano de Monitoramento, Afugentamento, Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre ao longo da mancha de inundação dos Diques de Contenção de Sedimentos B2 e B3, além do Novo Dique dos Macacos. O dique B2 está localizado imediatamente a montante do B3, ambos, juntamente com o Novo Dique dos Macacos estão situados ao sul da Mina Alegria Norte, ao longo da calha de drenagem do córrego João Manoel, afluente do rio Piracicaba, e à jusante da pilha de estéril Alegria, pertencentes à Samarco Mineração S.A. Estes empreendimentos encontram-se localizados no limite de municípios de Ouro Preto e Mariana.

É importante ressaltar que para definição das situações de emergência e das ações associadas ao PAEBM, os diques B2 e B3 e o Novo Dique Macacos estão atualmente em operação.

O conteúdo ora apresentado tem como objetivo integrar os Plano de Ação de Emergência de Barragem/PAEBM dos diques de B2, B3 e Novo Dique de Macacos, e o Plano de Apoio ao Gerenciamento de Crise/PAGC, referente a tais estruturas, tal como preconizado pela Lei 23.291, de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, e está relacionado também com a resolução conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 3.049, de 02/03/2021.

Para a elaboração deste plano foram considerados quatro cenários, sendo os 3 primeiros relacionados ao acionamento de cada um dos níveis de emergência e o quarto, o cenário de rompimento da barragem. As atividades nos cenários 1 a 3 estarão relacionadas sobretudo com o monitoramento e resgate da fauna silvestre que porventura esteja localizada na área a ser potencialmente diretamente afetada por um hipotético rompimento. Já no cenário 4 serão apresentadas as ações emergenciais relacionadas aos impactos sobre a fauna em caso de rompimento da barragem, conforme a alínea "d", do inciso II, do art. 5º Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam 3.049 de 02 de março de 2021. Nesse contexto, serão orientadas as ações de resgate, com o objetivo de salvar, tratar, reabilitar e destinar os animais atingidos pelo material e impedir que animais não atingidos tenham acesso a ele, além de realizar a identificação de mortandade pela coleta de carcaças.

Os procedimentos para o correto resgate, transporte e destinação da fauna resgatada propostos neste plano, seguem as diretrizes do Manual de Resgate e

Assistência à Ictiofauna em Situações de Desastres Ambientais (CFMV, 2020), a Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e a Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012, que dispõem sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados *in situ* e *ex situ*, e dá outras providências.

Cumprе mencionar que a área a ser afetada por um potencial rompimento dos diques B2 e B3 encontra-se inserida no processo de obtenção de Licença de Operação Corretiva (LOC) do Complexo de Germano, assim como parte da área inundada pelo hipotético rompimento do Novo Dique de Macacos. Dessa maneira, parte da área de ocorrência destas manchas devem ser consideradas como parte componente deste processo de licenciamento, em conformidade com o preconizado pela referida resolução conjunta 3.049, em seu artigo 3º que define:

Art. 3º As informações que subsidiarem a emissão de relatórios, laudos, estudos técnicos e planos previstos por esta resolução devem ser atualizadas a cada cinco anos.

(...)

§ 2º As informações e documentos relativos à flora, apresentados pelos responsáveis por barragem, nos termos desta resolução conjunta, para análise metodológica pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável -Semad - ou pelo Instituto Estadual de Florestas - IEF -, deverão observar ainda:

(...)

- quando as áreas potencialmente atingidas, em caso de ruptura da barragem, forem parcialmente coincidentes com as áreas avaliadas para concessão de licenciamento ambiental, respeitado o período de cinco anos, deverão ser apresentados dados complementares relativos à caracterização pré-ruptura das áreas não coincidentes, apontando-se na documentação em qual processo administrativo de licenciamento ambiental estão inseridas as informações requeridas;

§ 3º Nas hipóteses previstas no inciso III do parágrafo anterior, o resgate deverá incidir sobre as áreas não coincidentes ou, quando não tiverem sido realizadas para subsidiar elaboração de estudo ambiental, monitoramento ou laudo técnico, o resgate deverá ser realizado na integralidade das áreas.

Por fim, ressalta-se que o conteúdo deste estudo deve ser considerado em conjunto com o PAEMB destas estruturas e foi elaborado em oito seções, a saber: 1) Dados do empreendedor, dos responsáveis técnicos pelo levantamento florístico e caracterização das estruturas da Barragem de Germano; 2) Informações sobre as estruturas; 3) Diagnóstico Ambiental das áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura da barragem; 4) Caracterização da flora por meio de dados secundários; 5) Plano de Resgate de Flora; 7) Anexo e ao final Referências Bibliográficas.

1 Identificação

1.1 Dados do Empreendedor

Nome	Samarco Mineração S.A
CNPJ	16.628.281/0001-61
Responsável	Rodrigo Alvarenga Vilela
Logradouro	Rua Paraíba, 1122 – Funcionários, Belo Horizonte – CEP.: 30130-141
Telefone	(31) 3269-8808

1.2 Dados dos responsáveis técnicos pelo levantamento florístico

Contratada	Expressão Socioambiental Pesquisa e Projetos
CNPJ	19.762.180/0001-77
Logradouro	Avenida Afonso Pena, 748 - Sala 912 – Centro Belo Horizonte – CEP.: 30130-904
Telefone	(31) 2535 4580
E-mail	mf@expressaosocioambiental.com.br
Equipe Técnica	

Diretoria / Gestão de Contrato	Maria Fernandes
Diretoria / Supervisão da Qualidade	Lucas Roque
Coordenação de Projetos	Paula Boarin
Coordenação Técnica	Cláudia Daniella Costa Alves
Função	Coordenação técnica do estudo
CPF	812.249.666-00
E-mail	coordenacao@expressaosocioambiental.com.br
Telefone:	Telefone: 31 2535 4580
No. registro no conselho de classe:	MG0000086266D MG
Nº ART	MG20220941661
Georreferenciamento	Talles Gomes Santos
Função	Elaboração de mapas
E-mail	contato@expressaosocioambiental.com.br
Telefone:	Telefone: 31 2535 4580
No. registro no conselho de classe:	CREA0038814/d
Nº ART	MG20220944039

2 Identificação dos diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos

2.1 Nome das Estruturas:

Dique B2

Dique B3

Novo Dique dos Macacos

2.2 Denominação do empreendimento onde está inserida

Complexo de Germano

2.3 Caracterização quanto à estabilidade

A SAMARCO é uma empresa brasileira de mineração, de capital fechado, controlada pelas acionistas BHP Billiton Brasil Ltda. e VALE S.A. Fundada em 1977, a SAMARCO tem como principal produto pelotas de minério de ferro.

A empresa possui três concentradores instalados na unidade de Germano, no município de Mariana, Minas Gerais, além de quatro usinas de pelletização na unidade de Ubu, no município de Anchieta, Espírito Santo. As duas unidades industriais são interligadas por três minerodutos, com quase 400 quilômetros de extensão cada, que transportam a polpa de minério de ferro entre os dois estados.

A Unidade Industrial de Germano localiza-se, aproximadamente, nas coordenadas 660.562E / 7.763.642N (Sirgas2000), a uma altitude média de 950m. O acesso, a partir de Belo Horizonte/MG, pode ser realizado pelas rodovias BR-040 até o trevo da Lagoa dos Ingleses, seguindo pela BR-356. Após Mariana/MG, toma-se a rodovia MG-129 até a portaria principal da Unidade Industrial de Germano. A distância é de aproximadamente 150 km de Belo Horizonte.

O Complexo Alegria abrange áreas dos municípios de Ouro Preto-MG e Mariana-MG e possui quatro setores de lavra, distribuídos ao longo da área sob concessão da SAMARCO e VALE. A porção sul é operada pela SAMARCO e a porção norte é dividida entre VALE (parte leste) e SAMARCO (parte oeste).

As três estruturas a que se referem este estudo, pertencentes ao Complexo Alegria, estão localizadas a oeste do distrito de Santa Rita Durão (Mariana/MG), ao sul da Mina Alegria,

no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, no limite dos municípios de Mariana e Ouro Preto, estado de Minas Gerais.

O dique B2 é classificado como Classe E , de baixo risco e dano potencial associado também baixo e sua classificação COPAM nº 62 (dez. 2002) e nº.87 (jun. 2005) é Classe II.

O dique B3 é uma estrutura de barramento de gravidade em concreto ciclópico na qual possui a finalidade de conter os sedimentos da Pilha de Estéril João Manoel. A jusante da estrutura possui um bueiro sob um acesso rodoviário operacional da mineradora Vale. O vertimento é realizado por um sistema extravasor de superfície em degraus implantado na região central do maciço do dique que desagua em uma bacia de dissipação em enrocamento. O dique B3 é classificado como Classe E , de baixo risco e dano potencial associado também baixo e sua classificação COPAM nº 62 (dez. 2002) e nº.87 (jun. 2005) é Classe II.

De acordo com o Relatório de Inspeção de Segurança Regular, elaborado pela empresa GeoHydroTech Engenharia (doc. nº G103100-O-1RI002) e com os critérios descritos o Anexo V da Portaria Nº 70.389 de 17 de maio de 2017 da ANM, o Novo Dique dos Macacos é classificado com Categoria de Risco Baixo e Médio Dano Potencial Associado.

2.4 DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTRUTURAS

2.4.1 Dique B2

O dique B2 está localizado a oeste do distrito de Santa Rita Durão (Mariana/MG), ao sul da Mina Alegria, no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, no município de Mariana, estado de Minas Gerais. Sua coordenada aproximada é 7.768.893N / 656.970E, Fuso 23 (*datum* Sirgas 2000). O acesso a esta unidade, a partir de Belo Horizonte, se faz através das rodovias BR-040 até o trevo da Lagoa dos Ingleses, posteriormente pela BR-356 até Mariana, segue-se então pela rodovia MG-129 até a portaria principal.

O dique B2 foi projetado pela empresa Geoestrutural Consultoria e Projetos em 2009 com a finalidade de conter os sedimentos da Pilha de Estéril João Manoel. É uma estrutura na qual o sistema extravasor está conformado no próprio maciço sendo considerada uma estrutura galgável, autodrenante, constituída em enrocamento lançado e esteirado,

com desnível máximo de 10,0 m, possuindo crista na elevação 921,2 m com largura de 7,8 m e comprimento aproximado de 43,0 m.

O vertimento é realizado através de uma calha vertente em enrocamento em dimensões maiores e com seção trapezoidal implantada na região central do maciço do dique. Esse sistema extravasor é constituído de uma soleira vertente, de um canal rápido conformado no próprio maciço e de uma bacia de dissipação de energia.

O dique B2 não possui instrumentação de monitoramento instalada e a jusante encontra-se implantado o dique B3, que possui a mesma função de contenção de sedimentos.



Figura 1 Localização do dique B2 no município de Mariana.

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2

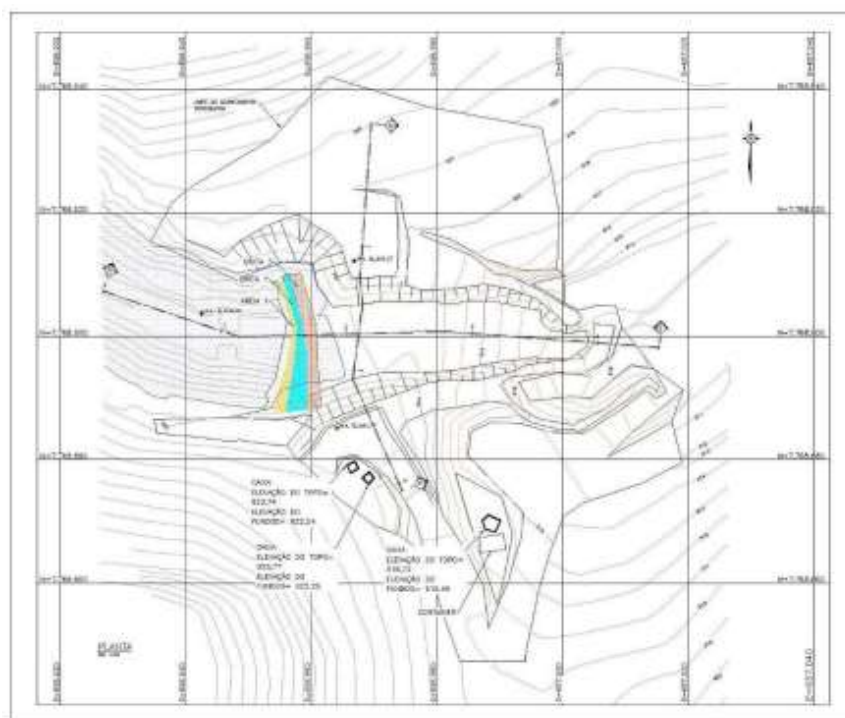


Figura 2 - Arranjo geral do dique B2.

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2

A Tabela 1 a seguir apresentam as principais características do dique B2. A Figura 4 , apresenta o reservatório da B2.

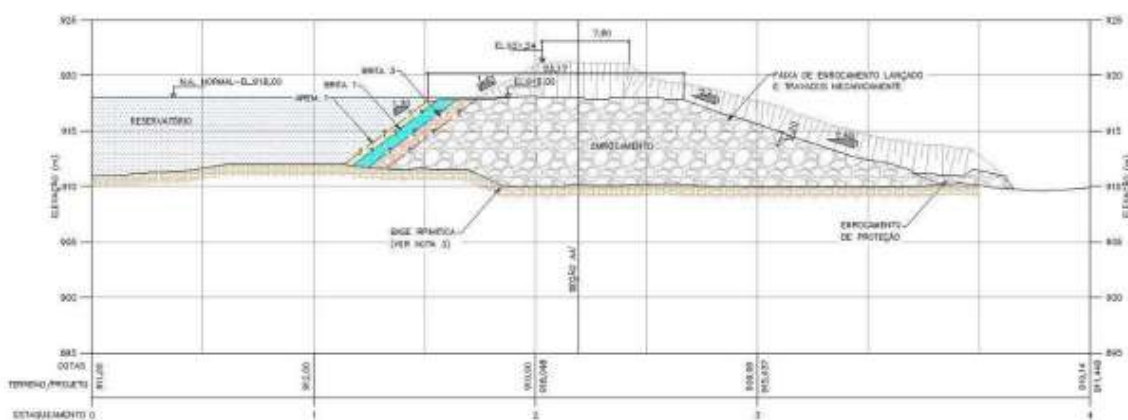


Figura 3 - Seção típica do dique B2

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2

Tabela 1: Características do dique B2

Dique	
Tipo de Seção	Homogênea
Elevação da crista	El. 921,2 m (manm)
Altura máxima do maciço	11,2 m
Extensão Aproximada da Coroamento	43,0 m
Largura do Coroamento	7,8 m
Inclinação do Talude de jusante	2,5H:1V
Inclinação do Talude de montante	1,3 a 1,5H:1V
Filtro Vertical (Areia)	Não possui.
Tapete Horizontal (Areia e Brita)	Não possui
Sistema Extravisor	
Seção e Material	Seção trapezoidal revestido com enrocamento conformado no maciço do dique.
Soleira	El. 918,0 m (manm)
Base*	12,0 m
Altura*	3,0 m
Comprimento	39,0 m
Comprimento da bacia de dissipação	5,0 m
Reservatório	
Área da bacia de contribuição	4.810 m ²
Área máxima do Reservatório (El. 921,2 m)	2.410 m ²
Volume máximo do reservatório (El. 918,0 m)	6.820 m ³
Volume atual da Crista (El. 921,2 m)	18.540 m ³
N.A Max. Normal	EL. 918,0 m (manm)
Vazão máxima do extravasor (TR 10.000 anos)	135 m ³ /s

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2



Figura 4: Vista do reservatório do Dique B2 de jusante para montante

Fonte: : Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2 - G103093-G- 1RT001_R-01

A principal característica do trecho é a presença do reservatório do dique B3 que se desenvolve na direção Sudoeste-Nordeste ao longo de uma extensão aproximada de 200 m. Como informado, as informações geométricas correspondentes a esse reservatório foram obtidas a partir da batimetria realizada em julho de 2017. O reservatório do dique B3 apresenta profundidades média e máxima de 1,5m e 3,0 m, respectivamente.

O trecho inicial entre o maciço do dique B2 e o reservatório de B3 apresenta uma extensão aproximada de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2,4%. Já o trecho mais a jusante entre o maciço de B3 e o acesso operacional da mineradora Vale possui cerca de 50 m de extensão e declividade média do talvegue da ordem de 2%.

2.4.1.1 DEFINIÇÃO DA ZAS e ZSS

A Lei Estadual 23.291 de 25 de fevereiro de 2019 determina que a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas

seguintes distâncias a partir da barragem: 10km ao longo do curso do vale ou a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

A onda de cheia proveniente da ruptura hipotética se estenderá do maciço do dique B2 até o acesso operacional da Vale, passando pelo reservatório do dique B3. Assim, o estudo de inundação contempla ~~apenas~~um trecho com extensão total de cerca de 300 m.

No caso do dique B2, como a extensão aproximada do trecho de estudo é de 300 m, inferior ao limite mínimo de 10 km definido pela Lei Estadual 23.291, a ZAS é coincidente com a mancha de inundação para os cenários estudados.

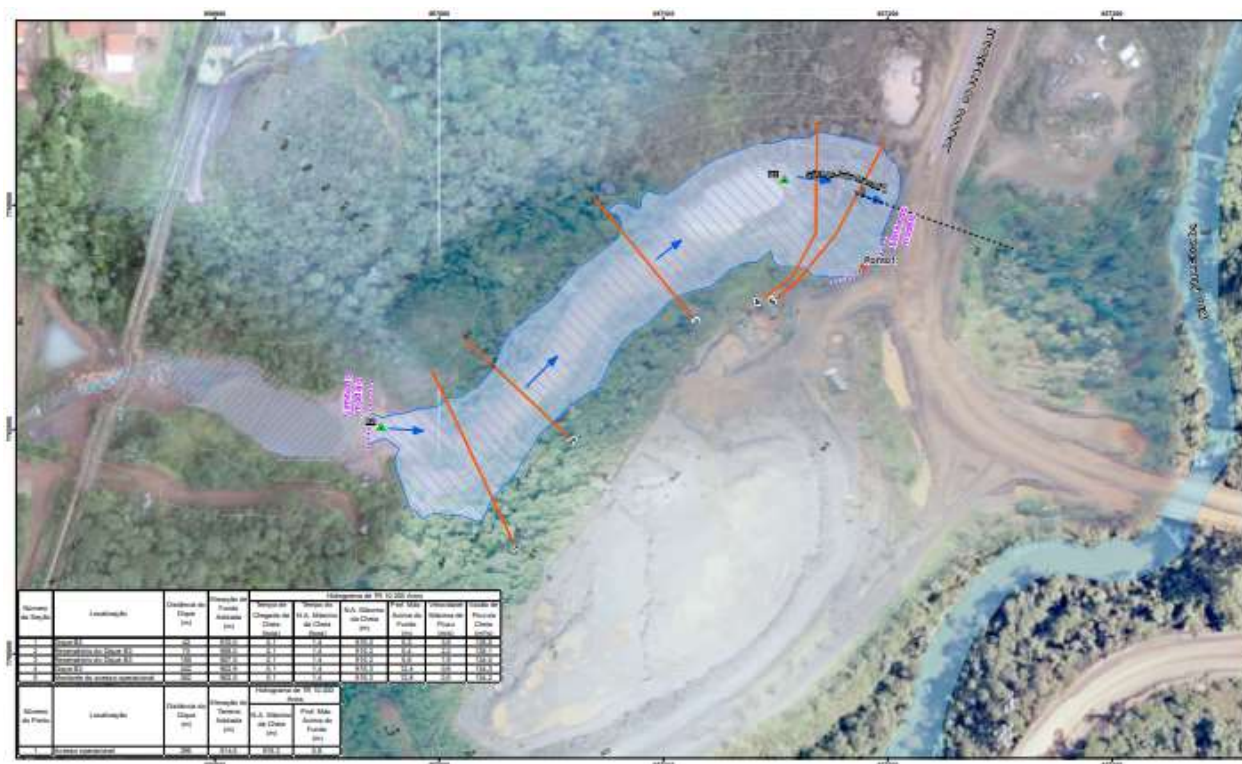


Figura 5 - Manchas de inundação definida para o Dique B2.

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B2 - G103093-G- 1RT001_R-01

2.4.2 Dique B3

O dique B3 é uma estrutura de barramento de gravidade em concreto ciclópico na qual possui a finalidade de conter os sedimentos da Pilha de Estéril João Manoel, e está

localizado a jusante do dique B2, a oeste do distrito de Santa Rita Durão (Mariana/MG), ao sul da Mina Alegria, no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, no município de Mariana, estado de Minas Gerais Sua coordenada aproximada é 7769007.00 N / 657159.00 E, Fuso 23 (datum Sirgas 2000). O acesso a esta unidade, a partir de Belo Horizonte, se faz através das rodovias BR-040 até o trevo da Lagoa dos Ingleses, posteriormente pela BR-356 até Mariana, segue-se então pela rodovia MG-129 até a portaria principal.

O dique B3 foi projetado e construído em meados de 1991 onde a configuração inicial era composta por duas tulipas e um vertedouro de superfície localizado no próprio barramento. Em março de 2010, foi executado um projeto de reforço e alteamento elaborado pela Geoestável sendo que a Hexágono Engenharia Ltda foi a responsável pela implantação das obras de desvio do córrego João Manuel. Nessa etapa, as tulipas foram tamponadas e foi implantando um extravasor tipo soleira livre com descida em degraus e bacia de dissipação logo a jusante. Não obstante, em 2018 houve um novo alteamento no qual a crista foi alteada para a El 912,70 m e as paredes laterais, segundo a direção Hw, em 0,89 m para atender a atual legislação vigente (ABNT NBR 13.028:2017) para TR=1.000 anos e sem borda livre.

A configuração final após esse alteamento resultou que o primeiro degrau ficou posicionado na El. 910,72 m e o segundo degrau na El. 911,68 m. A jusante do Dique B3 é caracterizada por um talvegue que desagua no Rio Piracicaba.



Figura 6 - Localização do dique B3, localizada no município de Mariana..

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3

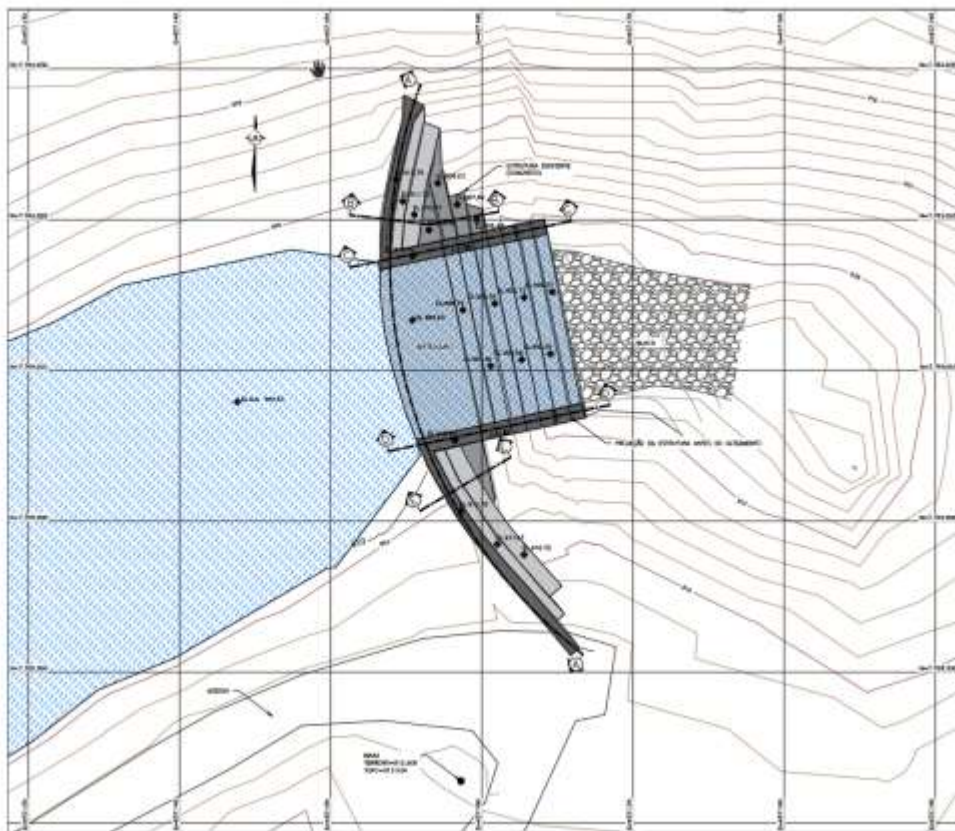


Figura 7 - Arranjo geral do dique B3

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3

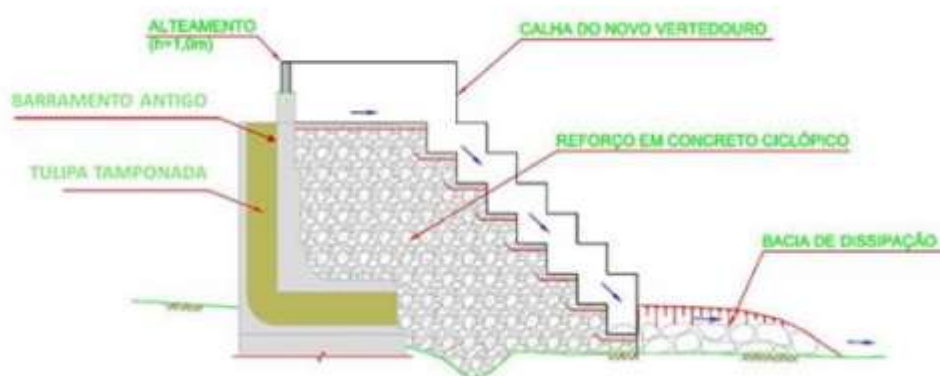


Figura 8 - Seção típica do dique B3

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3

A Tabela 2 a seguir apresentam as principais características do dique B3. A Figura 4 e Figura 5 apresentam a vista da parede lateral e de jusante respectivamente

Tabela 2: Características estruturais do dique B3.

Dique	
Tipo de Seção	Concreto
Elevação da crista	El. 912,7 m (manm)
Altura máxima do maciço	11,0 m
Extensão Aproximada da Coroamento	32,0 m
Largura do Coroamento	0,70 m
Sistema Extravisor	
Seção e Material	Seção trapezoidal de concreto ciclópico
Soleira	El. 909,63 m (manm)
Seção trapezoidal do extravisor (b x h variável)	11,50m x 2,0m
Seção trapezoidal do canal de descarga (b x h variável)	11,50m x 1,0m
Inclinação das paredes do canal de descarga	0,04
Comprimento do canal de descarga	10,50 m
Reservatório	
Área da bacia de contribuição	5,41 km ²
Declividade equivalente	3,32%
Área máxima do Reservatório (El. 909,5 m)*	3130 m ²
Volume máximo do reservatório (El. 909,5 m)*	5510 m ³
N.A Max. Normal	EL. 909,5 m (manm)
Vazão máxima do extravisor (TR 10.000 anos)	135,4 m ³ /s

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3.

O reservatório do Dique B3 se desenvolve na direção Sudoeste-Nordeste ao longo de uma extensão aproximada de 200 m e apresenta profundidades média e máxima de 1,5 m e 3,0 m, respectivamente. Como informado, as informações geométricas correspondentes a esse reservatório foram obtidas a partir da batimetria realizada em julho de 2017. O trecho inicial entre o maciço do Dique B2 e o reservatório de B3 apresenta uma extensão aproximada de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2,4%.



Figura 9 - Vista da parede lateral

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3

2.4.2.1 DEFINIÇÃO DA ZAS e ZSS

A Lei Estadual 23.291 de 25 de fevereiro de 2019 determina que a delimitação da extensão da zona de autossalvamento, será considerada a maior entre as duas seguintes distâncias a partir da barragem: 10km ao longo do curso do vale ou a porção do vale passível de ser atingida pela onda de inundação num prazo de trinta minutos.

A onda de cheia proveniente da ruptura hipotética se estenderá do maciço do dique B3 até o acesso operacional da Vale. Assim, o estudo de inundação contempla apenas um trecho com extensão total de cerca de 50 m e declividade média do talvegue da ordem de 2%.

Ressalta-se que o bueiro existente sob o acesso operacional não comporta vazões da magnitude que foram simuladas, resultando em acúmulo de água entre o dique B3 e esse acesso. Esse acúmulo acaba afogando o maciço de B3 e seu reservatório para vazões de maiores recorrências. Dessa forma, o reservatório do Dique B3 e o trecho entre esse e o maciço do Dique B2 também foi considerado na modelagem hidráulica.

No caso do dique B3, como a extensão aproximada do trecho de estudo é de 50 m, inferior ao limite mínimo de 10 km definido pela Lei Estadual 23.291, a ZAS é coincidente com a mancha de inundação para os cenários estudados.

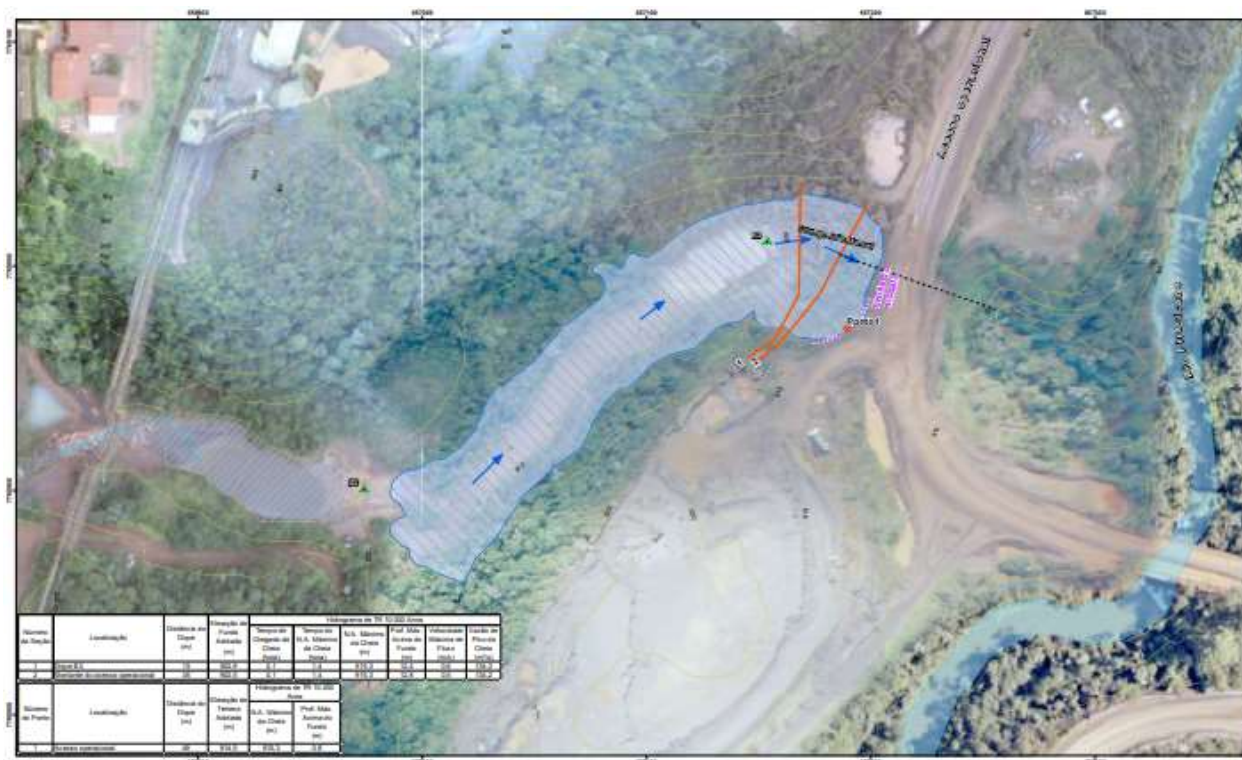


Figura 10 - Manchas de inundação definida para o Dique B3.

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique B3

2.4.3 Novo Dique dos Macacos

O Novo Dique dos Macacos está localizado no vale do córrego dos Macacos, afluente da margem direita do alto curso do rio Piracicaba, na região da Mina de Alegria Sul, município de Ouro Preto-MG.

Conforme descrito no Doc. nº G103148-G-1MD001, a GEOESTÁVEL foi contratada pela SAMARCO, tanto para desenvolvimento do projeto executivo, como para realização do Acompanhamento Técnico das Obras (ATO) do Novo Dique dos Macacos. Este dique foi concebido e projetado com a finalidade de contenção dos sedimentos produzidos na Mina Alegria Sul.

O maciço do dique é composto de núcleo de solo laterítico compactado e espaldares constituídos de enrocamento compactado. O maciço em solo compactado e em

enrocamento será fundado em Saprolito de Formação Ferrífera do Grupo Itabira, devendo as camadas de sedimentos no leito do rio, a canga, o solo laterítico, a matéria orgânica, o solo residual de Formação Ferrífera e o colúvio serem totalmente removidas.

O Novo Dique dos Macacos foi executado em duas etapas construtivas, com crista do barramento coroada nas El. 961,30 m e El. 972,30 m, respectivamente.

O maciço da primeira etapa foi projetado com altura de 7,05 m, largura da crista de 53,15 m e comprimento do coroamento de 144,03 m. A inclinação geral dos taludes foi 1V:2H tanto para o talude jusante quanto para o talude montante. O núcleo foi projetado com inclinação de 1V:0,35H para o talude jusante e mesma inclinação até a elevação 959,25 m para o talude montante. Abaixo desta existe uma berma com 6,32 m de largura e inclinação de 1V:2H até a fundação (GEOESTÁVEL, 2018). A Figura 11 apresenta a seção típica da primeira etapa.

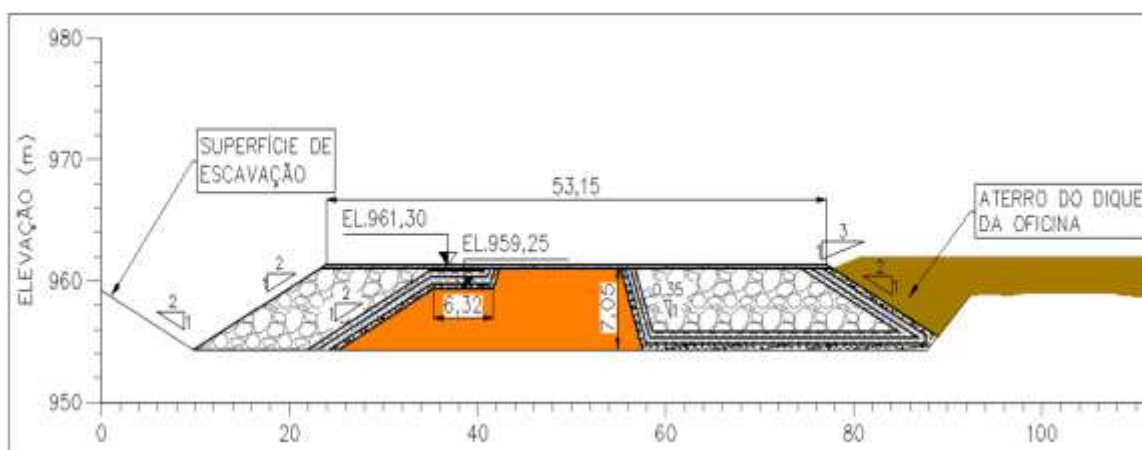


Figura 11: Seção típica da primeira etapa do Novo Dique dos Macacos

Fonte: GEOESTÁVEL (2018), doc. nº G103148-G-1MD001.

A altura final da estrutura, segunda etapa, foi de 18,05 m, largura da crista de 5,80 m com um comprimento de 246,16 m (doc. nº G103148-O-100007). A inclinação geral dos taludes foi de 1V:2H tanto para o talude jusante quanto para o talude montante. O núcleo tem inclinação de 1V:0,35H para o talude jusante e mesma inclinação até a elevação 959,25 m para o talude montante. Abaixo desta existe uma berma com 6,32 m de largura e inclinação de 1V:2H até a fundação. Figura 12 apresenta a seção típica do Novo Dique dos Macacos (GEOESTÁVEL, 2018).

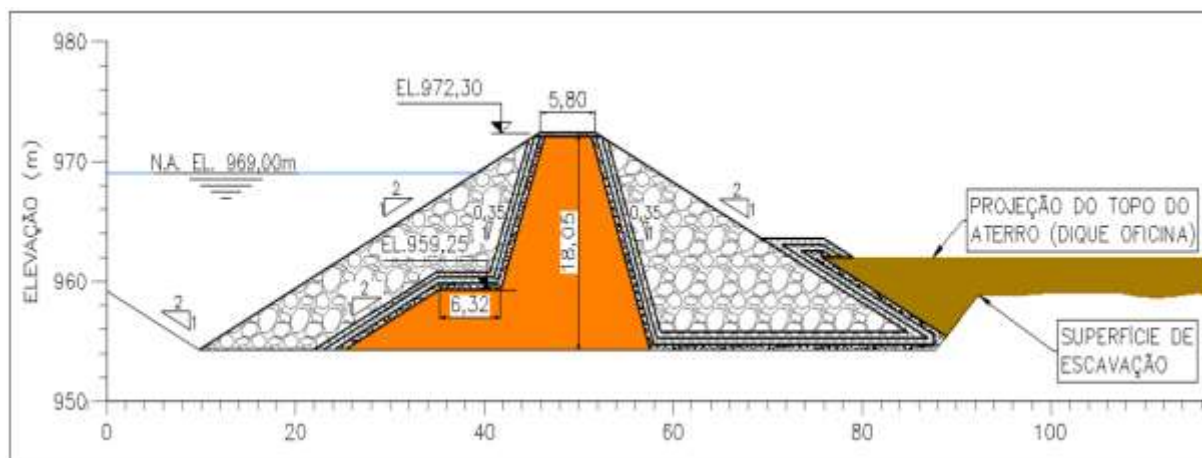


Figura 12: Seção Típica do Novo Dique dos Macacos

Fonte: GEOESTÁVEL (2018), doc. nº G103148-G-1MD001.

Para proteção da crista do dique, GEOESTÁVEL (2018) previu o lançamento de camada de 0,30 m de bica corrida ou material similar, de maneira a evitar que o tráfego de veículos ou que eventos chuvosos danifiquem o maciço de solo.

Conforme GEOESTÁVEL (2018) (Doc. nº G103148-G-1MD001), a limpeza da fundação para construção do Novo Dique dos Macacos incluiu a remoção de sedimentos e de todo o solo laterítico, residual e orgânico existente na fundação, resultando na fundação da estrutura em Saprolito de Formação Ferrífera.

Conforme GEOESTÁVEL (2018) (Doc. nº G103148-G-1MD001), o sistema de drenagem interna do Novo Dique dos Macacos é composto por filtro inclinado com 1,50 m de espessura transicionado por três camadas de 0,50 m de areia, brita 0 e brita 3 respectivamente, conectado ao tapete drenante, também, transicionado pelos mesmos materiais e dimensões.

Conforme GEOESTÁVEL (2018), o sistema extravasor do Novo Dique dos Macacos está implantando junto à ombreira direita do maciço e possui emboque com seção trapezoidal com base de 5,0 m, altura de 3,0 m, e inclinação 1V:1,5H, composto por gabião colchão. A partir da linha de centro do eixo do maciço compactado, o gabião colchão é preenchido com argamassa até o trecho onde inicia-se o rápido do sistema extravasor, caracterizado por seção retangular conformada em concreto armado com largura de 5,0 m e altura variável entre 1,5m a 3,0m.

O sistema de drenagem superficial é constituído por canaletas e descida d'água em pedra argamassada nas ombreiras esquerda e direita.

Tabela 3: Características estruturais do Novo Dique dos Macacos

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO		
Dados Gerais		
Finalidade		Contenção de sedimentos
Cota da Crista		El. 972,30 m
Altura Máxima Talude Jusante		18,05 m
Comprimento da Crista		246,16 m
Largura do Coroamento		5,08 m
Inclinação Geral (Talude de Montante)		1V:2H
CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO E DA CONSTRUÇÃO		
Inclinação Geral (Talude de Jusante)		1V:2H
Volume	Enrocamento	52,669 m³
Geométrico do	Transição	18,311 m³
Maciço	Solo	31,530 m³
Elevação N.A Max. Normal		969,00 m
Elevação da Soleira do Vertedouro		969,00 m (Sistema Extravasor)
Área do espelho d'água (NA Max. Normal)		27.241,80 m²

Fonte: Golder, 2020 Plano De Ações Emergenciais (PAE) – Dique de Macacos

2.4.3.1 DEFINIÇÃO DA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO (ZAS)

De acordo com a Portaria da ANM nº 70.389 e com a Lei Ordinária 23.291/2019, a Zona de Autossalvamento - ZAS - refere-se à região cujo tempo de chegada da onda de cheia provocada pela ruptura da barragem é tão curto que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente, 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.

Com base nos critérios detalhados acima, na hipótese de ruptura do Novo Dique dos Macacos, o tempo de mobilização é de 01h10min no caso da travessia da MG- 129 sobre o rio Piracicaba, e de 01h51min no caso do distrito de Santa Rita Durão.

Os estudos de Dam Break do Novo Dique dos Macacos demonstraram um tempo de chegada igual a 01h10min na travessia da MG-129 sobre o rio Piracicaba, que se encontra cerca de 15 km de distância em relação ao Novo Dique dos Macacos.

Como há possibilidade de existirem colaboradores da VALE ao longo da ferrovia Vitória-Minas, bem como civis na travessia da MG-129 sob o rio Piracicaba, considerou-se como ZAS o trecho que se inicia no Novo Dique dos Macacos e se estende até a MG-129.

2.4.3.2 DEFINIÇÃO DA ZONA DE SEGURANÇA SECUNDÁRIA (ZSS)

Conforme descrito na Portaria ANM nº 70.389 a Zona de Segurança Secundária (ZSS) é tida como região do Mapa de Inundação, não definida como ZAS.

No caso do PAEBM do Novo Dique dos Macacos, a Zona de Segurança Secundária é a mesma que a Zona de Autossalvamento, que se inicia no Novo Dique dos Macacos e se estende até a MG-129.



Figura 13: Delimitação da mancha de inundação do Novo Dique dos Macacos.

Fonte: Samarco, 2020. Elaboração: Expressão Socioambiental, 2022

3 Metodologia

A caracterização da linha de base foi realizada a partir de dados secundários disponíveis na literatura, além de relatórios técnicos. Foram considerados como materiais de suporte o Termo de Referência para caracterização da linha de base disponível no site do SEMAD/IEF conforme trata o inciso II, do artigo 6º da Resolução conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM 3.049 de 02 de março de 2021, o PAEBM das estruturas objeto deste documento, artigos científicos, dissertações e teses de pós graduação desenvolvidas nas áreas de influência direta, indireta da barragem e/ou áreas com potencial ponto de referência para os estudos.

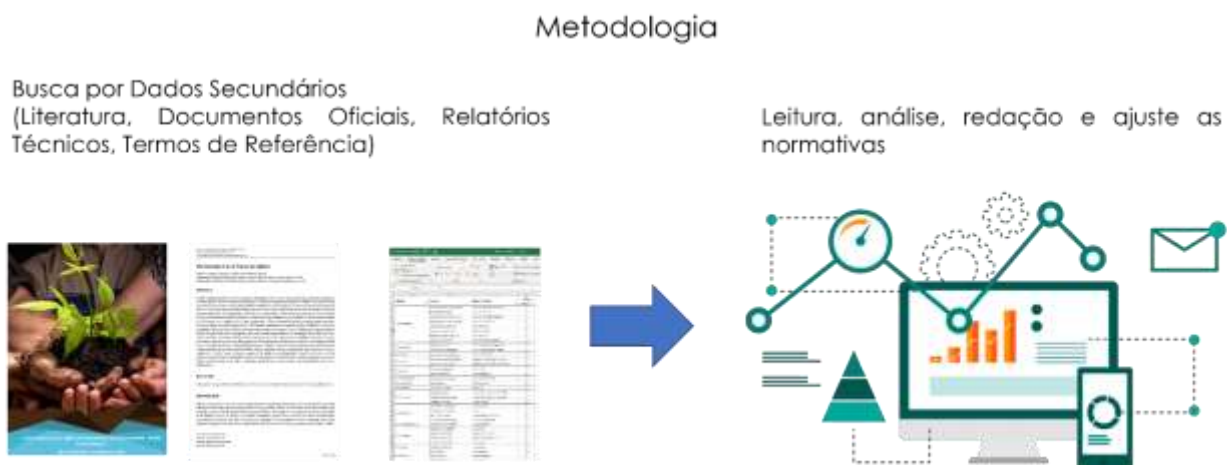


Figura 14: Fluxo de trabalho para a realização do presente documento

Fonte: Expressão Socioambiental, 2022

3.1 Elaboração de Dados Geoespaciais

3.1.1 Mapa de Uso e Ocupação do Solo

A elaboração do mapa de uso do solo da Área da Mancha de inundação dos diques B2, B3 e Novo Dique de Macacos foi realizada através do apoio das imagens NCFI Planet 01-2022 e imagem das basemap ERSI e Google Satélite (06-2021). Onde a vetorização por detalhes ocorreu em cima da imagem do Google ou ERSI observando o nível de detalhe e ao mesmo tempo olhando a NCFI para visualizar se havia algum tipo de vegetação ou se já havia suprimido de uma determinada área. O resultado final do mapa foi verificado pela equipe técnica que esteve em campo realizando os estudos florísticos da mesma ADA.

3.1.2 Mapa de Conectividade de Remanescente de Vegetação Nativa e Reserva Legal

A elaboração do mapa de conectividade de remanescentes de vegetação nativa e localização das áreas de reserva legal, foram utilizadas as seguintes bases obtidas junto a sites oficiais:

- Mapeamento anual de cobertura e uso do solo do MapBiomas produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina. Foram utilizadas as informações relativas a formações florestais e formações savânicas para compor a delimitação dos remanescentes de vegetação nativa na ADA. (<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>).
- Shapefiles das delimitações de reserva legal dos imóveis inseridos dentro na ADA e do buffer de 500 metros, que foi estabelecido para possibilitar a visualização da continuidade dos fragmentos de vegetação nativa no entorno da ADA. Os dados georreferenciados foram obtidos junto a base de dados do SICAR. (<https://www.car.gov.br/#/>).

Para a composição da rede hidrográfica (rios simples e duplos, APP e Nascentes) foram utilizados os dados disponíveis no site da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. (<https://geo.fbds.org.br/>). Os dados de hidrografia disponíveis possuem correções em relação ao deslocamento, presente na base do IGAM.

3.1.3 Mapa Hipsométrico

A elaboração do mapa hipsométrico teve por base o MDT da área da mancha de inundação da barragem da EBII fornecido pela Samarco. A partir do MDT foram geradas classes de 20 metros, sendo estabelecido um gradiente de cores, no qual as cores mais quentes representam as altimetrias mais altas e as cores mais frias as altimetrias mais baixas. A partir do MDT também foram geradas curvas com intervalos de 20 metros. Para dar a impressão de relevo foi utilizada uma transparência (hillshade) gerado com o software Arc Gis.

4 Definição dos limites da Linha de Base para Animais Silvestres

A área foco da Caracterização da Linha de Base e do Plano de Resgate de Fauna Silvestre constitui-se pelas manchas de inundação dos diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos, pertencentes ao Complexo Alegria, estão localizadas a oeste do distrito de Santa Rita Durão (Mariana/MG), ao sul da Mina Alegria, no córrego João Manuel, afluente do rio Piracicaba, no limite dos municípios de Mariana e Ouro Preto, estado de Minas Gerais.

4.1 Delimitação das Áreas e Corpos Hídricos de Estudo

4.1.1 Área Diretamente Afetada – ADA

Para caracterização da linha de base quanto à fauna silvestre, a Área Diretamente Afetada – ADA, estabelecida para o presente estudo, compreende o limite estabelecido para a Zona de Autossalvamento e para Zona de Segurança Secundária, pelos estudos de Dam Break para os Diques B2, B3 e Novo Dique de Macacos.

4.1.2 Área de Influência – AI

A Área de Influência corresponde as áreas e corpos hídricos circunvizinhos à ADA cujos atributos físicos ou bióticos possam sofrer impactos diretos ou indiretos decorrentes de eventual desastre. Acidentes dessa magnitude são capazes de destruir ecossistemas inteiros, mesmo os que possuam grandes extensões territoriais.

Para implicações mais urgentes pós rompimento hipotético, para as estruturas presentes no Complexo Alegria Sul, principalmente as áreas com cobertura vegetal contínua e nativa nos municípios de Mariana e Ouro Preto, considera-se como Área de Influência todos os tributários do córrego dos Macacos além de toda vegetação nativa presente ao longo do curso do rio em uma faixa de 500m, delimitada por um buffer no entorno de toda a mancha de inundação e respectiva faixa de segurança de 30m. É preciso considerar que estas estruturas estão totalmente inseridas em áreas industriais.

4.1.1 Área de Referência – AR

A área de referência corresponde a ambientes que não serão atingidos, fora da ADA e da AI, e que, por isso, permitam a comparação a ambientes atingidos para o diagnóstico de danos ambientais decorrentes do rompimento e acompanhamento de sua evolução ao longo do tempo. São ambientes que irão 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.

É importante ressaltar que toda a área de estudo em Germano apresenta cobertura vegetal nativa ou parcialmente nativa, sendo importante para a conservação de espécies da fauna e flora na região, principalmente por estar conectada ao Parque Nacional Serra do Gandarela, importante hotspot de conservação das vegetações de Cerrado, Mata Atlântica e fitofisionomias derivadas desses biomas principais. Dessa forma, espera-se que toda a fauna presente na unidade de conservação possa trafegar por toda área de Dam Break. A Assembleia de animais que potencialmente seriam atingidos em caso de rompimento, é caracterizada tanto por espécies mais generalistas e habituadas ao convívio humano, quanto animais ameaçados de extinção, considerados bioindicadores, endêmicos ou de ocorrência restrita.

Nesse contexto, considera-se como áreas de referência o Parque Nacional Serra do Gandarela e a Floresta Estadua do Uaimií.

5 Caracterização da Linha de Base Quanto aos Aspectos do Meio Físico e Habitats na ADA, AI e AR

Conforme descrito no EIA Integrado do Complexo Germano (Amplo, 2017), que apresentou análise de dados das estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia INMET na região, o clima na região da ADA é tropical com variações: mesotérmico brando úmido; mesotérmico brando semiúmido; subquente semiúmido e subquente úmido. Quanto a pluviosidade, as precipitações atingem volume máximo de 210 mm nas cabeceiras dos rios Piracicaba e do Carmo. O clima, de modo geral, na região possui 2 características mais determinantes: i) estações chuvosas em épocas com temperaturas mais altas (novembro a março) e; ii) estações de seca, que coincidem com inverno, mais frio em que a intensidade ocorre entre os meses de junho a agosto. Pode-se notar, também períodos de transição um da estação seca para úmida (setembro/outubro) e outro de úmida para seco durante os meses de abril e maio. As médias de temperaturas

anual oscilam entre 20°C e 24°C e a umidade entre 70% e 80%. A média dos índices de precipitação e evaporação anual giram em torno de 1500 mm.

No que diz respeito à classe de solos, a região conta com cinco grandes unidades de mapeamento, a saber:

- Associação de Afloramentos Rochoso com Neossolos e Cambissolo;
- Associação de Cambissolos com Latossolos,
- Associação de Latossolos com Cambissolos e Argissolos,
- Afloramento rochoso
- Área Antrópica.

Inseridas dentro das unidades de mapeamento acima mencionadas, foram identificadas quatro classes de solos: Neossolos, Cambissolos, Latossolos, Argissolos e, também duas unidades de terreno (afloramentos rochosos e área antrópica). Em termos de aptidão agrícola, observa-se que os solos da região apresentam baixa fertilidade natural e um relevo movimentado que leva a maior suscetibilidade erosiva e dificuldade de uso de maquinário, faz com que esta região apresente aptidão restrita para lavouras de manejo nível A, que com baixo nível de investimento no melhoramento e aperfeiçoamento do solo, e para o nível B, em que há investimentos modestos em melhoramento dos solos e assim da produção agrícola. Tal área mostra-se, portanto, inapta a um tipo de manejo de nível C, que implica em intenso emprego de capital para o aperfeiçoamento das técnicas agrícolas, visando melhorias dos solos com o objetivo de maximizar a produção.

5.1 Uso e Ocupação do Solo

A elaboração do mapa de uso do solo da Área da Mancha de inundação dos diques B2, B3 e do Novo Dique de Macacos foi realizada através do apoio das imagens NCFI Planet 01-2022 e imagem das basemap ERSI e Google Satélite (06-2021). A vetorização por detalhes ocorreu em cima da imagem do Google ou ERSI observando o nível de detalhe e ao mesmo tempo olhando a NCFI para visualizar se havia algum tipo de vegetação ou se já havia suprimido de uma determinada área. O resultado final do mapa foi verificado pela equipe técnica que esteve em campo realizando os estudos florísticos da mesma ADA.

Parte das instalações industriais do Complexo de Germano, relativa às áreas de cava (Alegria Sul e Norte), onde se localizam os diques de B2, B3 e o Novo Dique dos Macacos, está inserida nas redes de drenagem da margem esquerda e direita as cabeceiras do rio Piracicaba, incluindo (i) os dois córregos dos Macacos, o córrego Brumado e o córrego Congonhas, pela margem direita, e (ii) os córregos

Palmital, Macaco Barbado, João Manoel, das Almas e São Luís, pela margem esquerda.

O Mapeamento do uso do solo na região das estruturas Dique B2, Dique B3 e Novo Dique dos Macaco identificou 12 classes de uso, respectivas áreas em hectares (ha.) e percentuais de ocupação em relação a área total, a saber. As classes com cobertura de vegetação natural ocupam um total de 100,1 hectares, o que representa 59% da área total mapeada e incluem as áreas de Floresta Estacional Semidecidual (estágio médio) com 90,76 ha. (53,48% do total), as áreas de Floresta Estacional Semidecidual (estágio inicial) com 5,91 ha. (3,48%), as áreas de Campo Rupestre Ferruginoso com 3,38 ha. (1,99%) e as área de Candéal com 0,04 ha. (0,02%). Hidrografia e corpos d'água somam 23,72 ha.; as Estruturas de Mineração ocupam 16,28 ha. (9,59 %); Pastagem ocupa 14,6 ha. (8,6%); Eucalipto com sub-boque ocupa 12,85 ha. (7,57%); as classes Estrada/Acesso somada a Ferrovia e Estruturas associadas ocupam 1,90 ha (1,12%) e por fim, Solo Exposto 0,28 ha (0,16%). A tabela a seguir apresenta as classes, respectivas áreas dentro e fora de APP, áreas totais e percentuais ocupados; ordenadas da maior área para a menor.

Tabela 4 – Quantitativo de Uso e Ocupação do Solo na Mancha de Inundação dos Diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos

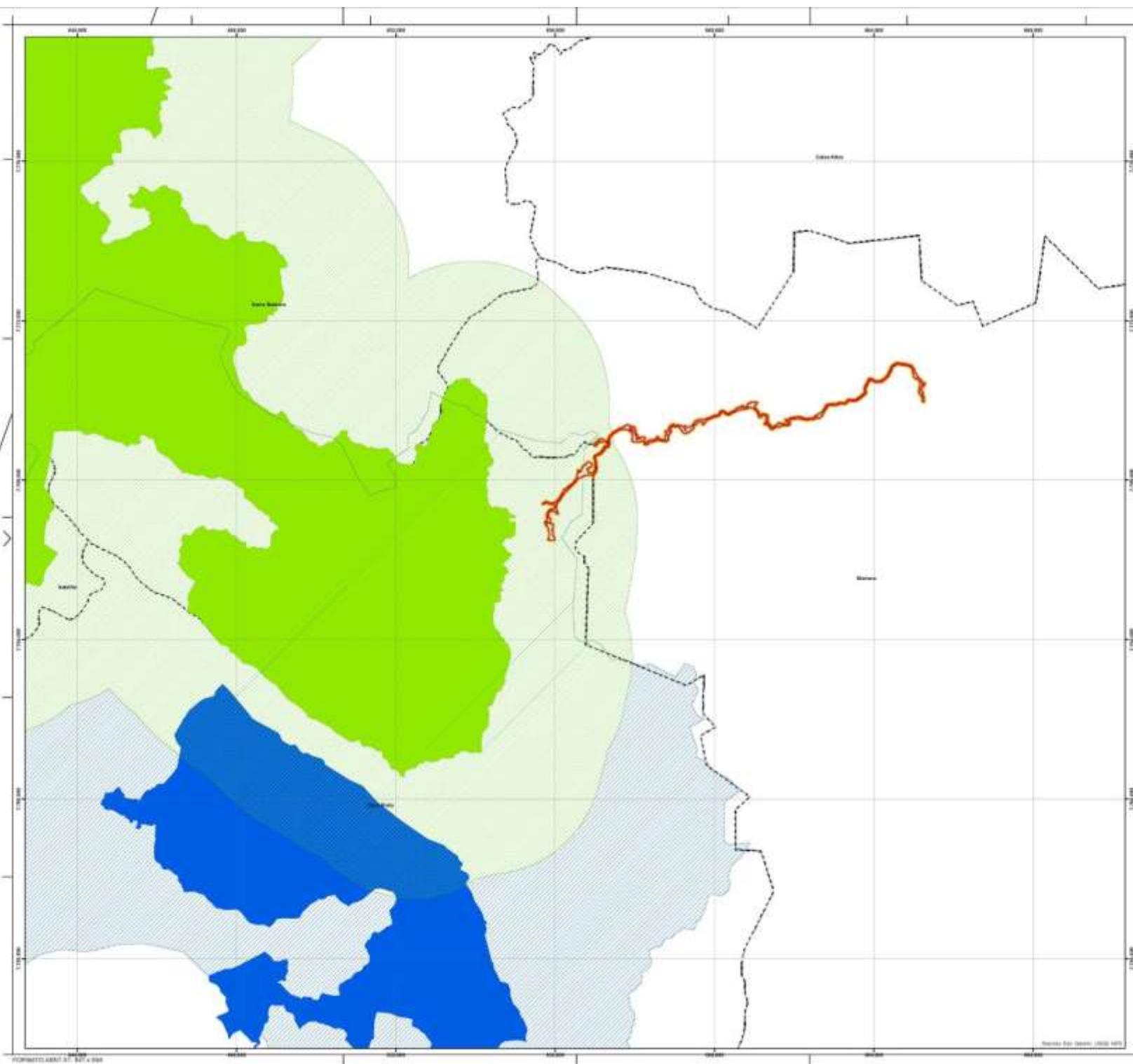
Classes	Dentro da APP	Fora da APP	Área Total	% DA ÁREA TOTAL
Floresta Semidecidual em Estágio Médio	80,55	10,22	90,76	53,48
Hidrografia	0,00	23,69	23,69	13,96
Estruturas da Mineração	6,55	9,73	16,28	9,59
Pastagem	12,27	2,33	14,60	8,60
Eucalipto com Subbosque	8,93	3,92	12,85	7,57
Floresta Semidecidual em Estágio Inicial	4,42	1,50	5,91	3,48
Campo Rupestre Ferruginoso	2,19	1,19	3,38	1,99
Estrada/Acesso	0,93	0,16	1,09	0,64
Ferrovia e Estruturas Associadas	0,80	0,01	0,81	0,48
Solo Exposto	0,28	0,00	0,28	0,16
Candéal	0,03	0,01	0,04	0,02
Corpo D'água	0,04	0,00	0,04	0,02
Total	116,99	52,74	169,72	100,00

Fonte: Expressão Socioambiental, 2022.

A seguir é apresentado o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Estágios Sucessionais - Malha Hídrica, Nasceste e Delimitação de APP na Área da Mancha de Inundação dos Diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos.

5.2 Mapeamento das unidades de conservação e de compensação pretérita

De acordo com o Mapa de Unidades de Conservação apresentado a seguir, parte da mancha do Novo Dique dos Macacos encontra-se na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra do Gandarela, enquanto que os Diques B2 e B3 e suas respectivas manchas de inundação não possuem interferência com nenhuma Unidade de Conservação ou zona de amortecimento.



NOTAS

SISTEMA DE COORDENADAS: BRASIS (SISTEMA DE PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM)
FALSO LESTE: 550.000
FALSO NORTE: 15.000.000
MERCATOR CENTRAL: 45
FATOR DE ESCALA: 0,999
UNIDADE: METROS

POINTE DOS DADOS:
DATA: 02/01/2021
MUNICÍPIO DE ORIGEM: SAMARCO, 2021
TIPO DE DADO: ORTOFOTOMETRIA E PERÍMETRO
EXATidão: 300m (MÉDIA)
LOCALIZAÇÃO: S. MUNICÍPIO: SAMARCO, 2021
SISTEMA DE COORDENADAS: BRASIS (SISTEMA DE PROJEÇÃO TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM)

LEGENDA

- Mancha de inundação
- Buffer de Segurança no Entorno da Mancha de inundação - 50m
- Limites Municipais
- Unidades de Conservação
- Parque Estadual do Leste
- Parque Nacional de Serra da Gramma
- Zona de Amortecimento Parque Estadual do Leste
- Zona de Amortecimento Parque Nacional de Serra da Gramma



ARTICULAÇÕES

--

EXPRESSÃO SOCIOAMBIENTAL

SAMARCO

OURO PRETO / MARIANA - MG

OBJETO: PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DE RESPOSTA DE RESPOSTA EMERGENCIAL DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DO DQUE 02, DQUE 03 E NOVO DQUE DOS MACAÇOS

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA (DAMNOM DE INUNDACÃO DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DO DQUE 02, DQUE 03 E NOVO DQUE DOS MACAÇOS)

UNIDADE	DATA	STATUS
PARQUE ESTADUAL DO LESTE	15/01/2021	01
PARQUE NACIONAL DE SERRA DA GRAMMA	15/01/2021	001

5.3 Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa e reservas legais

A seguir, são apresentados os mapas de conectividade dos remanescentes de vegetação nativa e áreas reservas legais (RL) na área da mancha de inundação dos diques B2, B3 e Novo Dique dos Macados. A fim de se caracterizar a conectividade foi estabelecido um buffer de 500 metros a partir da mancha de inundação.

As áreas das manchas de inundação dos diques B2, B3 e Novo Dique de Macacos estão inseridas em áreas industriais associadas à intensa atividade minerária. Normalmente, fragmentos nativos em meio à estrutura minerária tendem a manter ou reduzir o status sucessional devido aos impactos recorrentes causados pelas diversas atividades relacionadas à operação da mina, tais como fluxo de veículos, movimentação de terra, deposição e carreamento de sedimentos e alteração da dinâmica hídrica.

De fato, o que se nota é que embora ocorra uma fragmentação da vegetação natural em função das áreas destinadas às atividades de mineração, nota-se que existem no entorno do complexo minerário extensas áreas de vegetação nativa em excelente estado de conservação, motivado principalmente pela proximidade das unidades de conservação e suas respectivas zonas de amortecimento.

Na área dos diques, além da mancha de floresta semidecidual, há pequenas áreas com outros tipos de vegetação. Há, por exemplo, os campos rupestres, localizados na parte ocidental do polígono. Tal como destacado no EIA Integrado do Complexo de Germano (AMPLO, 2017), este tipo de vegetação é encontrado em áreas montanhosas, com altitudes superiores a 900m, normalmente associados a afloramentos de quartzito, arenito e minério de ferro. No caso específico dos diques, a vegetação, caracterizada por plantas herbáceo-arbustivas, está diretamente sobre uma área de canga ferruginosa, local com pacote sedimentar pequeno, o que resulta em vegetação de pequeno porte.

Além dos campos rupestres, há ainda pequena área na parte norte do dique onde também há floresta semidecidual, mas em estágio inicial de regeneração, ao contrário da parte oriental descrita anteriormente. Também há um trecho com campo antrópico e pastagem, entre duas manchas de campos rupestres. São áreas já alteradas pela intervenção humana e que não apresentam mais remanescentes da vegetação original. O campo antrópico também se faz presente na Filtragem Sul, espalhado ao longo de todo o polígono.

Analisando o mapa de conectividade de remanescentes de vegetação nativa e reserva legal apresentado a seguir, é perceptível que, com exceção da área sudoeste da mancha de inundação, a conectividade entre os fragmentos de vegetação nativa se faz significativamente presente na área de estudo.



NOTAS

SISTEMA DE COORDENADAS E UNIDADES: UTM
PROJEÇÃO: TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
FAZ 60 LESTE: 500.000
FAZ 60 NORTE: 1.770.000
MERCATOR: CENTRAL - 45°
FAZ 60 DE ESCALA: 0,88
UNIDADE: METRICA

Fonte dos dados:
MMA: SIBRA, 2017
MAGNAN: DE ALIANÇA, 2021
CARTAS: DRENAGEM E TERRE
CORREÇÃO: SECUNDARIAL, 2023
LOCALIZAÇÃO E MANEJO
RUB: 2019, RDE, 2020-SOFTWARE, 2020-ARCADE 10.2

LEGENDA

- Ponto
- Hidrografia Secundária
- Hidrografia Principal do Projeto
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Reserva Legal
- Remanescente de Vegetação Nativa
- Alameda de inundação
- Buffer de Segurança no Entorno de Alameda de inundação - 30m
- Buffer de Segurança no Entorno de Alameda de inundação - 300m
- Limites Municipais

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

ARTICULAÇÃO

DESENVOLVIDO POR: EXPRESSÃO SOCIOMBIENTAL

EXPRESSÃO SOCIOMBIENTAL

SAMARCO

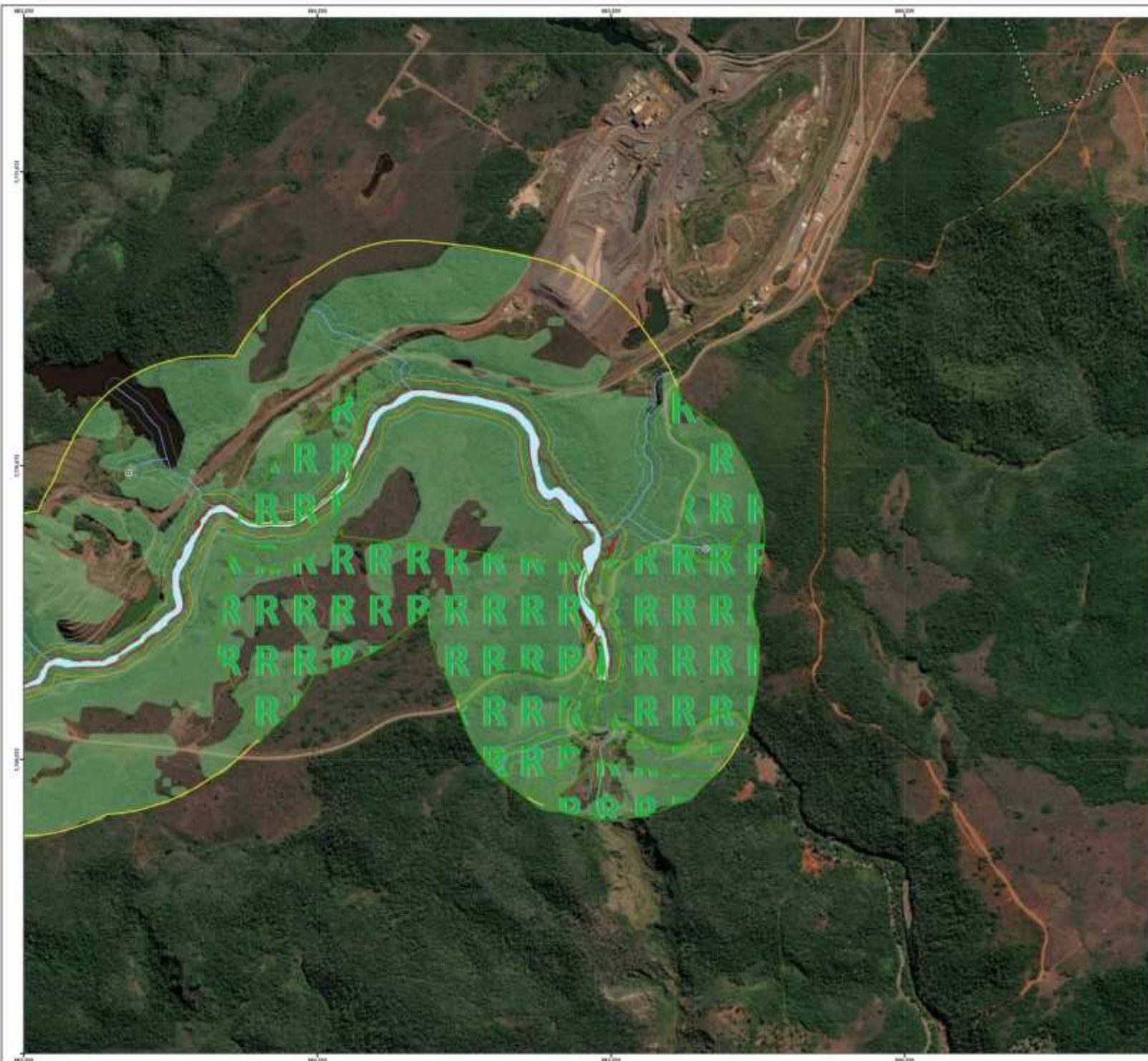
OURO PRETO / MARIANA - MG

PROJETO: PLANO DE AÇÕES AMBIENTAIS DE BARRAGEM DE BARRAGEM (PAB) DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DAS BARRAGENS DE CIGUE 85 E NOVO DIQUE DOS MACACOS

FEITO: CORRETIVIDADE DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA E LOCALIZAÇÃO DE RESERVA LEGAL DA MARCHA DE RECONSTRUÇÃO

DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DE CIGUE 85 - CIGUE 85 E NOVO DIQUE DOS MACACOS

COORDENADOR: ROBERTO CARLOS ALMEIDA	REVISOR: J. L. L.	PROJETO: 001
REVISOR: J. L. L.	REVISOR: J. L. L.	REVISOR: J. L. L.
REVISOR: J. L. L.	REVISOR: J. L. L.	REVISOR: J. L. L.



NOTES

SISTEMA DE COOPERATIVISMO: BRASIL 2002 PUNTO DE PROJEÇÃO: TRANSVERSA DE MORGANTON - UTM
FALSO LESTE: 300.000
FALSO NORTE: 10.000.000
VETORIANO-CENTRAL: -40°
RAIO DE CIRCULO: 0,000
UNIDADE: METROS

FONTE DOS DADOS:
 MAPA BASE: IBGE, 2007
 MANCHA DE INFLAÇÃO: SAMARA, 2007
 CBO CENTRAL: DIFUSÃO E FEITA
 EXPRESSÃO SOCIOAMBIENTAL, 2002
 LOCALIDADES E MUNICÍPIOS:
 IBGE, 2010. SIG: SIGA-SOFTWARE, 2004



0	62.5	125	250	375
---	------	-----	-----	-----

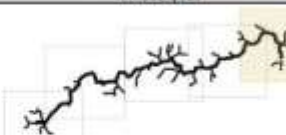
LEGEND

-  Interesse
-  Hidrografia
-  Hidrografia Secundária
-  Divisão Principal do Povoado
-  Área de Preservação Permanente (APP)
-  Reserva Legal
-  Remanescente de Vegetação Nativa
-  Muro de fundação
-  Buffer de Segurança no Centro de Atendimento às Instalações - 30m
-  Buffer de Segurança no Centro de Manutenção de Instalações - 300m
-  Linha Municipal

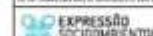
LOCALIZAÇÃO NO ESTADO



ARTICULACIONES



© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110



CURTO PRETO / MARIANA - MG



PROJETO	PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL DE BARRAGENS DE RESERVAÇÃO PRELIMINAR PARA ESTRUTURAS ASSOCIADAS ÀS BARRAGENS DE CIGUA DE E MONTE CIGUA DO MACAÇO
---------	---

1942	CONECTIVIDADES DE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA E LOCALIZAÇÃO DE RESERVAS LEGÍTIMA ÁREA DA MANCHA DE INUNDACÃO
------	--

RECEIVED BY: [Signature]	DATE: 12/20/2011	TIME: 10:10
RECEIVED BY: [Signature]	DATE: 12/20/2011	TIME: 10:10

5.4 Hipsometria e Perfil Longitudinal

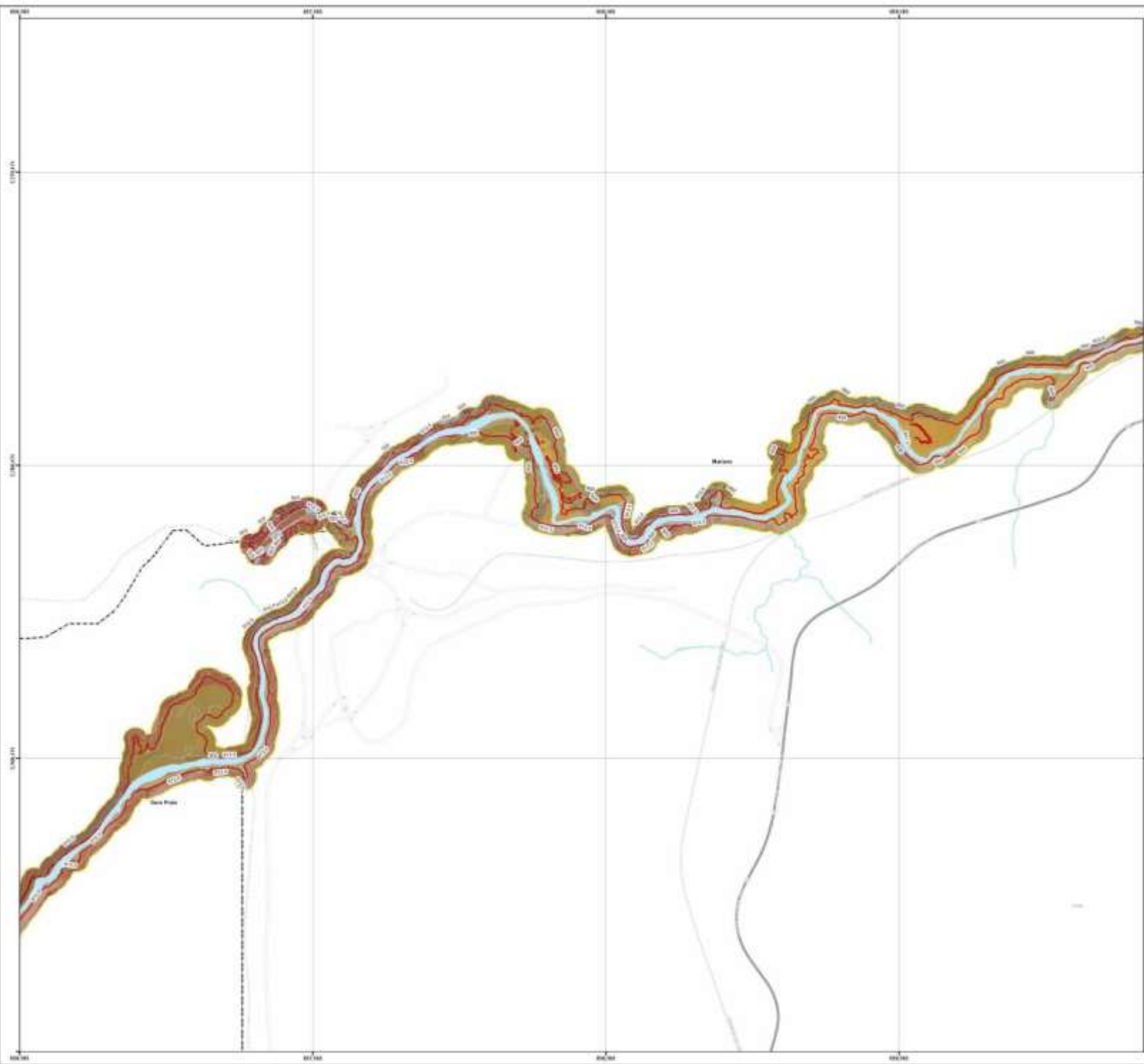
A hipsometria da ADA (ZAS e Buffer de segurança de 30 metros) varia entre 825 a 975 m. Analisando o mapa hipsométrico, percebe-se que as maiores cotas altimétricas encontram-se no setor sudoeste da ADA, no entorno do Novo Dique de Macacos, neste trecho as cotas altimétricas variam de 975 até 937m. O trecho da Área de Inundação referente aos Diques B2 e B3 está inserido entre as cotas 925 e 921,5m. O final da mancha de inundação está localizado próximo a cota 825m.

O perfil longitudinal do rio praticaba dentro dos limites estabelecidos para a Zona de Autossalvamento mostra a sua declividade, ou gradiente, sendo a representação visual da relação entre a altimetria e o comprimento do trecho da ZAS na calha do rio Piracicaba. O trecho do rio Matipó analisado dentro da ZAS tem aproximadamente 14,0 km de extensão, apresenta altitude máxima de 920m e mínima de 810m, tendo assim uma amplitude média 110 metros.

De acordo com Christofolletti (1981) apud Zancompé et al. (2009) o perfil típico apresenta uma curva parabólica côncava e declividades maiores em direção à nascente e menor em direção à desembocadura. Os cursos de água que apresentam tal morfologia são considerados em equilíbrio (igualdade entre a atuação da erosão, do transporte e da deposição). Contudo, cabe esclarecer que normalmente, os rios ao longo de seu curso possuem vários segmentos, trechos em equilíbrio (ajustados) e em desequilíbrio (desajustados).

Das nascentes até a área localizada entre a cava Alegria Norte e a cava Alegria Sul, o rio Piracicaba tem perfil longitudinal bastante íngreme e segue mudando repentinamente seu sentido, provavelmente condicionado pelas alterações na direção dos fraturamentos preferenciais dos itabiritos da Formação Cauê. No trecho situado a jusante da cava Alegria Norte, logo após a foz do córrego dos Macacos (que se dá na área de contato com as rochas da Formação Cercadinho), o rio Piracicaba passa a apresentar perfil longitudinal mais suave e pode-se observar o predomínio do processo de sedimentação sobre erosão das margens e talvegue.

Neste cenário, a análise do perfil elaborado para o trecho do rio Piracicaba dentro da ZAS, aponta que entre as cotas altimétricas 920 e 900 o rio Piracicaba apresenta uma leve concavidade que pode ser indicativo de um trecho do rio em equilíbrio. Abaixo da cota de 900m o perfil apresenta vários tipos de perturbações que podem ser atribuídas ao relevo, ao tipo de substrato rochoso, bem como as intervenções antropicas.



NOTAS

SISTEMA DE COORDENADAS: SIRGAS 2011 FUSO 23H
PROJEÇÃO: TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
FAZIO LESTE: 500.000
FAZIO NORTE: 10.000.000
MERIDIANO CENTRAL: -48°
FAZIO DA ESCALA: 1:50.000
UNIDADE: METRICA

PROTEÇÃO DO DADO:
MATERIAIS: CAD, 2021
MANEJO DE PLANILHAS: SHADRAW, 2021
FUSO CENTRAL: ORIENTAÇÃO E PERM
EXPRESSION: SOCIOAMBIENTAL, 2021
LOCALIDADES E MUNICÍPIOS:
BOM, 2019, BOM, 2020 PORTUARI, 2021 ARGOVIA 10.0

LEGENDA

- Hidrografia Secundária
- Desenho Principal do Projeto
- Mancha de inundação
- Rio de Inundação no Sistema de
Mancha de Inundação - 30m
- Limites Municipais

Hipsometria

00	040.0000001 - 040
01	040.0000001 - 040
02	040.0000001 - 040
03	040.0000001 - 040
04	040.0000001 - 040
05	040.0000001 - 040
06	040.0000001 - 040
07	040.0000001 - 040
08	040.0000001 - 040
09	040.0000001 - 040
10	040.0000001 - 040
11	040.0000001 - 040
12	040.0000001 - 040
13	040.0000001 - 040
14	040.0000001 - 040
15	040.0000001 - 040
16	040.0000001 - 040
17	040.0000001 - 040
18	040.0000001 - 040
19	040.0000001 - 040
20	040.0000001 - 040
21	040.0000001 - 040
22	040.0000001 - 040
23	040.0000001 - 040
24	040.0000001 - 040
25	040.0000001 - 040
26	040.0000001 - 040
27	040.0000001 - 040
28	040.0000001 - 040
29	040.0000001 - 040
30	040.0000001 - 040
31	040.0000001 - 040
32	040.0000001 - 040
33	040.0000001 - 040
34	040.0000001 - 040
35	040.0000001 - 040
36	040.0000001 - 040
37	040.0000001 - 040
38	040.0000001 - 040
39	040.0000001 - 040
40	040.0000001 - 040
41	040.0000001 - 040
42	040.0000001 - 040
43	040.0000001 - 040
44	040.0000001 - 040
45	040.0000001 - 040
46	040.0000001 - 040
47	040.0000001 - 040
48	040.0000001 - 040
49	040.0000001 - 040
50	040.0000001 - 040
51	040.0000001 - 040
52	040.0000001 - 040
53	040.0000001 - 040
54	040.0000001 - 040
55	040.0000001 - 040
56	040.0000001 - 040
57	040.0000001 - 040
58	040.0000001 - 040
59	040.0000001 - 040
60	040.0000001 - 040
61	040.0000001 - 040
62	040.0000001 - 040
63	040.0000001 - 040
64	040.0000001 - 040
65	040.0000001 - 040
66	040.0000001 - 040
67	040.0000001 - 040
68	040.0000001 - 040
69	040.0000001 - 040
70	040.0000001 - 040
71	040.0000001 - 040
72	040.0000001 - 040
73	040.0000001 - 040
74	040.0000001 - 040
75	040.0000001 - 040
76	040.0000001 - 040
77	040.0000001 - 040
78	040.0000001 - 040
79	040.0000001 - 040
80	040.0000001 - 040
81	040.0000001 - 040
82	040.0000001 - 040
83	040.0000001 - 040
84	040.0000001 - 040
85	040.0000001 - 040
86	040.0000001 - 040
87	040.0000001 - 040
88	040.0000001 - 040
89	040.0000001 - 040
90	040.0000001 - 040
91	040.0000001 - 040
92	040.0000001 - 040
93	040.0000001 - 040
94	040.0000001 - 040
95	040.0000001 - 040
96	040.0000001 - 040
97	040.0000001 - 040
98	040.0000001 - 040
99	040.0000001 - 040
100	040.0000001 - 040

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

ARTICULAÇÃO

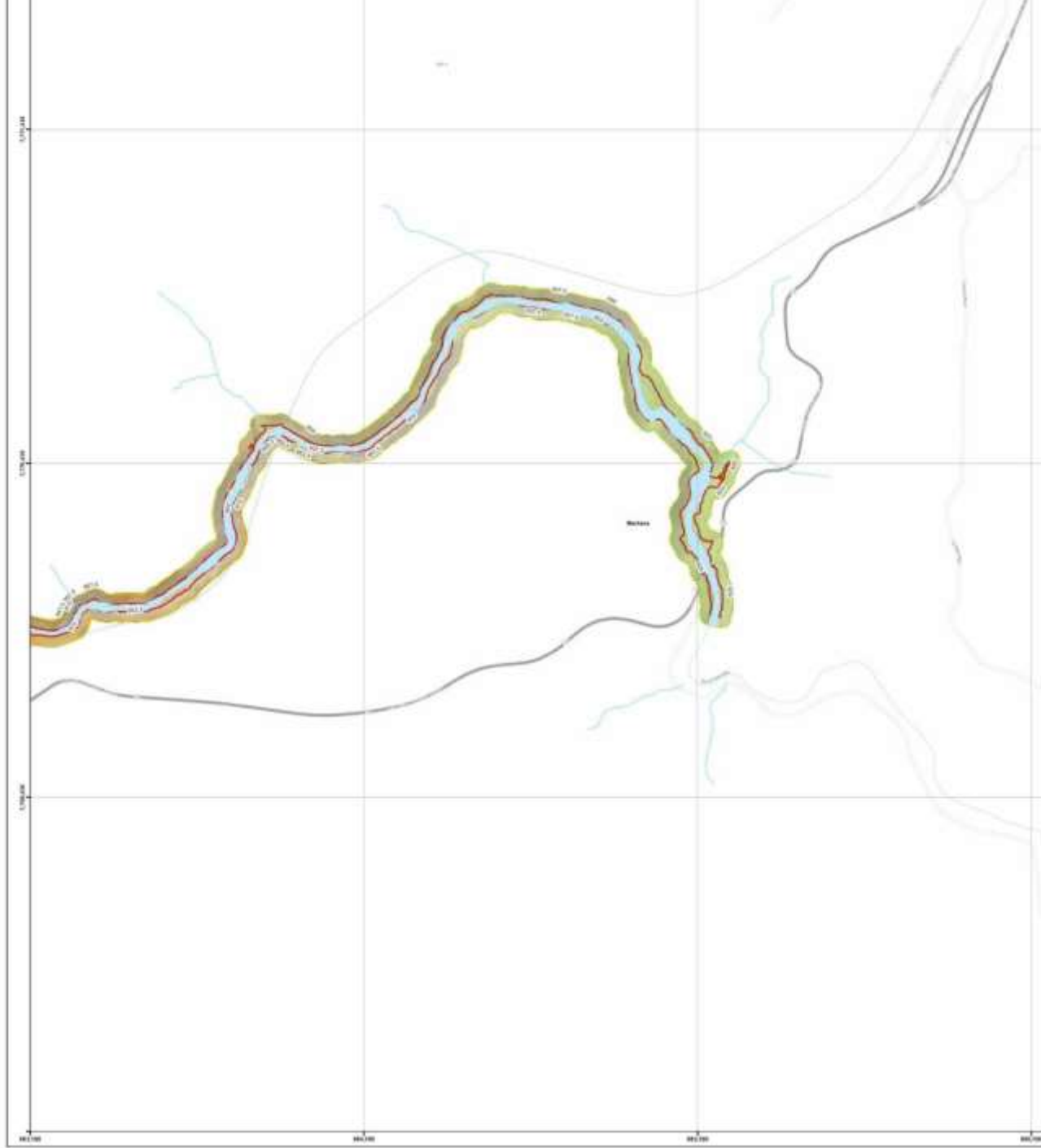
DESENVOLVIDO POR: SOCIOAMBIENTAL
EXPRESSION: SOCIOAMBIENTAL
SAMARCO

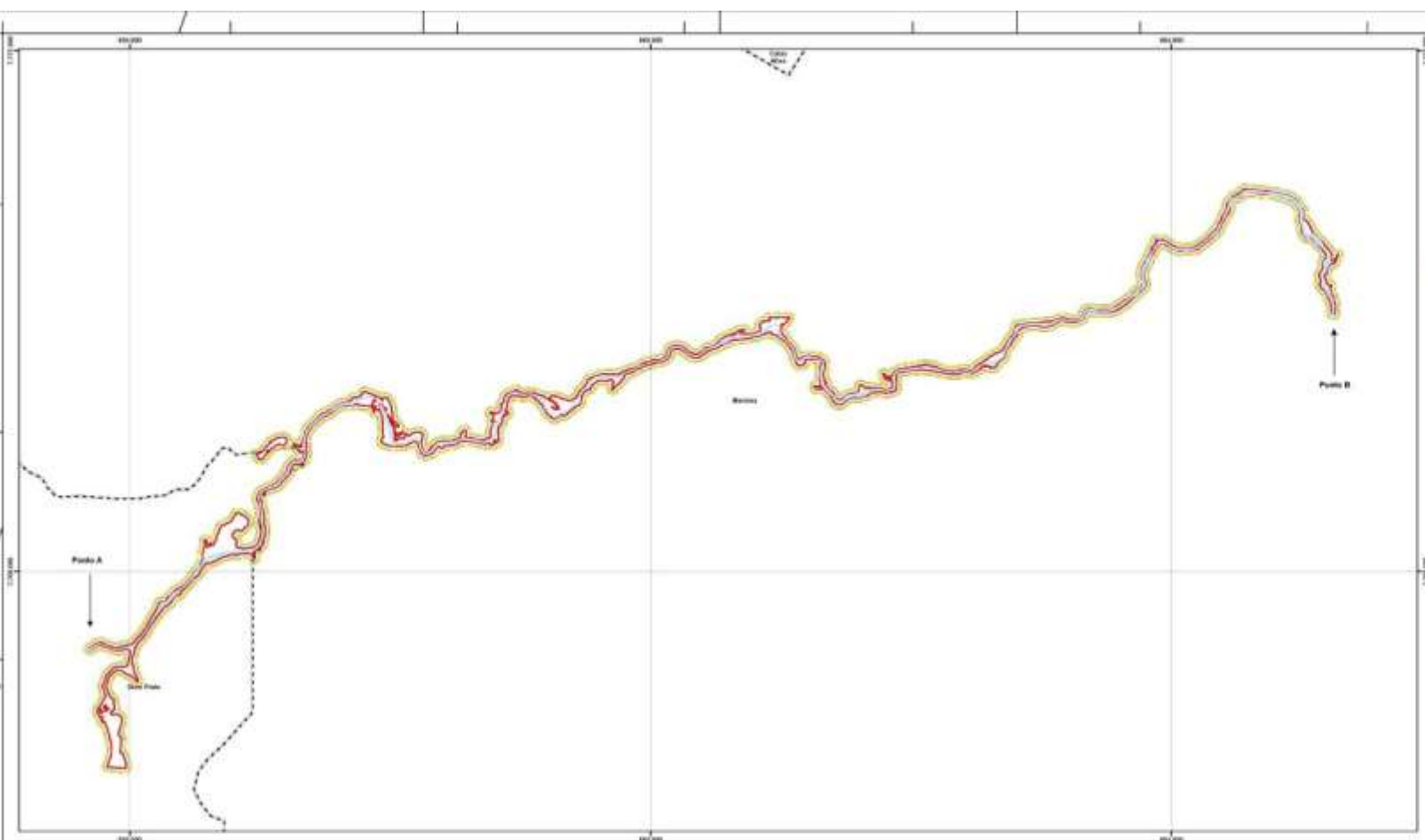
OURO PRETO / MARIANA - MG

PROJETO: PLANO DE AÇÃO E EMERGÊNCIA
DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO (PBAEM)
DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO

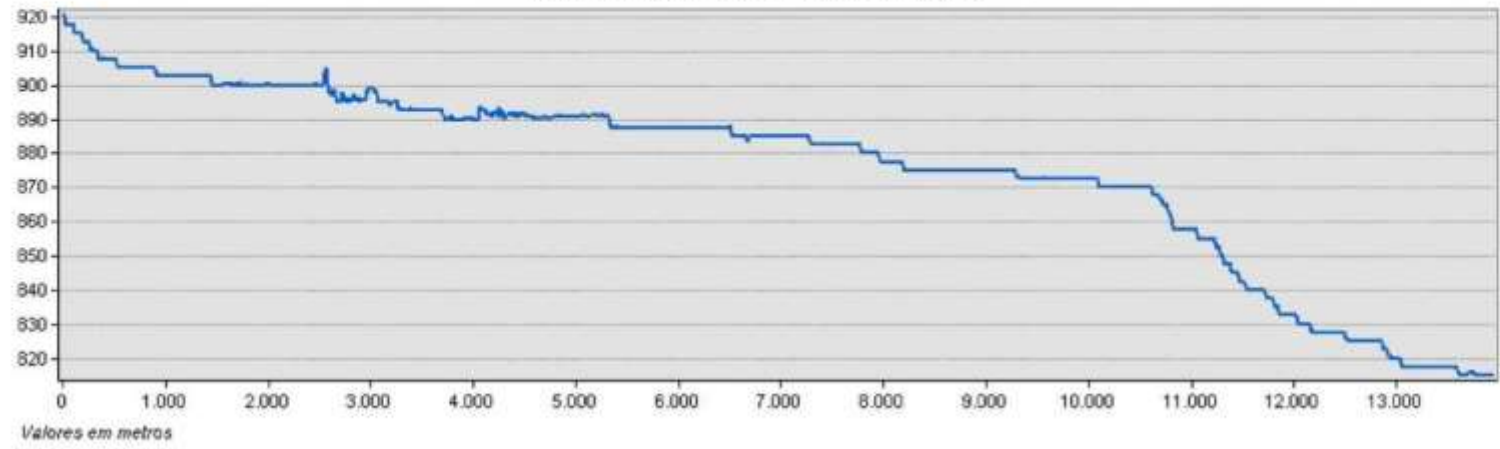
HIPSOMETRIA
DA ÁREA DA MANCHA DE INUNDACÃO DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DE
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO
DAS BARRAGENS DE MINERAÇÃO

DESENVOLVIDO POR: SOCIOAMBIENTAL	DATA: 10.000	PROJETO: 001
REVISÃO: 001	DATA: 20200001	PROJETO: 001





Perfil Longitudinal Drenagem Principal



NOTAS

COORDENADA DE COORDENADAS: BRAS 2000 (UTM)
 PROJEÇÃO: TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
 FALSO LESTE: 500.000
 FALSO NORTE: 10.000.000
 MERCADOR CENTRAL: -48°
 FATOR DE ESCALA: 0,999
 UNIDADE: METRICA

POINTE ESTACIONADO:
 BARRAGEM: 2001, 2021
 BARRAGEM DE BARRAGEM: 2001, 2021
 BARRAGEM CENTRAL: 2001, 2021
 BARRAGEM CENTRAL: 2001, 2021
 LOCALIZAÇÃO: BARRAGEM: 2001, 2021
 BARRAGEM: 2001, 2021
 BARRAGEM: 2001, 2021
 BARRAGEM: 2001, 2021

LEGENDA

- Drenagem Principal do Projeto
- Marcha de inundação
- Perfil de inundação no terreno de
- Marcha de inundação - 2001
- Limites Municipais

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO

ARTICULAÇÕES

EXPRESSÃO SOCIOAMBIENTAL

SAMARCO

OURO PRETO / MARIANA - MG

PERFIL LONGITUDINAL DO CORPO HÍDRICO PRINCIPAL DA ÁREA DA MARCHA DE INUNDADAÇÃO DAS ESTRUTURAS ASSOCIADAS DE DIQUE B2, DIQUE B3 E NOVO DIQUE DOS MACAÇOS

FORMATO: A4 (210 x 297 mm)

6 Caracterização dos habitats aquáticos e ripários

6.1 Habitats aquáticos

O rio Piracicaba, tem sua bacia inserida na rede de drenagem do Alto Rio Doce, sendo que suas nascentes estão localizadas nos contrafortes da Serra do Caraça e do Batatal (ambas pertencentes a Serra do Espinhaço), em altitudes da ordem de 1800 m, no município de Ouro Preto, divisa com Santa Bárbara, estado de Minas Gerais. Ao longo de seu percurso, que abrange uma área de drenagem de aproximadamente 5460 km², o rio Piracicaba banha os municípios de Ouro Preto, Mariana, Alvinópolis, Barão de Cocais, Rio Piracicaba, Bela Vista de Minas, João Monlevade, Nova Era, Antônio Dias, Jaguaráçu, Timóteo, Coronel Fabriciano e Ipatinga. (Ampló, 2017).

Os afluentes do rio Piracicaba pela margem esquerda, representam seus mais importantes tributários neste trecho. Todos eles têm suas nascentes situadas no imponente maciço quartzítico que sustenta as grandes elevações da Serra do Caraça. Dos afluentes da margem direita, que possuem menor expressão em relação aos da margem esquerda, merece destaque o córrego dos Macacos, que drena terrenos pertencentes ao domínio de rochas do Grupo Piracicaba e que se desenvolve subparalelamente às estruturas regionais.

As interferências ocorridas dentro do limite da APP e no seu entorno, com destaque para a retirada parcial da vegetação, em função do desenvolvimento de atividades minerárias no trecho sudoeste da mancha de inundação, promove a alteração dos habitats aquáticos a medida que favorece o aporte de sedimentos nesta região.

Os habitats aquáticos na área da mancha de inundação são submetidos a várias formas de perturbações de origem antrópica, afetando as comunidades de organismos aquáticos devido aos processos de lavagem e carreamento (Dudgeon, 1996; Callisto et al., 2001), e alterando trechos a jusante devido ao transporte de sedimentos de origem alóctone ou erodidos das margens.

Estudos desenvolvidos por Ward 1992, Callisto & Esteves 1996, Gonçalves et al. 1998 avaliam a influência dos sedimentos sobre a comunidade de macroinvertebrados bentônicos e todas têm considerado que a composição granulométrica é um dos principais fatores responsáveis pela estrutura e distribuição das comunidades biológicas em ecossistemas aquáticos). No entanto, quando estes sedimentos se depositam formando calhas ou barras, sobretudo, devido às atividades antrópicas, tornam-se

escassos os locais disponíveis para a biota aquática e, neste caso, proporcionam prejuízos na qualidade ambiental do rio, reduzindo, assim os habitats aquáticos.

A retirada da vegetação ao longo das margens do rio Piracicaba proporciona condições favoráveis ao assoreamento causado pela erosão do solo adjacente aumentando as concentrações de sólidos em suspensão no corpo receptor e, conseqüentemente, reduz a disponibilidade de habitats para a biota aquática.

6.2 Zonas Ripárias

Margeando os rios está a Zona Ripária que é o espaço às margens dos rios contendo solo, vegetação e o rio por toda a área potencialmente inundável ou sobre influência hídrica (ATTANASIO et al., 2013). A zona ripária devido a sua localização e estarem sujeitos as mudanças de cheia e seca dos rios, as espécies vegetais dessas áreas possuem a característica em comum da plasticidade e adaptações para sobreviverem nesses ambientes. Por isso, essas zonas são fundamentais nos processos regulatório e proteção e qualidade da água e pela necessidade de conservação dessas áreas (ATTANASIO et al., 2013). Dentre os processos regulatórios prestados pela áreas ripárias estão: i) escoamento direto do volume de água decorrente de chuvas intensas que provocam o aumento rápido do volume do rio; ii) a vazão maior no volume de água do rio no período de seca; iii) a qualidade da água fazendo a manutenção da bacia fazendo a filtragem de sedimentos e ciclagem dos nutrientes ; iv) interação com o ecossistema aquático, uma vez que a vegetação auxiliam na estabilização das margens do rio, fornecem material orgânico, diminuem a incidência da radiação solar, conseqüentemente atua também na temperatura da água; v) e ainda servem como corredores ecológicos para transito de fauna, o que facilita o fluxo gênico, já que esses corredores permitem a conectividade entre fragmentos (ATTANASIO et al., 2013; AVILA et al., 2011; ELMORE; BESCHTA, 1987; FERNANDES et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2009; VOGEL; ZAWADZKI; METRI, 2009).

Um estudo de Definição de Critérios de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental na Bacia do Rio Doce realizado pela Universidade Federal de Viçosa, UFV e pela Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG para a Fundação Renova, pós rompimento da barragem de Fundão tomou como referência toda a bacia do rio Doce e utilizando mapeamento realizado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento

Sustentável (FBDS), por meio de classificação supervisionada de imagens RapidEye para o ano de 2013 identificou que os municípios que compõem a bacia do rio Doce contam com, aproximadamente, 800 mil hectares de APPs ripárias. Destas, foram identificadas como antropizadas (ausência de cobertura vegetal nativa) cerca de 550 mil ha, o que corresponde a cerca de 70% do total. Analisando-se o mapa de Uso e Ocupação do Solo da ADA, nota-se que as áreas ocupadas por Floresta Semidecidual em Estágio Médio da APP correspondem a 69% do total de áreas de APP deste trecho, estando, portanto bastante acima da média identificada para a bacia do rio Doce (cerca de 30% com cobertura vegetal nativa).

7 Caracterização da Linha de Base Quanto à Biodiversidade

A diversidade biológica ou biodiversidade é o conjunto de todos os seres vivos existentes no planeta Terra, incluindo desde bactérias, vírus e outros microrganismos, até aves, mamíferos, répteis, além de todas as espécies de plantas. Esse conceito não se aplica somente a organismos, mas também ao que compõem esses organismos, como todo o aparato genético, e seus derivados (HAAHTELA, 2019).

A biodiversidade é extremamente importante para a manutenção da vida humana. Todos os produtos consumidos pela humanidade dependem da biodiversidade. Ela também é responsável pela provisão dos serviços ecossistêmicos, que por sua vez, se caracteriza como o benefício que a humanidade obtém por meio da natureza, como as chuvas, condições climáticas, a intensidade do sol, polinização, entre outros (MIDGLEY, 2012).

De acordo com a Avaliação Ecológica Rápida da Fauna e Flora Terrestre na Bacia do Rio Doce, MG/ES (2020) realizado pela Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda., o município de Mariana apresentou uma riqueza de plantas vasculares da ordem de 312 espécies. Estas informações são significativas, principalmente quando se trata das espécies de angiospermas uma vez que

“apresentam impactante capacidade de crescimento e estocagem de biomassa, contribuindo para a formação de grandes florestas, as quais são fonte de abrigo, alimento e demais recursos imprescindíveis para animais. Além disso, as florestas tropicais formadas predominantemente por espécies de angiospermas, contribuem para o crescimento e desenvolvimento de outros organismos vegetais como as plantas avasculares e vasculares sem sementes e também de fungos (MMA; SFB, 2009).” (Bicho do Mato, 2020)

Ainda de acordo com o trabalho executado pela Bicho do Mato (2020), a análise dos fragmentos florestais no Alto Rio Doce, no período de 1985 a 2017, permite identificar uma diminuição do número de fragmentos, sendo que as maiores perdas identificadas foram entre os anos de 1988 a 1993. A área de florestas para o alto rio Doce variou entre 200.000 e 220.000 ha. Com a diminuição do número de fragmentos, o tamanho médio da mancha aumentou durante a série histórica, portanto, há uma tendência de crescimento, ainda que pouco expressivo.

Os animais são importantes realizadores de serviços ecossistêmicos, eles têm a capacidade de modificar o ambiente de forma benéfica, dispersando fezes, sementes, potencializando a decomposição, ciclos biogeoquímicos, controle populacional de espécies vegetais, entre outros processos diretos e indiretos (Dian et al., 2021). As características ambientais e climáticas, associadas a assembleia de animais, vegetação, insetos, e microrganismos, presentes em determinadas regiões em constante

interação entre si, resulta na realização de serviços ecossistêmicos. Portanto, conhecer e conservar a riqueza e abundância das espécies em um determinado ecossistema promove a manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados para aquele lugar (STRASSBURG et al., 2020).

Na região onde se localiza a unidade industrial de germano, tendo o entorno composto por áreas protegidas, configura-se como uma área de alta relevância pra conservação. Por apresentar vegetação de Campo Rupestre, Cerrado e Mata atlântica, que são biomas explorados por ações antrópicas, a região abriga um patrimônio biológico, genético e ecossistêmico de importância significativa. Próximas à área de estudo foram localizadas cinco áreas-chave para conservação da biodiversidade, lugares de relevância biológica definidos em função da ocorrência de espécies de plantas raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, a saber: SE-197 – Alto Santa Bárbara, SE-203 – Serra do Caraça, SE-204 – Ouro Preto, SE-205 – Itacolomi e SE-196 – Catas Altas.

Dentre as áreas protegidas próxima área em questão, o Parque Nacional do Gandarela apresenta relevância pra biodiversidade da região, por abrigar animais uma assembleia de animais ameaçados de extinção que apresentam papéis ecológicos fundamentais como a dispersão de sementes de espécies lenhosas feita pela Anta [*Tapirus terrestris*] e a proteção de várias espécies relacionadas a história natural da onça-pintada [*Panthera onca*], configurando o efeito de espécie guarda-chuva

7.1 Mastofauna

Os mamíferos constituem um grupo faunístico importante para a manutenção da estrutura de comunidades naturais. Esses animais são responsáveis, por exemplo, pela dispersão de sementes, deposição de fezes, pisoteio aleatório de mudas, controlando o crescimento populacional de todas as espécies de plantas, evitando a predominância de uma só espécie, contribuindo para o aumento da biodiversidade. Estima-se que mais de 80% de espécies vegetais lenhosas necessitam de mamíferos e aves para sua dispersão, e a ausência desses animais por extinções locais ou regionais compromete a funcionalidade do ecossistema (CARLOS et al., 2021). No grupo dos mamíferos encontram-se tanto espécies mais generalistas, que se beneficiam das áreas urbanas como os gambás e procionídeos, ((BIOLCHI et al., 2021) como espécies com maior dependência de vegetação nativa como os felinos mesopredadores *Leopardos gutulus*, *L. pardalis* (CRONEMBERGER et al., 2022) além dos porcos do mato.

A divisão dos mamíferos de acordo com seus hábitos alimentares, em herbívoros, carnívoros, insetívoros e onívoros, facilita a compreensão da ecologia funcional dessas espécies, e evidencia a importância dos serviços ecossistêmicos relativos a regulação populacional por meio da predação, competição, pisoteio, dispersão de sementes e

fezes, polinização, dentre outras. As interações de predação, competição e dispersão estão entre as mais importantes para regular o crescimento populacional das diferentes espécies de plantas e animais vertebrados e invertebrados, conferindo à mastofauna uma importância fundamental tanto na estrutura vegetal quanto na regulação populacional das espécies nos ecossistemas, promovendo a biodiversidade.

Segundo a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (Paglia et al. 2012), há 298 espécies encontradas na Mata Atlântica, o que torna o bioma o segundo no Brasil em riqueza de espécies, atrás apenas do bioma amazônico, com 399 espécies registradas. Das 298 espécies de mamíferos da Mata Atlântica, 90 são consideradas endêmicas a esse bioma. A área de estudo abrange unidades de conservação de grande extensão territorial, como o Parque Nacional da Serra do Gandarela, Floresta Estadual do UAIMII, e o santurário do Caraça, que possuem fitofisionomias nativas bem conservadas que conferem uma disponibilidade de recurso para a fauna nativa na região.

O EIA Integrado do Complexo de Germano realizado pela empresa Amplo (2017), apartir da consolidação de diferentes estudos realizados para o Complexo de Germano em diferentes períodos, aponta a ocorrência de 68 táxons de mamíferos não voadores na área de influência indireta (All) do empreendimento, e 63 táxons para as áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA) do Complexo Germano. Embora com menor número de representantes que a All, o estudo indicou que a AID e ADA apresentaram 5 espécies não listadas para a All. Destas, foram registradas 11 espécies ameaçadas de extinção, conforme a lista estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2017). Ainda de acordo com este estudo, a mastofauna de pequeno, médio e grande porte, registrada na AID/ADA é composta principalmente por espécies de ampla distribuição geográfica, podendo ocupar uma grande variedade de habitats, comuns a quase todos os Biomas brasileiros. Entretanto, 10 espécies são consideradas endêmicas de Mata Atlântica.

Por outro lado, o estudo de mamíferos de médio e grande porte produzido pela Bicho do Mato 2020, para a Fundação Renova, apontou, por meio de trabalhos de fonte primária, para toda a bacia do rio Doce, a ocorrência de 50 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte sendo que, destas 28 com algum grau de ameaça de extinção. A

Tabela 5 apresenta essas espécies, e para cada uma delas seu status de conservação em Minas Gerais, Espírito Santo e Brasil, seu grau de endemismo no Brasil, no bioma Mata Atlântica e na bacia do Rio Doce, e se sua distribuição se restringe a essa bacia.

Tabela 5. Tabela de mastofauna.

Levantamento de dados secundários de Mamíferos de Médio e Grande Porte para os municípios da Bacia Hidrográfica do rio Doce, parte do estudo de Avaliação Ecológica Rápida da Fauna e Flora Terrestre na Bacia do Rio Doce, MG/ES. Status de Conservação: Brasil (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018c); Minas Gerais (COPAM, 2010), Espírito Santo (PASSAMANI; MENDES, 2007): VU - vulnerável, AM - ameaçado, CR – criticamente ameaçado, PA – próximo de ameaçado, DD – deficiente em dados, PP – Pouco preocupante, NC – não consta;

Táxon	Nome Popular	Status de conservação			Endemism o Brasil	Endemism o Mata Atlântica	Endemism o bacia rio Doce	Distribuiçã o restrita	FONTE
		BR	M G	ES					
Ordem Carnivora, Família Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-domato; Graxaim; raposa	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	V U	VU	-	Não	Não	Não	Não	8;11;23;15;29;30
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre	V U	CR	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Carnivora, Família Felidae									
<i>Herpailurus yagouaround</i>	Gato-mourisco	V U	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
<i>Leopardus pardalis</i>	Jagatirica	-	VU	VU	Não	Não	Não	Não	24;11;17;2;29;30
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	V U	EN	VU	Não	Não	Não	Não	2;20;11;25;29;30
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-domato	V U	VU	VU	Não	Não	Não	Não	29;30;29;30
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	V U	CR	C P	Não	Não	Não	Não	19;29;30
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	V U	CR	EP	Não	Não	Não	Não	2;20;11;25;29;30
Ordem Carnivora, Família Mustelidae									
<i>Eira barbara</i>	Irara	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30;
<i>Galictis cuja</i>	Furão-pequeno	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	V U	RE	RE	Não	Não	Não	Não	29;29;30
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	-	VU	-	Não	Não	Não	Não	20;11;8;21;26;29;30
Ordem Carnivora, Família Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30;
<i>Potos flavus</i>	Jupara	-	EN	-	Não	Não	Não	Não	2;30
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Artiodactyla, Família Cervidae									
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30

Táxon	Nome Popular	Status de conservação			Endemism o Brasil	Endemism o Mata Atlântica	Endemism o bacia rio Doce	Distribuiçã o restrita	FONTE
		BR	M G	ES					
Mazama americana	Veado-mateiro	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Artiodactyla, Família Tayassuidae									
Dicotyles tajacu	cateto; catitu	-	VU	VU	Não	Não	Não	Não	8;21;2;11;29;30
Tayassu pecari	Queixada	V U	CR	EP	Não	Não	Não	Não	20;2;15;29;30
Ordem Cingulata, Família Dasypodidae									
Dasypus septemcinctus	Tatu-galinha	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Priodontes maximus	Tatu-canastra	V U	EN	C P	Não	Não	Não	Não	30
Ordem Cingulata, Família Chlamyphoridae									
Cabassous tatouay	tatu-do-rabo-grande	-	-	D D	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Lagomorpha, Família Leporidae									
Sylvilagus brasiliensis minensis	Tapeti	-	-	-	Não	Não	Não	Não	30;31
Ordem Perissodactyla, Família Tapiridae									
Tapirus terrestris	Anta	V U	EN	EP	Não	Não	Não	Não	8;28;21;29;30
Ordem Pilosa, Família Bradypodidae									
Bradypus variegatus	Preguiça	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30;
Ordem Pilosa, Família Myrmecophagidae									
Myrmecophaga tridactyla	Tamandu á-badeira	V U	VU	RE	Não	Não	Não	Não	11;21;22;29;30
Tamandua tetradactyla	Tamandu á-mirin	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Pilosa, Família Bradypodidae									
Bradypus torquatus	Preguiça-de-coleira	V U	-	EP	Sim	Sim	Não	Não	19;20;17;29;30
Ordem Primates, Família Atelidae									
Alouatta guariba clamitans	Bugio	V U	VU	-	Não	Sim	Não	Não	1;2;3;4;5;30
Alouatta guariba guariba	Bugio-marrom	C R	CR	-	Sim	Não	Não	Não	29;30
Brachyteles hypoxanthus	Muriqui-do-norte	C R	EN	C P	Sim	Sim	Não	Não	6;7;30
Ordem Primates, Família Callitrichidae									

Táxon	Nome Popular	Status de conservação			Endemism o Brasil	Endemism o Mata Atlântica	Endemism o bacia rio Doce	Distribuiçã o restrita	FONTE
		BR	M G	ES					
<i>Callithrix flaviceps</i>	Sagui-da-serra	EN	EN	EP	Sim	Sim	Não	Não	14;15;8;9;16;29;30
<i>Callithrix penicillata</i>	mico-estrela	-	-	-	Sim	Não	Não	Não	29;30
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagui-da-cara-branca	-	-	-	Sim	Não	Não	Não	8;29;30
<i>Callithrix aurita</i>	Sagui-da-serra-escuro	EN	EN	-	Sim	Sim	Não	Não	17;18;30;
Ordem Primates, Família Cebidae									
<i>Sapajus robustus</i>	Macaco-prego	EN	-	VU	Sim	Sim	Não	Não	17;29;30
<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
<i>Sapajus nigritus</i>	Macaco-prego	-	-	-	Não	Não	Não	Não	30
Ordem Primates, Família Pitheciidae									
<i>Callicebus personatus</i>	Guigó	V U	EN	VU	Sim	Não	Não	Não	8;9;10;11;12;13;29;
<i>Callicebus nigrifrons</i>	Guigó	-	-	-	Sim	Sim	Não	Não	30
Ordem Rodentia, Família Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Rodentia, Família Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Rodentia, Família Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	-	-	VU	Não	Não	Não	Não	29;30
Ordem Rodentia, Família Erethizontidae									
<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço-cacheiro	-	-	-	Sim	Não	Não	Não	30
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço-cacheiro	-	-	-	Não	Não	Não	Não	29;30
<i>Chaetomys subspinosus</i>	Ouriço-preto	V U	-	VU	Sim	Sim	Não	Não	29;30
<i>Coendou insidiosus</i>	Porco-espinho-da-Bahia	-	-	-	Sim	Não	Não	Não	29;30

Fonte de Registro: (1) (CHIARELLO, 1995); (2) (CHIARELLO, 1999); (3) (MENDES, 1989); (4) (STALLINGS; ROBINSON, 1991); (5) (LESSA et al., 2008); (6) (FIGUEIREDO; GRELLE, 2009); (7) (MELO, 2016); (8) (KEESEN; NUNES; SCOSS, 2016) (9) Fonoteca Neotropical Jacques Viellard (FNJV), Museu de Zoologia Adão José Cardoso, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). (10) (ORRELL, 2016); (11) (MELO et al., 2009); (12) (MENDES; BRANDÃO; IGAYARA, 2016); (13) (CHIARELLO, 2003) (14) (HILÁRIO; ESCARLATE-TAVARES, 2016); (15) (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORETAS, 2011); (16) (CORRÊA; COUTINHO; FERRARI, 2000); (17) (NASCIMENTO; CAMPOS, 2011); (18) (MARTINS, 2010); (19) (HIRSCH; CHIARELLO, 2012) (20) Coleção de Mamíferos – MBML, do Instituto Nacional da Mata Atlântica; (21) (ICMBIO, 2013) (22) (MOREIRA; COUTINHO; MENDES, 2008) (23) (MEDICI; PAULA; MORATO, 2008); (24) (MASSARA et al., 2015); (25) (SANTOS et al., 2014) (26) (VEADO, 2002) (27) (SRBEK-ARAÚJO et al., 2009) (28) (GARLA; SETZ; GOBBI, 2001); (29) (EISENBERG; REDFORD, 1999); (30) (PAGLIA et al., 2012); (31) (RUEDAS et al., 2017).

7.2 Avifauna

As aves são animais com grande capacidade de locomoção, podendo frequentar diferentes ambientes e possuir área de vida heterogênea, com muitas espécies alternando entre fragmentos florestais e áreas peri-urbanas (BARBOSA et al., 2019). O entorno de Germano apresenta fragmentos de mata e áreas protegidas que podem abrigar tinamídeos, assim como columbídeos encontrados comumente em áreas urbanas. Outros que se beneficia de áreas peri urbanas são os falcões e gaviões que utilizam como presas galinhas e outros animais de pequeno porte. (KAREN et al., 2017).

“O Complexo Germano da Samarco Mineração S.A. está situado no Quadrilátero Ferrífero, limite meridional da Cadeia do Espinhaço, e é abrangido pelo domínio da Mata Atlântica, em uma região de transição com elementos do Cerrado. A Mata Atlântica, altamente fragmentada e descaracterizada na maior parte do Estado, está entre os cinco primeiros colocados na lista mundial dos hotspots (MYERS et al., 2000). São apontadas, de forma não consensual, 682 espécies de aves com ocorrência para a Mata Atlântica (PARKER et al., 1996), sendo que cerca de 30% (208 espécies) são consideradas endêmicas deste domínio (BROOKS et al., 1999).” (Amplo, 2017)

Para a lista de avifauna da região, apresentada neste estudo foi compilada a partir duas fontes, a primeira, dados do EIA do Mineroduto da Samarco (Brandt, 2018), que apresenta dados a partir de coleta de fontes primárias e secundárias e a terceira fonte refere-se aos dados do Wikiaves, que são teóricos (espécies passíveis de ocorrência). A classificação do grau de ameaça foi feita conforme o Livro Vermelho de espécies ameaçadas (2018). Cumpre mencionar que o EIA Integrado do Complexo de Germano realizou uma revisão bibliográfica de 22 fontes bibliografias para a região de inserção do empreendimento, em diferentes períodos, chegando a identificar 325 espécies de aves com potencial ocorrência para a região, o que representa pouco mais de 41% da avifauna registrada em todo o estado de Minas Gerais (ENDRIGO & SILVEIRA, 2013).

No EIA do Mineroduto da Samarco (Brandt 2018), das 112 espécies identificadas para o todo o trecho do mineroduto, presentes na lista de possíveis ocorrências na região, duas espécies (*Amadonastur lacernulatus* e *Amazona vinacea*) foram classificadas como VU, ou seja, consideradas vulneráveis. Uma espécie (*Primolius maracana*) foi classificada como NT, portanto, como passível de ser classificada numa das categorias de ameaça. Foram 183 espécies de aves classificadas como LC, ou seja, não se enquadra nas categorias que denotam algum grau de risco de extinção e estão classificadas como segura ou pouco preocupante. Para uma espécie não foi apresentada informação sobre grau de ameaça. Destas, foi registrada a riqueza e abundância de espécies de

aves registradas entre os municípios de Mariana e Barra Longa com um total de 44 espécies.

A diversidade de fitofisionomias contribui para o estabelecimento de uma maior Biodiversidade de aves. Em paisagens antropizadas, o tamanho, o grau de isolamento e conservação dos fragmentos vão determinar a persistência da avifauna (ALEIXO, 1999; ANDRÉN; ANDREN, 1994; FAHRIG, 2002; METZGER, 1999). Estes fatores podem ter efeitos na estrutura da comunidade, influenciando a riqueza e diversidade de aves nos habitats (UEZU, 2006). Ao longo da bacia do Rio Doce 667 espécies de aves são passíveis de ocorrerem na ADA, dessas, 71 estão classificadas em algum grau de ameaça, 67 são consideradas ameaçadas nacionalmente. Em Minas Gerais 71 espécies são classificadas na lista de espécies ameaçadas da (COPAM, 2010) segundo relatório produzido pela Bicho do Mato, 2020.

A tabela 18 a seguir apresenta a avifauna da região do mineroduto da Samarco, conforme do documento do EIA desta estrutura.

Tabela 6: Lista Avifauna região de Germano.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
Tinamiformes	Tinamidae	Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	LC	X		
		Crypturellus parvirostris	inambu- chororó	LC	X		
		Crypturellus tataupa	inambu-chintã	LC	X		
		Rhynchotus rufescens	perdiz	LC			
Anseriformes	Anatidae	Cairina moschata	pato-do-mato	LC	X		
		Amazonetta brasiliensis	ananaí	LC	X		
Galliformes	Cracidae	Penelope obscura	jacuguaçu	LC	R		
Podicipediformes	Podicipedidae	Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	LC			
		Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	LC			
Suliformes	Phalacrocoracidae	Nannopterum brasilianus	biguá	LC			
Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	LC			
		Butorides striata	socozinho	LC			
		Bubulcus ibis	garça-vaqueira	LC			
		Ardea alba	garça-branca	LC			
		Pilherodius pileatus	garça-real	LC			
Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	LC			
		Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça- amarela	LC			
		Coragyps atratus	urubu	LC			
		Sarcoramphus papa	urubu-rei	NT			
Accipitriformes	Accipitridae	Leptodon cayanensis	gavião-gato	LC			
		Harpagus diodon	gavião-bombachinha	LC			
		Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	LC			
		Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	LC			
		Amadonastur lacernulatus	gavião-pombo-pequeno	VU			
		Urubitinga urubitinga	gavião-preto	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Rupornis magnirostris	gavião-carijó	LC			
		Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabobranco	LC			
		Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana	LC			
		Pseudastur polionotus	gavião-pombo-pequeno	LC			
		Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	LC			
		Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	EN			
Gruiformes	Rallidae	Micropygia schomburgkii	maxalalagá	EN			
		Aramides saracura	saracura-do-mato	LC			
		Amaurolimnas concolor	saracura-lisa	LC			
		Laterallus melanophaius	sanã-parda	LC			
		Laterallus exilis	sanã-do-capim	LC			
		Laterallus leucopyrrhus	sanã-vermelha	LC			
		Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	LC			
		Pardirallus nigricans	saracura-sanã	LC			
		Gallinula galeata	galinha-d'água	LC			
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	quero-quero	LC			
	Scolopacidae	Tringa solitaria	maçarico-solitário	LC			
Columbiformes	Columbidae	Columbina talpacoti	rolinha	LC			
		Columbina squammata	fogo-apagou	LC			
		Claravis pretiosa	pararu-azul	LC			
		Patagioenas picazuro	pombão	LC	X		
		Patagioenas cayennensis	pomba-galega	LC	X		
		Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	LC	X		
		Leptotila verreauxi	jurití-pupu	LC	X		
		Leptotila rufaxilla	jurití-de-testa-branca	LC	X		
		Geotrygon montana	pariri	LC			
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya cayana	alma-de-gato	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Crotophaga ani	anu-preto	LC			
		Dromococcyx pavoninus	peixe-fritopavonino	LC			
Strigiformes	Tytonidae	Tyto furcata	suindara	LC			
	Strigidae	Megascops choliba	corujinha-do-mato	LC			
		Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	LC			
		Strix hylophila	coruja-listrada	LC			
		Glaucidium brasilianum	caburé	LC			
		Athene cunicularia	coruja-buraqueira	LC			
		Asio stygius	mocho-diabo	LC			
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	Nyctibius griseus	urutau	LC			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado	LC			
		Lurocalis semitorquatus	tuju	LC		x	
		Nyctidromus albicollis	bacurau	LC			
		Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha	LC			
		Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	LC			
Apodiformes	Apodidae	Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	LC			
		Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	LC			
		Streptoprocne biscutata	taperuçu-decoleira-falha	LC			
		Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	LC			
	Trochilidae	Phaethornis squalidus	rabo-branco-pequeno	LC			
		Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	LC			
		Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	LC			
		Phaethornis eurynome	rabo-brancode-garganta-rajada	LC			
		Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	LC			
		Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	LC			
		Florisuga fusca	beija-flor-preto	LC		x	
		Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Lophornis magnificus	topetinho-vermelho	LC			
		Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	LC			
		Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	LC			
		Leucochloris albigollis	beija-flor-de-papo-branco	LC			
		Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	LC			
		Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul	LC			
		Augastes scutatus	beija-flor-de-gravata-verde	LC			
		Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	LC			
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon surrucura	surucuá-variado	LC			
Coraciiformes	Alcedinidae	Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	LC			
		Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	LC			
	Momotidae	Baryphthengus ruficapillus	juruva	LC			
	Galbulidae	Galbula ruficauda	ariramba	LC			
	Bucconidae	Malacoptila striata	barbudo-rajado	LC			
Piciformes	Ramphastidae	Ramphastos toco	tucanuçu	LC			
		Ramphastos dicolorus	tucano-de-bicoverde	LC			
	Picidae	Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	LC			
		Veniliornis maculifrons	picapauzinho-de-testa-pintada	LC			
		Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno	LC			
		Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	LC			
		Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	LC			
		Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	LC			
		Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	LC			
		Campephilus robustus	pica-pau-rei	LC			
Cariamiformes	Cariamidae	Cariama cristata	Seriema	LC			
Falconiformes	Falconidae	Caracara plancus	carcará	LC			
		Milvago chimachima	carrapateiro	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Herpetotheres cachinnans	acauã	LC			
		Micrastur ruficollis	falcão-caburé	LC			
		Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	LC			
		Falco rufigularis	cauré	LC			
		Falco sparverius	quiriquiri	LC			
		Falco femoralis	falcão-de-coleira	LC			
Psittaciformes	Psittacidae	Primolius maracana	maracanã	NT			
		Psittacara leucophthalmus	periquitão	LC			
		Pyrrhura frontalis	tiriba	LC			
		Forpus xanthopterygius	tuim	LC			
		Pionus maximiliani	maitaca	LC			
Passeriformes	Thamnophilidae	Formicivora serrana	formigueiro-da-serra	LC			
		Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	LC			
		Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	LC			
		Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	LC			
		Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	LC			
		Thamnophilus torquatus	choca-de-asa-vermelha	LC			
		Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	LC			
		Taraba major	choró-boi	LC			
		Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	LC			
		Mackenziaena severa	borralhara	LC			
		Myrmoderus loricatus	formigueiro assobiador	LC			
		Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	LC			
		Drymophila ferruginea	trovada	LC			
		Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	LC			
		Drymophila malura	choquinha-carijó	LC			
	Conopophagidae	Conopophaga lineata	chupa-dente	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
	Rhinocryptidae	Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	LC			
		Scytalopus petrophilus	tapaculo-serrano	LC			
		Scytalopus iraiensis	macuquinho-da-várzea	EN			
		Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	LC			
	Scleruridae	Sclerurus scansor	vira-folha	LC			
	Dendrocolaptidae	Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	LC			
		Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	LC			
		Campylorhamphus falcularius	arapaçu-de-bico-torto	LC			
		Lepidocolaptes squamatus	arapaçuescamoso	LC			
		Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	LC			
		Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	LC			
	Xenopidae	Xenops rutilans	bico-virado-carijó	LC			
	Furnariidae	Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	LC			
		Furnarius rufus	joão-de-barro	LC			
		Lochmias nematura	joão-porca	LC			
		Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	LC			
		Anabazenops fuscus	trepador-coleira	LC			
		Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	LC			
		Philydor rufum	limpa-folha-de-testa-baia	LC			
		Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	LC			
		Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau	LC			
		Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	LC			
		Anumbius annumbi	cochicho	LC			
		Certhiaxis cinnamomeus	curutié	LC			
		Synallaxis ruficapilla	pichororé	LC			
		Synallaxis cinerascens	pi-puí	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Synallaxis frontalis	petrim	LC			
		Synallaxis albescens	uí-pi	LC			
		Synallaxis spixi	joão-teneném	LC			
		Cranioleuca pallida	arredio-pálido	LC			
	Pipridae	Neopelma pallescens	fruxu-do-cerradão	LC			
		Neopelma chrysolophum	fruxu	LC			
		Manacus manacus	rendeira	LC			
		Ilicura militaris	tangarazinho	LC			
		Chiroxiphia caudata	tangará	LC			
		Antilophia galeata	soldadinho	LC			
	Onychorhynchidae	Myiobius atricaudus	Assanhadinho-de-cauda-preta	LC			
	Tityridae	Schiffornis virescens	flautim	LC			
		Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	LC			
		Pachyramphus castaneus	caneleiro-preto	LC		x	
	Cotingidae	Pyroderus scutatus	pavó	LC			
		Lipaugus lanius	tropeiro-daserra	LC			
	Platyrinchidae	Platyrinchus mystaceus	patinho	LC			
	Rhynchocyclidae	Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	LC			
		Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	LC			
		Corythopsis delalandi	estalador	LC			
		Phylloscartes eximius	barbudinho	LC			
		Phylloscartes ventralis	Borboletinha-do-mato	LC			
		Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	LC			
		Todirostrum poliocephalum	teque-teque	LC			
		Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relógio	LC			
		Poecilatriccus plumbeiceps	tororó	LC			
		Myiornis auricularis	miudinho	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Hemitriccus diops	olho-falso	LC			
		Hemitriccus nidipendulus	Tachuri-campainha	LC			
	Tyrannidae	Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	LC			
		Euscarthmus meloryphus	barulhento	LC			
		Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	LC			
		Camptostoma obsoletum	risadinha	LC			
		Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	LC			
		Elaenia spectabilis	guaracava-grande	LC		x	
		Elaenia mesoleuca	tuque	LC			
		Elaenia cristata	Guaracava-de-topete-uniforme	LC			
		Elaenia chiriquensis	chibum	LC		x	
		Elaenia obscura	tucão	LC			
		Myiopagis caniceps	Guaracava-cinza	LC			
		Myiopagis viridicata	Guaracava-de-crista-alaranjada	LC		x	
		Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	LC			
		Phaeomyias murina	bagageiro	LC		ND	
		Phyllomyias fasciatus	piolhinho	LC			
		Phyllomyias griseicapilla	piolhinho-serrano	LC			
		Polystictus superciliosus	papa-moscas-de-costas-cinzentas	LC			
		Serpophaga nigriceps	joão-pobre	LC			
		Serpophaga subcristata	alegrinho	LC			
		Legatus leucophaius	bem-te-vi-gamela	LC		x	
		Myiarchus swainsoni	irré	LC		x	
		Myiarchus ferox	maria-cavaleira	LC			
		Myiarchus tyrannulus	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Sirystes sibilator	gritador	LC			
		Casiornis rufus	maria-ferrugem	LC			
		Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	LC			
		Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	LC			
		Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-escuro	LC			
		Megarynchus pitangua	neinei	LC			
		Myiozetetes cayanensis	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	LC			
		Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC			
		Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	LC		x	
		Tyrannus melancholicu	suiriri	LC		x	
		Tyrannus savana	tesourinha	LC		x	
		Empidonomus varius	peítica	LC			
		Colonia colonus	viuvinha	LC			
		Myiophobus fasciatus	filipe	LC		x	
		Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	LC			
		Arundinicola leucocephala	Lavadeira-de-cabeça-branca	LC			
		Gubernates yetapa	tesoura-do-brejo	LC			
		Lathrotriccus euleri	enferrujado	LC			
		Contopus cinereus	papa-moscas-cinzentos	LC			
		Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-de-bico-azulado	LC			
		Knipolegus lophotes	Maria-preta-de-penacho	LC			
		Knipolegus nigerrimus	Maria-preta-de-garganta-vermelha	LC			
		Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	LC			
		Xolmis cinereus	primavera	LC			
		Xolmis velatus	Noivinha-Branca	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
	Vireonidae	Muscipira vetula	Tesoura-cinzenta	LC			
		Cyclarhis gujanensis	pitiguari	LC			
		Hylophilus amaurocephalus	Vite-vite-de-olho-cinza	LC			
		Vireo chivi	juruviara	LC		x	
	Hirundinidae	Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-azul-e-branca	LC			
		Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	LC		x	
		Progne tapera	Andorinha-do-campo	LC		x	
		Progne chalybea	Andorinha Grande	LC		x	
		Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-de-sobre-branco	LC			
	Troglodytidae	Troglodytes musculus	corruíra	LC			
	Poliophtidae	Poliophtila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	LC			
	Turdidae	Catharus fuscescens	Sabiá-norte-americano	LC		x	
		Turdus flavipes	sabiá-una	LC		x	
		Turdus leucomelas	sabiá-do-barranco	LC	xer		
		Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	LC	xer		
		Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	LC	xer	x	
		Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	LC		x	
		Turdus albicollis	sabiá-coleira	LC	xer		
	Mimidae	Mimus saturninus	sabiá-do-campo	LC			
	Passerellidae	Zonotrichia capensis	tico-tico	LC	xer		
		Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo	LC			
		Arremon semitorquatus	Tico-tico-do-mato	LC			
	Parulidae	Setophaga pitiayumi	mariquita	LC			
		Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	LC			
		Basileuterus culicivorus	pula-pula	LC			
		Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	LC			
		Myiothlypis Leucoblephara	Pula-pula-assobiador	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
	Icteridae	Psarocolius decumanus	Japu-preto	LC			
		Cacicus haemorrhous	guaxe	LC			
		Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	LC			
		Chrysomus ruficapillus	garibaldi	LC			
		Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	LC			
		Molothrus bonariensis	chupim	LC			
	Thraupidae	Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	LC			
		Cissopis leverianus	tietinga	LC			
		Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo	LC	xer		
		Tangara cyanoventris	Saíra-dourada	LC			
		Tangara desmaresti	saíra-lagarta	LC			
		Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzento	LC	xer		
		Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro	LC	xer		
		Tangara ornata	Sanhaço-rei	LC			
		Tangara cayana	saíra-amarela	LC	xer		
		Nemosia pileata	Saíra-de-chapéu-preto	LC			
		Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	LC			
		Sicalis citrina	canário-rasteiro	LC			
		Sicalis flaveola	Canário-da-terra	LC	xer		
		Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	LC			
		Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	LC			
		Volatinia jacarina	tiziu	LC			
		Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	LC			
		Coryphospingus pileatus	Tico-tico-rei-cinza	LC	xer		
		Tachyphonus coronatus	tiê-preto	LC			
		Tersina viridis	saí-andorinha	LC		x	
		Dacnis cayana	saí-azul	LC			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Grau Ameaça	Cinegética ou xerimbabos	Migradora	Interesse Epidemiológico
		Coereba flaveola	cambacica	LC			
		Tiaris fuliginosus	cigarra-preta	LC			
		Sporophila frontalis	pioxó	VU			
		Sporophila falcirostris	cigarra	VU			
		Sporophila nigricollis	baiano	LC			
		Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	LC			
		Sporophila caerulescens	Coleirinho	LC			
		Sporophila leucoptera	chorão	LC			
		Sporophila bouvreuil	caboclinho	LC			
		Sporophila angolensis	curió	CR			
		Embernagra platensis	Sabiá-do-banhado	LC			
		Embernagra longicauda	Rabo-mole-da-serra	LC			
		Emberizoides herbicola	Canário-do-campo	LC			
		Saltator similis	trinca-ferro	LC	xer		
		Thlypopsis sordida	saí-canário	LC			
		Donacospiza albifrons	Tico-tico-do-banhado	LC			
	Cardinalidae	Piranga flava	sanhaço-de-fogo	LC			
	Fringillidae	Spinus magellanicus	pintassilgo	LC	xer		
		Euphonia chlorotica	fim-fim	LC			
		Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	LC			
		Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	LC			
	Passeridae	Passer domesticus*	pardal*	NA			x

Legenda: Status de conservação definido conforme descrito no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), sendo Não Aplicável (NA); Dados Insuficientes (DD); Menos Preocupante (LC); Quase Ameaçada (NT); Vulnerável (VU); Em Perigo (EN); Criticamente em Perigo (CR).

Fonte: Livro Vermelho, 2018; EIA-Samarco

7.3 Herpetofauna

A Herpetofauna é subdividida em répteis (lagartos, serpentes, jacarés e tartarugas) e anfíbios (sapos, rãs, jias, pererecas e salamandras). Esse grupo apresenta desde representantes acostumados a viver em áreas antropizadas como os lagartos (Calangos)(CARVALHO et al., 2021) até os anfíbios que são dependentes de vegetação nativa e são considerados bioindicadores de ecossistemas bem preservados (PRESTES; VINCENCI, 2019). Muitos desses animais necessitam de vegetação nativa e disponibilidade de água. Matas ciliares são essenciais para abrigar a biodiversidade de herpetofauna, sobretudo de anfíbios, portanto, espera-se que mesmo com o desastre de 2015 e as atividades antrópicas na região, que se encontre espécies ameaçadas, endêmicas ou de ocorrência restrita.

Considerando as Unidades de conservação do entorno bem como os microambientes, córregos sazonais, e lagoas, a ADA apresenta condições para abrigar uma quantidade significativa de espécies da herpetofauna. De acordo com a Avaliação Ecológica Rápida da Fauna e Flora Terrestre na Bacia do Rio Doce, executado pela BICHO DO MATO (2020), registrou 64 espécies de anuros na bacia, sendo as famílias Leptodactylidae e Hylidae as mais abundantes. Espécies dessas famílias possuem grande capacidade de adaptação e variados hábitos de vida e estratégias de reprodução. Já Leptodactylidae está entre as famílias que mais apresentam espécies, sendo a maioria natural do bioma Mata Atlântica. Para a região da bacia do Rio Roce, 123 espécies pertencentes a 22 famílias foram registradas. Dentre essas, *Tantilla boipiranga* e *Heterodactylus lundii* são classificadas pela IUCN como Vulneráveis. Em nível nacional, *Placosoma cipoense* possui o status de "Em Perigo" e Vulnerável pelo estado de Minas Gerais, *Ameivula* nativo é considerado "Em Perigo" nacionalmente e *Lachesis muta* como Vulnerável no estado do Espírito Santo (BICHO DO MATO, 2020).

Tabela 7: Lista da herpetofauna em Germano.

Legenda: Status de conservação definido conforme descrito no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), sendo Não Aplicável (NA); Dados Insuficientes (DD); Menos Preocupante (LC); Quase Ameaçada (NT); Vulnerável (VU); Em Perigo (EN); Criticamente em Perigo (CR)

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
Anura					
Brachycephalidae					
<i>Ischnocnema abdita</i>					NA
<i>Ischnocnema epipeda</i>					NT
<i>Ischnocnema guentheri</i>					LC
<i>Ischnocnema izecksohni</i>					DD
<i>Ischnocnema juipoca</i>					LC
<i>Ischnocnema lactea</i>					LC
<i>Ischnocnema nasuta</i>					LC
<i>Ischnocnema oea</i>					NT
<i>Ischnocnema parva</i>					LC
<i>Ischnocnema pristimantis</i>					LC
<i>Ischnocnema surda</i>					NA
<i>Ischnocnema verrucosa</i>					DD
Bufonidae					
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>					LC
<i>Dendrophryniscus carvalhoi</i>					EN
<i>Rhinella crucifer</i>					LC
<i>Rhinella granulosa</i>					LC
<i>Rhinella icterica</i>					LC
<i>Rhinella ornata</i>					LC
<i>Rhinella rubescens</i>					LC
Centrolenidae					
<i>Vitreorana eurygnatha</i>					LC
<i>Vitreorana uranoscopa</i>					LC
Ceratophryidae					
<i>Ceratophrys aurita</i>					LC
Craugastoridae					
<i>Haddadus binotatus</i>					LC
Cycloramphidae					
<i>Crossodactylodes bokermanni</i>		DD			NT
<i>Crossodactylodes izecksohni</i>		DD			NT
<i>Cycloramphus eleutherodactylus</i>		DD			DD
<i>Cycloramphus fuliginosus</i>		CP			LC
<i>Macrogenioglottus alipioi</i>		DD			LC
<i>Proceratophrys moehringi</i>		DD			DD
<i>Proceratophrys phyllostomus</i>		DD			DD
<i>Thoropa megalotympanum</i>					LC
<i>Thoropa miliaris</i>					LC
<i>Zachaenus carvalhoi</i>		DD			DD

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
Eleutherodactylidae					
<i>Adelophryne glandulata</i>					NA
<i>Adelophryne meridionalis</i>					NA
Hemiphractidae		-	-	-	-
<i>Fritziana fissilis</i>					LC
<i>Fritziana goeldii</i>					LC
<i>Fritziana tonimi</i>					NA
<i>Gastrotheca albolineata</i>					LC
Hylidae					
<i>Aparasphenodon brunoii</i>					LC
<i>Aplastodiscus arildae</i>					LC
<i>Aplastodiscus cavicola</i>					NT
<i>Aplastodiscus leucopygius</i>					LC
<i>Aplastodiscus weygoldti</i>					NT
<i>Boana albomarginata</i>					LC
<i>Boana albopunctata</i>					LC
<i>Boana cipoensis</i>					NT
<i>Boana crepitans</i>					LC
<i>Boana faber</i>					LC
<i>Boana geographica</i>					LC
<i>Boana lundii</i>					LC
<i>Boana pardalis</i>					LC
<i>Boana polytaenia</i>					LC
<i>Boana pombali</i>					LC
<i>Boana semilineata</i>					LC
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>					LC
<i>Bokermannohyla caramaschii</i>					LC
<i>Bokermannohyla circumdata</i>					LC
<i>Bokermannohyla saxicola</i>					LC
<i>Dendropsophus anceps</i>					LC
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>					LC
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	-				LC
<i>Dendropsophus branneri</i>					LC
<i>Dendropsophus bromeliaceus</i>					NA
<i>Dendropsophus decipiens</i>					LC
<i>Dendropsophus elegans</i>					LC
<i>Dendropsophus giesleri</i>					LC
<i>Dendropsophus haddadi</i>					LC
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>					LC
<i>Dendropsophus meridianus</i>					LC
<i>Dendropsophus microps</i>					LC
<i>Dendropsophus minimus</i>					DD
<i>Dendropsophus minutus</i>					LC
<i>Dendropsophus nanus</i>					LC
<i>Dendropsophus oliveirai</i>					LC
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>					LC

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>					LC
<i>Dendropsophus ruschii</i>		VU			DD
<i>Dendropsophus seniculus</i>					LC
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>					LC
<i>Ololygon agilis</i>					LC
<i>Ololygon carnevallii</i>					LC
<i>Ololygon heyeri</i>		DD			DD
<i>Ololygon luizotavioi</i>					LC
<i>Ololygon tripui</i>					NA
<i>Phyllodytes kautskyi</i>					LC
<i>Phyllomedusa rohdei</i>					LC
<i>Pseudis bolbodactyla</i>					LC
<i>Pseudis fusca</i>					LC
<i>Scinax alter</i>					LC
<i>Scinax argyreornatus</i>					LC
<i>Scinax cardosoi</i>					LC
<i>Scinax crospedospilus</i>					LC
<i>Scinax curicica</i>					DD
<i>Scinax cuspidatus</i>					LC
<i>Scinax duartei</i>					LC
<i>Scinax eurydice</i>					LC
<i>Scinax flavoguttatus</i>					LC
<i>Scinax fuscovarius</i>					LC
<i>Scinax hayii</i>					LC
<i>Scinax longilineus</i>					LC
<i>Scinax luizotavioi</i>					LC
<i>Scinax machadoi</i>					LC
<i>Scinax perereca</i>					LC
<i>Scinax rogerioi</i>					NA
<i>Scinax ruber</i>					LC
<i>Scinax similis</i>					LC
<i>Scinax squalirostris</i>					LC
<i>Scinax strigilatus</i>					DD
<i>Scinax x-signatus</i>					LC
<i>Sphaenorhynchus canga</i>					NA
<i>Sphaenorhynchus palustris</i>		DD			LC
<i>Sphaenorhynchus planicola</i>					LC
<i>Sphaenorhynchus prasinus</i>					LC
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>					LC
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>					LC
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>					LC
<i>Trachycephalus typhonius</i>					LC
Hylodidae					-
<i>Crossodactylus bokermanni</i>					DD
<i>Crossodactylus caramaschii</i>					LC
<i>Crossodactylus gaudichaudii</i>					LC

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Crossodactylus timbuhy</i>					NA
<i>Crossodactylus trachystomus</i>					DD
<i>Hylodes babax</i>		DD			DD
<i>Hylodes lateristrigatus</i>					LC
<i>Hylodes otavioi</i>					DD
<i>Hylodes uai</i>					DD
<i>Megaelosia apuana</i>		VU			DD
Leiuperidae					-
<i>Physalaemus aguirrei</i>					LC
<i>Physalaemus evangelistai</i>					DD
<i>Physalaemus maculiventris</i>					LC
<i>Physalaemus marmoratus</i>					LC
<i>Physalaemus maximus</i>	X			VU	DD
Leptodactylidae					-
<i>Adenomera bokermanni</i>					LC
<i>Adenomera thomei</i>					LC
<i>Crossodactylodes itambe</i>					NA
<i>Cyclorhamphus eleutherodactylus</i>					NA
<i>Leptodactylus bolivianus</i>					
<i>Leptodactylus camaquara</i>					DD
<i>Leptodactylus cunicularius</i>					LC
<i>Leptodactylus cupreus</i>					DD
<i>Leptodactylus flavopictus</i>					LC
<i>Leptodactylus furnarius</i>					LC
<i>Leptodactylus fuscus</i>					LC
<i>Leptodactylus jolyi</i>					DD
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>					LC
<i>Leptodactylus latrans</i>					LC
<i>Leptodactylus natalensis</i>					LC
<i>Leptodactylus notoaktites</i>					LC
<i>Leptodactylus podicipinus</i>					LC
<i>Leptodactylus spixi</i>					LC
<i>Physalaemus crombiei</i>					LC
<i>Physalaemus cuvieri</i>					LC
<i>Physalaemus deimaticus</i>					DD
<i>Physalaemus erythros</i>					DD
<i>Physalaemus feioi</i>					NA
<i>Physalaemus obtectus</i>					DD
<i>Physalaemus olfersii</i>					LC
<i>Physalaemus orophilus</i>					NA
<i>Physalaemus rupestris</i>					DD
<i>Physalaemus signifer</i>					LC
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>					LC
<i>Pseudopaludicola giarettai</i>					NA
<i>Pseudopaludicola mineira</i>					DD
<i>Pseudopaludicola saltica</i>					LC

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Pseudopaludicola serrana</i>					NA
Microhylidae					
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>					LC
<i>Chiasmocleis capixaba</i>					LC
<i>Chiasmocleis lacrimae</i>					EM
<i>Chiasmocleis mantiqueira</i>					DD
<i>Chiasmocleis schubarti</i>					LC
<i>Dasypops schirchi</i>					VU
<i>Elachistocleis cesarii</i>					NA
<i>Elachistocleis ovalis</i>					LC
<i>Myersiella microps</i>					LC
<i>Stereocyclops incrassatus</i>					LC
Odontophrynidae					
<i>Odontophrynus americanus</i>					LC
<i>Odontophrynus cultripes</i>					LC
<i>Proceratophrys boiei</i>					LC
<i>Proceratophrys cururu</i>					DD
<i>Proceratophrys laticeps</i>					LC
<i>Proceratophrys mantiqueira</i>					NA
<i>Proceratophrys melanopogon</i>					LC
<i>Proceratophrys paviotii</i>					DD
<i>Proceratophrys schirchi</i>					LC
Phyllomedusidae					
<i>Phasmahyla jandaia</i>					LC
<i>Phrynomedusa marginata</i>		EM			
Pipidae					
<i>Pipa carvalhoi</i>					LC
Strabomantidae					
<i>Euparkerella tridactyla</i>		DD			
Gymnophiona					
Siphonopidae					
<i>Siphonops annulatus</i>					LC
Squamata					
Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena alba</i>					LC
<i>Amphisbaena microcephala</i>					NA
<i>Leposternon infraorbitale</i>					NA
<i>Leposternon microcephalum</i>					NA
<i>Leposternon wuchereri</i>					NA
Anguidae					
<i>Diploglossus fasciatus</i>					LC
<i>Ophiodes fragilis</i>					NA
<i>Ophiodes striatus</i>					LC
Boidae					
<i>Boa constrictor</i>					NA
<i>Corallus hortulanus</i>					LC

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Epicrates cenchria</i>					NA
Colubridae					
<i>Atractus pantostictus</i>					NA
<i>Atractus zebrinus</i>					NA
<i>Caaeteboia amarali</i>					NA
<i>Chironius bicarinatus</i>					NA
<i>Chironius carinatus</i>					NA
<i>Chironius exoletus</i>					NA
<i>Chironius flavolineatus</i>					NA
<i>Chironius fuscus</i>					NA
<i>Chironius laevicollis</i>					LC
<i>Chironius quadricarinatus</i>					NA
<i>Clelia clelia</i>					NA
<i>Clelia plumbea</i>					NA
<i>Dipsas albifrons</i>					NA
<i>Dipsas sazimai</i>					LC
<i>Drymoluber brazili</i>					NA
<i>Drymoluber dichrous</i>					LC
<i>Echinanthera melanostigma</i>					LC
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>					LC
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>					NA
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>					LC
<i>Erythrolamprus miliaris</i>					LC
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>					NA
<i>Erythrolamprus reginae</i>					NA
<i>Erythrolamprus typhlus</i>					NA
<i>Erythrolamprus viridis</i>					LC
<i>Helicops carinicaudus</i>					LC
<i>Helicops nentur</i>					NA
<i>Imantodes cenchoa</i>					LC
<i>Leptodeira annulata</i>					LC
<i>Leptophis ahaetulla</i>					NA
<i>Lygophis meridionalis</i>					NA
<i>Mastigodryas bifossatus</i>					LC
<i>Mussurana montana</i>					NA
<i>Oxybelis aeneus</i>					NA
<i>Oxyrhopus clathratus</i>					NA
<i>Oxyrhopus guibei</i>					LC
<i>Oxyrhopus petolarius</i>					NA
<i>Oxyrhopus petolarius digitalis</i>					NA
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>					NA
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>					NA
<i>Philodryas agassizii</i>					NA
<i>Philodryas olfersii</i>					NA
<i>Philodryas patagoniensis</i>					NA
<i>Phimophis guerini</i>					NA

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Pseudoboa nigra</i>					NA
<i>Rhachidelus brazili</i>					LC
<i>Siphlophis longicaudatus</i>					LC
<i>Spilotes pullatus</i>					NA
<i>Spilotes sulphureus</i>					NA
<i>Taeniophallus persimilis</i>					NA
<i>Tantilla boipiranga</i>					VU
<i>Tantilla melanocephala</i>					NA
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>					NA
<i>Thamnodynastes strigatus</i>					LC
<i>Tropidodryas striaticeps</i>					LC
<i>Xenodon merremii</i>					NA
<i>Xenodon neuwiedii</i>					LC
<i>Xenodon rabdocephalus</i>					NA
Dactyloidae					-
<i>Anolis fuscoauratus</i>					NA
<i>Anolis ortonii</i>					NA
<i>Anolis pseudotigrinus</i>					NA
<i>Anolis punctatus</i>					NA
Elapidae					-
<i>Micrurus corallinus</i>					NA
Gekkonidae					-
<i>Hemidactylus mabouia</i>					NA
Gymnophthalmidae					-
<i>Caparaonia itaquara</i>					LC
<i>Cercosaura quadrilineata</i>					LC
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>					LC
<i>Heterodactylus imbricatus</i>					LC
<i>Heterodactylus lundii</i>	X			VU	NA
<i>Leposoma scincoides</i>					LC
<i>Micrablepharus maximiliani</i>					NA
<i>Placosoma cipoense</i>	X		VU	EM	NA
<i>Placosoma glabellum</i>					LC
Leiosauridae					-
<i>Enyalius bilineatus</i>					LC
<i>Enyalius boulengeri</i>					NA
<i>Enyalius brasiliensis</i>					LC
<i>Enyalius perditus</i>					LC
<i>Enyalius pictus</i>					LC
<i>Urostrophus vautre</i>					LC
Leptotyphlopidae					
<i>Epictia munoai</i>					NA
<i>Trilepida jani</i>					NA
<i>Trilepida salgueiroi</i>					LC
Mabuyidae					
<i>Aspronema dorsivittatum</i>					NA

Espécie	Endemismo BR	Status ES	Status MG	Status BR	Status IUCN
<i>Notomabuya frenata</i>					LC
<i>Psychosaura macrorhyncha</i>					LC
Phyllodactylidae					
<i>Gymnodactylus darwinii</i>					LC
<i>Gymnodactylus geckoides</i>					LC
<i>Gymnodactylus geckoides darwinii</i>					NA
<i>Phyllopezus pollicaris</i>					LC
Polychrotidae					
<i>Polychrus marmoratus</i>					LC
Scincidae					
<i>Brasiliscincus agilis</i>					LC
<i>Mabuya mabouya</i>	X				CR
<i>Mabuya macrorhyncha</i>					LC
Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i>					LC
<i>Ameivula nativo</i>				EM	NA
<i>Ameivula ocellifera</i>					LC
<i>Kentropyx calcarata</i>					NA
<i>Salvator merianae</i>					LC
<i>Tupinambis teguixin</i>					LC
Tropidophiidae					
<i>Tropidophis paucisquamis</i>					LC
Tropiduridae					
<i>Eurolophosaurus nanuzae</i>					LC
<i>Strobilurus torquatus</i>					LC
<i>Tropidurus hispidus</i>					LC
<i>Tropidurus montanus</i>					LC
<i>Tropidurus torquatus</i>					LC
Typhlopidae					
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>					NA
Viperidae				CR	LC
<i>Bothrops jararaca</i>	X				
<i>Bothrops jararacussu</i>					LC
<i>Bothrops leucurus</i>					NA
<i>Bothrops neuwiedi</i>					NA
<i>Bothrops pauloensis</i>					LC
<i>Crotalus durissus</i>					LC
<i>Lachesis muta</i>		VU			NA

Fonte: Bicho do Mato, 2020

7.4 Ictiofauna

Há cerca de 28 mil espécies de peixes no mundo, das quais 6 mil são encontradas em águas doce da América do Sul (GANDINI; LOURES, 2015). O Brasil possui, por estar localizado na área neotropical, ser de tamanho continental e ter muitos rios, abriga cerca de 13% de toda a biodiversidade da ictiofauna de água doce e Minas Gerais representa uma riqueza de peixes considerável (GANDINI; LOURES, 2015).

No que diz a respeito de ictiofauna, sua importância pode ser citada pela riqueza e abundância, espécies bioindicadoras, possui alto valor como recurso pesqueiro com relevância, como a pesca de subsistência e comercial (DRUMMOND; JUNQUEIRA; MARTINS, 2021). Os peixes são diretamente impactados pelas ações antrópicas (pesca predatória, esgoto, contaminação de rios dentre outros). Em decorrência da riqueza e a vulnerabilidade, os peixes se tornam os vertebrados mais ameaçados do mundo (DRUMMOND; JUNQUEIRA; MARTINS, 2021).

"A bacia do rio Doce pertence ao grupo de bacias denominadas Drenagens Costeiras do Atlântico (Buckup, 2011), sendo um dos principais sistemas fluviais do Sudeste do Brasil." São registradas cerca de 181 espécies em toda a bacia do Rio Doce, das quais diversas são endêmicas no estado de Minas Gerais e nessa bacia. Além disso o Rio Doce atua como estuário e abrigo da vida marinha na região no Estado do Espírito Santo. Das espécies registradas pelo rio Doce, acredita-se que ao menos 134 delas sofrem com os impactos diretos do rompimento da barragem de Fundão em 2015.

Embora, a bacia do rio Doce, de modo geral, seja considerada como pouco diversa, Vieira (2009) descreve aproximadamente 70 espécies no alto rio doce (região da ADA), sendo 19 delas exóticas. Esse número é considerado alto, visto toda a bacia. A maioria da ictiofauna que compõe esse trecho são de espécies de pequeno a médio porte.

A lista de espécies da bacia do rio Doce foi feita conforme a lista apresentada pelo Livro vermelho da biota aquática do Rio Doce ameaçada de extinção pós rompimento da barragem de Fundão (2021). Por isso foi considerado que os trabalhos em Germano podem ser baseados em grandes partes nos esforços decorrentes do desastre ambiental em 2015.

Tabela 8. Tabela de Ictiofauna.

Status de conservação definido conforme descrito no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), sendo Não Aplicável (NA); Dados Insuficientes (DD); Menos Preocupante (LC); Quase Ameaçada (NT); Vulnerável (VU); Em Perigo (EN); Criticamente em Perigo (CR).

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ameaça	Cinegética	Migradora
Characiformes	Anostomidae	<i>Hypomasticus copelandii</i> (Steindachner, 1875)	Piau-vermelho		x	x
		<i>Hypomasticus mormyrops</i> (Steindachner, 1875)	Timburé		x	
		<i>Hypomasticus steindachneri</i> (Eigenmann, 1907)	Piau-vermelho		x	
		<i>Hypomasticus thayeri</i> (Borodin, 1929)	Timburé		x	
		<i>Megaleporinus macrocephalus</i> * (Garavello & Britski 1988)	Piavuçu	NA	x	
		<i>Megaleporinus conirostris</i> (Steindachner, 1875)	Piau-branco		x	
	Bryconidae	<i>Brycon dulcis</i> Lima & Vieira, 2017)	Piabanha		x	
		<i>Brycon opalinus</i> (Cuvier, 1819)	Pirapitinga	VU	x	
		<i>Salminus brasiliensis</i> * (Cuvier 1816)	Dourado	NA		
		<i>Henochilus wheatlandii</i> Garman, 1890)	Andirá	VU	x	
	Characidae	<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	Lambari-chatinha		x	
		<i>Astyanax gr. scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	Lambari			
		<i>Deuterodon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari			
		<i>Deuterodon pedri</i> Eigenmann, 1908	Lambari			
		<i>Deuterodon sazimai</i> (Santos & Castro, 2014)	Lambari			
		<i>Hasemania cf. nana</i> (Lütken, 1875)	Piaba			
		<i>Hyphessobrycon eques</i> * (Steindachner 1882)	Tetra-sangue	NA		
		<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	Tetra-amarelo			
		<i>Mimagoniates microlepis</i> (Steindachner, 1877)	Piaba			
		<i>Moenkhausia vittata</i> (Castelnau, 1855)	Lambari			
		<i>Oligosarcus acutirostris</i> Menezes, 1987	Lambari-bocarra		x	
		<i>Oligosarcus argenteus</i> Günther, 1864	Lambari-bocarra		x	
		<i>Oligosarcus solitarius</i> Menezes, 19872	Lambari-bocarra			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ameaça	Cinegética	Migradora
		<i>Psalidodon aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lambari		x	
		<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Piaba			
	Crenuchidae	<i>Characidium cricarensense</i> Malanski, Sarmento-Soares, Silva-Malanski, Lopes, Ingenito & Buckup, 2019	Canivetinho			
		<i>Characidium</i> sp.	Canivetinho			
	Curimatidae	<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Saguiru			
	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	Trairão		x	
		<i>Hoplias lacerdae</i> * Miranda Ribeiro, 1908	Trairão	NA		
		<i>Hoplias gr. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra		x	
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus vimboides</i> Kner, 18591	Curimba		x	x
		<i>Prochilodus costatus</i> * Valenciennes, 1850	Curimba	NA	x	x
Cichliformes	Cichlidae	<i>Australoheros ipatinguensis</i> Ottoni & Costa, 2008	Cará			
		<i>Cichla</i> cf. <i>kelberi</i> Kullander* & Ferreira 2006	Tucunaré	NA	x	
		<i>Australoheros perdi</i> Ottoni, Lezama, Triques, Fragoso-Moura, Lucas & Barbosa 2011	Cará			
		<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	Bocudo; Jacundá			
		<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Tilápi-do-Nilo	NA	x	
		<i>Coptodon rendalli</i> * (Boulenger 1897)	Tilápia	NA	x	
		<i>Geophagus gr. brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Cará		x	
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> * Linnaeus 1758	Carpa	NA		
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Phalloceros elachistos</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho			
		<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho			
		<i>Phalloceros uai</i> Lucinda, 2008	Barrigudinho			
		<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	Barrigudinho			
		<i>Poecilia reticulata</i> * Peters 1859	Barrigudinho	NA		
		<i>Xiphophorus hellerii</i> * Heckel 1848	Espadinha	NA		
Gymnotiformes	Gymnotidae	<i>Gymnotus aff. carapo</i> Linnaeus, 1758	Sarapó			
		<i>Gymnotus</i> cf. <i>sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999	Sarapó			
Perciformes	Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i> * (Linnaeus 1758)	Perca-sol	NA		

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ameaça	Cinegética	Migradora
Siluriformes		<i>Micropterus salmoides</i> * (Lacepède 1802)	Achigã	NA		
	Sciaenidae	<i>Pachyurus adspersus</i> Steindachner, 1879	Corvina		x	
	Auchenipteridae	<i>Glanidium botocudo</i> Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2013	Ferrudo			
		<i>Pseudauchenipterus affinis</i> (Steindachner, 1877)	Ferrudo; Papa-bosta			
		<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	Cumbaca			
	Claridae	<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell 1822)	bagre-africano	NA	x	
	Callichthyidae	<i>Aspidoras virgatus</i> Nijssen & Isbrücker, 1980	Coridora			
		<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Tamboatá		x	
		<i>Corydoras aff. aeneus</i> (Gill, 1858)	Coridora			
		<i>Corydoras nattereri</i> Steindachner, 1876	Coridora			
		<i>Hoplosternum littorale</i> * (Hancock 1828)	Tamoatá	NA		
		<i>Scleromystax cf. prionotos</i> (Nijssen & Isbrücker, 1980)	Coridora			
	Heptapteridae	<i>Imparfinis</i> sp.	Bagrinho			
		<i>Pimelodella</i> sp.	Mandizinho			
		<i>Rhamdia aff. quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre; Jundiá		x	
	Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i> * (Rafinesque 1818)	bagre-americano	NA		
	Loricariidae	<i>Delturus carinotus</i> (LaMonte, 1933)	Cascudo-laje		x	
		<i>Euryochus thysanos</i> Pereira & Reis, 2017	Cascudinho			
		<i>Harttia intermontana</i> Oliveira & Oyakawa, 2019	Cascudo-barata			
		<i>Harttia</i> sp.	Cascudo-barata			
		<i>Hisonotus thayeri</i> Martins & Langeani, 2016	Cascudinho			
		<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1877)	Cascudo		x	
		<i>Hypostomus cf. luetkeni</i> (Steindachner, 1877)	Cascudo		x	
		<i>Loricariichthys castaneus</i> (Castelnau, 1855)	Cascudo-viola		x	
		<i>Neoplecostomus doceensis</i> Roxo, Silva, Zawadzki & Oliveira, 2014	Cascudinho			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ameaça	Cinegética	Migradora
		<i>Neoplecostomus pirangaensis</i> Oliveira & Oyakawa, 2019	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis nasuta</i> Pereira, Vieira & Reis, 2007	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis proskynita</i> Pereira & Britto, 2012	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis scutula</i> Pereira, Vieira & Reis, 2010	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis vetula</i> Pereira, Lehmann A. & Reis, 2016	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis</i> , sp.n A	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis</i> , sp.n B	Cascudinho			
		<i>Pareiorhaphis</i> , sp.n C	Cascudinho			
		<i>Pareiorhina</i> , sp.n	Cascudinho			
		<i>Parotocinclus doceanus</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	Cascudinho			
		<i>Parotocinclus planicauda</i> Garavello & Britski, 2003	Cascudinho			
		<i>Rineloricaria</i> , sp.	Cascudo-viola			
	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma</i> sp. (híbrido)	Surubim	NA	x	
		<i>Steindachneridion doceanum</i> * (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Surubim-do-Doce	NA	x	
	Pseudopimelodidae	<i>Lophiosilurus alexandri</i> * Steindachner 1876	Pacamã	NA	x	
		<i>Microglanis</i> , sp.	Bagrinho			
	Trichomycteridae	<i>Microcambeva</i> sp.	Cambeva			
		<i>Trichomycterus alternatus</i> (Eigenmann, 1917)	Cambeva			
		<i>Trichomycterus argos</i> Lezama, Triques & Santos, 2012	Cambeva			
		<i>Trichomycterus astromycterus</i> Reis, de Pinna & Pessali, 2019	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> cf. <i>brasiliensis</i> Lütken, 1874	Cambeva			
		<i>Trichomycterus brunoi</i> Barbosa & Costa, 2010	Cambeva			
		<i>Trichomycterus immaculatus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Cambeva			
		<i>Trichomycterus melanopygius</i> Reis, Santos, Britto, Volpi & de Pinna, 2020	Cambeva			
		<i>Trichomycterus reinhardti</i> (Eigenmann, 1917)	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> , sp.n B	Cambeva			
		<i>Trichomycterus</i> , sp.n C	Cambeva			

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Ameaça	Cinegética	Migradora
		<i>Trichomycterus, sp.n D</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus, sp.n E</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus, sp.n F</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus, sp.n G</i>	Cambeva			
		<i>Trichomycterus, sp.n H</i>	Cambeva			
Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus, sp.</i>	Mussum			

Fonte:(DRUMMOND; JUNQUEIRA; MARTINS, 2021).

8 Caracterização da Linha de Base Quanto a Impactos Toxicológicos e Ecotoxicológicos Sobre Água Sedimentos, Solo e Fauna Silvestre na ADA, AI e AR.

As condições da qualidade das águas superficiais registradas pelo monitoramento realizado pela Samarco dentro dos limites da mancha de inundação apontam que a maior parte dos parâmetros analisados ao longo dos anos de 2017 e 2020 apresentou resultados em conformidade com os limites máximos fixados pela legislação estadual de Minas Gerais (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008) e pela legislação federal (Resolução CONAMA nº 357/2005), sendo os parâmetros ferro solúvel, manganês total oxigênio dissolvido e pH os parâmetros que apresentaram um maior número de resultados em desacordo com o definido nesta legislação, essa situação já foi observada em outros anos. A ocorrência de manganês e ferro está provavelmente relacionada à ocorrência natural destes elementos nos solos da região.

No ano de 2019, as inconformidades verificadas para turbidez e fósforo total foram pontuais. O cádmio total foi detectado apenas na campanha de maio, com concentração equivalente ao próprio limite, definido pela legislação adotada (0,001 mg/L). Logo, todos os resultados estiveram conformes.

8.1 Compartimentos físicos e habitats:

A depressão do solo provoca o aumento da erosão, o que aumenta o risco de deslocamento de terras em épocas chuvosas, logo propicia também maior assoreamento dos rios, que por sua vez foram comprometidas com o excesso de rejeito depositado (FREITAS; SILVA; MENEZES, 2016).

8.2 Meio biótico terrestre

Segundo FREITAS, SILVA, MENEZES, (2016) o impacto do rompimento de Fundão afetou a área de 1.587 hectares de matas ciliares dos rios afetados até chegar na calha principal do Rio Doce, além de alterar o curso dos rios e a dinâmica fluvial. Conforme aconteceu

em 2015, pela barragem de Fundão, a lama de rejeitos provocou estragos, os sedimentos comprometem a infiltração da água e a entrega da matéria orgânica, o que culmina na germinação de sementes (FREITAS; SILVA; MENEZES, 2016).

Alguns trabalhos feitos após o rompimento não foram possíveis estabelecer toda ou nenhuma relação direta do rompimento da barragem de fundão, com algumas populações. Seja por fatores, como exemplo, o uso do solo, que são condições que já provocam impactos intensos e é muito presente em algumas áreas de estudos, para população de formigas, o que dificulta estabelecer uma relação com rompimento. Ou até mesmo alguns efeitos relacionados aos impactos do rompimento aparecerem mais tardiamente, ou por adequação de metodologia e etc.

A influência dessas variáveis se deu de maneira razoavelmente homogênea nos BA, desde Mariana, MG, até Linhares, ES, o que nos faz crer que a análise captou uma resposta das comunidades ao processo histórico de uso e ocupação da BHRD, ao menos até esse momento, indistinguível do impacto gerado pelo rompimento da barragem de Fundão (Bicho do Mato, 2020a).

Portanto, ainda não é possível responder se houve e quais os impactos para as espécies da herpetofauna. Há ajustes a serem feitos nos métodos e o delineamento amostral, como por exemplo, o aumento do esforço em busca ativa, tanto no período diurno quanto noturno (Bicho do Mato, 2020a).

Os estudos feitos com besouros após o rompimento da barragem de Fundão mostraram que as regiões são pobres em estudos, quando foram encontrados 3 vezes mais espécies do que o esperado. Contudo, a família de besouros Scarabaeidae, em sua maioria, nidificam nos recursos do solo o fazem túneis/galerias para nidificar, ou seja, são altamente dependentes da qualidade do solo (Bicho do Mato, 2020b).

É possível que os teores de metais pesados, como Alumínio, Arsênio, Bário, Mercúrio, Chumbo e Cobre – que, em geral, foram maiores nas *Parcelas Terrestres* mais próximas ao Rio Doce, poderiam estar relacionados inversamente a tendência no aumento da riqueza e abundância de besouros em relação à distância do rio e da barragem. É bem provável também que as concentrações dos metais pesados Cádmio, Mercúrio e Zinco que foram acima dos valores críticos previamente estabelecidos na literatura estejam relacionados aos teores desses metais pesados presentes no solo. Há estudos demonstrando que houve acúmulo de rejeitos nas áreas próximas às várzeas do rio Doce atingiu espessuras médias de > 50 cm até 2 m, nas áreas mais afetadas (FELIPPE et al., 2016). Esse impacto imediato nas comunidades acompanha área de ecossistemas terrestres que foram suprimidos pela onda de rejeitos (CARMO et al., 2017; GOLDER ASSOCIATES, 2016) e pode se expandir até as áreas em que os teores de metais pesados forem acima dos valores mínimos para a sobrevivência dos

organismos. Em particular, as altas concentrações de alguns metais pesados dos tecidos dos besouros escarabeíneos é sinal que esses organismos podem estar sendo afetados pela contaminação do solo (Bicho do Mato, 2020b).

Os relatórios produzidos Bicho do Mato (2020), descreveram ainda besouros com exposição aos solos contaminados por metais pesados resultou em organismos com tamanho corporal reduzido. Além disso, muitos besouros animais, como os besouros, possuem mais propensão a bioacumulação de metais pesados, uma vez que as larvas são desenvolvidas no solo e os adultos se alimentam matéria orgânica no solo (HANSKI; CAMBERFORT, 1991).

Em longo prazo, por exemplo, LENNOX et al. (2018) encontrou que as diferenças no acúmulo de biomassa vegetal, e na riqueza e composição das comunidades de besouros, aves e plantas entre florestas primárias e secundárias eram significativas mesmo após 40 anos de recuperação. Estudos também demonstram que a fragmentação resultante da perda de habitat, e a degradação florestal atuam como estressores da fauna que afetam desigualmente as diferentes espécies (FRANÇA et al., 2016b; MASTROMONACO; GUNN; EDWARDS, 2014; SUORSA et al., 2003). Dessa forma, no caso do rompimento da barragem em questão, as mudanças na vegetação e no solo (descritas anteriormente), bem como a variação natural em características ambientais entre as parcelas amostradas, poderiam estar atuando como direcionadores das comunidades de besouros Scarabaeidae em escala temporal ampla (Bicho do Mato, 2020b).

Além disso, o contato crônico, ou seja, constante por mais tempo, aos metais como Chumbo (Pb), Cobre (Cu) e Cádmio (Cd), e Zinco (Zn) são capazes de influenciar na morfologia, tempo de vida, fertilidade e reprodução dos diversos organismos vivos (Bicho do Mato, 2020b).

Os mamíferos de médio e grande porte, de modo geral são as primeiras populações a entrarem em queda em resposta a antropização, o que já dificulta as análises, uma vez que diversas áreas são altamente antropizadas. Além disso, os estudos de mamíferos de modo geral, foram inconclusivos quanto a determinação de padrões de distribuição que possam relacionar com áreas de impactos do rompimento da barragem de Fundão. Contudo:

Altos teores de silte em parcelas próximas ao rio Doce estão relacionados com a baixa fertilidade do solo. Espécies herbívoras de mamíferos de médio e grande porte (>2kg) tem a fertilidade do solo como variável relevante para a determinação de sua distribuição, visto que áreas com em grande abundância de recursos, mesmo com vegetação pobre em nutrientes, são favoráveis para uma maior riqueza de espécies (OLFF; RITCHIE; PRINS, 2002). Porém, como a concentração de silte está localizada próximo às margens do rio, o impacto da diminuição da fertilidade do solo pode não ser representativo em espécies com maior área de vida (RENOVA, 2020a).

Para as aves, os estudos mostraram que houve uma relação positiva entre a queda de riqueza de espécies nas proximidades do rio. Essa relação estatisticamente significativa corrobora com a hipótese de maior impacto nas regiões do distúrbio (Bicho do Mato, 2020a). Quanto a determinação de metais pesados nas aves:

As concentrações de metais medidas em 98 indivíduos de 71 espécies coletadas ao longo do estudo nos diferentes blocos amostrais. Ressalta-se que as análises dos níveis de metais pesados em aves são dificultadas pela ausência de referências que indiquem limites de concentrações de tais metais que podem ser considerados indicativos de exposição a um poluente, ou um nível de toxicidade agudo ou crônico. Essas concentrações variam muito de acordo com o ambiente, guilda alimentar, fisiologia e filogenia. Ainda há pouca informação sobre acumulações de metais pesados em aves Neotropicais (RENOVA, 2020a).

Muitos grupos faunísticos foram diretamente afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, conforme relatados nos relatórios posteriores ao evento. Para Germano, é cabível se basear no quadro ocasionado pela barragem de Fundão como um espelho, uma vez que se tratam de barragens semelhantes (rejeitos de minério de ferro, localização). Portanto, é esperado um potencial equivalente.

8.3 Meio biótico aquático

Com relação a qualidade das águas que abastecem o alto rio Doce, os monitoramentos realizados pela Samarco nas proximidades da Barragem Santarem e do Dique S3 obtiveram um pH levemente ácido, mais próximo da neutralidade para o córrego Santarém, afluente do Gualaxo do Norte.

A condição da qualidade das águas superficiais registradas pelo monitoramento apresentou resultados em conformidade com os limites máximos fixados pela legislação estadual de Minas Gerais (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008) e pela legislação federal (Resolução CONAMA nº 357/2005), sendo o parâmetro Mangânes Total que apresentou o maior número de resultados em desacordo com o definido nesta legislação, das 28 amostragens realizadas no período, oito (29% do total) apresentaram resultados superiores ao limite preconizado.

Os valores mais elevados de manganês podem ter origem alóctone via escoamento superficial ou via processos erosivos das margens, ou autóctone via ressuspensão do sedimento e/ou solubilização. Vale lembrar que este parâmetro é amplamente

encontrado nos solos e nas águas do Quadrilátero Ferrífero como background nestas regiões.

As inconformidades verificadas para Cor Verdadeira, Coliformes Termotolerantes, Sólidos Suspensos Totais, pH, Fenóis, Turbidez e Fósforo total foram pontuais.

Considerando que, outros rios que não sofrem influência direta do empreendimento mineral da Samarco, apresentaram acidez mais baixa, avaliou-se de que acidez constatada se tratava de um condição natural da região. Já no rio do Carmo, a acidez aumentou para níveis mais básicos, sem ultrapassar os limites estabelecidos pela legislação vigente.

Para esses rios estudados, também foram avaliados os índices de metais pesados cromo e mercúrio. Os pontos que houve incidência desses, foram em quantidades abaixo da permitida pela legislação. Já o mercúrio encontrado pode ser atribuído às minerações seculares de ouro. Os índices de ferro e manganês foram atribuídos às características naturais da região, que por ser rica nesses minerais, podem favorecer suas quantidades mais altas nos locais. Contudo alguns pontos foram registrados concentrações mais elevadas desses dois minerais além de alumínio dissolvido e zinco. O estudo relata ainda que os números encontrados durante as análises físico-químicas nos pontos monitorados não tiveram diferenças expressivas antes ou após o rompimento da barragem de Fundão (Amplo, 2017).

Em contrapartida, segundo os estudos regulares e anuais após o rompimento da barragem de fundão, realizados pela SEMAD e IGAM (2020), mostraram que, o rio Gualaxo do Norte, nas proximidades do rompimento da barragem de fundão, haviam concentração acima do permitido pela Resolução Conama, no que se refere a concentrações de Ferro, Manganês e mercúrio, principalmente em 2020, o que sugere que seja em decorrências das chuvas expressivas no início do ano. Além disso, o estudo mostrou que as concentrações de Cádmio foram maiores em todos os pontos coletados e no rio Gualaxo do Norte, aumentada nos anos de 2019 e 2020.

Neste contexto, a presença de metais pesados nas águas do rio Gualaxo do Norte, também representam riscos ao habitat aquático. Sabe-se que os sedimentos podem liberar

elementos tóxicos ao meio aquático em função de vários fatores, como mudanças no pH, concentração de oxigênio dissolvido, salinidade, potencial redox, força iônica, presença de agentes complexantes e decomposição por bactérias. Estudos têm indicado que essas alterações podem fazer com que algumas ligações entre os metais e os sedimentos sejam rompidas, disponibilizando estes metais para o sistema aquático, implicando em riscos ambientais tanto para a biota aquática, quanto para os seres humanos.

Destaca-se que a passagem dos rejeitos da barragem de Fundão ao longo do rio Doce afetou comprovadamente as duas espécies de efemerópteros para as quais o rompimento da barragem foi a principal causa do risco de extinção na bacia do rio Doce, mas o maior número de espécies impactadas se encontram na região do estuário e manguezais associados a foz do rio Doce. Todas as espécies que foram consideradas com estado de conservação agravado pelos efeitos do rompimento da barragem são associadas ao mangue e dependentes do estuário para o seu desenvolvimento (BIODIVERSITAS, 2021).

Os trabalhos feitos com testudines mostraram a predominância de uma espécie (*Phrynops geoffroanus*), a qual não está relacionada com qualidade de água, contudo eles foram encontrados em porções mais distantes do rompimento. Embora essa relação seja precoce de ser feita, a baixa abundância relacionada nas partes mais altas do rio Doce, pode estar relacionada a qualidade da água, uma vez que existe barreira geográfica que pudesse impedir a distribuição da espécie, contudo cabe ressaltar que sua permanência no rio Doce pode ser diretamente afetada uma vez que a sua alimentação se baseia em materiais vegetais, peixes e invertebrados aquáticos, que por sua vez foram diretamente impactados com o rompimento (Bicho do Mato, 2020a). Mas essas teorias podem ser confirmadas apenas com o acompanhamento contínuo (longo prazo).

Quanto às análises de metais pesados nos quelônios, de modo geral o mercúrio é o mais comumente amostrado nesse grupo faunístico. Contudo, para os animais coletados na bacia do rio Doce, o mercúrio apresentou médias mais baixas ou semelhantes ao descritos na literatura. Já os outros metais (Cádmio, Ferro, cromo, arsênio, zinco e manganês) tiveram valores mais elevados (Bicho do Mato, 2020a).

Apesar dessas relações com quelônios, o sucesso amostra do grupo foi baixo, o que torna inconclusivo algumas análises quando a queda populacional. A diminuição populacional pode ter ocorrido pela dispersão dos animais para outros habitats com melhores condições

de sobrevivência. Ainda assim, é uma relação de causalidade direta com a condição do rio doce, mas não por mortandade.

9 Caracterização da Linhas de Base em Relação à Provisão de Bens e Serviços Ecossistêmicos Peça Fauna Silvestre na ADA, AI e AR

Os serviços ecossistêmicos são divididos em 4 categorias segundo a Avaliação Ecossistêmica do milênio (MA) em quatro categorias: 1 Serviços de provisão; 2 Serviços reguladores; 3 Serviços Culturais; e 4 serviços de suporte. Os serviços ecossistêmicos se baseiam em um ecossistema que abriga determinada biodiversidade, essa biodiversidade possui diversas funções ecológicas, e a execução dessas funções resultam no serviço ecossistêmico.

Os serviços de provisão são os que possui capacidade de prover bens, sejam eles alimentos (frutos, pescado, mel, raízes); ou matéria prima para gerar energia como((carvão, lenha, óleos); fibras (madeiras, cordas, tÇexteis) ; Fitofármacos; Recursos Genéticos e água (SEEHUSEN, 2011).

Os serviços reguladores são benefícios obtidos por meio de processos naturais que regulam condições ambientais que sustentam a vida humana, como a provisão de oxigênio, purificação do ar, regulação climática regulação e purificação dos ciclos das aguas, controle de enchentes e de erosão, tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças entre outros (SEEHUSEN, 2011).

Serviços culturais estão relacionados a importância dos ecossistemas em oferecer benefícios recreacionais, educacionais, estéticos, étnicos e espirituais. Serviços de suporte estão relacionados em aos processos naturais para que outros serviços existam como a ciclagem de nutrientes, produção primária, formação de solos a polinização e dispersão de sementes (SEEHUSEN, 2011).

Ambientes nativos tem grandes capacidades de prover todos os tipos de serviços ecossistêmicos citados, demandando um cuidado e planejamento enorme para o futuro não só desses ambientes, como da humanidade. A Mata Atlântica é o bioma mais diverso do mundo (CARDOSO, 2016), e também o bioma que mais perdeu cobertura vegetal nativa nos últimos anos, restando apenas 7% da sua cobertura vegetal original(SILVA; ANUNCIAÇÃO; ARAÚJO, 2020). O Cerrado é o segundo maior bioma da América latina e do Brasil, e é considerado a savana mais rica do mundo, com uma diversidade de

ecossistemas representando 5% da biodiversidade do planeta (SILVA; ANUNCIAÇÃO; ARAÚJO, 2020).

Os campos Rupestres são fitofisionomias derivadas do Cerrado, e é a vegetação predominante na Serra do Espinhaço (RAPINI et al., 2008), também estão entre os ecossistemas montanhosos mais ricos do mundo (INOT, 2015) ocupando apenas 0,8% da superfície do Brasil, abriga significativos 15% de toda flora nacional (SILVEIRA et al., 2016). Dentre as vegetações brasileiras, os Campos Rupestres apresentam a maior porcentagem de espécies endêmicas, chegando a 40% de sua flora (COLLI-SILVA; VASCONCELOS; PIRANI, 2019; DE MATTOS et al., 2019).

Toda essa riqueza ambiental presente nessas vegetações, faz da ADA Germano, principalmente do seu entorno, um dos locais mais preservados e com maior fluxos de serviços ecossistêmicos da região em função das vegetações nativas em bom estado de conservação, (Mata Atlântica, Cerrado e Campos Rupestres) e dos processos ecológicos associados como os serviços de suporte realizados pela fauna e insetos que se mantêm na área sob interações com plantas nativas e realizam polinização e dispersão de sementes, controle climático e de regime hídrico além da provisão de solos para plantio, minério para extração, serviços culturais e estéticos como as paisagens da floresta da Serra do Gandarela, Santurário do Caraça além da Floresta Estadual do UAIMII, e também do patrimônio arqueológico, patrimônio genético que pode apresentar interesse médico, farmacológico, cosmético e científico provenientes da ecossistemas cada vez mais raros.

Numa escala ecossistêmica é correto dizer que o declínio da biodiversidade empobrece os ambientes e resulta no declínio dos serviços ecossistêmicos, numa escala de organismos e populações, os animais divididos em grupos funcionais, possuem suas funções ecológicas, tais como: (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005), a polinização e ciclagem dos nutrientes, pelos insetos e microorganismos, conservação de ambientes em bom estado de conservação, pelos anfíbios, até a dispersão de sementes e fezes realizados por aves e grandes mamíferos (CORTÉS-GOMEZ et al., 2015; SILVEIRA et al., 2009; SOBRAL et al., 2017; VASCONCELOS, 2008).

Saber como todos esses processos acontecem de forma dinâmica nos ambientes é fundamental pra traçar protocolos que crescimento econômico sustentáveis, para que empreendimentos com potencial poluidor, possam estar em funcionamento promovendo momentaneamente a recuperação ecológica, a restauração ambiental, pra no futuro, se criar uma cultura de desenvolvimento sustentável, tão necessária para a manutenção da economia e da biodiversidade que ainda resta no mundo e no Brasil.

9.1 Autodepuração da água

A bacia do rio Doce tem a capacidade de depurar a água dos efluentes oriundos das atividades antrópicas ao longo do seu trajeto (ANA, 2016). O esgoto era o maior comprometedor da qualidade da água, uma vez que a maioria dos municípios situados na bacia do rio doce não tem tratamento de esgoto adequado:

Segundo o Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos, estudo em andamento na Agência Nacional de Águas (ANA)¹⁰, apenas 41 das 209 cidades localizadas na bacia do rio Doce apresentam serviços de coleta e tratamento de esgotos, sendo que 28 dessas cidades tratam mais da metade do esgoto que produzem (ANA, 2016).

As consequências do esgoto são atenuadas no rio doce, devido a vazão ser maior em sua calha principal, onde demonstram qualidades de oxigenação melhores e menores índices de matéria orgânica. Ainda assim, há incidência de coliformes, a turbidez e coliformes e metais possuem teores acima dos permitidos pela legislação em diversos pontos. Além disso, há incidência de aflorações de cianobactérias de forma recorrente no rio doce, principalmente no território capixaba.

Em tempos logo em seguida ao rompimento da barragem de fundão em 2015, obviamente houve aumento exorbitante de componentes de rejeitos de mineração. Segundo o IGAM, houve um decaimento nas taxas dos parâmetro analisados, atingindo valores próximos ao registrados antes ao rompimento a partir de 2017 (SEMAD; IGAM, 2020).

Apesar desses dados aparentemente promissores, quanto a incidência de rejeitos, a qualidade da água do rio ainda continua deficiente e provocando perturbações aos ecossistemas aquáticos, permanece imprópria para consumo, uma vez que o material liberado pela barragem está sedimentado no leito do rio. Além disso, a qualidade se altera em decorrência dos períodos de cheias do rio, o sedimentado tende a ser suspenso novamente e se deslocar. Esses fatos refletem diretamente e indiretamente no ecossistema, consequentemente, nos serviços ecológicos prestados, como a autodepuração (ANA, 2016).

O IGAM ressalta que ainda com os dados em monitoramento constante, ainda não é possível determinar, com precisão, os impactos de forma detalhada sobre a qualidade da água em médio e longo prazo. Sendo assim, é improvável mensurar a autodepuração da água, após o rompimento, em período de curto prazo (ANA, 2016; SEMAD; IGAM, 2020).

9.2 Avaliação de estoques pesqueiros que será solicitada em Termo de Referência específico

As espécies aquáticas que são de importância econômica na pesca, são reconhecidas como recursos pesqueiros (VIANA, 2013). Segundo a Embrapa, a gestão dos recursos pesqueiros tem por finalidade a garantia da produção decorrer do tempo, por meio do uso de forma sustentável possibilite a reposição de forma natural dos estoques, sem prejudicar o mesmo ambiente e que atenda as demandas do consumo.

Os rios e afluentes são importantes para a manutenção e estoques pesqueiros, mesmo em casos de ambientes já impactados.

Alguns rios da bacia do Rio Doce contêm importantes espécies de peixes nativos como a curimba (*Prochilodus vimboides*). A sub-bacia do rio Santo Antônio talvez seja um dos melhores exemplos, pois é uma das áreas mais bem preservadas na bacia do Rio Doce e merece ser protegida, com ênfase às populações de peixes. Estudos sobre esses rios e sua biodiversidade devem ser priorizados para elucidar seu potencial como fonte de reintrodução da biota nativa de água doce em outros rios da bacia do Rio Doce (BRITO et al., 2019).

A ictiofauna constitui um recurso de alta relevância na sociedade. É notável que o depósito de rejeitos em rios, prejudicam e provoca a queda da população peixes, o que influencia diretamente aquelas comunidades dependentes da pesca para sobrevivência (DERGAM; FERREIRA; PINHO, 2019).

Com base no rompimento da barragem de fundão, que provocou queda no nível de oxigênio e aumento da turbidez, além de impactos diretos sobre a biodiversidade com perdas de espécimes, danos aos recursos pesqueiros fora comprometimento da água. Segundo o IBAMA (2015) houve morte imediata de 11 toneladas de peixes sem contar outros organismos aquáticos.

Os dados produzidos após a catástrofe de Mariana permitiram a elaboração de um modelo chamado Marco Zero, para o estudo de peixes. A metodologia consiste na coleta de dados a partir do desastre, considerando os remanescentes sobreviventes após o a catástrofe e com o passar do tempo continuam sob locais que impactados com a permanência do rejeito, no caso.

Quatro anos após o desastre, a potencial extensão, magnitude e reversibilidade dos impactos causados pela lama depositada na bacia estão sendo estudadas sob diferentes abordagens. Apesar de seu potencial de destruição, o desastre da Samarco/Vale/BHP não é um caso isolado. É parte de uma história mais longa, marcada pela intensa ação antrópica em função de atividades econômicas de base extrativista, ao longo do século XX (Espindola et al. 2001). Os impactos antrópicos advindos da extração de ouro na bacia teriam disponibilizado ou liberado uma potente carga de sedimentos enriquecidos com elementos tóxicos que foram transportados como carga de canal e em suspensão desde o passado, até os dias atuais (Fernandes et al., 2016). Foram encontradas elevadas concentrações de metais como Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) em sedimentos do ribeirão do Carmo e no rio Gualaxo, atribuídas às atividades extrativo-minerais, inclusive das já exauridas (Eleutério, 1997; Costa, 2006).

O estudo de declínio da biodiversidade, em teoria deve ser feito no contexto de 50 anos, no caso do Rio Doce, Santos e Ferreira (2020) propõe a metodologia de Bland et al (2016) em fazer sob bancos de dados para conhecer a relação entre as espécies

permita conhecer as principais relações bióticas entre as espécies e de cada uma delas com o ambiente, estabelecendo as diferenças entre variações naturais do ecossistema e aquelas variações que ocorrem como resposta a distúrbios antrópicos.

E enteram que “Na ausência de dados pretéritos, os padrões observados devem ser contrastados com as expectativas de modelos teóricos desenvolvidos para sistemas fluviais.” Esses estudos são importantes, principalmente porque os peixes respondem diretamente aos distúrbios provocados na água, além de apresentarem funções importantes nos ecossistemas por serem consumidores tróficos de níveis anteriores (Wootton, 1999). As espécies de grande porte especializadas são ainda mais sensíveis, uma vez que podem realizar movimentos migratórios durante a reprodução (como é o caso de espécies do gênero *Prochilodus*, por exemplo), são sensíveis a qualidade de água, necessitando de boas condições, presença de mata ciliar, dentre outros (Groom et al., 2006 e Kwon et al., 2012). Com base nisso, algumas espécies entram e/ou intensificam ainda mais seus estados de ameaças com eventos como rompimentos de barragens, as quais impactam negativamente o meio ambiente de modo geral, incluindo os rios.

Visto a importância da ictiofauna para o ecossistema e a sociedade de modo geral, como recurso pesqueiro econômico e alimentar, Santos e Ferreira (2020) realizaram estudos verificando a presença de metais pesados nos tecidos musculares dos peixes coletados na bacia do rio Doce (tanto em pontos afetados pela lama de rejeitos quando em não afetados).

Nesse estudo, eles concluíram que a análise dos metais Ag, Al, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb e Zn não tiveram diferenças significativas entre os animais coletados em zonas afetadas e não afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão, mas para os componentes As, Cr e Hg foi obtido diferenças entre as espécies, sugerindo uma relação até mesmo com algumas espécies:

(i) a concentração de arsênio nos peixes das áreas estuarinas com foco nas manjuba (*Lycengraulis grossidens*) de áreas afetadas da foz do rio Doce, (ii) a concentração do cromo principalmente nos cascudos (*Hypostomus affinis*) e piaú (*Megaleporinus conirostris*) em principalmente na sub-bacias dos rios Piracicaba e Piranga (iii) a concentração de mercúrio no peixes piscívoros, principalmente o bagre (*Rhamdia quelen*) com foco no rio Gualaxo do Norte entre Mariana e Barra Longa, MG e no dourado (*Salminus brasiliensis*) de áreas afetadas e controle ao longo da bacia do rio Doce.

Além disso, foi notado que em áreas da bacia que foram afetadas pela catástrofe havia uma relação com a biomassa de espécies nativas menor do que as exóticas. O contrário aconteceu em áreas não afetadas. Além de outros padrões observados:

outra compartimentalização, representada pelos efeitos das barragens, conforme previsão do Conceito de Descontinuidade Seriada. As espécies nativas apresentam tolerâncias específicas ou de gêneros (por exemplo, as espécies do gênero *Hypomasticus* e *Psalidodon*) para colonizar ambientes degradados e isso permitiu elaborar uma relação preliminar de 11 espécies intolerantes que não foram coletadas em áreas afetadas pelo rejeito. A esse grupo podem ainda se somar outras espécies, com aquelas que mesmo sendo capturadas nas áreas afetadas, provém de regiões não afetadas.

Isso sugere que a recomposição da ictiofauna, em relação às catástrofes, como grande incidência de rejeitos de minério, dependente da interconectividade, interações de espécies e pressão de propágulo. Todos esses fatores são diretamente influenciados pelas condições do rio frente à poluição, degradação dos habitats, dentre outras situações (SANTOS; FERREIRA, 2020).

9.3 Ciclagem de nutrientes

O conceito de ciclagem dos nutrientes está ligado aos nutrientes que são depositados no solo em forma de matéria orgânica e como eles são absorvidos e novamente depositados, mantendo esse ciclo. Esse é um processo de alta importância para manutenção de ecossistemas. A ciclagem de nutrientes tem mais relevância biológica considerando áreas de ambientes nativos. Assim, é de extrema importância que todos os processos ecológicos realizados em um ecossistema possam ter continuidade promovendo a ciclagem de nutrientes para todas as populações de plantas, tendo a fauna e os microrganismos como agentes atuantes de forma direta ou indireta nesses processos.

No caso de áreas que sofreram impactos ambientais decorrentes de rompimento de barragem, como é o caso da ADA Germano, a deposição de componentes tóxicos, impedem todo o fluxo natural da ciclagem de nutrientes, corbindo o solos e contaminando os microrganismos, tornando a água inviável, bem como as vegetações, assim como as florações que atraí insetos e resultam nos frutos que são recursos pra fauna. Ou seja, todo o ciclo acaba, fica fortemente comprometido, ou parcialmente inviável.



**PLANO DE RESGATE, SALVAMENTO E DESTINAÇÃO DE
FAUNA SILVESTRE E IDENTIFICAÇÃO DE MORTANDADE EM
CASO DE ROMPIMENTO DOS DIQUES B2, B3 E NOVO
DIQUE DE MACACOS**



**EXPRESSÃO
SOCIOAMBIENTAL**
pesquisa e projetos

10 Plano de Resgate, Salvamento e Destinação de Fauna Silvestre e Identificação de Mortandade em Caso de Rompimento

10.1 Procedimentos Gerais em Caso de Acionamento de Nível de Emergência

Os protocolos de ação abaixo especificados seguem os termos da resolução conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº3.049, de 02/03/2021. São aqui relacionadas as ações propostas de salvaguarda e resgate da fauna silvestre de acordo com o nível de alerta de emergência acionado. Importante destacar que na ocasião em que é produzido o presente documento do PAE, não há acionamento de nível de emergência para os diques B2, B3 e Macacos.

Com relação aos procedimentos abaixo indicados, cumpre mencionar que a resolução conjunta determina que, em caso de emergência de nível II ou III, o empreendedor deverá iniciar, imediatamente, a execução do plano de resgate e salvamento e destinação da fauna silvestre, atendendo integralmente aos Artigos: 23, 24, 25 e 26 da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM Nº 3.049 de 02 de março de 2021. Em caso de ruptura da barragem o empreendedor deverá atender ao estabelecido no Artigo 27 da mesma resolução.

O presente documento objetiva instituir em caráter de urgência o acionamento dos responsáveis e dos órgãos competentes para a execução do plano de resgate da fauna silvestre, com o objetivo de salvar, tratar, reabilitar e destinar os animais em situação de risco ou atingidos pelo hipotético rompimento, e identificação de mortandade na região dos diques relacionados neste estudo. Tais medidas deverão estar em concordância com o Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animal (CFMV, 2020), o qual descreve sobre medicina veterinária legal, biossegurança, acionamento de parcerias e órgãos de suporte, sistema de comando incidente, além da resolução nº1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária que “Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências”.

Os Planos de Atendimento de Emergência dos diques B2, B3 e Novo Dique dos Macacos estabelecem a caracterização dos níveis de emergência para esta estrutura (e suas associadas) da seguinte forma:

NÍVEIS DE EMERGÊNCIA DE BARRAGENS



Figura 15: Classificação dos Níveis de Emergência para diques B2,B3 e Novo Dique dos Macacos.
Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Este plano de monitoramento, evacuação e resgate de fauna silvestre se estrutura, portanto, a partir de três cenários de acionamento de níveis de emergência e, ainda, o cenário de rompimento. A área considerada neste estudo refere-se a áreas industriais da Samarco e fragmentos de mata nativa associados com intensa atividade minerária.

Os níveis de alerta irão nortear os momentos em que as decisões e mobilizações serão realizadas de acordo com a gravidade de cada cenário. Dentre esses níveis, o de rompimento é o mais grave. Para este cenário, prevê-se o seguimento do TR constante da Resolução Conjunta 3.049, que prevê ações emergenciais relacionadas aos impactos sobre a fauna em situação de rompimento. Assim, as ações deste plano serão estruturadas da seguinte maneira:

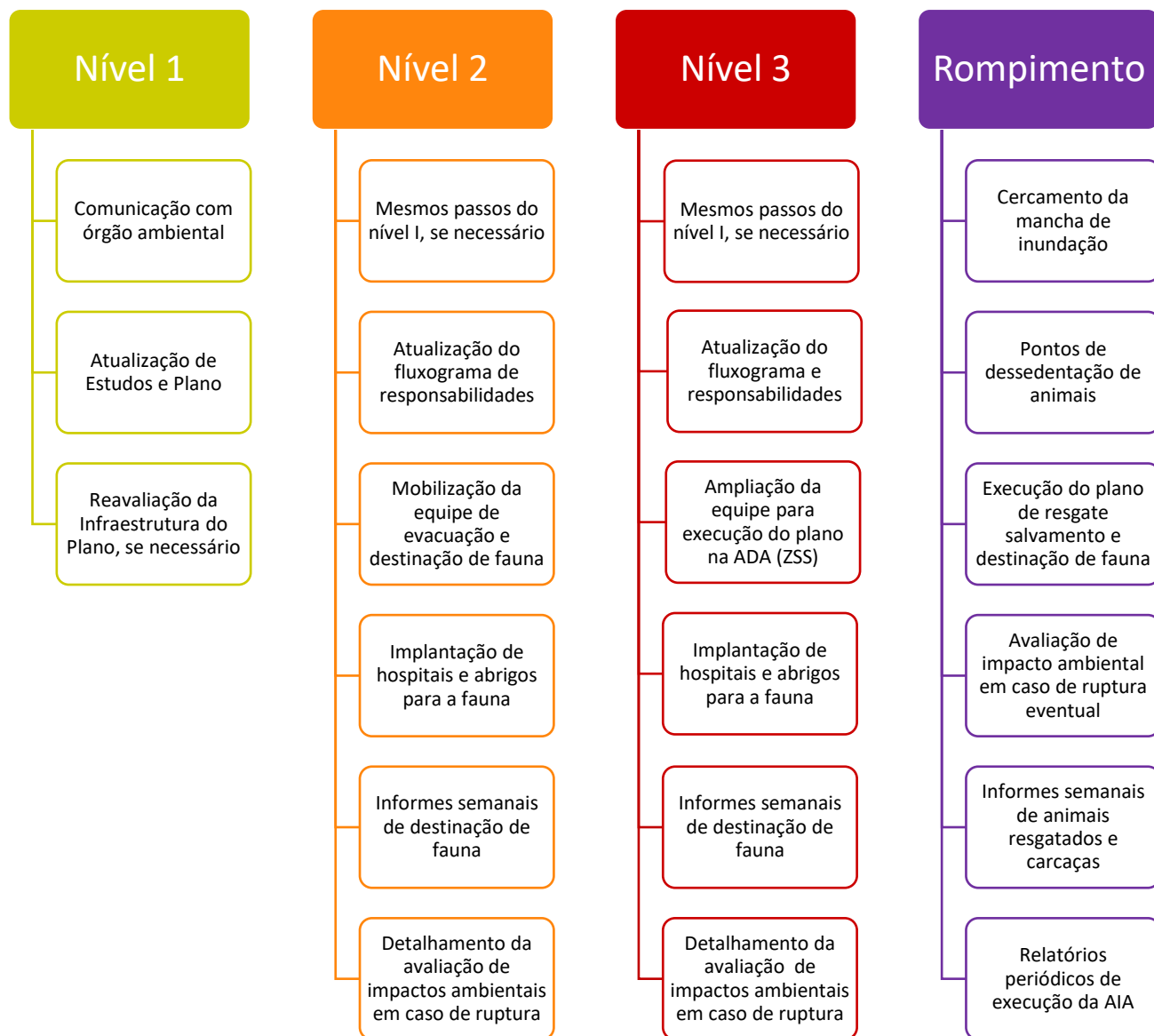


Figura 16: Síntese das ações de resgate de fauna por nível de emergência

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Para cada nível de emergência existe uma estratégia de mobilização e realização que devem ser de conhecimento de todos os profissionais que frequentam as dependências da empresa, independente de vínculo direto ou por empresas terceirizadas. Para esclarecimento destas ações, abaixo apresentam-se os quadros com as devidas estratégias para cada nível de emergência, em consonância com o TR.

Tabela 9: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 1 de emergência

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL – ACIONAMENTO NÍVEL 1 RESGATE DE FAUNA SILVESTRE				PAE-Diques
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	
Comunicação ao órgão ambiental	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Apresentar imediatamente comunicação ao Núcleo de Emergência Ambiental - NEA -, da Feam. Seguir Modelo apresentado no Anexo I da Resolução Conjunta 3.049. Comunicar a entrada em situação de emergência ou alteração do nível de emergência à Feam por meio dos telefones de plantão do NEA, os quais poderão ser obtidos no sítio eletrônico da Feam.
Atualização da Linha de Base e do Plano de Ação	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	Até 30 (trinta) dias	Caso o plano de ação de emergência tenha acontecido há mais de cinco anos, no momento do acionamento do nível de emergência I, a linha de base do empreendimento deverá ser atualizada e apresentada ao órgão responsável.

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Tabela 10: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 2 de emergência

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL – ACIONAMENTO NÍVEL 2 RESGATE DE FAUNA SILVESTRE					PAE-Diques
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		
Comunicação ao órgão ambiental	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Apresentar imediatamente comunicação ao Núcleo de Emergência Ambiental - NEA -, da Feam. Seguir Modelo apresentado no Anexo I da Resolução Conjunta 3.049. Comunicar a entrada em situação de emergência ou alteração do nível de emergência à Feam por meio dos telefones de plantão do NEA, os quais poderão ser obtidos no sítio eletrônico da Feam.	
Atualização da Linha de Base e do Plano de Ação	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Caso os Planos de Evacuação e Resgate tenham mais de 5 (cinco) anos, os mesmos devem ser atualizados tão logo haja a comunicação do nível de emergência II.	
Atualização das informações quanto à equipe, fluxograma de responsabilidades e forma de comunicação.	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Iniciada uma situação de emergência Nível II deverão ser atualizados os contatos e telefones dos profissionais contratados para realizar as ações de resgate e salvamento em caso emergência ou desastre. Neste momento, deverá ser apresentado um fluxograma atualizado de comunicação e responsabilidades, contendo contatos e telefones para a comunicação com responsáveis por cada área temática da empresa.	
Mobilização da equipe de evacuação e destinação de fauna	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Acionado o Nível II de emergência, deverá ser iniciado imediatamente o Plano de evacuação e destinação de fauna silvestre previsto para a ADA	

Implantação de hospitais e abrigos para a fauna	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Acionado o nível II de emergência, deverá iniciar a implantação de hospital veterinário e abrigo temporário
Avaliação de impactos ambientais	Meio Ambiente Samarco	Até 72 horas	NSA	Iniciar a mobilização da equipe para a avaliação de impactos ambientais decorrentes da ruptura

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Tabela 11: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do acionamento do nível 3 de emergência

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL – ACIONAMENTO NÍVEL 3 RESGATE DE FAUNA SILVESTRE					PAE-Diques
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		
Comunicação ao órgão ambiental	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Apresentar imediatamente comunicação ao Núcleo de Emergência Ambiental - NEA -, da Feam. Seguir Modelo apresentado no Anexo I da Resolução Conjunta 3.049. Comunicar a entrada em situação de emergência ou alteração do nível de emergência à Feam por meio dos telefones de plantão do NEA, os quais poderão ser obtidos no sítio eletrônico da Feam.	
Atualização da Linha de Base e do Plano de Ação	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Caso os Planos de Evacuação e Resgate tenham mais de 5 (cinco) anos, os mesmos devem ser atualizados tão logo haja a comunicação do nível de emergência II.	
Atualização das informações quanto à equipe, fluxograma de responsabilidades e forma de comunicação.	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Iniciada uma situação de emergência Nível III deverão ser atualizados os contatos e telefones dos profissionais contratados para realizar as ações de resgate e salvamento em caso emergência ou desastre. Neste momento, deverá ser apresentado um fluxograma atualizado de comunicação e responsabilidades, contendo contatos e telefones para a comunicação com responsáveis por cada área temática da empresa.	
Mobilização da equipe de evacuação e destinação de fauna	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Acionado o Nível III de emergência, deverá ser iniciado imediatamente o Plano de evacuação e destinação de fauna silvestre previsto para a ADA	

Implantação de hospitais e abrigos para a fauna	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Acionado o nível III de emergência, deverá iniciar a implantação de hospital veterinário e abrigo temporário
Avaliação de impactos ambientais	Meio Ambiente Samarco	Até 72 horas	NSA	Iniciar a mobilização da equipe para a avaliação de impactos ambientais decorrentes da ruptura

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Tabela 12: Ações relacionadas ao resgate de fauna silvestre quando do rompimento da barragem

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL – ROMPIMENTO RESGATE DE FAUNA SILVESTRE				PAE-Diques
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	
Cercamento da mancha de inundação	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Em caso de rompimento, o empreendedor está incumbido imediatamente de realizar o cercamento da mancha de inundação, a fim de impedir que animais tenham acesso as áreas da ADA.
Dessedentação de animais;	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	No caso de rompimento, o empreendedor está incumbido imediatamente de realizar o plano de dessedentação fora das áreas da ADA.
Execução do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Anunciado o rompimento deverão ser mobilizados os contatos dos profissionais e instituições contratados para realizar as ações de resgate e salvamento.
Avaliação de impacto Ambiental	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Apresentação de relatórios periódicos de execução, de dados brutos e de resultados da avaliação de impactos ambientais decorrentes da eventual ruptura de barragem sobre fauna
Informes de animais resgatados e carcaças	Meio Ambiente Samarco	Imediatamente	NSA	Apresentação de informes semanais dos animais resgatados e das carcaças de animais coletadas em planilhas, de formato editável, distintas para animais da fauna silvestre e exótica.

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

10.2 Ações e responsabilidades de comunicação

O acionamento de uma situação de emergência demanda a realização de ações de comunicação eficientes e efetivas com o objetivo de minimizar riscos e eventuais danos decorrentes de tais eventos. Nessa medida, parte do desafio da implantação do plano de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre está relacionado ao estabelecimento de uma rede de ação entre os órgãos e instituições competentes visando sua pronta implementação. A figura, a seguir, apresenta uma síntese do esquema de comunicação previsto no PAEBM em caso de acionamento de níveis de emergência, com especial atenção às demandas relacionadas à área de meio ambiente.



Figura 17: Ações de comunicação de resgate de fauna por nível de emergência

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Para tal execução destas ações de comunicação é fundamental que todos os envolvidos estejam elencados e suas respectivas formas de contato definidas e atualizadas. A seguir apresenta-se uma síntese dos principais contatos em caso de acionamento de nível de emergência ou rompimento, de acordo com o PAEBM.

Tabela 13: Resumo da lista de contatos internos

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDIMENTO			
Titular:	(31) 9 8224 3001	(31) 3269 8808	-
Rodrigo Alvarenga Vilela			
Suplentes:	(31) 98457 3809	(31) 3559 8919	
Reuber Luiz Neves Koury			
COORDENADOR DO PAEBM			
Titular:	(31) 98463 2318	(31) 3559 5567	
Cesar Luiz Alves	(31) 98497 4551		
Suplentes:	(31) 98316 2627	(31) 3559 5529	-
Alexandre Gonçalves Santos			
EQUIPE DE SEGURANÇA DA BARRAGEM			
Geotecnia			
Titular:	(31) 98316 2627	(31) 3559 5529	-
Alexandre Gonçalves Santos			
Suplentes:	(31) 98469 7521	(31) 3559 50973	-
Sueli Aparecida da Silva			
Monitoramento			
Titular:	(31) 98475 4096	(31) 3559 5551	-
João Paulo Chiste Costa			
Suplente:	(31) 9 8633 2127	(31) 3559 5714 (31) 3559 5114	-
Guilherme Oliveira			
COMITÊ DE CRISE			
Titular:	(31) 98456 9879	(31) 3559 5024	-
Carlos Antonio de Amorim Neto			
Suplente:	(28) 99276 9245	(28) 3361 9989	-
Claudio Siqueira Dos Santos			
GRUPO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E OBRAS			

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
Geotecnia			
Titular:	(31) 98224 7101	(31) 3559 5577	-
Rodrigo Borges			
Suplente: -			-
Manutenção			
Titular:	(31) 98368 1457	(31) 3559 5729	
Fabiano Malta da Silva			-
Suplente:	(31) 98438 5994	(31) 3559 5321	
Marco Aurelio Tito De Paula			
GRUPO DE SEGURANÇA E INFRAESTRUTURA			
Segurança do Trabalho			
Titular:	(31) 98457 2423	(31) 3559 5511	-
Bruno Rezende Costa			
Suplente:	(31) 98498 6942	(31) 3559 5473	-
João Bernardes de Souza Junior			
Saúde Ocupacional			
Titular:	(28) 99277 5602	(28) 3361 9779	-
Claudio Gionardoli Teixeira			
Suplente:	(31) 98354 0337	(31) 3559 5446	-
Carla Cristina Veloso			
Segurança Patrimonial			
Titular:	(31) 98456 0633	(31) 3559 5147	-
Winder Rodrigues Pinheiro			
Suplente:	(31) 98447 9787	(31) 3559 5292	-
Arley dos Santos			
Centro de Controle de Emergência (CECOM) e Brigada de Emergência			
Titular:	(28) 99276 8061	(28) 3361 9717	-
Fabricio Fracaroli Cola			
Suplente:	(28) 9 9908 9796	(28) 3361-9179	-
Leonardo Sampaio Rocha			
AUTOMAÇÃO			
Titular:	(31) 98454 1324	(31) 3559 5430	-
Cezar Inocencio Santiago Valadares			
Suplente:	(31) 98448 6625	(31) 3559 5512	-
Vinicius Vilela Wiermann			

NOME	CELULAR	TELEFONE COMERCIAL	OUTRO
COMUNICAÇÃO			
Titular:	(31) 98481 3401	(31) 3559 5393	-
Flávia Jacques Drumond			
Suplente:	(31) 98446 6926	(31) 3269 8303	-
Verônica Braga Alvarenga Carvalho			
JURÍDICA E SEGUROS			
Titular:	(31) 98452 6169	(31) 3269 8801	-
Rodrigo de Lima Mendes Campos			
Suplente:	(31) 98304 2711	(31) 3269 8798	-
Waleska de Figueiredo Maciel			
MEIO AMBIENTE			
Titular:	(31) 98332 8155	(31) 3559 5784	-
João Batista Soares Filho			
Suplente:	(31) 98357 2708	(31) 3559 5163	-
Vinicius Loyola Lopes			
RECURSOS HUMANOS			
Titular:	(31) 98482 3372	(31) 3369 5104	-
Victor Magnum Vieira Ramos			
Suplente:	(28) 99275 3808	(28) 3361 9179	-
Rodrigo Costa Silva			
RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL			
Titular:	(31) 98408 4350	(31) 3559-5327	-
Guilherme Louzada Vancura de Moraes			
Suplente:	(31) 98349 0386	(31) 3559-5008	-
Marcelo Quintino Dos Santos Junior			
SUPRIMENTOS			
Titular:	(31) 98456 8851	(31) 3559 5005	-
Jefferson de Oliveira Silva			
Suplente:	(31) 98485 0470	(31) 3559 5584	-
João Paulo Fonseca Cotta			

Fonte: Samarco, 2022

Tabela 14: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Municipais

ORGÃOS MUNICIPAIS	FUNÇÃO	TELEFONE GERAL	CELULAR
PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA	SECRETÁRIA DO PREFEITO	(31) 3557-9000 (31) 3557-9003 (31) 3557-9062	-
	PREFEITO	-	(31) 9 7140-0768
	DEFESA CIVIL - COORDENADOR DA DEFESA CIVIL	(31) 3558-4412	(31) 9 9796-7247 (31) 9 8869-7020 (31) 9 8748-4259 (31) 9 9802-7326
	COORDENADOR DO GABINETE	(31) 3557-3732 (31) 3557-9003 (31) 3557-9004	(31) 9 9585-2291
	COMPANHIAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO	115 (31) 3557-9300	-
	GUARDA MUNICIPAL	(31) 3558-5468 (31) 3558-5356	-
	CONSELHO DE PATRIMONIO DE MARIANA	(31) 98463-7454	
	SECRETARIA DE PATRIMÔNIO DE MARIANA	(31) 99684-0783	
	ARQUIDIOCESE DE MARIANA	(31) 99314-4854 (31) 3557-1237	

Fonte: Samarco, 2022

Tabela 15: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Estaduais

ORGÃOS ESTADUAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (REGIONAL ESPÍRITO SANTO)	(27) 3322-0999 (27) 3322-0055	-
ANM / DNPM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (MG)	(31) 3194-1200	(31) 9 7529-4664
CBMMG - CORPO DE BOMBEIROS MILITAR	193	-

ORGÃOS ESTADUAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (COPASA)	115 0800 0300 115 (31) 3557 9300	-
COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG)	116 0800 721 0116	-
COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL (CEDEC/MG)	(31) 3915-9146	-
	(31) 3915 - 2912 (31) 3915-0274	(31) 9 8876-1423
	(31) 3915-0199	(31) 9 9818-2400
DER - (17ª CRG – PONTE NOVA)	155 (OPÇÃO 6) (31) 3604-2300 (31) 3817-1508 (31) 3817-1263	--
DER / DEER - DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DE MINAS GERAIS	155 (OPÇÃO 6) (31) 3069-6601	
DIRETORIA DE CONTROLE DE EMERGÊNCIAS	(31) 3915-0991 (31) 3915-0196	(31) 9 9818-2402
NÚCLEO DE EMERGÊNCIA AMBIENTAL (NEA)	(31) 3915-1237	(31) 99822-3947 (31) 99825-3947
IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS	(31) 3915-1000	-
INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (IEMA)	(27) 3636-2599	(27) 9 9979-1709
POLÍCIA MILITAR	190	-
SEMAD - SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	(31) 3228-7700	(31) 9 9822-3947
	(31) 3915-1237	(31) 9 9825-3947
	155 OPÇÃO 7	-
IEPHA	(31) 3235-2800	

Fonte: Samarco, 2022

Tabela 16: Lista de contatos externos - Órgãos/Entidades Estaduais

ORGÃOS FEDERAIS	TELEFONE GERAL	CELULAR 24H
AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA)	(61) 2109-5400 (61) 2109-5252	-
ANM - AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO	(61) 3312-6611 (61) 3312-6648	-
CBH-DOCE - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE	(33) 3212-4350	-
CENTRO NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E DESASTRES (CENAD)	(61) 2034-4600 (61) 2034-4515 (61) 2034-4609 0800 644 0199	-
DEFESA CIVIL NACIONAL	(61) 3414-5869 (31) 2034-5584	-
DEPARTAMENTO DE MINIMIZAÇÃO DE DESASTRES	(61) 3414-5842 (61) 3414 5863	-
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA)	0800-618080	-
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	(31) 3064-5300 191	-
SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL (SEDEC)	(61) 2034-4600 0800 644 0199	-
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM)	(21) 2541-6344	-
IPHAN	(31) 3222-2440	

Fonte: Samarco, 2022

10.3 Equipes e equipamentos

Para execução da evacuação ou resgate de animais, a Samarco fará o escalonamento de equipes e recursos de acordo com os cenários vislumbrados neste Plano como passíveis de ocorrência (acionamento dos níveis 1, 2, 3 e rompimento). Esta forma de contratação escalonada permite adequar e direcionar os esforços para atender com eficiência a demanda estabelecida em cada cenário.

Entretanto, o dimensionamento de tal equipe em termos de tamanho e diversidade é bastante difícil em função da diversidade da fauna silvestre e da incógnita em relação à quantidade existente na área em questão. Nesse contexto, estimou-se aqui uma unidade de **equipe mínima** a ser formada para os trabalhos de resgate, a qual deverá ser replicada à medida que a demanda aumente em campo.

De maneira geral, esta equipe deve possuir, pelo menos, uma pessoa com conhecimentos de algumas das seguintes características básicas gerais:

- Possuir conhecimento acerca dos grandes grupos da fauna e biomas da região.
- Dominar os métodos de captura a serem adotados para cada grupo.
- Preocupar-se com a interação de cada família em relação a fármacos, alimentação, comportamento e destinação.

Cumprе mencionar que para a execução do trabalho, todas as equipes deverão estar vacinadas contra os principais riscos de doenças a que estarão submetidos durante o trabalho, tal como apresentado a seguir.

Tabela 17: Vacinas obrigatórias para o profissional designado ao resgate da fauna.

Vacina	Doses	Periodicidade
Antirrábica	3 doses	Intervalo de 7 dias
Antitetânica	1 dose	Intervalo de 10 anos
Hepatite A	2 doses	Intervalo de 6 meses
Febre Amarela	1 dose	Dose única

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

A imunização dos profissionais designados para as atividades do PAEBM, deve obedecer ao protocolo de pré-exposição de raiva, incluindo realizar a sorologia para teste de confirmação de titulação, após o 14º dia após a última dose do esquema. A realização da titulação dependerá do fator de risco do ambiente de trabalho dos profissionais, em ambientes de grande risco a titulação é feita a cada 6 meses, segundo as instruções do guia de vigilância em saúde, Ministério da Saúde (Brasília, 2019).

O rompimento é um cenário de alta complexidade e que, portanto, demanda uma equipe multidisciplinar baseada em habilidades e capacitações individuais que confirmam aptidão aos atores envolvidos, por este fato deve-se montar um quadro, onde será preenchido com o máximo de precisão, para se obter controle das equipes de trabalho (Tabela 31).

Tabela 18: Tabela para controle de equipes. Fonte: CFMV, 2021.

ÓRGÃO/ INSTITUIÇÃO	RESPONSÁVEL	CARGO/ FUNÇÃO	CONTATO	RESPONSABILIDADE/ ATRIBUIÇÃO

Fonte: CFMV, 2021.

É de extrema importância definir os papéis de cada um e apresentar de forma clara, a sua função e papel a ser exercido durante as operações. Prestar treinamentos será fundamental para que todos compreendam a sua função e sintam que são importantes e essenciais, para o sucesso de todo o grupo, podendo assim evitar futuros conflitos entre os profissionais e participantes e sobreposição de funções.

10.3.1 Equipes para atuação no plano

10.3.1.1 Equipes para evacuação e destinação de fauna (níveis II e III)

Considerando as características locais, espera-se a preponderância de ocorrências de espécies mais generalistas, embora possam ocorrer animais silvestres de características mais específicas. Neste contexto, o acompanhamento desta frente de trabalho na área da ZAS será realizado por um biólogo e um médico veterinário especializado (ambos com experiência prévia em manejo e tratamento de animais silvestres de pequeno médio e grande porte) e dois auxiliares de campo.

Considerando o cenário de acionamento de nível de emergência II e demandada a evacuação da área de ZAS, estima-se que será suficiente a contratação de uma equipe para B2, B3 e o Novo Dique dos Macacos

Para se ter sucesso nas operações, a equipe selecionada deverá estar em sintonia, além de ser uma equipe especializada para o serviço. Uma equipe de atendimento pré-hospitalar deverá ser composta por profissionais de diferentes especialidades e formações, a fim de se obter um atendimento completo, com Médicos Veterinários, Biólogos, Zootecnistas, bombeiros civis, auxiliares veterinários, entre outros.

A presença de Médicos Veterinários especialistas integrados a equipe é de grande enriquecimento para as ações que deverão ser realizadas. As principais especialidades são:

- Anestesista;
- Cirurgião;
- Patologista.

O zootecnista auxiliará em ações que abordem animais de produção, assistindo a própria vítima, como no manejo. O Biólogo possui grande conhecimento na fauna e flora nacional e é extremamente importante no auxílio com animais silvestres e selvagens, como captura, coleta de amostras, transporte e translocação, reabilitação e reintrodução ao seu habitat natural. O bombeiro civil não está diretamente relacionado ao resgate, mas ele será o responsável por guardar a vida humana dos trabalhadores que ali estarão, ele irá vistoriar o ambiente em que a vítima se encontra e assegurar se é seguro para atuação dos demais profissionais.

Após análise dos dados do TR, da localidade, do plano de desastres do CFMV e do manual técnico de socorrismo e resgate animal, assim como dos dados do empreendimento, sugere-se na tabela a seguir, um dimensionamento do quantitativo e categoria profissional necessários para compor as funções e assim obter uma equipe bem estruturada para realização das atividades necessárias.

Tabela 19: Referência para estruturação de equipe de resgate de fauna doméstica.

Frente	Profissional	Quantidade	Função
Níveis de emergência II	Biólogo	1	Equipe responsável por atuar diretamente no resgate das vítimas
	Médico Veterinário	1	
	Auxiliar	2	

Elaboração: Expressão Socioambiental (baseado no Manual do Socorrista). Data: Jan/2022

**Equipe de voluntários será responsável por atuar diretamente no resgate das vítimas. A quantidade necessária irá depender da extensão do desastre. Ter em mente o descanso e rodízio.*

10.3.1.2 Equipes para resgate em caso de rompimento

De acordo com o TR estabelecido pelo órgão ambiental, para a realização dos trabalhos de resgate da fauna em caso de rompimento, cada equipe de resgate de fauna terrestre deve ser composta por pelo menos um biólogo, um médico veterinário (ambos com experiência prévia em manejo e tratamento de animais silvestres de pequeno médio e grande porte) e dois auxiliares de campo. A quantidade de equipes para o caso de rompimento deverá ser 3, sendo uma para cada margem do rio e uma para áreas urbanas, com vistas a permitir uma frequência de busca mínima de duas vezes ao dia de forma coordenada, estando as equipes mobilizadas juntas e em comunicação, a fim de colaborarem entre si, caso necessário.

Além disso, o Termo de Referência do órgão ambiental ainda prevê que cada equipe de resgate de fauna aquática deve ser composta por pelo menos um biólogo ictiólogo, um médico veterinário com experiência prévia com animais silvestres e um auxiliar de campo, além de um profissional habilitado para conduzir barcos em trechos navegáveis.

As equipes de resgate deverão cobrir diariamente os trechos navegáveis e não navegáveis, como corpos d'água, em que possa haver passagem ou deposição de material extravasado ou represado, em busca de salvamentos, resgates e carcaças.

Tabela 20: Referência para estruturação de equipe de resgate de fauna doméstica.

Frente	Profissional	Quantidade	Função
Rompimento (resgate fauna terrestre)	Biólogo	1	Equipe responsável por atuar diretamente no resgate das vítimas. (Esta equipe deve ser considerada em acréscimo àquelas previstas nos níveis II e III)
	Médico Veterinário	1	
	Auxiliar	1	
	Voluntários*	1	
Rompimento (resgate aquático)	Biólogo (ictiólogo)	1	Equipe responsável por atuar diretamente no resgate das vítimas.
	Médico Veterinário	1	
	Auxiliar	1	
	Barqueiro	1	

Elaboração: Expressão Socioambiental (baseado no Manual do Socorrista). Data: Jan/2022

**Equipe de voluntários será responsável por atuar diretamente no resgate das vítimas. A quantidade necessária irá depender da extensão do desastre. Ter em mente o descanso e rodízio.*

10.3.1.3 Equipes para base de apoio

Os profissionais que compõem as equipes para cada base de apoio, por turno, são: um biólogo, 1 médico veterinário e 2 tratadores com experiência em atendimento a fauna silvestre.

A Tabela 34, a seguir, apresenta a síntese do quantitativo de profissionais para cada uma das bases de apoio.

Tabela 21: Profissionais para o trabalho de resgate de fauna silvestre por base de apoio

Frente	Profissional	Quantidade	Função
Base de Apoio (por turno)	Biólogo	1	Responsáveis pelos cuidados com os animais resgatados. Esse quantitativo pode variar em função da extensão do(s) evento(s) e do acúmulo entre eles (nível de emergência II + III + rompimento)
	Médico Veterinário	1	
	Tratadores	2	
	Voluntários	2	

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Nota: Este quantitativo poderá sofrer ajustes, mediante ao cenário, e exigências ambientais a serem avaliadas pela equipe técnica e responsáveis da Samarco.

10.4 - Estrutura, Equipamentos

Para a realização de ações coordenadas em consonância com o TR, já em nível de alerta II, é necessária a mobilização de uma estrutura apta a atender todas as demandas passíveis de acontecerem em caso de rompimento. Para tanto, serão realizadas ações de acionamento dos proprietários das fazendas em locais estratégicos como pontos de apoio e a implantação de um centro de triagem de fauna, bem como o estabelecimento de convênio com um hospital voltado ao atendimento veterinário de animais potencialmente atingidos.

10.4.1 Materiais e equipamentos para resgate

Para a realização dos resgates e salvamentos necessita-se de equipamentos e materiais específicos e com as mais variadas destinações. Tendo em vista a incerteza de se prever o cenário mais ajustado à realidade em caso de rompimento, os equipamentos e materiais necessários deverão estar em posse da empresa e dos profissionais na linha de frente. Ressalta-se que equipamentos e materiais adicionais podem se fazer necessários,

especialmente como resultado da duração dos trabalhos. Todos os equipamentos deverão ser disponibilizados o quanto antes as equipes de apoio.

Para a realização do plano, necessita-se de equipamentos tanto para o resgate e salvamento como para o atendimento veterinário de animais potencialmente atingidos. Para o resgate é preciso a utilização de petrechos para captura, primeiros socorros, além de caixas específicas para o transporte seguro e ético dos animais até os hospitais e pontos de apoio.

Para o atendimento dos animais resgatados necessita-se infraestrutura presente em hospitais de campanha em plena atividade, incluindo equipamentos, materiais e medicamentos, além de equipe especializada formada por veterinários socorristas, veterinários plantonistas, biólogos, auxiliares, tratadores, além de leitos, água e alimentos capazes de manter todos os grupos faunísticos de diferentes tamanhos, portes e estados clínicos. Também é necessária uma logística baseada em protocolos e pareceres veterinários para a realização da destinação da fauna, mobilização de instituições especializadas na recuperação reintrodução e abrigo de animais potencialmente atingidos. A seguir, são apresentadas as listas de materiais previstas para cada uma das frentes de trabalho.

10.4.1.1 Equipamentos de Proteção Individual

O manuseio de animais e carcaças durante uma situação de rompimento pode ser um fator de risco ao profissional e para as comunidades afetadas. Por isso é de extrema importância que seja disponibilizado normativos e recomendações para o uso apropriado de medidas e equipamentos de proteção individual. A seguir (Tabela 35) serão listados os quantitativos estimados por pessoa dos equipamentos de proteção individual (EPI) básicos necessários em situações de desastres em massa.

Tabela 22: Equipamentos de Proteção Individual para equipes de resgate e cuidados com fauna

ITEM	QUANTIDADE POR INDIVÍDUO
Apito	01
Botina (par)	01
Chapéu	01
Cinto de segurança para trabalho em altura	01
Colete Salva-Vidas	01
Gandola	01
GPS	01
Kit de primeiros socorros	01
Luvas de raspa de couro (par)	02
Luvas cirúrgicas (caixa)	01
Máscara de proteção facial	03
Óculos de Proteção	01
Perneira (par)	01

Protetor solar	01
Repelente	01

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022



Capacete

- Proteção de cabeça em casos de quedas, objetos em queda livre entre outros. Deve possuir adaptador para lanterna de cabeça. O tamanho do equipamento deve ser adequado e proporcional a cabeça do usuário, podendo ser ajustado por reguladores ou pela jugular (item obrigatório).



Óculos de proteção

- Evita que os olhos do usuário sejam atingidos.
- Deve oferecer boa fixação na cabeça.



Luvas de segurança

- Proteção das mãos contra agentes abrasivos, cortantes e perfurantes.
- Deve ser confeccionada com material resistente, se possível em couro.



Máscara de proteção facial

- Proteção respiratória contra fumaça, poeira, agentes químicos e demais gases potencialmente irritativos.



Gandola

- Blusa com material " ripstop" modelo manga longa. Deve conter identificação de fácil visualização, com nome do usuário.



Calça tática

- Calça com material " ripstop".
- Deve ser flexível.



Bota

- Coturno semelhante aos utilizados em ações táticas.
- Deve ser de material resistente e impermeável.



Perneira

- Oferece Proteção para as pernas contra riscos de origem mecânica e térmica.



Ápito

- Deve ser acompanhado de um cordão para fixação na gandola, facilitando a utilização em situações de emergência.



Lanterna

- Importante "utensílio" em ronda noturna.
- São indispensáveis modelos de lanternas com fixação no capacete e lanterna tática de mão.



GPS - Sistema de Posicionamento Global

- Auxilia no mapeamento e georeferenciamento.
- Pelo menos um dos membros da equipe deve estar com o GPS no momento do resgate.



Kit de primeiros socorros

- Deve conter algodão hidrófilo, atadura, compressa gaze, tesoura, esparadrapo, soro fisiológico, luva de látex, álcool gel 70%, termômetro clínico digital.

Para realizar o resgate animal em altura são necessários alguns equipamentos em específico, na tabela a seguir (Tabela 36) serão abordados alguns desses equipamentos. Para este tipo de ocorrência é necessário que o socorrista tenha certificação de curso teórico-prático na modalidade resgate em altura.

Tabela 23: Equipamentos do resgate em altura.

ITEM	APLICAÇÃO	QUANTIDADE POR EQUIPE
Cinto de segurança PQD ativo	Resgates a mais de 2m de altura	3
Mosquetão	Equipamento utilizado com corda	3
Freio oito	Utilizado para ancoragem com cordas	3
Talabarte	Elemento de ligação entre o cinto de segurança com o ponto de ancoragem	3
Blocante de mão e de peito	Ascensor de mão para uso em corda	3
Placa de ancoragem	Organização e direcionamento de ancoragens múltiplas	3
Conectores	Elo entre o equipamento e as conexões ou ponto de ancoragem, usados também como trava do cinto de segurança	20
Blocante	Usado em corda, como trava quedas em diferentes tipos de movimentação	3
Destorcedor de corda	Utilizado para não permitir que as cordas se enrolem ao decorrer das atividades	3
Descensor de autoblocante	Possui pastilha de segurança para instalação de corda a qual fica conectada ao cinto de segurança e evita ocorrência de quedas, durante a descida, possibilita a liberação da corda com o controle da descida.	3

Trava queda	Dispositivo de travamento, que liga entre o cinto de segurança e o ponto de ancoragem, a fim de evitar quedas.	3
Pedal para ascensão	Usado para ascensão em corda, possui proteção interna para apoio dos pés e fivela para regulagem.	2
Corda Semi-estática de 11,5mm	Material que auxilia nas técnicas de socorro e salvamento, além da confecção de nós e montagem de ancoragem para içamento de vítimas.	6
Cordelete	Corda auxiliar, utilizada no salvamento, 4 a 7mm. Utilizada para confecção de nós e ancoragem.	6
Polias simples ou duplas	Utilizada para suspensão em altura, resgates em espaços confinados e redução de força quando utilizada com corda ou cabo de aço.	6
Anel de ancoragem	Utilizado para montagem de sistemas de ancoragem e amarrações em situações de resgate.	6
Protetor de corda	É utilizado para atividades verticais que necessitam de adaptação da corda ao relevo, proteção contra zona específica de atrito e de direcionamento mais eficaz da corda.	4
Tripé	Permite acesso em espaços confinados e movimentação vertical para acesso, salvamento e resgate.	2

Elaboração: Expressão Socioambiental (baseado no Manual do Socorrista). Data: Jan/2022

É de extrema importância que os profissionais compreendam a seriedade da utilização dos EPIs e a sua utilidade, todos eles possuem maneira correta e local adequado para serem

utilizados, portanto devem sempre estar disponíveis no comando central da equipe. Os itens de uso pessoal deverão ser identificados de forma permanente, garantindo que não será misturado com outros itens.

Além dos itens básicos, são necessários os equipamentos de proteção individual especiais, que são:

- Rádios, para todos os profissionais;
- Binóculo, para os profissionais de campo;
- Facão, para os profissionais que estiverem em matas fechadas;
- Holofotes, para os trabalhos noturnos;
- Balaclava, para os profissionais que forem adentrar em mata fechada;
- Alavancas, para os profissionais de campo, para utilizar a entrada forçada e levantamento de carga;
- Drone, para a procura ativa de possíveis pacientes e vítimas.

10.4.1.2 Equipamentos e materiais de medicina veterinária para atendimentos

Tabela 24: Equipamentos e materiais de medicina veterinária

ITEM	QUANTIDADE MÍNIMA NECESSÁRIA
Álcool (litro)	10
Formol (litro)	10
Seringa com agulha de 5 mL (caixa com 25)	2
Álcool absoluto (litro)	10
Sondas	50
Maleta de medicamentos*	2

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

* Sedativos e Medicações: Xilazina; ketamina; Adrenalina; lidocaína; Diazepam; Acrepam; Tramadol; Metadona; Dipirona; Meloxicam; Transamin; Ondasetrona; Metronidazol; Enrofloxacin; Ampicilina; Doxiciclina; Ringuer lactato; Soro fisiológico; Oxigênio; Vitamina

B12; Vitamina k; Dexametasona; Prednisolona; Hidrocortisona; Fentanil; Complexo B; Spray prata; Terracan; Pomada unguento;

10.4.1.3 Equipamentos e materiais permanentes de captura

O manejo dos animais durante todo o processo de resgate deve ser realizado de forma ética. Para isso é necessário conhecimento sobre a etiologia, ou seja, comportamento natural de cada espécie, como o conhecimento dos instrumentos necessários para realizar o resgate de forma eficaz e segura. Ter conhecimento sobre o bem-estar animal, para compreender as dimensões físicas, natural e mental dos animais, questões ligadas as cinco liberdades (liberdade nutricional, psicologia, comportamental, sanitária e ambiental). E ter sensibilidade, saber agir com empatia e compaixão às necessidades do animal com prioridade. O profissional deve ter prudência e sensatez a frente dos desafios e intercorrências que surgirem no processo.

Os quantitativos aqui apresentados são estimados para **uma equipe**. A depender da duração da situação de emergência e/ou rompimento, deverá ser prevista sua reposição.

Tabela 25: Equipamentos e materiais permanentes para captura de fauna

ITEM	QUANTIDADE
Drone	01
Caixa de isopor de 50 litros (unidade)	02
Gancho para cobras (unidade)	02
Laço para cobras (unidade)	02
Puçá de tamanho médio (unidade)	02
Pinça de 30 cm (unidade)	02
Facão com bainha (unidade)	02
Tesoura comum (unidade)	02
Grampeador com grampos (unidade)	02
Máquina fotográfica digital (unidade)	02
GPS (unidade)	02
Régua de metal de 30 cm (unidade)	02
Paquímetro de metal (unidade)	02
Pesola de 100 g (unidade)	02
Pesola de 300 g (unidade)	02
Pesola de 2,5 kg (unidade)	02
Armadilhas fotográficas (unidade)	2

ITEM	QUANTIDADE
Cadeado para prender armadilhas (unidade)	4
Corrente grossa de metal para prender armadilhas (unidade)	2
Megafone (unidade)	1
Lanterna de mão tipo megalight (unidade)	04
Bacias plástico	04
Armadilhas de captura Sherman	2
Tanques de água	01
Puçás para peixes	04
Rede de Arrasto	02
Cambão	02
Caixa de Transporte	10
Puçás de Rede	02
Caixas de Contenção	10

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

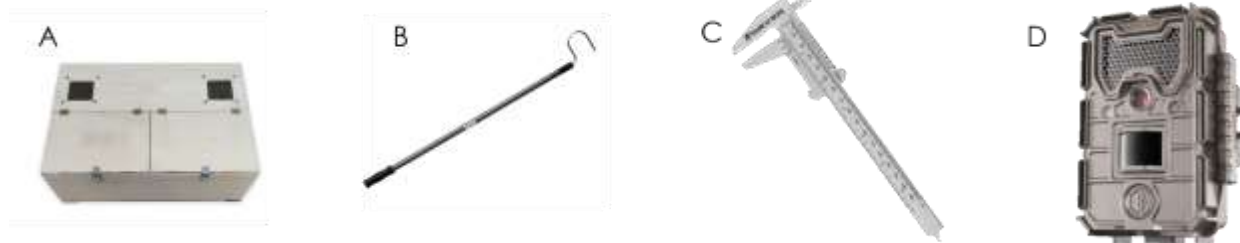


Figura 18. Exemplos de equipamentos para captura, contenção, medição e monitoramento. Em A, Caixa de transporte de animais. Em B, Gancho destinado ao manejo de serpentes por profissionais habilitados. Em C, Paquímetro para medições de menor escala. Em D, armadilha fotográfica com função de monitoramento de fauna.

Fonte: LOG Materiais, Google imagens

10.4.1.4 Materiais de consumo

Os materiais de consumo são aqueles que, após cada campanha, devem ser repostos, de acordo com o uso.

Tabela 26: Materiais de consumo para resgate de fauna, quantidade por equipe

ITEM	QUANTIDADE
Saco plástico de 30 cm x 40 cm (unidade)	50
Bombona plástica de 20 litros (unidade)	01

Caneta esferográfica (unidade)	02
Lápis (unidade)	04
Borracha (unidade)	01
Tesoura comum (unidade)	01
Grampos para grampeador	01
Fita crepe (rolo)	01
Barbante (rolo)	02
Fita zebrada para marcação das trilhas (rolo)	02
Saco plástico resistente de 30 x 40 cm (unidade)	50
Saco de pano tamanho pequeno (unidade)	60
Elástico extensor (unidade)	10
Ingredientes para confecção da isca	08
Pilhas alcalinas tamanho AA (pacote com quatro unidades)	20
Bateria para lanterna de mão (unidade)	10
Galões com água	01

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

10.4.1.5 Equipamentos e materiais de acondicionamento de animais

Os quantitativos aqui apresentados são estimados para **uma equipe**. A depender da duração da situação de emergência e/ou rompimento, deverá ser necessária sua reposição.

Tabela 27: Equipamentos e materiais para acondicionamento de animais

ITEM	QUANTIDADE
Caixa de contenção de madeira de tamanho médio (unidade)	05
Caixa de contenção de madeira de tamanho pequeno (unidade)	05
Cadeado para fechar as caixas (unidade)	10
Gaiolas	05
Caixas de contenção de plástico	05
Caixas para incubar ovos	02

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

10.4.1.6 Equipamentos e materiais de marcação de animais

Os quantitativos aqui apresentados são estimados para **uma equipe**. Para o caso dos materiais de consumo, deverá ser prevista sua reposição de acordo com o uso.

Tabela 28: Equipamentos e materiais para marcação de animais

ITEM	QUANTIDADE
Anilhas metálicas tipo brinco (caixa com 100)	01
Anilhador (unidade)	02
Microchip (caixa com 25)	01
Aplicador de microchip	02
Brincos (caixa com 25)	01
Aplicador de brinco	02
Tinta para répteis (1L)	01
Pincel	02

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

10.4.1.7 Materiais e equipamentos para base de apoio

A base de apoio deverá possuir uma estrutura física e lista de materiais e equipamentos compostas por:

- Sala de cuidados médicos;
- Sala de Necropsia;
- Sala de Nutrição;
- Biotério;
- Lavanderia;
- Oficina geral;
- Recintos fechados na parte superior, para quarentena;
- Recintos fechados na parte superior, para reabilitação e espera;
- Recintos abertos na parte superior, para reabilitação e espera;
- Sala para os técnicos;
- Câmara frigorífica;

- Piscinas ou caixas d'água para alocar peixes vivos
- Tendas;
- Contêiner;
- Equipamentos para contenção;
- Caixas de Transporte;
- Geradores de Energia;
- Ração (gato, cachorro, aves, suínos, gado, peixe);
- Gelo para transporte de animais doentes ou mortos;
- Medicamentos básicos;
- Materiais de escritório;
- Instrumentos para atendimentos veterinários;
- Rádios de Comunicação;
- GPS.

10.4.2 Meios de transporte para resgate

Para a realização dos resgates da fauna silvestre durante o período de níveis de emergência II e III, necessita-se de, pelo menos um veículo 4x4 por equipe, com estruturas próprias para o resgate de animais silvestres, como: Carretinhas, Gaiolas, e outras acomodações, além de equipe especializada e habilitada.

Será necessário mobilizar um veículo para transporte de animais da área de resgate até os locais de atendimento para avaliação clínica e posteriormente, se for o caso, mobilizar e viabilizar o recebimento desses animais em instituições especializadas e um fiorino com materiais e equipamentos diversos.

10.4.3 Meios de transporte em caso de rompimento

Para a realização dos resgates da fauna silvestre em caso de rompimento, será necessário contar com um veículo 4x4 com estruturas próprias para o resgate de animais silvestres, por equipe, como: carretinhas, gaiolas, e outras acomodações. Para realização da destinação de fauna e levantamento da mortandade, necessita-se de veículos equipados 4x4 para transportar os animais para os destinos mais adequados a situação clínica de cada

espécime. A mobilização de caminhões frigoríficos para fornecer gelo e condições de conservação de animais mortos até que se consiga as destinações especializadas. É necessário prever um helicóptero para percorrer a área e realizar visualizações de animais em risco.

Para a equipe de resgate aquático, será necessário prever para cada equipe uma embarcação com potência mínima de quinze cavalos, e adequada às condições locais. Além disso, um veículo com estruturas próprias para o resgate de animais silvestres, para dar apoio por terra a equipe aquática, equipado com caixas transportadoras de animais de variados tamanhos e kits para primeiros socorros, limpeza e acomodação para serem transportados da forma menos prejudicial possível.

10.4.4 Meios de transporte para base de apoio

Para a base de apoio, necessita-se de um veículo 4x4 propriamente equipado para viabilizar as ações de destinação de fauna em condições variadas.

A Tabela 42 apresenta a síntese dos meios de transporte necessários para a execução do plano.

Tabela 29: Meios de transporte previstos para o resgate de fauna

Frente	Veículo	Quantidade
Nível de emergência II	Veículo 4x4	1
	Caminhão para transporte de animais	1
Nível de emergência III	Veículo 4x4	1
	Caminhão para transporte de animais	1
Rompimento	Veículo 4x4	1
	Helicóptero	1
	Caminhões frigoríficos	1
Rompimento (resgate aquático)	Veículo 4x4	1
	Embarcação	1
Base de Apoio	Veículo 4x4	1

	Veículo 5 lugares	1
	Caminhões	1

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

Nota: Este quantitativo poderá sofrer ajustes, mediante ao cenário, e exigências ambientais a serem avaliadas pela equipe técnica e responsáveis da Samarco.

10.5 Ações de monitoramento e resgate de fauna

Tal como já demonstrado no desenho de organização das equipes de resgate, devido ao fato de ser a área mais crítica de salvamento e com maior potencial de ser destruída, a ADA receberá maior número de profissionais de resgate e salvamento mobilizados. Áreas de influência serão consideradas na medida em que demandarem cuidados relacionados ao refúgio das espécies que forem afetadas e que necessitem de resgate. Por fim, as áreas de referência servirão como guias para efeitos comparativos e/ou abrigo de fauna após resgates para os animais que estiverem aptos a voltarem a vida livre, tornando-se base para estudos na condição de "controle sem alteração por rompimento", para estudos posteriores.

As atividades de captura e destinação da fauna seguirão os protocolos e procedimentos necessários para preservação do bem-estar e saúde dos animais, conforme diretrizes do Plano Nacional de Contingência de Desastres em Massa Envolvendo Animais. (CFMV, 2020).

É fundamental mencionar que todas as atividades de resgate e evacuação da fauna serão realizadas em acordo com as orientações da defesa civil de Mariana e Ouro Preto.

O processo de resgate e evacuação da fauna silvestre deverá seguir os seguintes passos:

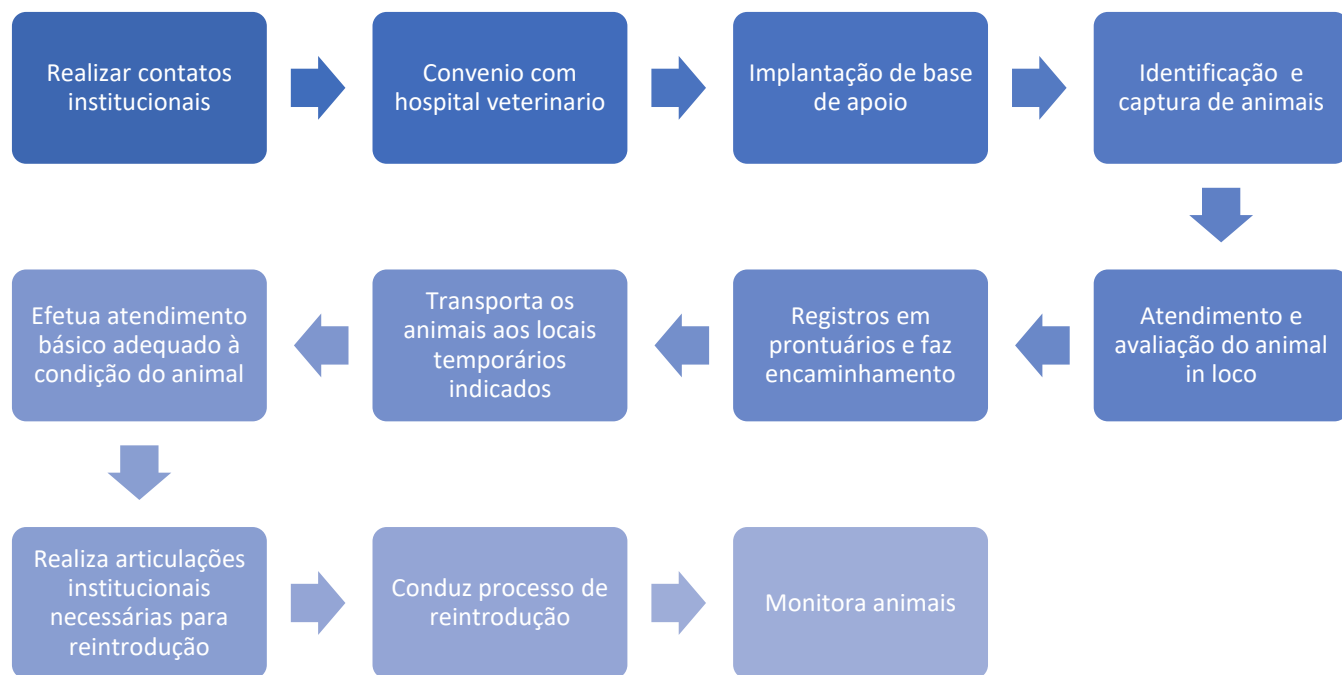


Figura 19: Processo de resgate e evacuação

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022

10.5.1 Contatos institucionais

Serão efetuados contatos com instituições que tenham interesse em receber espécimes eventualmente resgatados e/ou mortos. As instituições que manifestarem seu interesse serão informadas à SEMAD.

Será conduzido processo para obtenção da Licença de Captura/Coleta/Transporte de Fauna Silvestre junto à SEMAD e IEF, conforme Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.749 de 15 de janeiro de 2019, bem como articulações necessárias para a implementação de um centro de animais silvestres, como, por exemplo, convênio com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e com o Instituto Estadual de Florestas (IEF), responsáveis em nível federal e estadual por regulamentar e aprovar este tipo de instalação.

Serão firmados convênios e parcerias prévias com instituições de pesquisa e museus para o acolhimento de exemplares da fauna capturados impossibilitados de serem tratados e recuperados por intervenção veterinária.

Serão realizados contatos institucionais junto à prefeitura, defesa civil de Mariana e Ouro Preto, entre outros stakeholders, com o objetivo de informar e, quando pertinente, planejar o processo de resgate de fauna nas áreas de inundação.

10.5.1.1 Treinamento e capacitação da comunidade e outros stakeholders

A Samarco conta com um programa de simulações periódicas de desastre, o qual visa a garantir o efetivo atendimento às ações emergenciais e identificação de lacunas e falhas. No âmbito deste plano, e em conjunto com a equipe de diálogos com comunidades, foi realizada a inclusão dos aspectos relativos ao resgate de fauna nos temas de treinamento e simulações, tanto para a área técnica quanto para a comunidade das áreas potencialmente afetadas pelo rompimento.

A equipe de segurança de barragens da Samarco realizará, ainda, treinamentos e simulações de situações de emergência específicas de resgate de fauna, como parte de uma estratégia de capacitação das equipes de resgate e salvamento, que contemple o conhecimento sobre a área a ser percorrida, espécies que ocorram na área, noções de segurança e protocolos de resgate (captura, contenção e manejo).

10.5.1.2 Sinalização da área em risco ou sob efeito de rompimento

Accionados os níveis de emergência II e III, a ADA deverá ser sinalizada com placas informativas em pontos estratégicos. Estas placas deverão trazer informações sucintas sobre o tipo de situação de emergência. Além disso, trará informações sobre os cuidados em termos de saúde e segurança e orientações sobre não permitir a fauna de usar o curso d'água para dessedentação. Por fim, cada placa deverá disponibilizar um telefone de contato para que seja informado à equipe de resgate em caso de avistamento de animais silvestres. Este tipo de procedimento está relacionado com o fato de que a manutenção de nível de emergência pode se estender por um longo período de tempo, demandando estratégias alternativas de monitoramento.

10.5.1.3 Convênio com hospital veterinário

Após estabelecida a situação de emergência, a Samarco garantirá a disponibilização de um hospital veterinário para os animais resgatados, com equipe, equipamentos e capacidade para receber os animais envolvidos no desastre.

Os animais que necessitem de atendimento veterinário mais prolongado, poderão ser encaminhados a hospitais e clínicas veterinárias parceiras (Tabela 43). A Samarco terá a responsabilidade de acompanhar todo o quadro clínico do animal junto aos veterinários e zelar por sua saúde e bem-estar.

Tabela 30: Hospitais e clínicas veterinárias parceiras em Mariana/MG

Local	Telefone	Endereço
Clínica Inconfidentes;	(31) 3557-3642	Av. Nossa Sra. do Carmo, 757 - Vila do Carmo, Mariana - MG, 35420-000
Veterinária Mascote	(31) 3557-1724	R. Bom Jesus, 39 - Mariana, MG, 35420-000
Recanto do Animal	(31) 3557-1008	R. Bom Jesus, 498 - Barro Preto, Mariana - MG, 35424-191
Clínica Veterinária Ecovet	(31) 3561-2757	R. Benjamin Rodrigues, 479 - Lourdes, Itabirito - MG, 35450-208
HABITAT- Clínica Veterinária	(31) 3191-6152	Rua R. Praia do Canela, 313 - Barro preto, Mariana - MG, 35420-000
Veterinária Clínica Médica e Cirúrgica PELUDOS	(31) 3557-3790	R. América, 267 - Jardim Santana, Mariana - MG, 35420-000
Clinipet Mimo's	(31) 99529-1754	R. André Corsino, nº150 - Centro, Mariana - MG, 35420-000

Elaboração: Expressão Socioambiental. Data: Jan/2022.

Caso seja necessário, a Samarco se responsabilizará por implantar infraestrutura para atender às variadas espécies, assim evitando contaminação de patógenos entre si, estabelecer condições de segurança, sanidade e bem-estar aos animais.

10.5.2 Definição da destinação dos espécimes resgatados

Em Minas Gerais existem 3 centros de triagem de animais silvestres CETAS, localizados em Juiz de Fora, na Zona da Mata; outro em Montes Claros, no Norte de Minas; e outro em Belo Horizonte, além de outra unidade no Espírito Santo. Dentre as opções, a unidade de Belo Horizonte apresenta a menor distância de Germano, e, portanto, maior indicação para atender animais potencialmente atingidos. Havendo restrição no número de animais que cada unidade tem condições de receber ou restrições relacionadas aos tipos de fitofisionomias que esses animais foram resgatados, outros centros deverão ser mobilizados.

Lembrando que essa indicação é para animais debilitados, que necessitem de recuperação ou que estejam impossibilitados de retornarem à natureza. O item 4.2 do termo de Referência para resgate de fauna silvestre afirma que a destinação de fauna silvestre para Unidade de conservação deve ser evitado, para minimizar os efeitos negativos sobre as populações. O que condiciona o local como inapropriado para recepção de fauna silvestre.

Animais de grande porte, potencialmente atingidos, com condições de retorno a natureza, deverão ser inseridos nas áreas de remanescentes florestais em estágio médio de regeneração localizados no município de Mariana, na região próxima ao Complexo de Germano, de acordo com o mapa de conectividade apresentado anexo a este documento.

Em caso de rompimento e havendo um número expressivo de animais nativos atingidos ao longo da mancha, associado a recusa do recebimento desses animais com indicação de retorno a natureza, em Unidades de Conservação estaduais, municipais ou federais, ou ainda, centros de reabilitação licenciados pelo IBAMA, irá criar um núcleo de atendimento, reabilitação, reintrodução, soltura e monitoramento dos animais silvestres nativos resgatados em situação de emergência com profissionais e pesquisadores capacitados. Bem como, a obtenção e conservação de ambientes nativos, na forma de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, para abrigar e manter a fauna reintroduzida, incentivar a elaboração de relatórios e publicações científicas ao longo de todo o processo, afim de minimizar todo o estresse e condições adversas que os animais seriam submetidos em situação de rompimento, e gerar informação científica como um retorno a sociedade.

Para a fauna aquática, os animais em condições de serem reinseridos na natureza serão mantidos em tanques que atendam as particularidades das espécies como níveis de oxigênio, PH da água entre outros fatores. Peixes considerados predadores somente deverão ser destinados separadamente dos outros, potenciais presas. É importante salientar que espécies que não são nativas não devem ser reintroduzidas, afim de evitar mais danos e/ou alterações nos processos ecológicos naturais. Essas, a depender do estado de saúde do espécime, pode ser destinada conforme demanda dos órgãos ambientais (consumo, criadouros, coleções científicas, dentre outras).

Para a realocação da ictiofauna foi determinado um local com base nas análises por via Satélite (google Earth), ou seja, não foi feito visitas presenciais no local. Contudo, o local de soltura dos espécimes deve ser a montante do mesmo tributário.

A mata ciliar são fundamentais para a manutenção dos ambientes aquáticos e da fauna local. Além da vegetação ajudar na filtragem da água e dos sedimentos nela presentes, ajudam no fornecimento de alimento. Contudo é importante salientar que a ausência de visita técnica no local compromete no parecer técnico. Isso implica em uma visita prévia para verificar o acesso ao local, as condições do tributário (se a área possui característica de corredeira, lótico ou lêntico, profundidade das águas, dentre outras), uma vez que as características do rio são influentes nos hábitos e comportamentos dos peixes.

10.5.3 Base de Apoio a Fauna

Quando o animal não tiver necessidade de atendimento veterinário imediato, ele será encaminhado ao abrigo temporário. Os animais devem passar por uma triagem, registro, identificação por microchip e atendimento clínico inicial.

Tão logo seja abrigado o animal, a equipe alocada no abrigo deverá promover ações de medicina veterinária preventiva, as quais devem abranger, no mínimo: (a) vermifugação (b) vacinação adequada à espécie e (c) realização de testes rápidos para detecção de doenças críticas (quando pertinente).

Os animais evacuados ou resgatados ficarão sob a responsabilidade da Samarco até que seja possível sua devolução aos tutores ou que sejam encaminhados para adoção. A Samarco possui duas fazendas adquiridas e que poderão servir como as bases para recebimento e abrigo temporário dos animais.

Para o resgate da fauna será prevista, também, a implantação de um Centro de Triagem de animais que propicie as condições necessárias para os cuidados destes animais antes de seu processo de destinação definitiva. A implantação do Centro de Triagem seguirá as orientações dos órgãos competentes em seu processo de planejamento, elaboração do projeto do centro e aprovação do mesmo, tudo isso tendo em conta o dimensionamento necessário para as características e necessidades de cada momento. As propriedades aqui identificadas são referencia para o Complexo de Germano como um todo.

Outro ponto que reforçou esta estratégia de indicação de mais de uma propriedade para servir de base de apoio para a fauna é o fato da indisponibilidade de fazendas com uma infraestrutura adequada para esta finalidade. Assim considerou-se também a possibilidade de otimizar os recursos disponíveis naquelas propriedades que são próximas e mesmo com áreas contíguas.

Para esse levantamento optou-se por não fazer o contato com os proprietários nesse momento, para não gerar expectativas. Assim em momento posterior a Samarco fará contato institucional com os proprietários. Dessa forma a caracterização e fotografias apresentadas nesse estudo são limitadas, considerando que não foi feita pesquisa diretamente com os responsáveis pelas propriedades, apenas livre observação.

Desse modo, apresenta-se aqui nove propriedades com potencial para o receber animais impactados por eventual rompimento, essa quantidade maior se deve ao fato de não haver uma caracterização aprofundada, possibilitando assim a Samarco uma margem melhor para realizar as melhores escolhas, quanto a infraestrutura e outros aspectos técnicos indicados para esse tipo de função. Seguem os nomes ou referências das propriedades indicadas e na sequência uma breve descrição de cada propriedade.

Tabela 31 - Relação de propriedades com coordenadas indicadas para base de apoio da fauna

Nome ou Referência	Coordenadas	
Fazenda da Fábrica	-20.264660°	-43.213643°
Fazenda do Álvaro o Fazenda do Tesoureiro	-20.294535	-43.4002615
Fazenda Palha	-20.317444°	-43.397318°
Pesque Pague do Diniz	-20.313017°	-43.393555°
Fazenda Santa Madalena	-20.317444°	-43.389715°
Fazenda Castro	-20.325310°	-43.361955°
Fazenda Próxima ao Trevo de Paracatu	-20.318120°	-43.251057°
Fazenda Próxima de Águas Claras	-20.276012°	-43.245313°

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.

Fazenda Tesoureiro ou Fazenda do Álvaro

De montante para jusante, na estrada que liga a sede do município de Mariana (18 Km de distância) a Camargos, a cerca de 2,5 km da sede desta comunidade, 15 Km de distância de Bicas encontra-se a Fazenda Tesoureiro ou Fazenda do Álvaro. A fazenda em questão possui um casarão estilo colonial, típico de outras existentes na região, e possui infraestrutura para animais domésticos de grande porte (gado) e outras

benfeitorias, como por exemplo, áreas de pastagens e dois lagos para recebimento dos peixes identificados naquela comunidade.



Figura 20- Entrada da Fazenda Tesoureiro/ Fazenda do Alvaro. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 21 - Vista a partir da estrada das benfeitorias das Fazenda Tesoureiro/Fazenda do Alvaro. Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.

Dentre suas vantagens está a localização, uma vez, apesar de a propriedade estar fora da área de *Dam Break*, está bastante próxima da sede do centro histórico de Camargos, facilitando o acesso e encaminhamento dos animais resgatados. Esse fato é importante tendo em vista que a ZAS deve ser evacuada quando do acionamento do nível de emergência II, período no qual a situação de emergência ainda é passível de recomposição. Portanto, deslocar os animais para regiões mais distantes pode gerar um desgaste desnecessário. Na figura a seguir é possível verificar a localização da fazenda em relação ao centro histórico de Camargos, além de um zoom nas estruturas aí existentes.

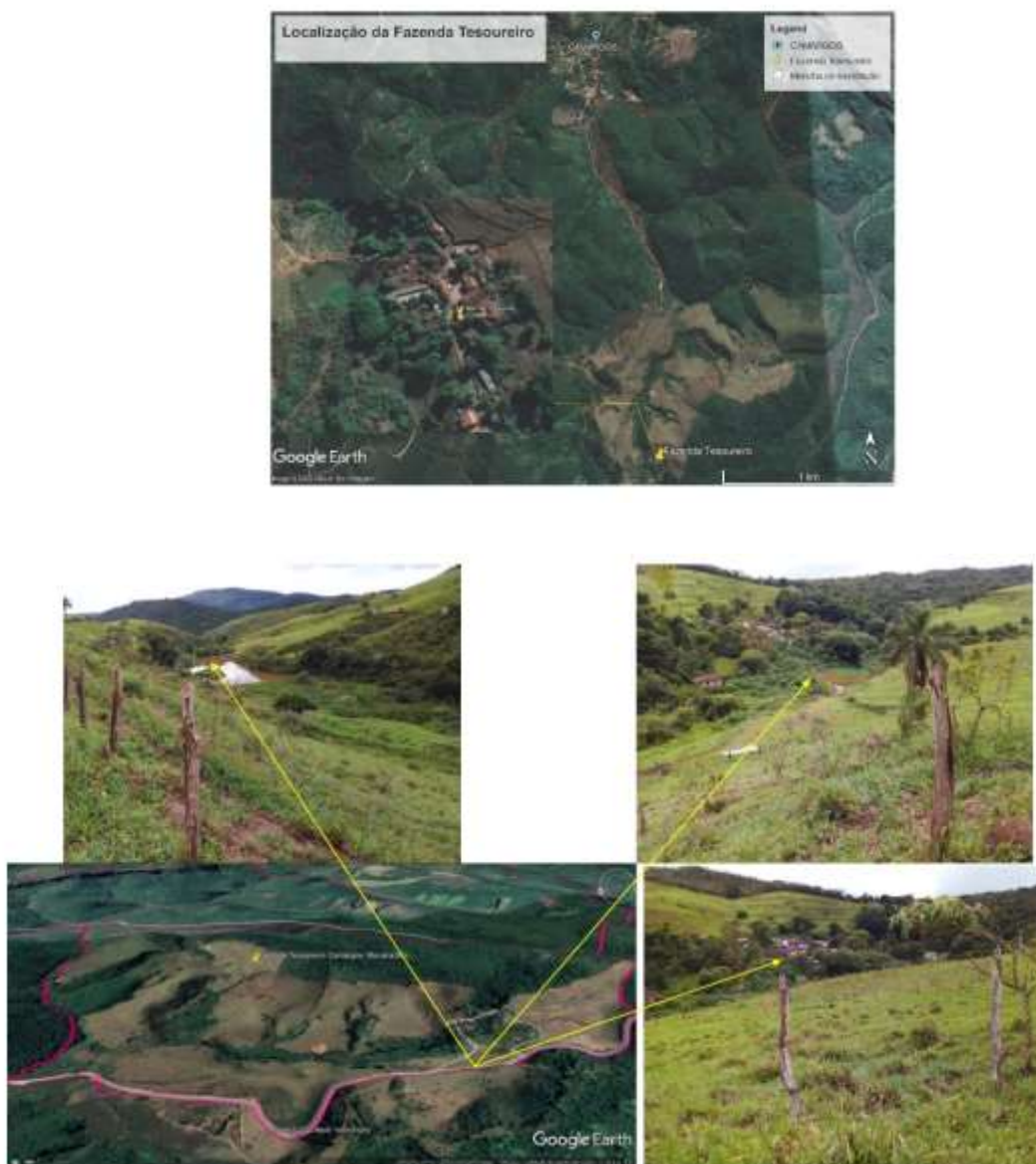


Figura 22- Localização da Fazenda Tesoureiro/Fazenda do Alvaro. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth

Fazenda da Palha e Pesque Pague do Diniz

A Fazenda Palha e o Pesque Pague do Diniz são áreas contíguas pertencentes a mesma família. Na Fazenda Palha há um restaurante e outras estruturas de apoio. As duas propriedades possuem potencial para servirem de base de apoio para pequenos animais

resgatados, possuem curral e galinheiro e um lago (Figura 24) e apresentam condições de receberem investimentos de infraestrutura.



Figura 23 - Localização Fazenda da Palha e Pesque Pague do Diniz.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

Uma vantagem dessas duas propriedades é a proximidade com áreas que serão impactadas em caso de rompimento, estando a cerca de 6 Km de Camargos, 10 Km de Ponte do Gama e 14 Km da sede de Mariana.



Figura 24 – Acesso ao Lago no Pesque Pague do Diniz.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.

Conforme ilustra a Figura 24, o acesso a essas propriedades é amplo, com muitas vagas para estacionamento de veículos.

Fazenda Santa Madalena

A Fazenda Santa Madalena se situa próxima ao distrito de Bandeirantes, seu acesso se dá por uma estrada em bom estado de conservação, a mesma estrada que dá acesso Fazenda da Palha, distando cerca de 5 Km da fazenda da Palha. Está localizada a 15 Km de Camargos e Bicas. Possui uma boa estrutura, curral e lago.



Figura 25 - Lago e estrutura ao fundo da Fazenda Santa Madalena
Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.

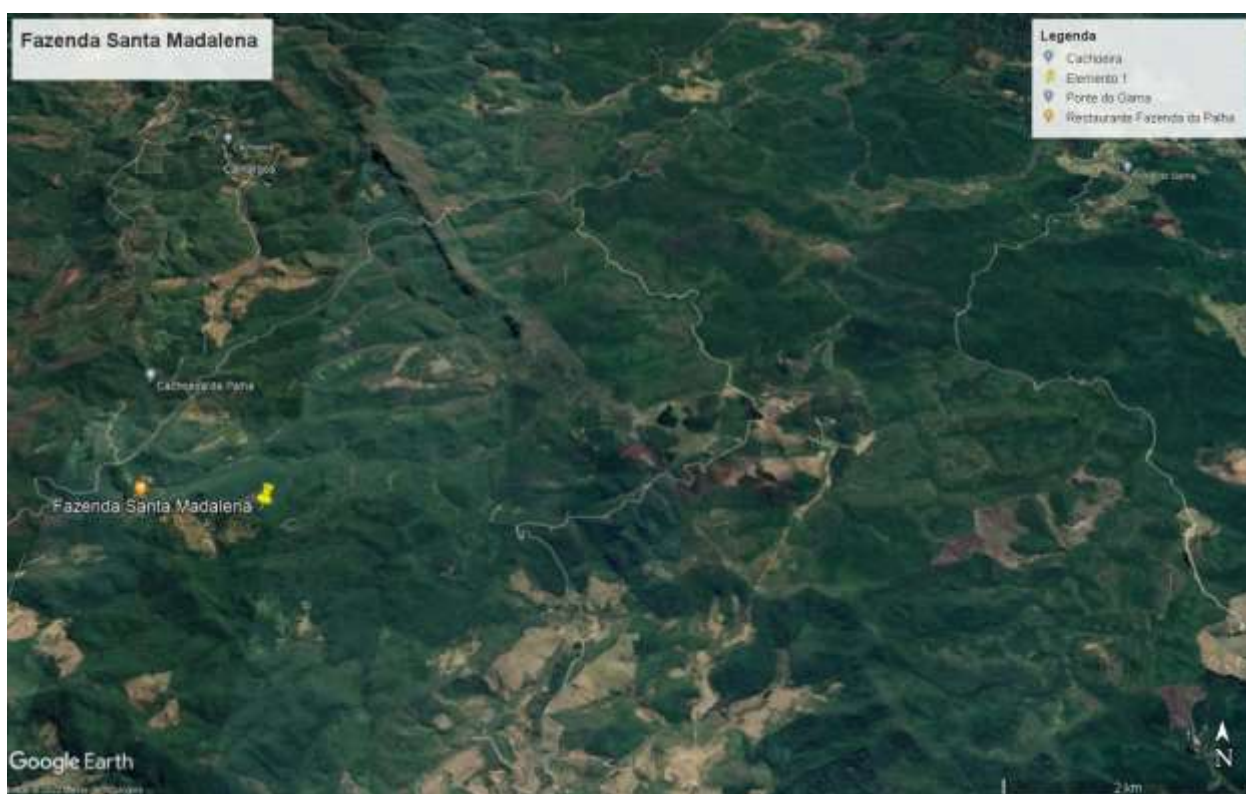


Figura 26 – Localização Fazenda Santa Madalena
Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

Fazenda Castro

A fazenda Castro está localizada próxima ao distrito de Bandeirantes. O acesso pelo distrito de Bandeirantes apresenta apenas 4 Km de estrada de terra, já pela estrada que dá acesso a fazenda Palha, Pesque Pague do Diniz e Fazenda Santa Madalena são 18 Km de estrada de terra. De maneira geral o acesso é bom e apresenta estrutura de apoio e benfeitorias como curral e lago.

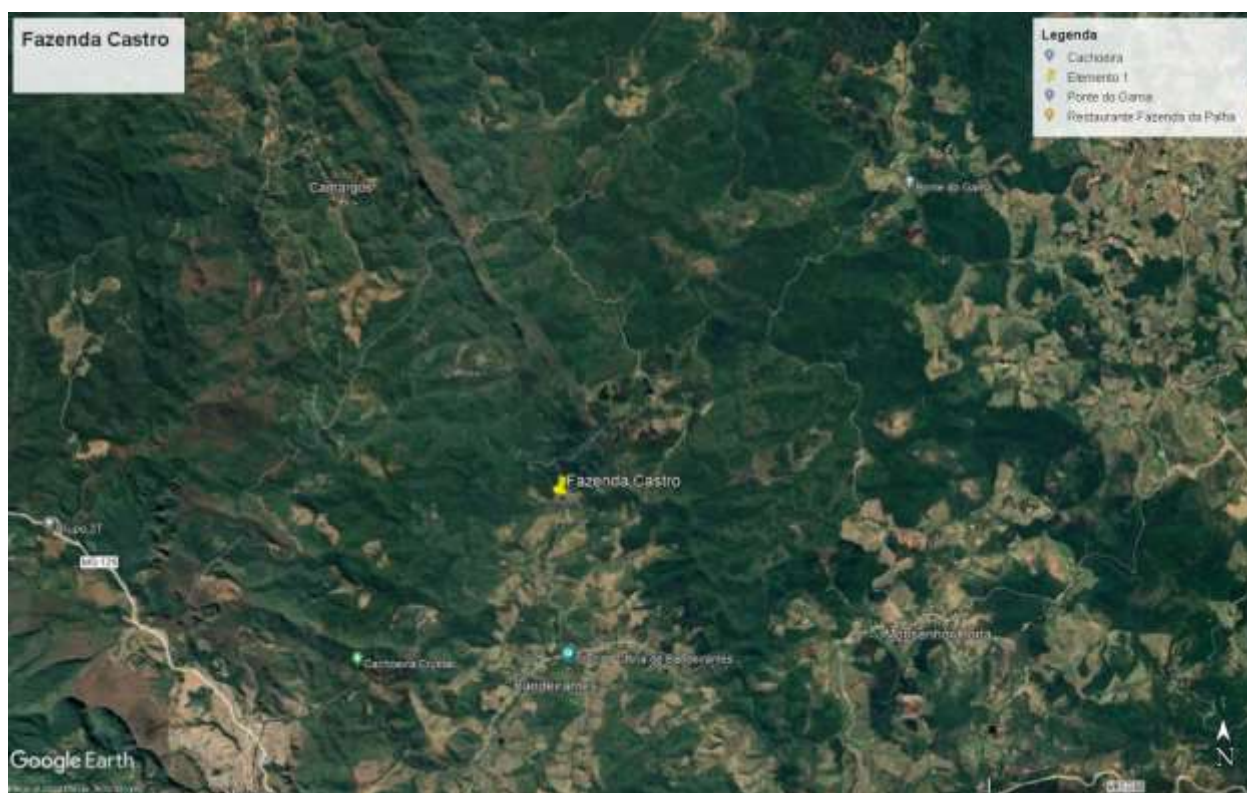


Figura 27 - Localização Fazenda Castro.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

Fazenda Fábrica

Passando à margem esquerda de montante a jusante, próximo ao povoado de Águas Claras, encontra-se a Fazenda Fábrica, que dista cerca de 2km da comunidade de Pedras naquela margem e a 1,5km da sede do distrito de Águas Claras. Esta localização faz com

que a fazenda ofereça acesso facilitado tanto à área afetada quanto à comunidade e à infraestrutura aí disponível.



Figura 28 - Localização Fazenda Fábrica

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

A Fazenda possui, além da casa sede, infraestrutura rural tais como pastagem e lago para recebimento dos peixes resgatados.



Figura 29 - Fazenda da Fábrica

Fazenda Próxima ao Trevo de Paracatu

Esta fazenda situada em Monsenhor horta possui localização estratégica para ser uma base de apoio para a fauna resgatada, apresentando acesso por via asfaltada e saída fácil para várias comunidades impactadas. Está a 5 Km de distância de Paracatu de Baixo, 7 Km de Ponte do Gama, 9 Km de Águas Claras, 11 Km de Pedras e 13 Km de Barretos. A fazenda possui lago, curral e estrutura de apoio, conforme a Figura 30 e a Figura 31.



Figura 30 - Entrada da Fazenda próxima ao Trevo de Paracatu.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 31 - Benfeitorias na Fazenda próxima ao trevo de Paracatu.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 32 - Fazenda próxima ao trevo de Paracatu.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

Fazenda Próxima de Águas Claras

Esta fazenda próxima a Águas Claras possui localização estratégica para servir de Base de Apoio para a Fauna resgatada, pois está próxima das principais comunidades que em caso de rompimento serão impactadas, facilitando assim, deslocamentos e acesso a serviços de suporte. Está situada a 4 Km de Águas Claras, 7 Km de Paracatu, 9 Km de Ponte do Gama, 10 Km de Pedras, 13 Km de Campinas e 20 Km de Barretos/Gesteira. O acesso é por via asfaltada. Possui boa estrutura e um lago.



Figura 33 - Entrada da Fazenda Próxima a Águas Claras. Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 34 - Lago na Fazenda Águas Claras.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 35 - Pastagem na Fazenda Águas Claras.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.



Figura 36 - Sede ao fundo da Fazenda Águas Claras.

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022.

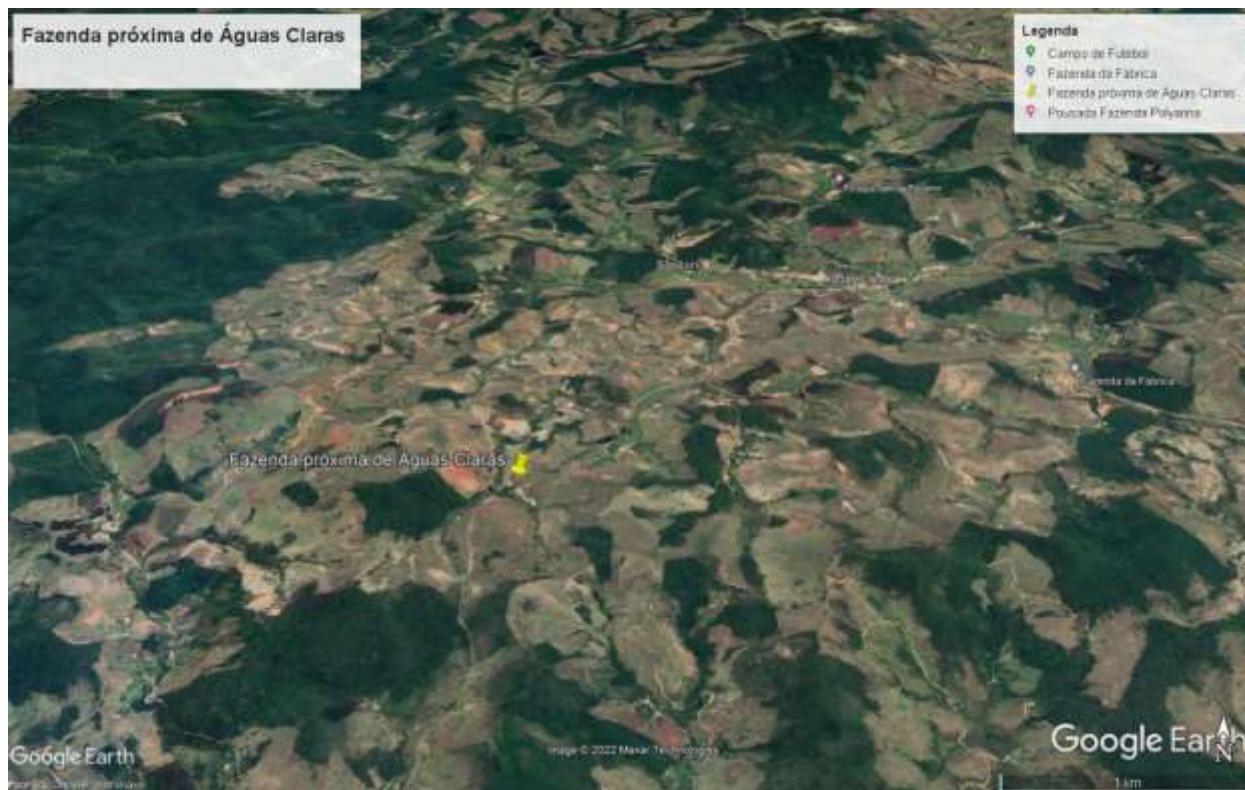


Figura 37 - Localização da fazenda próxima a Águas Claras

Fonte: Trabalho de campo Expressão Socioambiental, fevereiro de 2022 e Google Earth.

10.5.4 Identificação e captura de animais

10.5.4.1 Identificação

Para a identificação de animais a serem resgatados serão utilizados caminhamentos, além do uso de barcos, e drones para melhorar a visualização na área de possíveis animais em risco. Neste tópico se tratará somente da identificação no momento do acionamento dos níveis de emergência, pois a identificação em casos de rompimento será apresentada no tópico *Ações de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de rompimento*, deste relatório.

Durante as fases de acionamento de níveis de emergência II e III, o trabalho com a fauna silvestre será cercado de cuidados especiais no sentido de definir os critérios para manejo das espécies aí existentes. Isso porque, durante estas fases, há um elevado coeficiente de incerteza com relação ao destino da área, tendo em vista a incerteza quanto ao período de tempo durante o qual o nível permanecerá acionado. Por outro lado, pode-se ter um curto espaço de tempo em nível de emergência e a

barragem vir a se romper. Neste cenário, corre-se, portanto, o risco de gerar um grande impacto na fauna silvestre local, através de ações de resgate, com uma possibilidade de nunca ocorrer um rompimento. Além disso, ações de resgate podem mostrar-se ineficazes uma vez que, dependendo do tempo em que se mantém o nível de emergência acionado, o animal pode retornar ao mesmo local ou outros indivíduos da mesma ou de outra espécie ocupar aquele território que ficou “vago”. Neste cenário de incerteza, portanto, a primeira ação da equipe de resgate da fauna silvestre será percorrer a área com vistas a realizar uma avaliação diagnóstica rápida, a respeito das condições da fauna na ADA. Será dada especial atenção a animais fossoriais. Como resultado deste trabalho, será produzido um panorama de espécies, quantidade aproximada de indivíduos, identificação de animais sob risco (feridos, com dificuldades de locomoção etc.). A partir desta avaliação inicial, se elaborará critérios para determinar as principais espécies/indivíduos a serem socorridas(os) neste momento. Estes critérios deverão estar relacionados a:

- Hábitos da espécie.
- Frequência local e na região da espécie.
- Situação ecológica da região para suporte daquela espécie, sejam elas mais generalistas ou menos generalistas.
- Possível área de locomoção das espécies no raio de interesse.
- Particularidades dos indivíduos do local (feridos, com locomoção reduzida).

A partir destes critérios se definirá quem deverá ser resgatado neste cenário de acionamento de nível de emergência, a partir de uma avaliação de maior vulnerabilidade em caso de rompimento. No cenário de prolongamento do período de acionamento do nível de emergência, deverão ser previstas campanhas semanais com duração de 5 dias para varredura da área, acompanhamento das evoluções do quadro local e resgate dos mais vulneráveis, enquanto se mantiver o acionamento de emergência.

Cumpramos mencionar que esta dinâmica de trabalho em que, se privilegiará o acompanhamento e monitoramento da fauna silvestre e a promoção do resgate somente daqueles animais mais vulneráveis a um processo de rompimento, será mantida enquanto não houver nenhuma sinalização de aumento da situação de risco. Caso haja piora das condições de estabilidade da barragem, como, por exemplo, sair do nível II para o nível III, a prioridade deverá se transformar no resgate e realocação dos animais aí localizados.

10.5.4.2 Captura

Um dos aspectos cruciais para a garantia de um processo de resgate de sucesso relaciona-se com o processo de captura dos animais, principalmente naquilo que se refere à contenção física (captura de maneira manual, com uso de instrumentos e EPI's) e química (por meio do uso de fármacos) dos mesmos. A contenção física exige experiência e expertise com vistas a evitar acidentes e lesões tanto nos animais quanto com as equipes de trabalho. Nessa medida, os membros das equipes devem ser capazes de identificar os equipamentos de contenção físicas mais adequados para cada grupo faunístico e quando eles devem ser usados no processo captura, posto que em alguns casos tais instrumentos podem levar a crises dispnéicas e morte. Da mesma forma, a contenção química deverá ser ministrada por técnico capacitado para tal e para aqueles grupos faunísticos em que não seja possível realizar o manuseio e prestar primeiros socorros sem que este receba tranquilização, sedação ou anestesia.

O uso de EPI's é condição *sine qua non* para a realização dos trabalhos com animais silvestres, tais como luvas e máscaras (em particular no trato com primatas) com o objetivo de impedir a transmissão de patógenos e de garantir as condições de saúde e segurança tanto para a equipe de trabalho quanto para os animais.

Para cada grupo faunístico será desenvolvido um protocolo de procedimentos básicos primários para resgate e salvamento, seguindo prioritariamente o estado clínico de cada animal para ações posteriores.

10.5.4.3 Procedimentos para assegurar o atendimento e bem-estar do animal durante o resgate

Com vistas a assegurar o bem-estar do animal a ser resgatado, é necessário analisar *in loco* a situação na qual ele se encontra e verificar a necessidade de ações prévias de urgência. Se o quadro clínico exigir, o animal será submetido a tratamento veterinário *in loco*, de modo a garantir seu bem-estar e assegurar sua vida.

Imediatamente após o resgate, o animal deverá passar por triagem, para avaliação do quadro clínico e testes rápidos para detecção de doenças críticas. Neste momento, deverão ser descritos no prontuário do animal as informações do espécime capturado (espécie, peso e medidas morfométricas padrão – comprimentos do corpo, da cauda, da orelha e da pata, sexo, condições reprodutivas, classe etária,

dentre outras), além de observações diversas (qualquer observação relevante, como presença de ectoparasita, de cicatriz ou marcação, dentre outras). Por fim, todo o procedimento realizado será descrito, bem como a sua classificação de risco será especificada tendo em vista a gravidade do quadro, sendo: Classe I (Preto; Paciente em parada, EMERGÊNCIA); Classe II (Vermelho; Paciente pode morrer em minutos, EMERGENCIA); Classe III (Amarelo; Paciente que podem morrer em horas, URGÊNCIA); Classe IV (Verde; Paciente pode morrer em dias, e tem potencial para se tornar paciente classe III, II, I; URGÊNCIA). Após classificação de risco, será feita a definição do destino (hospital veterinário, centro etc.)

10.5.4.4 Acondicionamento

O processo de acondicionamento dos animais também é um fator decisivo no processo de resgate de animais silvestres. A preparação para seu transporte deve levar em consideração as características de cada grupo faunístico e/ou espécie, bem como o fato de que estes são altamente suscetíveis ao estresse, o que fará com que busquem a fuga de tal situação de aprisionamento. Nesse contexto, é fundamental ter em mente como cada espécie se comporta e forma de sobrevivência.

Tabela 32 considerações sobre alocação e transporte de diferentes grupos faunísticos

Grupo	Espécies nomes comuns	Considerações
Psitacídeos	Papagaio, arara, maritaca, periquito	Possuem grande habilidade com o bico e uma caixa de papelão ou plástico não irá segurá-los por muito tempo.
Primates	Sagui, macaco-preto, bugio	Conseguem abrir fechaduras facilmente, portanto, necessita-se de cadeados ou arames em todas as saídas.
Cervídeos	Veado mateiro, veado catingueiro	Não devem estar em ambiente com grande movimentação, barulho e não ser amarrado como forma de contenção. O transporte feito em caixa de madeira com piso emborrachado e poroso (Para evitar escorregamentos) além de feno, bordas arredondadas com fendas para ventilação que não permita o contato visual com o lado exterior (atentar para a miopatia de captura). A caixa deve estar

		disposta de forma transversal para evitar trancos ocasionados pelo freio.
Erinaceidae	Ouriço-cacheiro	Não usar toalha ou qualquer outro pano para emburilhar os animais, pois, os espinhos irão se fixar ao tecido e sairão deixando o animal impossibilitado de soltura breve por perder seu método de defesa
Cavídeos	Preá (<i>Galea spixii</i>)	Jamais o transporte deve ser feito em gaiola, pois, são animais que morrem rapidamente por estresse. Sendo assim sugere-se compartimentos acolchoados com entradas para ventilação, forrados com marralhava e canos PVC para o abrigo e enriquecimento ambiental durante o transporte.
Anfíbios	Diversos	Devem, obrigatoriamente, estar em locais sem resíduos e serem manuseados com luvas sem talco, pois a sua pele tem alto poder de absorção.
Tinamiformes	Codornas, Inhambus, macuco, jaó, perdizes	Entre a contenção física até o momento de acondicioná-los, esses processos têm que acontecer de forma rápida, pois, são animais que podem ter síncope, além de infarto agudo e lesões de contenção com intensa perda de penas.
Procionídeos	Mão-pelada, quati	Gaiolas de madeira com telas metálicas
Pecarídeos	Cateto e Queixada	Transporte e manuseio no início do dia aumenta a segurança, evitando estresse e consequências graves como a miopatia de captura e hipertermia

Fonte: Manual Técnico do Socorrismo e Resgate Animal

Para o transporte, portanto, dos animais, será previsto acondicionamento adequado a cada espécie/grupo/porte/estado clínico e garantida ventilação adequada, evitando extremos de temperatura, mínimo contato com humanos ou outros animais (respeitando animais que vivem em grandes grupos), e buscando-se agilidade neste

transporte. Todos os containers (caixas, gaiolas etc.) estarão identificadas com o nome comum e o nome científico do animal, data e local de resgate, e técnico responsável.

10.5.5 Encaminhamento dos animais resgatados

Tal como já mencionado, os animais resgatados serão realocados, em função de suas condições de saúde, ou para o centro de triagem ou para o hospital veterinário, onde receberão os cuidados necessários e adequados a cada espécie e situação individual. Nestes locais, serão identificados e marcados individualmente utilizando os dispositivos estabelecidos pela Resolução Conama nº 487, de 15 de maio de 2018 para fauna terrestre e os métodos permitidos pela Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012 para ictiofauna.

Para os animais silvestres terrestres recuperados será elaborado um projeto de reabilitação e reintrodução que só poderá ser executado mediante análise e aprovação do IEF. Para isso será estipulado um local para reabilitação e condições para tal.

Cada um dos animais resgatados será acompanhado por meio de cronograma que englobe a reabilitação, reintrodução e o monitoramento dos indivíduos soltos. Caso não possam ser soltos deverão ser encaminhados para um cativeiro autorizado pelo IEF.

No caso de peixes nativos que foram resgatados e alocados em cativeiro para destinação futura, a reintrodução poderá ocorrer fora da ADA e AI, inclusive nas AR, mediante autorização do IEF.

10.5.6 Reintrodução de animais na natureza

Animais nativos que tiverem condições de retornarem à vida livre, deverão ser alocados nas áreas de fragmentos florestais em estágio médio e avançado de regeneração localizados próximos ao Complexo de Germano, no município de Mariana.

Todavia, animais de pequeno porte como pequenos mamíferos e marsupiais (menores que 2 kg) além dos passeriformes com características sinantrópicas, podem ser soltos em fragmentos de vegetação nativa na região próximas de onde forem resgatados desde que, esse fragmento não sofra influência direta ou indireta, em caso de rompimento, e que os animais não estejam ameaçados de extinção. No caso de animais ameaçados, como aves, anfíbios, répteis, mamíferos de médio e grande

porte, pertencentes a fauna nativa, sugere-se, que sejam levados para as mesmas áreas de fragmentos florestais em estágio médio e avançado de regeneração localizados próximos ao Complexo de Germano.

Todos os animais terrestres das espécies consideradas bioindicadoras para a caracterização da linha de base e avaliação de impactos ambientais decorrente de eventual desastre serão corretamente identificados e individualmente marcados, utilizando os métodos permitidos pela Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012 com o mínimo de manipulação e estresse.

Para a Ictiofauna e fauna aquática, serão consideradas as espécies que ocorrem em cada tributário para serem soltas em locais equivalentes, ou seja, áreas de referências equivalentes as ADA ou AI. Todas as áreas estarão a montante da confluência do *dam break*. Para cada área de realocação haverá uma tabela com número de controle e coordenadas geográficas das áreas selecionadas para realocação, bem como mapa (imagem em alta resolução e arquivos shp e kml) demonstrando as localizações dos pontos onde serão destinados os peixes nativos e nome dos corpos d'água.

Todos os peixes resgatados e soltos na natureza deverão ser corretamente identificados e individualmente marcados, utilizando os marcadores recomendados pela Resolução CFBio nº 301, 08 de dezembro de 2012 e Portaria CFBio nº 148, de 08 de dezembro de 2012, com o mínimo de manipulação e estresse.

Será elaborado um projeto de reabilitação e reintrodução que será submetido a análise e aprovação do IEF e constará dos seguintes tópicos:

- Local da reabilitação: identificação e descrição da propriedade, descrição das condições ambientais do entorno, descrição dos recintos (dimensões, substratos, coordenada de localização dentro da propriedade).
- Manejo dos animais durante a reabilitação: exames clínicos a serem realizados antes de iniciar o programa e repetidos antes da soltura, avaliações físicas e motoras a serem realizadas antes de iniciar o programa e repetidos antes da soltura, avaliação de aproximação de humanos condicionada ou não à alimentação a ser realizada antes de iniciar o programa e repetidos antes da soltura, descrição de treinamentos diversos de acordo com a espécie a ser reabilitada (treinamento anti-predação, treinamento de voo, condicionamento alimentar etc.).
- Reintrodução: descrição do modo de soltura (soft ou hard release), identificação e descrição do local de soltura em caso de hard release.

- Monitoramento: metodologia de monitoramento condizente com a espécie reabilitada. O monitoramento deve ter duração de, no mínimo, de um a dois anos, de acordo com a espécie.
- Cronograma: o cronograma deve contemplar a reabilitação, reintrodução e o monitoramento dos indivíduos soltos.

10.5.6.1 Ictiofauna exótica

De acordo com o Termo de Referência do órgão ambiental, no caso dos peixes exóticos e invasores resgatados, os mesmos não poderão ser reintroduzidos. A destinação desses indivíduos deverá ser preferencialmente:

- Aproveitamento nos estudos de avaliação de impacto do desastre, tais como estudos ecotoxicológicos, se possível;
- Aproveitamento alimentício ou agropecuário, desde que atestada a sanidade do pescado e autorizada pelos órgãos competentes pela defesa agropecuária;
- Científico ou educacional, se houver interesse manifesto de Instituição de Ciência e Tecnologia;
- 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.

Até sua destinação final, 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. Para cada área de destinação provisória e manutenção de peixes exóticos e invasores, deverá ser apresentada as coordenadas geográficas e o tamanho das respectivas lagoas ou dos tanques herméticos.

Ressalta-se que o resgate da ictiofauna deverá ser realizado para os indivíduos que se encontrarem agonizando ou buscando oxigênio na superfície da água.

10.5.7 Acompanhamento e monitoramento da fauna

Animais em condições de serem devolvidos à natureza serão monitorados por meio de armadilhamento fotográfico, microchips ou coleiras de rádio telemetria. Dessa forma, é possível acompanhar o desempenho, locomoção, comportamento, readaptação ou possíveis problemas ocasionados pelo resgate, que irão se manifestar a longo prazo. Todas essas informações serão descritas e publicadas na forma de relatórios técnicos, publicações científicas ou dissertações em parcerias com instituições de ensino e pesquisa.

10.6 Ações de resgate, salvamento e destinação de fauna silvestre e identificação de mortandade em caso de rompimento

O rompimento de uma barragem é um efeito gerador de grandes impactos sobre a fauna silvestre. Nesse sentido, além das ações elencadas no tópico anterior deste Plano, é necessário estabelecer ações e estratégias específicas para este período.

10.6.1 Implantação de pontos de dessedentação de animais

Os pontos de dessedentação dos animais serão implantados de forma segura o mais próximo possível da maior densidade de animais atingidos, para haver um menor deslocamento desses animais debilitados, e assim diminuir o estresse. Para animais de pequeno porte que tiverem prescrição para tal, será utilizado seringas com sondas para hidratação. Para animais de médio e grande porte serão providenciados compartimentos maiores para atender às suas necessidades. Será priorizada a dessedentação de todos os animais das mais diferentes formas e portes e particularidades visando aumentar as chances de recuperação, sobrevivência e reintrodução dessas espécies.

Será prevista a utilização de armadilhas fotográficas para o monitoramento destas áreas de dessedentação, com o objetivo de avaliar a condição e efetividade das estruturas e dos locais escolhidos para dessedentação.

10.6.2 Cuidados com os animais resgatados

Os procedimentos de resgate em caso de rompimento da barragem não irão diferir em termos de protocolos técnicos de procedimentos em relação ao estabelecido no tópico anterior **Ações de monitoramento e resgate de fauna**. Entretanto, o resgate com busca ativa de indivíduos ocorrerá em áreas onde esta atividade não represente risco à segurança dos profissionais conforme modelo de *dam break*. Esta atividade deverá ser realizada apenas em caso de conhecimento sobre populações de espécies ameaçadas que estejam sob risco e que possam ser resgatadas sem prejuízos ou danos físicos.

Nessa situação de rompimento, a saúde dos animais poderá estar comprometida em função de terem sido atingidos pela onda decorrente do rompimento. Considerando que o conteúdo destas estruturas está composto por rejeito de mineração, espera-se comprometimento das espécies que tiverem contato com ele. Cada grupo faunístico poderá demandar cuidados particulares em decorrência de suas características. A seguir, apresenta-se uma breve descrição de procedimentos para cada grupo.

a) Mastofauna

Pequenos mamíferos deverão ter as vias respiratórias desobstruídas e serem encaminhado ao atendimento após constatação de sobrevivência. Esses animais são mais sensíveis à perda de temperatura e deverão ser aquecidos por panos ou em caixas de transporte portando um litro de garrafa pet com água morna para manter a temperatura do recipiente em que os animais serão mantidos até o atendimento veterinário.

Mamíferos de médio e grande porte deverão ser resgatados, mantidos aquecidos e encaminhados a veterinários especializados em grandes mamíferos.

b) Avifauna

Aves de grande porte deverão ser socorridas imediatamente, ter as vias respiratórias desobstruídas, e, constatada a condição de ainda estar viva, ser transportada de forma ética e cuidadosa para o atendimento veterinário. Para passeriformes os procedimentos são os mesmos numa escala de maior cuidado tendo em vista o menor porte desse grupo e obviamente a maior suscetibilidade ao rompimento.

c) Herpetofauna

Anfíbios deverão ser lavados imediatamente por realizarem respiração pela pele. Constatada situação de sobrevivência, realizar encaminhamento para atendimento veterinário e ações de minimização de sofrimento. Répteis deverão ter as vias respiratórias desobstruídas e serem alocados em condições que minimizem o desconforto até o atendimento veterinário.

d) Ictiofauna

A ictiofauna é um dos grupos mais impactados quando rompimento de uma barragem. O resgate da ictiofauna será realizado para os indivíduos que se encontrarem agonizando ou buscando oxigênio na superfície da água. Neste cenário, serão fornecidos atendimentos imediatos necessários, e acondicionamento em tanques para transporte até ponto de soltura (ou centro de triagem).

10.6.3 Identificação da mortandade

As equipes de resgate catalogarão as carcaças encontradas, identificando-as até a menor categoria taxonômica possível, com registro fotográfico, e coordenadas geográficas no ponto encontrado (as coordenadas geográficas também estarão gravadas na fotografia). Para as carcaças de peixes, também serão coletados os dados de biometria para verificação da biomassa e o número de indivíduos coletados, caso sejam do mesmo táxon e ocorrência. Para a fauna terrestre os registros serão individuais.

As carcaças da fauna aquática e terrestre serão 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 serão compilados nas planilhas editáveis, padrão DarwinCore, e 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”.

10.7 Informes a serem apresentados caso ocorra um evento de desastre

Serão elaborados informes semanais em planilhas editáveis, a serem apresentados ao órgão ambiental, e que deverão seguir as seguintes diretrizes definidas no TR:

- Informes semanais em planilhas editáveis, padrão DarwinCore, dos animais terrestres resgatados ou salvos separadas para silvestres e exóticos, utilizando o arquivo “Ocorrência_DWC” disponibilizado como anexo a esse Termo de Referência. Os arquivos finais para envio deverão chamar “Fauna Terrestre Silvestre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)” e “Fauna Terrestre Exótica_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)”. Esta planilha será usada para acrescentar os dados brutos a cada reporte somando-os aos dados antecessores, assim, ao final de cada envio, a planilha terá todos os dados brutos compilados;
- Informes semanais em planilha editável, padrão DarwinCore, dos animais da fauna aquática resgatados ou salvos e carcaças coletadas utilizando o arquivo “Ocorrência_DWC” disponibilizado como anexo a esse Termo de Referência. O arquivo final para envio deverá chamar “Fauna Aquatica_Pos Desastre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)”. Esta planilha será usada para acrescentar os dados brutos a cada reporte de forma a somar com os dados antecessores, assim, ao final de cada envio, a planilha terá todos os dados brutos compilados;
- Informes semanais em planilhas editáveis, padrão DarwinCore, das carcaças de fauna terrestre coletadas separadas para silvestres e exóticos, utilizando o arquivo “Ocorrência_DWC” disponibilizado como anexo a esse Termo de Referência. Os arquivos finais para envio deverão chamar “Carcaças Terrestre Silvestre_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)” e “Carcaças Terrestre Exótica_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)”. Esta planilha será usada para acrescentar os dados brutos a cada reporte somando-os aos dados antecessores, assim, ao final de cada envio, a planilha terá todos os dados brutos compilados;

- Informes semanais de controle de abrigo dos animais silvestres e exóticos resgatados e salvos, conforme §1º e §2º do Art. 23 da Resolução Conjunta Semad/Feam/IEF/Igam 3.049/2021. Os arquivos finais para envio deverão chamar “Controle Fauna Silvestre Abrigada_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)” e “Controle Fauna Exótica Abrigada_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)”. Esta planilha será usada para acrescentar os dados brutos a cada reporte somando-os aos dados antecessores, assim, ao final de cada envio, a planilha terá todos os dados brutos compilados.

Estes informes apresentarão a especificação dos profissionais que compõem as equipes de resgate em planilha editável utilizando o arquivo “Equipes de Resgate” disponibilizado como anexo ao Termo de Referência do órgão ambiental. O arquivo final para envio deverá chamar “Equipes de Resgate_Nome do empreendimento_data (dd-mm-aaaa)”. Junto à planilha, serão enviadas as ART's do coordenador e dos responsáveis técnicos.

11 Anexos

11.1 ART's

Página 1/2


Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20220941661
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais
INICIAL

1. Responsável Técnico

CLAUDIA DANIELLA COSTA ALVES
 Título profissional: **GEÓGRAFA**

 RNP: 1405919124
 Registro: MG0000086266D MG

2. Dados do Contrato

 Contratante: **EXPRESSÃO SOCIOAMBIENTAL PESQUISA E PROJETOS**
AVENIDA AVENIDA AFONSO PENA 748
 Complemento: **SALA 912**
 Cidade: **BELO HORIZONTE**

 Bairro: **CENTRO**
 UF: **MG**

 CPF/CNPJ: **19.782.180/0001-77**
 Nº: **748**
 CEP: **30130904**

 Contrato: **Não especificado**
 Valor: **R\$ 5.000,00**
 Ação Institucional: **Outros**

 Celebrado em:
 Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço

 RODOVIA **MG-129 - ÁREA MINA DO GERMANO**
 Complemento: **CX POSTAL 12**
 Cidade: **MARIANA**
 Data de Início: **25/11/2021**
 Finalidade: **AMBIENTAL**
 Proprietário: **SAMARCO MINERAÇÃO SA**

 Bairro: **ZONA RURAL**
 UF: **MG**

 Nº: **KM 12**
 CEP: **35420000**
 Coordenadas Geográficas: **-20.196838, -43.494426**
 Código: **Não Especificado**
 CPF/CNPJ: **16.628.281/0003-23**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	6,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.6 - MITIGAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação Técnica da execução da atualização do Censo das famílias e imóveis incluídos na mancha de inundação, bem como dos demais imóveis com alto risco de vulnerabilidade, seja pela interrupção de acessos e/ou isolamento, Coordenação Técnica da elaboração do Levantamento Florístico e Plano de Resgate da Flora, Coordenação Técnica da elaboração do estudo de Caracterização de Linha de Base e Plano de Resgate da Fauna silvestre e da Fauna Doméstica, sendo estes documentos integrantes do PAERM das estruturas geotécnicas (Barragens) do Complexo Germano.

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, Confex)
- 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

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

 A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sifac.com.br/publica/>, com a chave: 434Cy
 Impresso em: 23/02/2022 às 21:34:21 por: g. 197.88.10.7

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 MG20220941661

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 23 de **fevereiro** de 2022
Local data

CLAUDIA DANIELLA COSTA ALVES - CPF: 012.248.868/00

EXPRESSAO SOCIOAMBIENTAL PESQUISA E PROJETOS - CNPJ:
19.762.180/0001-77

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: 23/02/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8597706370

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-mg.sitac.com.br/publicar/>, com a chave: 434Cy
Impressa em: 23/02/2022 às 21:24:22 por: , ip: 187.88.10.7

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 MG20220944039

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

 1. Responsável Técnico
TALLES DOMES SANTOS
 Título profissional: **GEÓGRAFO**

 Nº: 2814309425
 Registro: E50888838E140 MG

 2. Dados do Contrato
 Contrato: **Expressão Socioambiental**
AVENIDA AVENIDA AFONSO PENA 748
 Complemento:
 Cidade: **BELO HORIZONTE**

 Bairro: **CENTRO**
 UF: **MG**

 CPF/CNPJ: **19.762.180/0001-77**
 Nº: **748**
 CEP: **30130004**

 Contrato: **Não especificado**
 Valor: **R\$ 3.000,00**
 Ação Institucional: **Outras**

 Celebrado em:
 Tipo de contratação: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

 3. Dados da Obra/Serviço
AVENIDA AVENIDA AFONSO PENA 748
 Complemento:
 Cidade: **BELO HORIZONTE**
 Data de Início: **19/02/2022**
 Finalidade: **AMBIENTAL**
 Proprietário: **Expressão Socioambiental**

 Nº: **748**
 Bairro: **CENTRO**
 UF: **MG**
 CEP: **30130004**
 Coordenadas Geográficas: **-19.830544, -43.926083**
 Código: **Não Especificado**
 CPF/CNPJ: **19.762.180/0001-77**

4. Atividade Técnica

5. Consultoria	Quantidade	Unidade
23 - Consultoria - GEODÉSIA - GEOPROCESSAMENTO - #34.5.9 - DE AQUISIÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS	30,00	N
23 - Consultoria - GEODÉSIA - GEOPROCESSAMENTO - #34.5.9 - DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS	30,00	N
23 - Consultoria - GEODÉSIA - GEOPROCESSAMENTO - DE SUSE CARTOGRÁFICA - #34.5.6.1 - PARA SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	30,00	N
23 - Consultoria - GEODÉSIA - GEOPROCESSAMENTO - #34.5.12 - DE MANUTENÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS	30,00	N
23 - Consultoria - GEODÉSIA - GEOPROCESSAMENTO - #34.5.4 - DE Mapeamento Temático	30,00	N

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder à baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de mapas relacionados ao PAEBM de MACACOS 82 e 83

6. Declarações

A Resolução nº 1.094/17 institui o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Anotação Técnica - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018 (Res. 1.094, Confed).

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5296/2014.

Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio oriundo 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 declararam conhecer.

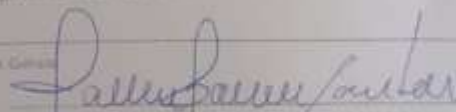
7. Entidade de Classe

APROGED-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte 24 de fevereiro de 2022


TALLES DOMES SANTOS - CPF: 122.226.797-21
 Expressão Socioambiental - CNPJ: 19.762.180/0001-77

9. Informações

* A ART é válida somente quando quada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do CREA

10. Valor

 Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **23/02/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Número: **8897712401**

 A validade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-mg.abaixo.com.br/validar> ou a través do site: www.crea-mg.org.br
 impresso em: 24/02/2022 às 08:55:00 em: 107.127.875.186

www.crea-mg.org.br crea-mg@crea-mg.org.br
 Tel: 021/2130 1111 1111

CREA-MG
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia




REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



**EXPRESSÃO
SOCIOAMBIENTAL**
pesquisa e projetos

12 Referências

ANA, A. N. DE Á. Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce Rompimento da Barragem em Mariana/MG. **Cunjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**, v. 1, p. 1–50, 2016.

ATTANASIO, C. M. et al. A importância das áreas ripárias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 493–501, jan. 2013.

AVILA, A. L. DE et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 251–260, jun. 2011.

BARBOSA, B. C. et al. Aves do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 20, n. 2, p. 1–15, 2019.

BRASIL. **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012**. Brasil, 2012.

BRITO ET AL., 2019. A proibição da pesca após o rompimento da Barragem de Fundão Usando o princípio da precaução para restaurar a pesca na Bacia do Rio Doce. **IUCN**, p. 1–8, 2019.

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, p. 441–458, 2016.

CARLOS, D. et al. Species-rich but defaunated : the case of medium and large-bodied mammals in a sustainable use protected area in the Amazon. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 4, p. 323–333, 2021.

COLLI-SILVA, M.; VASCONCELOS, T. N. C.; PIRANI, J. R. Outstanding plant endemism levels strongly support the recognition of campo rupestre provinces in mountaintops of eastern South America. **Journal of Biogeography**, v. 46, n. 8, p. 1723–1733, 2019.

CORTÉS-GOMEZ, A. M. et al. Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: A review. **Universitas Scientiarum**, v. 20, n. 2, p. 229–245, 2015.

DE MATTOS, J. S. et al. Plant phylogenetic diversity of tropical mountaintop rocky grasslands: local and regional constraints. **Plant Ecology**, v. 220, n. 12, p. 1119–1129, 2019.

DERGAM, J. A.; FERREIRA, F. F.; PINHO, F. M. Primeiro levantamento de ictiofauna da bacia do Rio Doce após o rompimento da barragem de rejeito da Samarco, em Mariana-MG. **UFV**, n. 31, p. 38, 2019.

DRUMMOND, G. M.; JUNQUEIRA, R.; MARTINS, C. S. (EDS.). **livro vermelho da biota aquática do Rio Doce ameaçada de extinção pós rompimento da barragem de Fundão : Mariana, Minas Gerais : crustáceos, efemerópteros, odonatos e peixes**. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2021. v. I

ELMORE, W.; BESCHTA, R. L. Riparian Areas: Perceptions in Management. **Rangelands**, v. 9, n. 6, p. 260–265, 1987.

FERNANDES, R. P. et al. Surface runoff generation in a small watershed covered by sugarcane and riparian forest. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 8, n. 3, dez. 2013.

FREITAS, C. M. DE; SILVA, M. A. DA; MENEZES, F. C. DE. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25–30, set. 2016.

GERMANO. **EIA INTEGRADO DO COMPLEXO GERMANO. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO FÍSICO**. Belo Horizonte: [s.n.].

GIROTO, L. et al. Acute and Chronic Effects on Tadpoles (*Lithobates catesbeianus*) Exposed to Mining Tailings from the Dam Rupture in Mariana, MG (Brazil). **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 231, n. 7, p. 325, jul. 2020.

GUIMARÃES, J. I. et al. **O Impacto Do Rompimento De Uma Barragem De Rejeitos De Minério De Ferro Sobre a Qualidade Das Águas Superficiais. Estudo De Caso: Bacia Do Rio Doce**. [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

HAAHTELA, T. A biodiversity hypothesis. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 74, n. 8, p. 1445–1456, 2019.

INOT. **Conhecendo o Espinhaço**. Disponível em: <<http://inot.org.br/conhecendo-a-serra-do-espinhaco/#:~:text=No sul da Serra do,predominante é a Mata Atlântica.&text=A>>

região montanhosa%2C embora apresente,vegetação conhecido como Campos Rupestres.>.

KAREN, K. et al. Aves de rapina : Análise quantitativa das espécies recebidas pelo CETAS e Zoovet no período de 2015 a 2017 Birds of prey : quantitative analysis of the species received by CETAS and Zoovet in the period from 2015 to 2017. v. 1, n. 2021, p. 81–95, 2017.

MIDGLEY, G. F. Biodiversity and ecosystem function. **Science**, v. 335, n. 6065, p. 174–175, 2012.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-Being : Synthesis**. Washington, DC: Sland Press, 2005.

OLIVEIRA, G. et al. **Identificação da zona ripária no rio Gualaxo do Norte através da fenologia da vegetação local**. dez. 2009

PINTO-COELHO, R. M. Is there water governance in Brazil? The sudy case: The Fundão Dam Brech, Mariana (MG). In: PROUS, A. (Ed.). . **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**. Belo Horizonte: UFMG, 2015. v. 24p. 16–43.

RAPINI, A. et al. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaco AUTOR ALESSANDRO RAPINI ANO 2008. **Megadiversidade**, v. 4, p. 15–23, 2008.

SANTOS, J. A. D.; FERREIRA, F. F. **A ictiofauna da bacia do rio Doce após o rompimento da barragem de rejeito da Samarco, com foco em segurança alimentar**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2020.

SEEHUSEN, F. B. G. E S. E. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições aprendidas na Mata AtlânticaMMA**. [s.l: s.n.].

SEMAD; IGAM. Encarte Especial Sobre a Qualidade Das Águas Do Rio Doce Após 2 Anos Do Rompimento De Barragem De Fundão -2015/2017. p. 2, 2020.

SILVA, M. DO S. F.; ANUNCIAÇÃO, V. S.; ARAÚJO, H. M. Criação e gestão ambiental de Áreas de Proteção Ambiental: entre atores, interesses, usos, conflitos e o dilema da conservação nos biomas brasileiros Mata Atlântica e Cerrado. **Terr Plural**, v. 14, p. 1–26,

2020.

SILVEIRA, F. A. et al. Diversidade de Invertebrados Terrestres. **Biota Minas**, v. 1822, n. January, p. 124–175, 2009.

SILVEIRA, F. A. O. et al. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant and Soil**, v. 403, n. 1–2, p. 129–152, 2016.

SOBRAL, M. et al. Mammal diversity influences the carbon cycle through trophic interactions in the Amazon. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 11, p. 1670–1676, 9 nov. 2017.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724–729, 2020.

VASCONCELOS, ET AL. As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1–2, p. 197–217, 2008.

VIANA, P. J. Recursos Pesqueiros Do Brasil: Situação Dos Estoques, Da Gestão, E Sugestões Para O Futuro. **Boletim Regional, Urbano E Ambiental**, p. 45–59, 2013.

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Florestas Ripárias: Importância e principais ameaças. **Revista Saúde E Biologia**, v. 4, n. 1, p. 24–30, 2009.

BARBOSA, B. C. et al. Aves do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 20, n. 2, p. 1–15, 2019.

BIOLCHI, J. et al. Coproparasitological survey of white-eared opossums belonging to urban and rural areas of Canoinhas city, Northern Santa Catarina. **Archives of Veterinary Science**, v. 26, n. 2, p. 79–89, 2021.

BPBES, P. B. DE B. E S. E. et al. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2019.

BRASIL. **Resolução Conama Nº 357, de 17 de Março de 2005** Brasil, 2005.

CARLOS, D. et al. Species-rich but defaunated: the case of medium and large-bodied

mammals in a sustainable use protected area in the Amazon. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 4, p. 323–333, 2021.

CARVALHO, C. M. DE et al. Lagartos e anfíbios. v. 20, n. 1, p. 2020–2021, 2021.

COSTA, W. J. E. M.; KATZ, A. M. Integrative taxonomy supports high species diversity of south-eastern Brazilian mountain catfishes of the *T. reinhardti* group (Siluriformes: Trichomycteridae). **Systematics and Biodiversity**, v. 19, n. 6, p. 601–621, 18 ago. 2021.

CRONEMBERGER, C. et al. Potencial do Uso de Amostras Fecais de Felinos como Ferramenta de Monitoramento Ambiental: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, v. 12, n. 1, p. 244–258, 2022.

DRUMMOND, G. M.; JUNQUEIRA, R.; MARTINS, C. S. (EDS.). **livro vermelho da biota aquática do Rio Doce ameaçada de extinção pós rompimento da barragem de Fundão : Mariana, Minas Gerais : crustáceos, efemerópteros, odonatos e peixes**. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2021. v. I

ENEDINO, T. R.; LOURES-RIBEIRO, A.; SANTOS, B. A. Protecting biodiversity in urbanizing regions: The role of urban reserves for the conservation of Brazilian Atlantic Forest birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 17–23, 2018.

GANDINI, C. V.; LOURES, R. C. **Tópicos de Manejo e Conservação da Ictiofauna para o Setor Elétrico**. [s.l.: s.n.].

HAAHTELA, T. A biodiversity hypothesis. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 74, n. 8, p. 1445–1456, 2019.

HIPÓLITO, J.; BOSCOLO, D.; FELIPE, B. Agriculture , Ecosystems and Environment Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 256, n. September 2017, p. 218–225, 2018.

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2020. **IBGE**, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

KAREN, K. et al. Aves de rapina : Análise quantitativa das espécies recebidas pelo CETAS e Zoovet no período de 2015 a 2017 Birds of prey : quantitative analysis of the species received by CETAS and Zoovet in the period from 2015 to 2017. v. 1, n. 2021, p. 81–95, 2017.

MIDGLEY, G. F. Biodiversity and Ecosystem Function. v. 335, n. January, p. 174–176, 2012.

MOURA, M. R. et al. Herpetofauna from Serra do Brigadeiro, an Atlantic Forest remain in the state of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 1–27, 2012.

NUNES, A. V.; MORAES SCOSS, L.; MENDES LESSA, G. Composição e abundância relativa dos mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 205–216, 2012.

PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores Como Avaliação De Impacto Ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473–1493, 2019.

ROUBIK, D. W. The value of bees to the coffee harvest. **Nature**, v. 417, n. 705, 2002.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724–729, 2020.

WWF-BRASIL. **Guia de aves Mata Atlântica Paulista Serra do Mar • Serra de Paranapiacaba Guide to the Birds of São Paulo's Atlantic Forest**. [s.l: s.n.].

BARBOSA, B. C. et al. Aves do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 20, n. 2, p. 1–15, 2019.

BIOLCHI, J. et al. Coproparasitological survey of white-eared opossums belonging to urban and rural areas of Canoinhas city, Northern Santa Catarina. **Archives of Veterinary Science**, v. 26, n. 2, p. 79–89, 2021.

BPBES, P. B. DE B. E S. E. et al. **Relatório Temático sobre Polinização , Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2019.

BRASIL. **Resolução Conama N° 357, de 17 de Março de 2005**Brasil, 2005.

CARLOS, D. et al. Species-rich but defaunated : the case of medium and large-bodied

mammals in a sustainable use protected area in the Amazon. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 4, p. 323–333, 2021.

CARVALHO, C. M. DE et al. Lagartos e anfisbênios. v. 20, n. 1, p. 2020–2021, 2021.

COSTA, W. J. E. M.; KATZ, A. M. Integrative taxonomy supports high species diversity of south-eastern Brazilian mountain catfishes of the *T. reinhardti* group (Siluriformes: Trichomycteridae). **Systematics and Biodiversity**, v. 19, n. 6, p. 601–621, 18 ago. 2021.

CRONEMBERGER, C. et al. Potencial do Uso de Amostras Fecais de Felinos como Ferramenta de Monitoramento Ambiental: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, v. 12, n. 1, p. 244–258, 2022.

DRUMMOND, G. M.; JUNQUEIRA, R.; MARTINS, C. S. (EDS.). **livro vermelho da biota aquática do Rio Doce ameaçada de extinção pós rompimento da barragem de Fundão : Mariana, Minas Gerais : crustáceos, efemerópteros, odonatos e peixes**. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2021. v. I

ENEDINO, T. R.; LOURES-RIBEIRO, A.; SANTOS, B. A. Protecting biodiversity in urbanizing regions: The role of urban reserves for the conservation of Brazilian Atlantic Forest birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 17–23, 2018.

GANDINI, C. V.; LOURES, R. C. **Tópicos de Manejo e Conservação da Ictiofauna para o Setor Elétrico**. [s.l: s.n.].

HAAHTELA, T. A biodiversity hypothesis. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 74, n. 8, p. 1445–1456, 2019.

HIPÓLITO, J.; BOSCOLO, D.; FELIPE, B. Agriculture , Ecosystems and Environment Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 256, n. September 2017, p. 218–225, 2018.

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2020. **IBGE**, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

KAREN, K. et al. Aves de rapina : Análise quantitativa das espécies recebidas pelo CETAS e Zoovet no período de 2015 a 2017 Birds of prey : quantitative analysis of the species received by CETAS and Zoovet in the period from 2015 to 2017. v. 1, n. 2021, p. 81–95, 2017.

MIDGLEY, G. F. Biodiversity and Ecosystem Function. v. 335, n. January, p. 174–176, 2012.

MOURA, M. R. et al. Herpetofauna from Serra do Brigadeiro, an Atlantic Forest remain in the state of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 1–27, 2012.

NUNES, A. V.; MORAES SCOSS, L.; MENDES LESSA, G. Composição e abundância relativa dos mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 205–216, 2012.

PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores Como Avaliação De Impacto Ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473–1493, 2019.

ROUBIK, D. W. The value of bees to the coffee harvest. **Nature**, v. 417, n. 705, 2002.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724–729, 2020.

WWF-BRASIL. **Guia de aves Mata Atlântica Paulista Serra do Mar • Serra de Paranapiacaba Guide to the Birds of São Paulo's Atlantic Forest**. [s.l: s.n.].

BARBOSA, B. C. et al. Aves do Jardim Botânico da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 20, n. 2, p. 1–15, 2019.

BIOLCHI, J. et al. Coproparasitological survey of white-eared opossums belonging to urban and rural areas of Canoinhas city, Northern Santa Catarina. **Archives of Veterinary Science**, v. 26, n. 2, p. 79–89, 2021.

BPBES, P. B. DE B. E S. E. et al. **Relatório Temático sobre Polinização , Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. 1. ed. São Carlos: Editora Cubo, 2019.

BRASIL. **Resolução Conama N° 357, de 17 de Março de 2005** Brasil, 2005.

Callisto M. & Esteves F. A. 1996. Composição granulométrica do sedimento de um lago

Amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Pará, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 8: 115-126.

Callisto, M.; Moretti, M. & Goulart, M. (2001) Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Rev.Bras.Rec.Hídricos*. 6: 71-82.

Callisto, M. Gonçalves, J. F. Jr.; Moreno, P. (2005) Invertebrados aquáticos como bioindicadores. *Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais*. Vol. 2: 556-565

CARLOS, D. et al. Species-rich but defaunated: the case of medium and large-bodied mammals in a sustainable use protected area in the Amazon. **Acta Amazonica**, v. 51, n. 4, p. 323–333, 2021.

CARVALHO, C. M. DE et al. Lagartos e anfíbios. v. 20, n. 1, p. 2020–2021, 2021.

COSTA, W. J. E. M.; KATZ, A. M. Integrative taxonomy supports high species diversity of south-eastern Brazilian mountain catfishes of the *T. reinhardti* group (Siluriformes: Trichomycteridae). **Systematics and Biodiversity**, v. 19, n. 6, p. 601–621, 18 ago. 2021.

CRONEMBERGER, C. et al. Potencial do Uso de Amostras Fecais de Felinos como Ferramenta de Monitoramento Ambiental: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Biodiversidade Brasileira - BioBrasil**, v. 12, n. 1, p. 244–258, 2022.

DRUMMOND, G. M.; JUNQUEIRA, R.; MARTINS, C. S. (EDS.). **livro vermelho da biota aquática do Rio Doce ameaçada de extinção pós rompimento da barragem de Fundão : Mariana, Minas Gerais : crustáceos, efemerópteros, odonatos e peixes**. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2021. v. I

ENEDINO, T. R.; LOURES-RIBEIRO, A.; SANTOS, B. A. Protecting biodiversity in urbanizing regions: The role of urban reserves for the conservation of Brazilian Atlantic Forest birds. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 17–23, 2018.

GANDINI, C. V.; LOURES, R. C. **Tópicos de Manejo e Conservação da Ictiofauna para o Setor Elétrico**. [s.l: s.n.].

Gonçalves J. F. Jr., Callisto M., Fonseca J. J. 1998. Relações entre a composição granulométrica do sedimento e as comunidades de macroinvertebrados bentônicos

nas lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida (Macaé, RJ). In: F. Esteves (org.) Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé, RJ. Rio de Janeiro, UFRJ, 299-310.

HAAHTELA, T. A biodiversity hypothesis. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 74, n. 8, p. 1445–1456, 2019.

HIPÓLITO, J.; BOSCOLO, D.; FELIPE, B. Agriculture , Ecosystems and Environment Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 256, n. September 2017, p. 218–225, 2018.

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2020. **IBGE**, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

KAREN, K. et al. Aves de rapina : Análise quantitativa das espécies recebidas pelo CETAS e Zoovet no período de 2015 a 2017 Birds of prey : quantitative analysis of the species received by CETAS and Zoovet in the period from 2015 to 2017. v. 1, n. 2021, p. 81–95, 2017.

MIDGLEY, G. F. Biodiversity and Ecosystem Function. v. 335, n. January, p. 174–176, 2012.

MOURA, M. R. et al. Herpetofauna from Serra do Brigadeiro, an Atlantic Forest remain in the state of Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 1–27, 2012.

NUNES, A. V.; MORAES SCOSS, L.; MENDES LESSA, G. Composição e abundância relativa dos mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 205–216, 2012.

PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores Como Avaliação De Impacto Ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473–1493, 2019.

ROUBIK, D. W. The value of bees to the coffee harvest. **Nature**, v. 417, n. 705, 2002.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, v. 586, n. 7831, p. 724–729, 2020.

Ward, J.V. Biology and habit. In: R. H. Jr, Arnett (ed) Book Review: Aquatic insect ecology. New York: John Wiley & Sons, 1992. 438p

WWF-BRASIL. **Guia de aves Mata Atlântica Paulista Serra do Mar • Serra de Paranapiacaba** **Guide to the Birds of São Paulo's Atlantic Forest.** [s.l: s.n.].