



# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) –  
DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR, MINA DE GONGO  
SOCO

**CL-HC-1085-EIA-019**

**OUTUBRO | 2022**





## APRESENTAÇÃO

A CLAM Meio Ambiente foi contratada pela Vale S.A. para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), visando subsidiar a regularização ambiental da intervenção de supressão de vegetação necessária à continuidade da obra emergencial de implantação do sistema da Linha de Vida (*Lift Line*), bem como para melhorias no acesso às torres, estruturas intrínsecas ao processo de descaracterização da barragem Sul Superior – Mina de Gongo Soco, município de Barão de Cocais / MG.

A Linha de Vida, em processo de implantação, visa garantir de forma inequívoca, acesso seguro de pessoas para realização de inspeções e manutenções na estrutura que atualmente encontra-se em nível 3 de emergência.

O art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental quando verificado o risco iminente de degradação ambiental e à integridade física de pessoas. Na mesma linha, o art. 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021, que regulamenta a Lei nº 23.291/2019 (Política Estadual de Segurança de Barragens), determina que o empreendedor deve adotar imediatamente as medidas emergenciais necessárias à redução ou à eliminação de situação de grave e iminente risco para vidas humanas e para o meio ambiente, independentemente de prévio licenciamento ambiental ou autorização para intervenção ambiental.

Cumprir destacar, que apesar da necessidade de supressão em cobertura vegetal nativa, que de acordo com a deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017, faz-se necessária a regularização ambiental por meio do Código “H-01-01-1, a continuidade da implantação das torres, não prevê intervenções em recursos hídricos e/ou área de preservação permanente – APP.

Isto posto, o estudo aqui apresentado foi desenvolvido com base no “Termo de Referência (TR) emitido pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos em 20 de dezembro de 2021. O TR supracitado foi publicado exclusivamente em função da Lei Federal nº 11.428, 22 de dezembro de 2006.

O estudo ambiental ora apresentado foi conduzido por equipe multidisciplinar de profissionais, que realizou os levantamentos afetos a cada tema referentes aos meios físico, biótico, socioeconômico e cultural, procedendo identificação, integração das informações possibilitando avaliação dos impactos, proposição de medidas e ações consideradas como necessárias à prevenção, controle, mitigação e/ou compensação associados as interferências ambientais identificadas e prognosticadas em função do projeto.



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>22</b>
1.1	Localização e acesso .....	24
1.2	Legislação Ambiental .....	26
1.2.1	Legislação Normativa Federal .....	26
1.2.2	Legislação Normativa Estadual aplicável .....	28
1.2.3	Legislação Normativa Municipal aplicável .....	30
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA .....</b>	<b>35</b>
2.1	Identificação da empresa responsável pela intervenção.....	35
2.2	Informações do local da intervenção.....	35
2.3	Identificação da empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA .....	36
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO .....</b>	<b>38</b>
4.1	Contextualização do projeto da lift line .....	38
4.2	Fase de planejamento .....	42
4.2.1	Desenvolvimento de projeto .....	42
4.2.2	Supressão da vegetação - Demarcação das áreas.....	42
4.3	Fase de implantação.....	43
4.3.1	Supressão de vegetação .....	43
4.3.2	Projeto de drenagem .....	48
4.3.3	Execução/adequação de acesso.....	50
4.3.4	Escavação .....	50
4.3.5	Infraestrutura de apoio.....	51
4.3.6	Mão de obra .....	52
4.3.7	Cronograma da obra .....	52
4.4	Fase de operação .....	52
<b>5</b>	<b>ÁREAS DE ESTUDO.....</b>	<b>53</b>
5.1	Área de Estudo do Meio Físico .....	53
5.2	Área de Estudo do Meio Biótico.....	55
5.3	Área de Estudo do Meio Socioeconômico .....	57
<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>59</b>
6.1	Meio físico .....	59
6.1.1	Clima e Meteorologia .....	59
6.1.2	Qualidade do Ar.....	65
6.1.3	Ruído Ambiental e Vibração .....	70
6.1.4	Geologia .....	79
6.1.5	Geomorfologia.....	85
6.1.6	Pedologia .....	90
6.1.7	Espeleologia.....	93
6.1.8	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais .....	101



6.1.9	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas.....	167
6.2	Meio Biótico .....	179
6.2.1	Contextualização da Área de Estudo .....	179
6.2.2	Flora Regional .....	195
6.2.3	Flora Local.....	216
6.2.4	Fauna Terrestre e Biota Aquática .....	296
6.3	Meio Socioeconômico .....	340
6.3.1	Caracterização do município de Barão de Cocais.....	340
6.3.2	Caracterização das comunidades do entorno .....	402
6.4	Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental .....	424
<b>7</b>	<b>SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA ...</b>	<b>435</b>
<b>8</b>	<b>PASSIVOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>437</b>
<b>9</b>	<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....</b>	<b>438</b>
9.1	Metodologia.....	438
9.1.1	Natureza (A) .....	439
9.1.2	Localização (B).....	439
9.1.3	Fase de Ocorrência (C) .....	440
9.1.4	Incidência (D).....	440
9.1.5	Duração (E).....	441
9.1.6	Temporalidade (F) .....	441
9.1.7	Reversibilidade (G).....	441
9.1.8	Ocorrência (H).....	442
9.1.9	Importância (I).....	442
9.1.10	Magnitude (J).....	442
9.1.11	Cumulatividade (K) .....	443
9.2	Descrição dos impactos ambientais da supressão vegetal.....	443
9.2.1	Impactos relacionados ao Meio Físico.....	443
9.2.2	Impactos relacionados ao Meio Biótico.....	452
9.2.3	Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico .....	454
<b>10</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>460</b>
10.1	Área de Influência do Meio Físico.....	460
10.1.1	Área de Influência Direta.....	460
10.1.2	Área de Influência Indireta .....	461
10.2	Área de influência do meio biótico .....	463
10.2.1	Área de Influência Direta.....	463
10.2.2	Área de Influência Indireta .....	463
10.3	Área de influência do meio socioeconômico .....	466
10.3.1	Área de Influência Direta.....	466
10.3.2	Área de Influência Indireta .....	466
<b>11</b>	<b>PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO.....</b>	<b>468</b>
<b>12</b>	<b>PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>470</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>474</b>
<b>14</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>476</b>



**15 EQUIPE TÉCNICA..... 509**



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Localização e acessos .....	25
Figura 4-1 - Área da torre 2 .....	38
Figura 4-2 - Área da torre 4 .....	38
Figura 4-3 - Arranjo geral do projeto da <i>Lift Line</i> contendo detalhes de das torres e dos cabos de condução do cesto de controle. ....	39
Figura 4-4 - Figura esquemática das torres, cabo de condução, cesto de controle e guincho de içamento.....	40
Figura 4-5 - Arranjo geral das intervenções.....	41
Figura 4-6 - Corte de árvore com fuste reto.....	46
Figura 4-7 - Corte de árvores que racham com facilidade. ....	46
Figura 4-8 - Corte de árvores com sapopemas.....	47
Figura 4-9 - Seção tipo STC04 para sarjetas, medidas em centímetros (DNIT, 2006) .....	49
Figura 4-10 - Seção tipo VPA04, medidas em centímetros (DNIT, 2006) .....	49
Figura 4-11 - Seção tipo VPC04, medidas em centímetros (DNIT, 2006) .....	49
Figura 4-12 - Seção tipo SZC01, medidas em centímetros (adaptado de DNIT, 2006).....	49
Figura 4-13 - Seção tipo DAR01 e DAR02 e perfil para ambas, medidas em metros (adaptado DNIT, 2006).....	50
Figura 5-1 - Área de Estudo do Meio Físico.....	54
Figura 5-2 - Área de Estudo do Meio Biótico.....	56
Figura 5-3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico .....	58
Figura 6-1 - Classificação climática de Koppen-Geiger .....	61
Figura 6-2 - Comportamento das temperaturas médias, entre os anos de 1991 e 2020. ....	63
Figura 6-3 - Variação da precipitação mensal acumulada e dos índices médios de umidade Atmosférica.....	63
Figura 6-4 - Rosa dos Ventos.....	64
Figura 6-5 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar .....	68
Figura 6-6 - Gráfico da Concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto QAr 57. ...	69
Figura 6-7 - Gráfico da Concentração Média Anual de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto QAr 57. ....	70
Figura 6-8 - Monitoramento de Ruído no Ponto 01 .....	74
Figura 6-9 - Monitoramento de Ruído no Ponto 02 .....	74
Figura 6-10 - Monitoramento de Ruído no Ponto 03.....	74
Figura 6-11 - Monitoramento de Ruído no Ponto 04.....	74
Figura 6-12 - Pontos de Monitoramento de Ruído e Vibração .....	75
Figura 6-13 - Dados do monitoramento de ruído no período diurno. Fonte: ECOLABORE, 2021 e CLAM, 2022.....	76



Figura 6-14 - Dados do monitoramento de ruído no período noturno. Fonte: ECOLABORE, 2021....	77
Figura 6-15 - Dados do monitoramento de vibração no mês de junho/2022. ....	78
Figura 6-16 - Principais feições estruturais do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Modificado de Silva <i>et al.</i> (2005).....	80
Figura 6-17 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. ....	82
Figura 6-18 - Mapa Geológico.....	84
Figura 6-19 - Domínios geomorfológicos.....	87
Figura 6-20 - Mapa Hipsométrico.....	88
Figura 6-21 - Mapa de Declividade .....	89
Figura 6-22 - Classe de Solos .....	92
Figura 6-23 - Delimitação da Área de Avaliação Espeleológica (AAE).....	95
Figura 6-24 - Potencial espeleológico conforme CECAV/IDE-SISEMA-MG e cavidade registrada mais próxima conforme CANIE (CECAV, 2022). ....	96
Figura 6-25 - Posição do projeto em avaliação, em relação aos parâmetros das informações de prospecções espeleológicas.....	97
Figura 6-26 - Avaliação de potencial espeleológico com base em variáveis de relevo. ....	99
Figura 6-27 - Tipos de usos superficiais das águas por outorgas emitidas. ....	102
Figura 6-28 - Tipos de usos subterrâneos por outorgas emitidas .....	103
Figura 6-29 - Localização da Área de Estudo com relação à Bacia Hidrográfica.....	104
Figura 6-30 - Outorgas emitidas em relação à área de estudo da intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco .....	105
Figura 6-31 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 01.....	107
Figura 6-32 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 03.....	107
Figura 6-33 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 04.....	107
Figura 6-34 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 05.....	107
Figura 6-35 - Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Solos e Sedimentos. ....	109
Figura 6-36 - Gráfico dos resultados das análises de temperatura em águas superficiais. ....	110
Figura 6-37 - Gráfico dos resultados das análises de pH em águas superficiais. ....	111
Figura 6-38 - Gráfico dos resultados das análises de cor verdadeira em águas superficiais. ....	111
Figura 6-39 - Gráfico dos resultados das análises de turbidez em águas superficiais. ....	112
Figura 6-40 - Gráfico dos resultados das análises de alcalinidade em águas superficiais.....	113
Figura 6-41 - Gráfico dos resultados das análises de dureza em águas superficiais. ....	113
Figura 6-42 - Gráfico dos resultados das análises de condutividade elétrica ( <i>in situ</i> ) em águas superficiais.....	114
Figura 6-43 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos dissolvidos totais em águas superficiais .....	115
Figura 6-44 - Gráfico dos resultados das análises de oxigênio dissolvido ( <i>in situ</i> ) em águas superficiais.....	115



Figura 6-45 - Gráfico dos resultados das análises da demanda bioquímica de oxigênio em águas superficiais.....	116
Figura 6-46 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos suspensos totais em águas superficiais.....	116
Figura 6-47 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos sedimentáveis em águas superficiais.....	117
Figura 6-48 - Gráfico dos resultados das análises de fósforo total em águas superficiais.....	118
Figura 6-49 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrogênio em águas superficiais.....	119
Figura 6-50 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrogênio amoniacal em águas superficiais.....	119
Figura 6-51 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrito em águas superficiais.....	120
Figura 6-52 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrato em águas superficiais.....	120
Figura 6-53 - Gráfico dos resultados das análises de alumínio dissolvido em águas superficiais.....	121
Figura 6-54 - Gráfico dos resultados das análises de antimônio total em águas superficiais.....	122
Figura 6-55 - Gráfico dos resultados das análises de chumbo total em águas superficiais.....	122
Figura 6-56 - Gráfico dos resultados das análises de ferro dissolvido em águas superficiais.....	123
Figura 6-57 - Gráfico dos resultados das análises de manganês total em águas superficiais.....	123
Figura 6-58 - Gráfico dos resultados das análises de níquel total em águas superficiais.....	124
Figura 6-59 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio total em águas superficiais.....	124
Figura 6-60 - Gráfico dos resultados das análises de zinco total em águas superficiais.....	124
Figura 6-61 - Amostragem de sedimentos no Ponto 01.....	144
Figura 6-62 - Amostragem de sedimentos no Ponto 03.....	144
Figura 6-63 - Amostragem de sedimentos no Ponto 03.....	144
Figura 6-64 - Amostragem de sedimentos no Ponto 05.....	144
Figura 6-65 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio total em sedimentos.....	145
Figura 6-66 - Gráfico dos resultados das análises de cádmio total em sedimentos.....	145
Figura 6-67 - Gráfico dos resultados das análises de chumbo total em sedimentos.....	146
Figura 6-68 - Gráfico dos resultados das análises de cobre total em sedimentos.....	146
Figura 6-69 - Gráfico dos resultados das análises de cromo total em sedimentos.....	147
Figura 6-70 - Gráfico dos resultados das análises de mercúrio total em sedimentos.....	147
Figura 6-71 - Gráfico dos resultados das análises de níquel total em sedimentos.....	148
Figura 6-72 - Gráfico dos resultados das análises de zinco em sedimentos.....	148
Figura 6-73 - Amostragem de solos no Ponto 01.....	154
Figura 6-74 - Amostragem de solos no Ponto 03.....	154
Figura 6-75 - Amostragem de solos no Ponto 04.....	154
Figura 6-76 - Amostragem de solos no Ponto 05.....	154
Figura 6-77 - Gráfico dos resultados das análises de antimônio em solos.....	156
Figura 6-78 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio em solos.....	156
Figura 6-79 - Gráfico dos resultados das análises de cromo em solos.....	157
Figura 6-80 - Gráfico dos resultados das análises de bário em solos.....	157
Figura 6-81 - Gráfico dos resultados das análises de níquel em solos.....	157



Figura 6-82 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos .....	172
Figura 6-83 - Localização dos pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas .....	175
Figura 6-84 - Gráfico dos resultados das análises de Escherichia Coli em águas subterrâneas.....	177
Figura 6-85 - Gráfico dos resultados das análises de Ferro em águas subterrâneas.....	177
Figura 6-86 - Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica.....	180
Figura 6-87 - Unidades de Conservação e inserção da ADA e Área de Estudo .....	182
Figura 6-88 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade .....	185
Figura 6-89 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade – MMA .....	186
Figura 6-90 - Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada.....	189
Figura 6-91 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo ....	191
Figura 6-91 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo ....	194
Figura 6-92 - Formas de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo .....	198
Figura 6-93 - Riqueza de famílias (esquerda) e gêneros (direita) mais representativos no levantamento florístico de pré-existentes para a Área de Estudo .....	205
Figura 6-94 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados pré-existentes.....	206
Figura 6-95 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados pré-existentes (BDBio) para região do projeto. Legenda: CR=Criticamente em perigo; EN=Em perigo; VU=Vulnerável.....	207
Figura 6-96 - Espécies endêmicas originárias de levantamento de dados pré-existentes (BDBio) para região do projeto. Legenda: QF=Quadrilátero Ferrífero .....	210
Figura 6-97 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada.....	215
Figura 6-98 - Locação de parcela amostral .....	219
Figura 6-99 - Eixo central da parcela amostral .....	219
Figura 6-100 - Demarcação das parcelas amostrais .....	219
Figura 6-101 - Plaqueteamento de árvore em parcela.....	219
Figura 6-102 - Desenho esquemático ilustrando uma parcela amostral e sua sub parcelas. Em preto o estrato arbóreo do inventário florestal (parcela de 20 x 6 m = 120 m <sup>2</sup> ), com as estacas de madeira representadas pelos pontos em vermelho; em azul o estrato 1 (herbáceo / plântulas) (duas subparcelas de 1x1m = 1 m <sup>2</sup> ), em laranja o estrato 2 (arbustivo / regeneração) (uma subparcela de 5x3m = 25 m <sup>2</sup> ) .....	221
Figura 6-103 - Sub parcelas amostrais de 1m.x 1m. no interior das parcelas do inventário florestal .	222
Figura 6-104 - Sub parcelas amostrais de 1.x 1m. no interior das parcelas do inventário florestal ....	222
Figura 6-105 - Medição de indivíduos amostrados dentro das parcelas de 5x3 metros.....	222
Figura 6-106 - Medição de indivíduos amostrados dentro das parcelas de 5x3 metros.....	222
Figura 6-107 - Estimativa diamétrica em campo antrópico de ocupação industrial. ....	224
Figura 6-108 - Árvore isolada em declive acentuado em campo antrópico. ....	224



Figura 6-109 – Plaqueamento de indivíduos arbóreos no campo sujo .....	224
Figura 6-110 - Mensuração de indivíduos arbóreos no campo sujo.....	224
Figura 6-111 - Localização das parcelas amostrais florestais com subparcelas e dos indivíduos amostrados no censo arbóreo .....	225
Figura 6-112 - Mapa de uso e ocupação do solo da área para implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.....	232
Figura 6-113 - Porcentagens do Uso e Ocupação do Solo do Projeto intervenção para implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco.....	233
Figura 6-114 - Visão geral da FESD em estágio médio de regeneração (FESD-M, parcela 1). .....	234
Figura 6-115 - Visão geral do dossel da FESD-M (parcela 1). .....	234
Figura 6-116 - FESD-M em perfil (parcela 4). .....	234
Figura 6-117 - Perfil da FESD-M (parcela 5). .....	234
Figura 6-118 - Perfil da FESD-M (parcela 6). .....	234
Figura 6-119 - Dossel da FESD-M (parcela 6). .....	234
Figura 6-120 - Aspecto da estrutura florestal com dossel e emergentes .....	235
Figura 6-121 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores .....	235
Figura 6-122 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores .....	235
Figura 6-123 - Visão geral da camada de serrapilheira no interior dos fragmentos florestais .....	235
Figura 6-124 - Espelho d'água e floresta denotando influência hídrica.....	235
Figura 6-125 - Fotos da visão geral do dossel florestal no interior dos fragmentos florestais .....	235
Figura 6-126 - Visão geral da FESD em estágio médio de regeneração (FESD-M, parcela 1). .....	237
Figura 6-127 - Visão geral do dossel da FESD-M (parcela 1). .....	237
Figura 6-128 - FESD-M em perfil (parcela 4). .....	237
Figura 6-129 - Perfil da FESD-M (parcela 5). .....	237
Figura 6-130 - Perfil da FESD-M (parcela 6). .....	237
Figura 6-131 - Dossel da FESD-M (parcela 6). .....	237
Figura 6-132 - Aspecto da estrutura florestal com dossel e emergentes .....	238
Figura 6-133 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores .....	238
Figura 6-134 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores .....	238
Figura 6-135 - Visão geral da camada de serrapilheira no interior dos fragmentos florestais .....	238
Figura 6-136 - Espelho d'água e floresta denotando influência hídrica.....	238
Figura 6-137 - Fotos da visão geral do dossel florestal no interior dos fragmentos florestais .....	238
Figura 6-138 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias .....	240
Figura 6-139 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias .....	240
Figura 6-140 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias .....	240
Figura 6-141 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias .....	240
Figura 6-142 - <i>Serjania lethalis</i> A.St.-Hil.....	241
Figura 6-143 - <i>Davilla rugosa</i> Poir.....	241
Figura 6-144 - <i>Melothrianthus smilacifolius</i> (Cogn.) Mart.Crov.....	241



Figura 6-145 - <i>Pavonia malacophylla</i> (Link & Otto) Garcke.....	241
Figura 6-146 - <i>Matayba mollis</i> Radlk.....	241
Figura 6-147 - <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.....	241
Figura 6-148 - Gráfico das famílias e gêneros representados com mais de duas espécies na amostragem de dados primários (famílias: n=23 e gêneros: n=15).....	242
Figura 6-149 - Conjunção entre as espécies com ocorrência nas fitofisionomias encontradas na ADA do projeto. ....	253
Figura 6-150 - Relação entre amostragem e fitofisionomia de detecção, em número de registros de espécies, na área da presente amostragem .....	254
Figura 6-151 - Gráfico dos hábitos (esquerda) e substratos (direita) das espécies encontradas no levantamento florístico.....	254
Figura 6-152 - Relação Entre o a Síndrome de Dispersão, Grupo Ecológico e Grupo Funcional das espécies amostradas, em porcentagem do total de espécies com classificação válida. ....	255
Figura 6-153 - Relação Entre o a Síndrome de Dispersão, Grupo Ecológico e Grupo Funcional das espécies amostradas, em porcentagem do total de espécies com classificação válida .....	256
Figura 6-154 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na amostragem.....	257
Figura 6-155 - Distribuição dos registros de <i>Dalbergia nigra</i> em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink).....	259
Figura 6-156 - Espécies de interesse econômica e indicadoras encontradas na presente amostragem. ....	262
Figura 6-157 - Curva de coletor para as amostras realizadas em floresta estacional semidecidual média regeneração vegetal (FESD-M). ....	263
Figura 6-158 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M. ....	265
Figura 6-159 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na vegetação Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e parâmetros associados – FESD-M. ....	266
Figura 6-160 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD – M .....	267
Figura 6-161 Distribuição do número de fustes por classe de diâmetro na FESD – M .....	268
Figura 6-162 - Distribuição do número de indivíduos e área basal (m <sup>2</sup> ) por classe de diâmetro: FESD– M.....	268
Figura 6-163 - Perfil esquemático da FESD-M para uma representação de 120m <sup>2</sup> .....	269
Figura 6-164 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-M, amostragem 5x3. ....	270
Figura 6-165 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M, amostra 5x3. ....	271
Figura 6-166- Espécies que apresentam os maiores valores de importância na e parâmetros associados - FESD-M, amostra 5x3.....	272
Figura 6-167 - Distribuição de frequência das classes de altura para o estrato 5x3 da FESD .....	272
Figura 6-168 - Número de troncos por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD-M na área de estudos .....	273



Figura 6-169 - Área basal por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD na área de estudos .....	273
Figura 6-170 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-M, Amostragem 1x1 .....	274
Figura 6-171 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M, amostra 1x1 .....	275
Figura 6-172 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância (IVI) na amostragem de 1x1 da FESD-M .....	276
Figura 6-173 - Cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo na amostragem de 1x1 da FESD .....	277
Figura 6-174 - Cobertura por espécie das mais representativas na amostragem de 1x1 da FESD-M. ....	277
Figura 6-175 - Curva de coletor para as amostras realizadas em Floresta Estacional Semidecidual estágio de regeneração inicial (FESD-I) .....	279
Figura 6-176 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I. ....	280
Figura 6-177 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na vegetação Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e parâmetros associados - FESD-I. ....	281
Figura 6-178 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD-I .....	281
Figura 6-179 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD - I. ....	282
Figura 6-180 - Distribuição do número de indivíduos e área basal (m <sup>2</sup> ) por classe de diâmetro: FESD-I. ....	282
Figura 6-181 Perfil esquemático da FESD-I para uma representação de 120m <sup>2</sup> .....	283
Figura 6-182 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD_Amostragem 5x3 .....	284
Figura 6-183 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I, amostra 5x3. ....	285
Figura 6-184 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na amostragem 5mx3m da FESD-I. ....	286
Figura 6-185 - Distribuição de frequência das classes de altura para o estrato 5x3 da FESD .....	286
Figura 6-186 - Número de troncos por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD-I na área de estudos .....	287
Figura 6-187 - Área basal por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD na área de estudos .....	287
Figura 6-188 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-I - amostragem 1x1 .....	288
Figura 6-189 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I, amostra 1x1. ....	289
Figura 6-190 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância (IVI) na amostragem de 1x1 da FESD-I .....	290
Figura 6-191 - Cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo na amostragem de 1x1 da FESD .....	290
Figura 6-192 - Cobertura por espécie das mais representativas na amostragem de 1x1 da FESD-I. ....	291
Figura 6-193 - Espécies amostradas no Censo arbóreo com dimensões e abundância médios .....	292



Figura 6-194 - Localização da área de intervenção (ADA) com relação à Bioma da Mata Atlântica	293
Figura 6-195 - Localização da área de intervenção (ADA) com relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.....	294
Figura 6-196 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto regional, ordenada por classe registrada para a área de estudo.....	298
Figura 6-197 - Riqueza de mamíferos por ordens, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	310
Figura 6-198 - Riqueza de mamíferos por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	311
Figura 6-199 - Riqueza de mamíferos voadores por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo .....	315
Figura 6-200 - Representatividade da riqueza da apifauna por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	319
Figura 6-201 - Riqueza de dípteros vetores por gênero, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	324
Figura 6-202 - Origem das espécies da ictiofauna, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	330
Figura 6-203 - Riqueza das espécies da ictiofauna por ordem, no contexto regional, registrada para a área de estudo.....	330
Figura 6-204 – Riqueza da comunidade fitoplanctônica por filos, no contexto regional, registrada para área de estudo.....	337
Figura 6-205 - Estrutura da comunidade fitoplanctônica no contexto regional, registrada para área de estudo.....	338
Figura 6-206 - Riqueza e composição da comunidade zooplanctônica, no contexto regional, registrada para área de estudo.....	339
Figura 6-207 - Mapa da Comarca do Sabará, Joaquim José da Rocha, 1778, com destaque para a região dos atuais municípios de Santa Bárbara e Barão de Cocais .....	342
Figura 6-208 - Detalhe do Mapa da Comarca do Sabará, Joaquim José da Rocha, 1778, com o arraial de Santa Bárbara em destaque .....	343
Figura 6-209 - Zoneamento Municipal de Barão de Cocais .....	348
Figura 6-210 - Evolução da densidade demográfica entre 1991 e 2021.....	350
Figura 6-211 - Pirâmide etária de Barão de Cocais – 1991 .....	352
Figura 6-212 - Pirâmide etária de Barão de Cocais - 2010 .....	353
Figura 6-213 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais no ano 2000.....	356
Figura 6-214 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais no ano 2010.....	356
Figura 6-215 - Hierarquia urbana relacionada à AE .....	360
Figura 6-216 - Produto Interno Bruto de Barão de Cocais .....	361



Figura 6-217 - Produto Interno Bruto de Minas Gerais .....	361
Figura 6-218 - Participação percentual dos setores no VAT - Barão de Cocais e Minas Gerais .....	363
Figura 6-219 - Percentual de utilização das terras por classes de atividades, segundo total de estabelecimentos agropecuários em Barão de Cocais .....	364
Figura 6-220 - Área Plantada em hectare de lavoura permanente .....	365
Figura 6-221 - Área Plantada em hectare de lavoura temporária .....	365
Figura 6-222 - Valor da produção em lavouras permanente e temporárias .....	365
Figura 6-223 - Utilização das terras segundo as áreas dos estabelecimentos agropecuários .....	366
Figura 6-224 - Número de estabelecimentos agropecuários, segundo os grupos de área total. ....	367
Figura 6-225 - Quantitativo de animais em Barão de Cocais .....	368
Figura 6-226 - Produção da Silvicultura .....	368
Figura 6-227 - Valor gerado pela Silvicultura .....	369
Figura 6-228 - Edificações da Vila de Gongo Soco em ruínas. ....	372
Figura 6-229 - Edificações da Vila de Gongo Soco em ruínas. ....	372
Figura 6-230 - Vista externa da Igreja N. Sra. Mãe Augusta do Socorro. ....	372
Figura 6-231 - Interior da Igreja N. Sra. Mãe Augusta do Socorro. ....	372
Figura 6-232 - Matrículas para a Educação Especial realizadas nas redes estaduais e municipais de Barão de Cocais .....	374
Figura 6-233 - Matrículas no Ensino Regular realizadas nas redes estaduais e municipais de Barão de Cocais .....	375
Figura 6-234 - Matrículas na rede de ensino de Barão de Cocais em 2020 .....	376
Figura 6-235 - Distribuição das matrículas, segundo a dependência administrativa no município da AE em 2020 .....	376
Figura 6-236 - Número de matrículas na rede de ensino do município da AE em 2020 .....	377
Figura 6-237 - Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino - 2020.....	378
Figura 6-238 - Taxa de Distorção Idade-Série em 2021 .....	379
Figura 6-239 - Rede de Ensino Municipal - IDEB Ensino Fundamental 4ª série / 5º ano .....	380
Figura 6-240 - Rede de Ensino Municipal - IDEB Ensino Básico 8ª série/9º ano .....	380
Figura 6-241 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Básico 4ª série/5º ano.....	381
Figura 6-242 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Básico 8ª série/9º ano.....	381
Figura 6-243 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Médio.....	382
Figura 6-244 - Distribuição dos leitos segundo as especialidades médias em Barão de Cocais .....	386
Figura 6-245 - Indicadores de COVID-19 em junho de 2022.....	389
Figura 6-246 - Frota de veículos de Barão de Cocais em agosto de 2022 .....	391
Figura 6-247 - Trem de Passageiro Vitória a Minas .....	392
Figura 6-248 - Estação Ferroviária Dois Irmãos, Barão de Cocais-MG .....	392
Figura 6-249 - Indicadores de Saneamento Básico e Serviços Públicos Essenciais em 2010 .....	394
Figura 6-250 - Quantidade de novos empregos formais em Barão de Cocais, segundo setor da economia.....	396



Figura 6-251 - Contribuição do CFEM para as Finanças Públicas em 2021. ....	397
Figura 6-252 - Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M, Barão de Cocais .....	398
Figura 6-253 - Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M, Minas Gerais .....	399
Figura 6-254 - Localidades da Área de Estudo .....	405
Figura 6-255 - Foto aérea do distrito de Socorro .....	406
Figura 6-256 - Pirâmide etária da comunidade de Socorro.....	408
Figura 6-257 - Pirâmide etária da comunidade de Tabuleiro.....	410
Figura 6-258 - Pirâmide etária da comunidade de Vila do Gongo.....	412
Figura 6-259 - Habitações em André do Mato Dentro.....	414
Figura 6-260 - Pirâmide etária da comunidade de André do Mato Dentro. ....	415
Figura 6-261 - Localidade de Cruz dos Peixotos. ....	416
Figura 6-262 - Apiários identificados na AE. ....	417
Figura 6-263 - Musgo coletado na região em estágio de secagem.....	418
Figura 6-264 - Igreja Nossa Senhora do Socorro. Fonte: Wanderley Vieira, Google Maps.....	420
Figura 6-265 - Igreja de Santo Antônio em André do Mato Dentro. ....	420
Figura 6-266 - Escola Municipal Mestre Quintão, na comunidade de Socorro. ....	422
Figura 6-267 - Fachada da Escola Municipal Raimundo Linhares em André do Mato Dentro. ....	422
Figura 9-1 - Fluxograma da relação entre ações humanas, aspectos ambientais e impactos ambientais .....	438
Figura 10-1 - Áreas de Influência do Meio Físico .....	462
Figura 10-2 - Delimitação das Áreas de Influência do Meio Biótico .....	465
Figura 10-3 - Área de Influência do Meio Socioeconômico .....	467



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1 - Comunicados de Obra Emergencial (COE).....	23
Tabela 1-2 - Legislações aplicáveis .....	31
Tabela 4-1 - Uso do solo e Cobertura Vegetal do projeto.....	43
Tabela 4-2 - Volumetria para adequação e execução dos acessos .....	50
Tabela 4-3 - Volumetria para execução da escavação .....	51
Tabela 4-4 - Prazos da obra .....	52
Tabela 6-1 - Estações climatológicas.....	60
Tabela 6-2 - Parâmetros climatológicos obtidos da estação de Belo Horizonte (INMET) - 1991-2020. .....	62
Tabela 6-3 - Padrão da qualidade do ar CONAMA 491/2018.....	66
Tabela 6-4 - Parâmetro de Qualidade do Ar .....	66
Tabela 6-5 - Rede de monitoramento da qualidade do ar .....	67
Tabela 6-6 - Resultado dos pontos de amostragem única de qualidade do ar.....	69
Tabela 6-7 - Limites dos níveis de ruídos de pressão sonora contínuos equivalentes, pondera em A, R <sub>LAeq</sub> , estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019. ....	72
Tabela 6-8 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de Frequência. ....	73
Tabela 6-9 - Localização dos pontos de monitoramento de ruído ambiental e vibração. ....	73
Tabela 6-10 - Resultados da campanha de monitoramento de vibração realizada em junho/2022.....	77
Tabela 6-11 - Potencial espeleológico baseado em variáveis de relevo na AAE.....	98
Tabela 6-12 - Quantitativos obtidos pelos resultados pelas informações existentes de prospecção. ..	100
Tabela 6-13 - Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais – Bacia do rio Doce....	108
Tabela 6-14 - Valores Máximos Permitidos para Nitrogênio Amoniacal em relação ao pH obtido ...	119
Tabela 6-15 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento - P01 .....	125
Tabela 6-16 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03 .....	128
Tabela 6-17 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04 .....	132
Tabela 6-18 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05 .....	137
Tabela 6-19 - Estações de Qualidade da Água presentes na área de estudo .....	140
Tabela 6-20 - Parâmetros de qualidade de água avaliados nas estações de amostragem do Programa Águas de Minas. ....	140
Tabela 6-21 - Parâmetros de qualidade de água avaliados nas estações de amostragem do Programa Águas de Minas. ....	141
Tabela 6-22 - Pontos de monitoramento de sedimentos – Bacia do rio Doce.....	143
Tabela 6-23 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P01 (sedimentos).....	148
Tabela 6-24 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03 (sedimentos).....	149
Tabela 6-25 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04 (sedimentos).....	151
Tabela 6-26 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05 (sedimentos).....	152



Tabela 6-27 - Pontos de monitoramento de solos – Bacia do rio Doce. ....	154
Tabela 6-28 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento - P01 (solos).....	158
Tabela 6-29 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03 (solos) .....	160
Tabela 6-30 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04 (solos) .....	162
Tabela 6-31 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05 (solos) .....	165
Tabela 6-32 - Rede de monitoramento de águas subterrâneas. ....	174
Tabela 6-33 - Resultados dos parâmetros analisados.....	176
Tabela 6-34 - Classificação das águas, pela média dos pH em cada ponto, segundo Langmuir (1997). .....	178
Tabela 6-35 - Parâmetros abaixo do limite de quantificação dos métodos analíticos. ....	178
Tabela 6-36 - Unidades de Conservação Interceptadas pela Área de Estudo do Meio Biótico .....	181
Tabela 6-37 - Informações sobre as Áreas prioritárias para Conservação .....	184
Tabela 6-38 - Área de Preservação Permanente na área de intervenção por tipologia vegetacional ..	192
Tabela 6-39 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área de Estudo Regional.....	197
Tabela 6-40 - Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo para complementação da implantação da linha de vida na barragem Sul Superior .....	201
Tabela 6-41 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na Área de Estudo	207
Tabela 6-42 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo .....	211
Tabela 6-43 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo .....	214
Tabela 6-44 - Coordenadas geográficas das parcelas amostrais instaladas nas formações florestais .	218
Tabela 6-45 - Critérios de inclusão e dimensões das subunidades amostrais do estudo fitossociológico das Formações Florestais .....	220
Tabela 6-46 - Coordenadas geográficas das subparcelas amostrais instaladas nas formações florestais .....	221
Tabela 6-47 - Coordenadas geográficas das subparcelas amostrais instaladas nas formações florestais .....	223
Tabela 6-48 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas.....	226
Tabela 6-49 - Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical .....	228
Tabela 6-50 - Fórmulas e simbologias utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos .....	229
Tabela 6-51 - Uso do solo e Cobertura Vegetal do Projeto de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.....	231
Tabela 6-52 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração. ....	236
Tabela 6-53 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração. ....	239
Tabela 6-54 - Espécies encontradas na presente amostragem na região da intervenção para implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG. ....	243



Tabela 6-55 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na presente amostragem.	257
Tabela 6-56 – Lista de espécies ameaçadas e protegidas registradas na área de estudo (MMA, 2022); (Lei Nº 20.3018/2012)	258
Tabela 6-57 - Espécies de interesse encontradas na presente amostragem na região da intervenção para implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.	260
Tabela 6-58 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na na região da intervenção para implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.	262
Tabela 6-59 - Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto	266
Tabela 6-60 Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto	271
Tabela 6-61— Índices ecológicos por sub parcela e totais para a FESD-M, amostragem 1m. x 1m. .	275
Tabela 6-62 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração	278
Tabela 6-63 Diversidade por parcela para a FESD-I na área do Projeto.	280
Tabela 6-64 - Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto	285
Tabela 6-65 – Índices ecológicos por sub parcela e totais para a FESD_Amostragem 1m. x 1m. ....	289
Tabela 6-66 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração	291
Tabela 6-67 - Dados regionais para a herpetofauna da área de estudo.	297
Tabela 6-68 - Dados regionais para a avifauna da área de estudo.	304
Tabela 6-69 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto regional da área de estudo.	307
Tabela 6-70 - Dados regionais para a mastofauna não voadora da área de estudo.	309
Tabela 6-71 - Dados regionais para a mastofauna voadora da área de estudo.	314
Tabela 6-72 - Dados regionais para a apifauna da área de estudo.	318
Tabela 6-73 - Dados regionais para a dípteros vetores da área de estudo.	323
Tabela 6-74 - Dados regionais para a ictiofauna da área de estudo.	327
Tabela 6-75 - Espécies ameaçadas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.	331
Tabela 6-76 - Espécies endêmicas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.	331
Tabela 6-77 - Espécies cinegéticas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.	334
Tabela 6-78 - Dados regionais para a biota aquática de potencial ocorrência da área de estudo.	336
Tabela 6-79 - População Total e Taxa de Crescimento	349
Tabela 6-80 - População rural e urbana e taxa de urbanização – 1991/2010	350
Tabela 6-81 - Evolução da taxa de urbanização (%)	351



Tabela 6-82 - Distribuição percentual da população de Barão de Cocais, por faixa etária e sexo (1991 – 2010).....	351
Tabela 6-83 - Razão de Dependência .....	354
Tabela 6-84 - Razão de Sexo .....	354
Tabela 6-85 - População residente de Barão de Cocais, por unidade da federação de nascimento ....	355
Tabela 6-86 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais .....	356
Tabela 6-87 - Imigrantes que se estabeleceram em Barão de Cocais entre 2000 e 2010 .....	357
Tabela 6-88 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade por local de exercício do trabalho .....	358
Tabela 6-89 - Participação dos setores no VAT - Barão de Cocais e Minas Gerais .....	363
Tabela 6-90 - Utilização das terras segundo a áreas dos estabelecimentos agropecuários .....	366
Tabela 6-91 - Patrimônio cultural material situado em Barão de Cocais.....	369
Tabela 6-92 - Patrimônio cultural imaterial localizado em Barão de Cocais.....	370
Tabela 6-93 - Organizações e Associações identificadas na AE.....	373
Tabela 6-94 - Índice Qualidade Geral da Educação – IQE e IMRS Educação. ....	383
Tabela 6-95 - Estabelecimentos de saúde em agosto de 2022 .....	383
Tabela 6-96 - Equipamentos do Sistema de Saúde em agosto de 2022 .....	384
Tabela 6-97 - Médicos presentes no município segundo especialidades em Barão de Cocais em agosto de 2022.....	386
Tabela 6-98 - Internações por grupo de causas de janeiro a julho de 2022 em Barão de Cocais.....	387
Tabela 6-99 - Indicadores qualitativos de saúde em Barão de Cocais .....	389
Tabela 6-100 - Indicadores de Segurança Pública em 2020 .....	390
Tabela 6-101 - Indicadores de Energia Elétrica em Barão de Cocais em 2010 .....	392
Tabela 6-102 - Indicadores de Segurança Hídrica em 2021 .....	394
Tabela 6-103 - Evolução do mercado de trabalho formal de Barão de Cocais – 2019/20 .....	395
Tabela 6-104 - Indicadores de vulnerabilidade social de Barão de Cocais e Minas Gerais - 1.....	401
Tabela 6-105 - Indicadores de vulnerabilidade social de Barão de Cocais e Minas Gerais - 2.....	401
Tabela 6-106 - Índice de Gini em Barão de Cocais, Minas Gerais e Brasil.....	401
Tabela 6-107 - População residente na comunidade de Socorro.....	407
Tabela 6-108 - População estimada na comunidade Socorro .....	407
Tabela 6-109 - Distribuição da população de Socorro em relação ao gênero e raça.....	407
Tabela 6-110 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade Socorro .....	408
Tabela 6-111 - Estabelecimentos não residenciais cadastrados na comunidade de Socorro.....	409
Tabela 6-112 - População estimada na comunidade de Tabuleiro.....	410
Tabela 6-113 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade de Tabuleiro....	411
Tabela 6-114 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade Vila do Gongo .....	411
Tabela 6-115 - Distribuição da população de Vila do Gongo em relação ao gênero .....	411
Tabela 6-116 - População estimada na comunidade de Piteiras .....	413
Tabela 6-117 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade de Piteiras .....	413



Tabela 6-118 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade André do Mato Dentro .	414
Tabela 6-119 - Distribuição da população de André do Mato Dentro em relação ao sexo.....	414
Tabela 6-120 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade Cruz dos Peixotos.....	416
Tabela 6-121 - Associações comunitárias identificadas na AE. ....	418
Tabela 6-122 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área diretamente afetada.....	426
Tabela 9-1 - Parâmetros para avaliação e classificação de impactos ambientais .....	439
Tabela 9-2 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação e operação.....	443
Tabela 9-3 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração na morfologia fluvial e dinâmica hídrica na implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco.....	445
Tabela 9-4 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da paisagem na fase de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco ..	446
Tabela 9-5 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade das águas superficiais nas fases de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco.....	447
Tabela 9-6 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade do ar nas fases de implantação e operação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco .....	448
Tabela 9-7 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade do solo na fase de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco .....	449
Tabela 9-8 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração dos níveis de pressão sonora nas fases de implantação e operação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco.....	450
Tabela 9-9 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração dos níveis de vibração nas fases de implantação e operação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco.....	451
Tabela 9-10 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação.....	452
Tabela 9-11 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Perda de indivíduos da biota na fase de implantação das obras da <i>Lift line</i> . ....	453
Tabela 9-12 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Perda de indivíduos da flora na fase de implantação das obras da <i>lift line</i> . ....	454
Tabela 9-13 -Atividades, aspectos e impactos para as fases de implantação e operação .....	455
Tabela 9-14 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração de Fluxo Migratório .....	456
Tabela 9-15 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração do Nível de Emprego e Renda .....	457
Tabela 9-16 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração da Dinâmica Econômica .....	458
Tabela 9-17 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração no Nível de Conforto .....	459
Tabela 11-1 - Programas de mitigação, Planos e Medidas .....	469



Tabela 12-1 - Prognóstico da supressão de vegetação para continuidade da implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.....	472
Tabela 15-1 - Profissionais responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA .....	509



# 1 INTRODUÇÃO

Este documento técnico consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela CLAM Meio Ambiente para fins de regularização ambiental da supressão de vegetação nativa no bioma mata atlântica, em estágio médio de regeneração referente a continuidade da instalação da linha de vida (*Lift Line*) na barragem Sul Superior – Mina Gongo Soco, município Barão de Cocais, Minas Gerais.

A implantação do sistema da Linha de Vida tem por objetivo garantir a condição de acesso à área da barragem para realização de inspeções e manutenções na estrutura durante processo de descaracterização, minimizando a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos associados à barragem Sul Superior, atualmente em nível 3 de emergência, nos termos da Portaria ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022.

Cabe ressaltar que o EIA é acompanhado pelo seu respectivo RIMA, em arquivo à parte, conforme previsto na legislação ambiental vigente, em especial a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/1986.

## Premissas específicas do Estudo de Impacto Ambiental

Considerando as especificidades e particularidades deste Estudo de Impacto Ambiental e do objeto de licenciamento consideram-se as seguintes premissas:

1. O Estudo abarca as atividades, aspectos e impactos referentes as obras necessárias para conclusão da implantação do sistema da Linha de Vida, conforme Comunicado Emergencial apresentado aos órgãos ambientais por meio das cartas CA-1000DD-G-00120, CA-1000DD-G-00121 e CA-1000DD-G-00122, protocolos respectivamente no IEF, FEAM e SUPRAM LM;
2. As atividades complementares à implantação da Linha de Vida não constam na lista de atividades passíveis de licenciamento ambiental conforme Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017. Entretanto, o presente estudo tem por objetivo a regularização da intervenção ambiental em função da necessidade de supressão da cobertura vegetal nativa enquadrada pela SEMAD/SURAM Código “H-01-01-1 – Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas”;
3. O Capítulo 4 deste estudo caracteriza as intervenções tendo como referência as



informações fornecidas pela Vale S.A., sob responsabilidade da mesma;

4. A Área de Estudo foi delimitada em grande medida tendo como base informações de monitoramentos ou levantamentos pré-existent e utilizados em estudos de impacto ambiental recentes (ECJ Gongo) realizados na região de interesse, com exceção levantamento primário de flora na ADA;
5. Tendo em vista o prazo (máximo de 90 dias) para regularização de intervenções emergenciais estabelecido no Decreto Estadual nº 47.749/2019, não há como cumprir critérios de coleta de dados primários, nem mesmo observando aspectos de sazonalidade. Os dados utilizados para composição dos diagnósticos ambientais são oriundos de monitoramentos realizados pela Vale S.A., além daqueles obtidos por meio de fontes de dados de estudos ambientais desenvolvidos em épocas pregressas na região;
6. Quanto à flora, o EIA se ampara em dados primários, obtidos por meio do inventário florestal e florístico, elaborado pela CLAM Meio Ambiente (2022), realizado nas áreas de intervenção previstas para supressão de vegetação vinculadas a intervenção para implantação da linha de vida (*Lift line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco.

Considerando-se que as obras realizadas pela Vale S.A. vinculadas ao processo SEI número 2100.01.0079174/2021-97, referente a instalação da linha de vida (*Lift Line*) na barragem Sul Superior - Mina Gongo Soco, possuem caráter emergencial, tendo sido apresentados, nos termos da legislação vigente, os Comunicados de Obra Emergencial (COE), seguem listados na Tabela 1-1.

**Tabela 1-1 - Comunicados de Obra Emergencial (COE)**

COE	Nº Carta	Destino	Data do comunicado	Informações regularização
1	CA-1800DD-G-00029 / Protocolo: 29934898	IEF	25/05/2021	Data: 19/08/2021 Carta: CA-1800DD-G00079 Protocolo IEF nº34057327 Processo: 2100.01.0051661/2021-25
	CA-1800DD-G-00027 / Protocolo: 29934432	FEAM	25/05/2021	
	CA-1800DD-G-00028 / Protocolo: 29935598	SUPRAM LM	25/05/2021	
2	CA-1000DD-G-00058 / Protocolo: 40110427	IEF	27/12/2021	Data: 25/03/2022 Carta: CA-1000DD-G-00035 Protocolo IEF nº 44151167 Processo: 2100.01.0014477/2022-40
	CA-1000DD-G-00057 / Protocolo: 40106488	FEAM	27/12/2021	
	CA-1000DD-G-00056 / Protocolo: 40109247	SUPRAM LM	27/12/2021	
3	CA-1000DD-G-00120 / Protocolo: 50834694	IEF	04/08/2022	Data: 04/08/2022 Carta: CA-1000DD-G-00120 Protocolo IEF nº50834693 Processo: 2100.01.0079174/2021-97
	CA-1000DD-G-00121 / Protocolo: 50875606	FEAM	04/08/2022	
	CA-1000DD-G-00122 / Protocolo: 50876004	SUPRAM LM	04/08/2022	

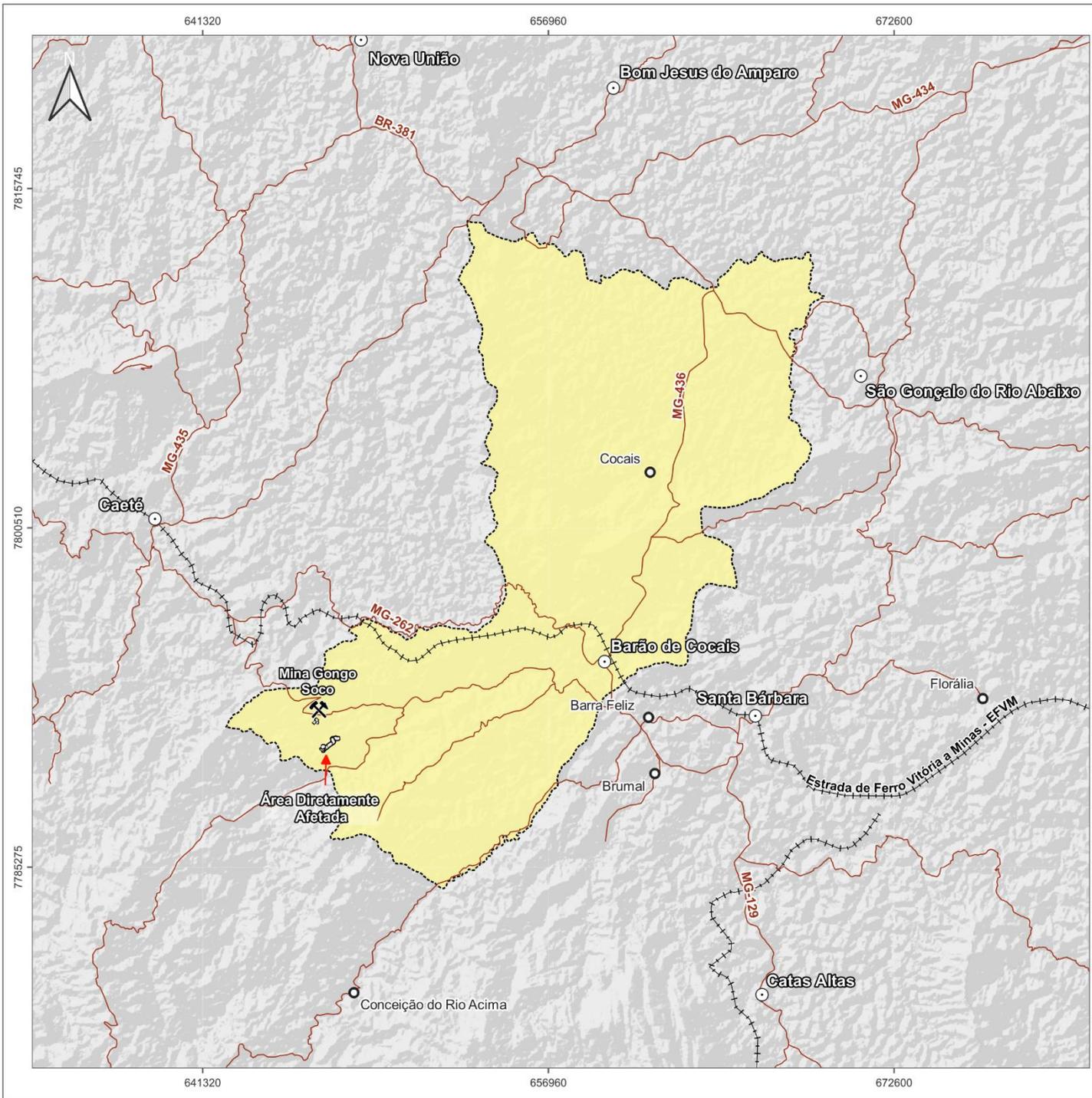


## 1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A Mina de Gongo Soco se localiza no limite entre os municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara, MG. O empreendimento situa-se nas coordenadas geográficas UTM 647.200 m E / 7.791.800 m N (SIRGAS 2000 - Zona 23 K).

O acesso principal pode ser feito a partir de Belo Horizonte, seguindo pela rodovia BR-381 sentido Vitória/ES, percorrendo cerca de 55 km até o trevo com a rodovia MG-435. A partir desse ponto segue-se em direção sudeste até a sede do município de Caeté, em um percurso de aproximadamente 16 km. Posteriormente, segue-se por cerca de 35 km em direção à sede de Barão de Cocais, pela rodovia MGC-262. De Barão de Cocais, segue-se por aproximadamente 25 km sentido mina de Gongo Soco conforme indicações via sinalização por placas. A área do projeto, objeto desse estudo se localiza no entorno da barragem Sul Superior que se encontra adjacente a mina de Gongo Soco

A Figura 1-1 a seguir apresenta a localização da ADA onde serão instaladas as duas torres em complementação a instalação da Linha de Vida da barragem Sul Superior e as principais rodovias no entorno.



**LEGENDA**

-  Mina
-  Sede Municipal
-  Localidade
-  Ferrovia
-  Rodovia
-  Área Diretamente Afetada (ADA)
-  Limite Municipal de Barão de Cocais

**LOCALIZAÇÃO**



**LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

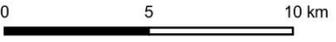
**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Ferrovias; Rodovias: IBGE (acesso em 22/09/2022)  
Malhas territoriais: IBGE (acesso em 02/12/2021)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



**DATA:** Setembro/22    **ESCALA:** 1:230.000    **FORMATO:** A4

Figura 1-1 - Localização e acessos



## 1.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Este item apresenta os principais aspectos da legislação ambiental aplicável a este Estudo de Impacto Ambiental, de forma a avaliar a adequação e compatibilidade da estrutura de contenção a jusante frente aos dispositivos legais. Para isto, a metodologia envolveu a organização político-administrativa do Brasil, em âmbito federal, estadual e municipal, assim como as competências estabelecidas pela Constituição Federal.

### 1.2.1 Legislação Normativa Federal

A Constituição Federal atribui a responsabilidade ambiental ao empreendedor pela reabilitação dos danos ao meio ambiente causados pela atividade minerária, tendo sido declarado na Constituição Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225, parágrafo 2º, a qual impõe a todos os que explorarem recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. No seu parágrafo 3º, o artigo 225 dispõe sobre a possibilidade de sanções penais e administrativas a pessoas físicas e jurídicas, por condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente. Conforme disposto na Lei nº 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo, normatizado pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/86 e 237/97, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos, desde que verificado, em cada caso concreto, que foram preenchidos pelo empreendedor os requisitos legais exigidos.

Instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/81, o Estudo do Impacto Ambiental (EIA) e Relatório do Impacto Ambiental (RIMA) são instrumentos de gestão ambiental que se propõem a assegurar a qualidade ambiental por meio da avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade. O EIA é um instrumento de natureza técnica da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) que tem por objetivo avaliar a viabilidade de um determinado empreendimento com base nos riscos ambientais e socioeconômicos potencialmente gerados (SÁNCHEZ, 2020). O RIMA deve ser um instrumento de comunicação social efetiva pautado pela legitimidade democrática.

A Resolução Conama Nº 001/86 determina as diretrizes gerais para a implementação da AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre elas as



responsabilidades para tal avaliação. O artigo 9º Resolução Conama Nº 001/86 indica os requisitos e componentes necessários para a composição do EIA:

*Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;*

*A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;*

*A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;*

*A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;*

*A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;*

*A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;*

*O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;*

*Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).*

Em 2006, a fim de estabelecer proteção e utilização do bioma Mata Atlântica - Patrimônio Nacional conforme §4º do artigo nº 225 da CF/1988, foi criada a Lei nº 11.428. Posteriormente, em 2008, foi publicado o Decreto 6.660 que regulamentou dispositivos sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Segundo o inciso I do artigo 32 do Capítulo VII da Lei nº 11.428/2006, o processo de licenciamento ambiental de atividades minerárias para supressão de vegetação secundária em estágio avançado e/ou médio está condicionado à apresentação Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)

No contexto de segurança de barragens a nível Federal, foi criada a Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Destaca-se também a Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020 que alterou alguns artigos e incisos da Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010.

A Portaria ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 e suas retificações de 15 de março, 25 de março e 05 de maio de 2022 (revogou a Portaria DNPM nº 70.389/2017, as Resoluções ANM nº 13/2019, nº 32/2020, nº 40/2020, nº 51/2020 e nº 56/2021) da Agência Nacional de



Mineração, consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens, definindo medidas regulatórias aplicáveis para as barragens de mineração como o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica em Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 mencionada anteriormente.

## 1.2.2 Legislação Normativa Estadual aplicável

No âmbito Estadual, a proteção ao meio ambiente é prevista na Constituição Estadual de Minas Gerais, em consonância com as disposições do tema regidos na Constituição Federal, conforme rege o artigo 214:

*“todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conserva-lo para as gerações presentes e futuras.”*

*(IV) “exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação e desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalação capazes de causar, sob qualquer forma, degradação ao meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservando o sigilo industrial.”*

A Lei nº. 7.772 de 08 de setembro de 1980 dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais e define meio ambiente como o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais, já a fonte de poluição é qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, que induza, produza ou possa produzir poluição, sendo o agente poluidor qualquer pessoa física ou jurídica responsável por fonte de poluição.

Contudo, houve muita evolução e a estrutura do Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA bem como a sistemática do licenciamento está normatizada, principalmente pela Lei nº 21.972/2019, pelos Decretos Estaduais 47.383/2018 e 47.787/2019 e Deliberações Normativas COPAM 213 e 217/201.

A Lei Estadual nº 21.972/2016 dispõe sobre o Sistema Estadual do Meio Ambiente e recursos hídricos e conforme o seu Art.1º “é o conjunto de órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos, com a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado”.

O Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018 que, posteriormente sofreu algumas alterações através do Decreto nº 47.837 em 09 de janeiro de 2020, regulamenta a Lei nº 7.772 e estabelece



normas para o licenciamento ambiental e a autorização ambiental de funcionamento, classifica as infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determina os procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

No que tange a segurança de barragens no Estado de Minas Gerais, institui-se a Lei 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que determina aos empreendedores responsáveis por barragens de contenção de rejeitos ou resíduos alteadas pelo método a montante, que estejam inativas ou em operação, a descaracterização da estrutura no prazo de 3 (três) anos, na forma do regulamento do órgão ambiental competente.

O Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, possui capítulo dedicado à temática, determina que a proposta de descaracterização deverá ser consolidada em projeto que contenha programa de manutenção e monitoramento e respeite os critérios definidos em Termo de Referência disponibilizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).

Nesse sentido, por meio da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março de 2019 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827 de 24 de julho de 2019, foi criado um comitê para estabelecer as diretrizes e premissas de descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais.

No que tange às intervenções ambientais, instituiu-se Decreto 47.749 de 11 de novembro de 2019, que dispõe sobre os processos de autorização no âmbito florestal, descrevendo no artigo 3º sete intervenções passíveis de autorização, conforme apresentado a seguir:

*Art. 3º - São consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização:*

- I - supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo;*
- II - intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP;*
- III - supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas;*
- IV - manejo sustentável;*
- V - destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;*
- VI - corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;*
- VII - aproveitamento de material lenhoso.*

Nesse sentido, com objetivo de definir diretrizes, documentações e estudos para instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais, em 26 de outubro de 2021, foi criada a Resolução SEMAD/IEF nº 3102, que revogou a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 1.905, de 12 de agosto de 2013

Importante destacar que, no âmbito das intervenções ambientais, mais especificamente nas supressões de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo no bioma Mata Atlântica, conforme Art. 4º da Deliberação Normativa COPAM nº 246/2022, ficam acrescidos ao Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, a “Listagem H – Outras Atividades” e o Código “H-01-01-1 – Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em



outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas”.

### 1.2.3 Legislação Normativa Municipal aplicável

Conforme fundamentado na Lei Orgânica de Barão de Cocais em seu artigo 188, O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e às futuras gerações.

A Seção VI, da Lei Orgânica do Município de Barão de Cocais, o capítulo “Da Política do Meio Ambiente” detalha vários artigos e incisos informando e assegurando as responsabilidades municipais junto as questões ambientais, como em seu artigo 189, O Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas causadoras efetivas ou potenciais de alterações no meio ambiente. No artigo 190, O Município, ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação federal e estadual pertinente.

A política urbana e rural do Município e o seu Plano Diretor deverão instituir a proteção do meio ambiente, através da adoção de diretrizes de uso e ocupação do solo urbano.



Tabela 1-2 - Legislações aplicáveis

ÂMBITO	REGULAMENTAÇÃO	TEMA
Federal	Constituição Federal 1988 - art. 20 , Inciso X	Estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 23 e24 , Incisos VI e VII	Competência comum para União, Estados e municípios protegerem o meio ambiente. Competência concorrente entre os entes federados para legislar sobre proteção do meio ambiente. Discrimina os bens pertencentes à União, incluindo os bens ambientais
	Constituição Federal 1988 - art. 20, Inciso X	Estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 26 , Inciso I	Discrimina como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 216, Caput e Inciso V	Define patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, classificando como tal, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
	Constituição Federal 1988 - art. 225, Parágrafo 1º, Incisos I, II e III	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a preservação da diversidade e integridade do patrimônio genético nacional; a definição de espaços a serem especialmente protegidos, com a preservação de seus atributos.
	Lei 6.938/1981. Regulamentação: Decreto 99.274/1990. Alterações: Lei 7.804/1989 Lei 8.028/1990; Lei 9.960/00 Lei 9.985/2000; Lei 10.165/00 e Lei 11.284/2006.	Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).
	Lei 9.433/1997. Regulamentação: Decreto 4.613/2003. (Alterado pelo Decreto 5263/2004)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Prevê os instrumentos de efetivação da política, a cobrança pelo uso da água, a classificação dos corpos de água, a descentralização da gestão.
	Lei nº 9.984 de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
	Lei 9.605/1998. Regulamentação: Decreto 3.179/1999	Lei de Crimes Ambientais. Condiciona o acesso às espécies de flora e fauna a permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Dispõe sobre infrações e penalidades.
	Lei 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências
	Lei 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605/98 e dá outras providências
	Lei 12.334/2010	Política Nacional de Segurança de Barragens
	Lei 12.651/2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos
Lei 12.651/2012 - Código Florestal. Alterada pela Lei 12.727/2012	O Código Florestal estabelece normas para a proteção vegetal nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. Lei 12.727/12 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis 6.938, 9.393 e 11.428 e revoga as Leis 4.771 e 7.754, a Medida Provisória 2.166-67, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei 6015 e o inciso 20 do art. 40 da Lei 12.651/12.	



ÂMBITO	REGULAMENTAÇÃO	TEMA
Federal	Decreto 97.632/1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.
	Decreto 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428 de 22/12/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
	Instrução Normativa MMA 04/2000	Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
	Instrução Normativa MMA 03/2003	Promulgou a lista oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção. Revogou as Portarias 1.522, de 19 de dezembro de 1989, 06-N, de 15 de janeiro de 1992, 37-N, de 3 de abril de 1992 e 62, de 17 de junho de 1997.
	Portaria MMA 148/2022	Altera os anexos das Portarias nº 443 de 17 dezembro de 2014 e nº 444 de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
	Portaria IBAMA 09/96	Estabelece corredor de vegetação, especialmente protegido, a área de trânsito da fauna.
	Instrução Normativa IBAMA 47/2004	Estabelece critérios para a estipulação de medidas de compensação ambiental.
	Instrução Normativa IBAMA 146/2007	Estabelece critérios e procedimentos para realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.
	Resolução CONAMA 01/1986. Alteração: Resolução CONAMA 11/1986	Dispõe sobre obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental e a necessidade de realização de EIA/RIMA
	Resolução CONAMA 01/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Resolução CONAMA 04/1987	Qualifica o patrimônio espeleológico nacional como patrimônio cultural, sítio ecológico de relevância cultural.
	Resolução CONAMA 01/1990	Prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas NBR-10.151 e 10.152 – Normas Técnicas da ABNT, que fixam índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.
	Resolução CONAMA 03/1990	Estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos Estados e municípios. Estabelece classes conforme a qualidade do ar e a intervenção antrópica.
	Resolução CONAMA 237/1997	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento.
	Resolução CONAMA 307/2002. Alteração: Resolução CONAMA 348/2004	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
	Resolução CONAMA 317/2002	Regulamenta a Resolução no 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA 347/2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
	Resolução CONAMA 357/2005. Alterações: Resolução CONAMA 370/2006; Resolução CONAMA 397/2008; Resolução CONAMA 410/2009; Resolução CONAMA 430/2011	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Revoga a Resolução CONAMA 20/86. Desmembra a disposição sobre lançamento de efluentes da CONAMA 357/05 e dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.
Resolução CONAMA 379/2006	Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.	



ÂMBITO	REGULAMENTAÇÃO	TEMA
Federal	Resolução CONAMA 392/2007	Definição de vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
	Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
	Resolução CONAMA 417/2009	Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica, além de conceituar vegetação primária, secundária, de restinga, herbácea, arbustiva, arbórea e de transição
	Resolução CONAMA 491/2018	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar
	Resolução ANM 95/2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.
	Norma técnica ABNT NBR 10.151:2019	Estabelece os métodos de medição de ruídos.
Estadual	Constituição de Minas Gerais art. 10 e 14	Dispõe sobre o meio-ambiente no estado de Minas Gerais
	Deliberação Normativa Copam nº 01 de 26/05/1981	Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar.
	Lei Estadual nº 9.743 de 15/12/1988	Estadual nº 20.308/12, que altera a legislação anterior, sob a previsão de que, em área de ocorrência de Mata Atlântica, a supressão do ipê-amarelo observará o disposto na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
	Lei nº 10.583 de 03/01/1992	Dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o artigo 14 da Constituição do Estado e dá outras providências.
	Lei nº 10.793 de 02/07/1992	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado.
	Deliberação Normativa Copam nº 09 de 19/04/1994	Estabelece a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais, considerando a necessidade de manutenção e melhoria da qualidade das águas da bacia do rio Piracicaba, sub-bacia do rio Doce.
	Lei nº 13.199 de 29/01/1999	Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual. Regulamentado pelo Decreto 41.578/2001.
	Lei nº 23.291 de 25/02/2019	Institui a Política Estadual de Segurança de Barragens
	Portaria IEF nº 128, de 10/09/2004	Dispõe sobre o depósito em conta específica do IEF, dos recursos da compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências
	Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01 de 05/05/2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
	Deliberação Normativa Copam nº 424 de 17/06/2009	Revoga a lista de espécies de flora ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais.
	Deliberação Normativa Copam nº 147 de 30/04/2010	Lista de espécies de fauna ameaçadas.
	Lei nº 20.922 de 16/10/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IEF nº 30, de 03/02/2015 e Portaria IEF nº 76 de 22/07/2015	Procedimentos referentes a compensação ambiental decorrentes da supressão de vegetação nativa.
Deliberação Normativa Copam Nº 210, de 21/09/2016	Definidos os critérios para o licenciamento ambiental da atividade de disposição de rejeito e estéril em cava e de reaproveitamento desses materiais quando dispostos em pilha, barragem ou em cava.	



ÂMBITO	REGULAMENTAÇÃO	TEMA
Estadual	Deliberação Normativa Copam Nº 217, de 06/12/2017	Prevê as modalidades do licenciamento ambiental, as diretrizes para a regularização ambiental, bem como a classificação das atividades minerárias, industriais, metalúrgicas e agrossilvipastoris.
	Deliberação Normativa Copam nº 246 de 26/05/2022	Cria código H-01-01-1 na DN Nº 217 para "Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas
	Decreto Estadual Nº 47.383, de 02/03/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, típica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto Nº 47.749, de 11/11/2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
	Decreto 48.140 de 25/02/2017	Regulamenta dispositivos da Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que institui a Política Estadual de Segurança de Barragens, estabelece medidas para aplicação do art. 29 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências.
	Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019.	Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019.
	Portaria IGAM 48, de 04/10/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26/10/2021	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
Municipal	Lei Orgânica do Município de Barão de Cocais. Resolução Nº 001 / 2004	Dispõe sobre a Revisão da Lei Orgânica do Município de Barão de Cocais e dá outras providências. O Município se organiza e se rege por esta Lei Orgânica e demais leis que adotar, observados os princípios constitucionais da República e do Estado.
	Lei nº 1548 de 15 de dezembro de 2011	Estabelece normas de proteção ao Patrimônio Cultural do Município de Barão De Cocais.
	Lei nº 1.250 de 17 de dezembro de 2002	regulamenta no Município de Santa Bárbara o disposto no Artigo 216 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política de proteção ao patrimônio, modifica o Conselho Deliberativo Municipal do Patrimônio Cultural e dá outras providências.
	Lei nº 1644 de 31 de outubro de 2012	cria o fundo municipal de preservação do patrimônio cultural do Município de Santa Bárbara e dá outras providências.
	Lei No 1.343 de 02/10/2006	Plano Diretor Participativo do Município de Barão de Cocais. O plano abrange a totalidade do território e é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e planejamento do município



## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA INTERVENÇÃO



Nome:	VALE S.A.
CNPJ:	33.592.510/0001-54
Endereço para correspondência	Condomínio do Edifício Concórdia Corporate – Alameda Oscar Niemeyer, número 132, Vale do Sereno, Nova Lima/MG – CEP 34.006-049
Telefone:	(31) 99825-6617
Contato:	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerência de Meio Ambiente - Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicos)
E-mail:	gianni.marcus.pantuza@vale.com

### 2.2 INFORMAÇÕES DO LOCAL DA INTERVENÇÃO



Razão Social	VALE S.A. - Mina Gongo Soco
CNPJ	33.592.510/0433-92
Endereço	Fazenda Gongo Soco, S/N, zona rural, Barão de Cocais – MG – CEP 35970-000
Telefone de contato	+55 (31) 3916-3675
Contato	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerente de Meio Ambiente e Infra)
E-mail	gianni.marcus.pantuza@vale.com



## 2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA



Nome	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Endereços	Sede: Rua Sergipe 1.333 - 4º, 6º, 8º, 9º 10º e 12º andares, Bairro Funcionários Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil CEP 30.130.174
Telefones de contato	+55 (31) 3048-2000 - Sede Belo Horizonte Leonardo Inácio Oliveira (leonardo@clam.com.br) CPF: 909.105.596-00 CTDAM: 7211 CTF/IBAMA: 1732976
Contatos e dados	Rodrigo Lisboa Costa Puccini (rodrigo@clam.com.br) CPF: 072.049.746-97 CTDAM: 8785 CTF/IBAMA: 6378355



### 3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco a ser licenciada neste estudo, apresenta caráter emergencial haja vista que o enquadramento da barragem Sul Superior está em nível 3 de emergência, conforme critérios da Portaria ANM n.º 95 de 2022 e, portanto, não atesta sua estabilidade geotécnica.

A implantação da linha de vida (*Lift Line*) visa garantir condição de acesso a área da barragem para realização das inspeções e manutenções necessárias, de forma a evitar deterioração da barragem no médio prazo e potencializar o risco de colapso da estrutura com diversos impactos socioambientais à jusante, além de mitigar a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos já associados à barragem Sul Superior.

Para que a operação da linha de vida ocorra corretamente e permita o acesso a todos os pontos de interesse na barragem, foram considerados para a execução do projeto os aspectos técnicos do funcionamento do sistema, bem como as áreas de intervenção localizadas nas cotas fora dos limites da mancha de inundação traçada em caso de rompimento hipotético.

Dessa forma, como a supressão vegetal é necessária para execução de obras complementares àquelas atualmente em implantação, para conclusão das obras de implantação da linha de vida, justifica-se a rigidez locacional.



## 4 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A intervenção em pauta, objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental, está em linha com ações de descaracterização da barragem Sul Superior e visa garantir condição de acesso a área da barragem para realizar inspeções e manutenções na estrutura, além de mitigar a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos já associados à barragem, que atualmente encontra-se em nível 3 de emergência.

A concepção da intervenção consiste na supressão da vegetação para permitir a conclusão das obras na região das torres 2 e 4, que fazem parte do projeto da Linha de Vida (*Lift Line*) (Figura 4-1 e Figura 4-2).



Figura 4-1 - Área da torre 2



Figura 4-2 - Área da torre 4

### 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO DA LIFT LINE

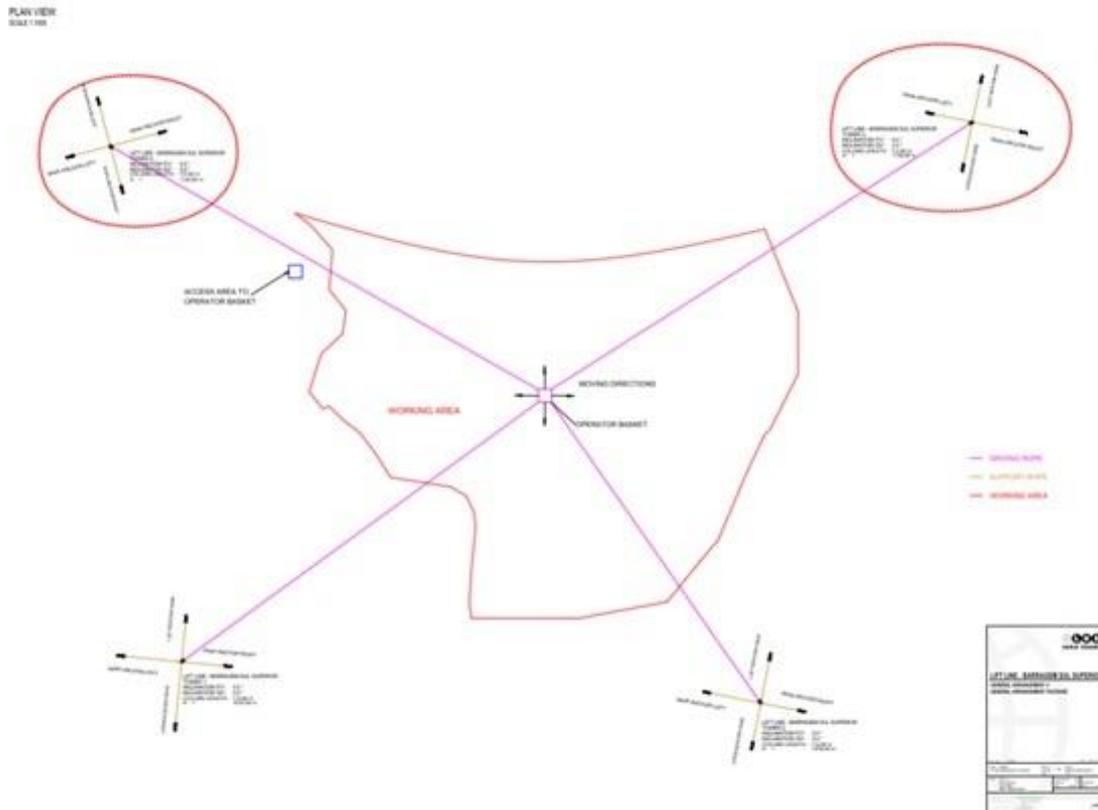
A Vale S.A. vem buscando soluções seguras para realização de inspeções e manutenções, a fim de reduzir os riscos de deterioração da estrutura da barragem e, com isso, os diversos impactos potenciais à jusante em caso de rompimento hipotético da barragem Sul Superior.

A implantação de Linha de Vida (*Lift Line*) surgiu como uma solução de acesso à área da barragem, para realização dessas inspeções e manutenções de maneira segura. Além de mitigar a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos já associados à barragem, atualmente em nível 3 de emergência (Portaria ANM n.º 95 de 2022), a linha de vida (*Lift Line*) permitirá o rápido salvamento dos trabalhadores na hipótese de uma possível ruptura da estrutura.

Para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) será necessário intervenção em cobertura vegetal nativa para instalação de 4 (quatro) torres e seus pontos de ancoragem. Essas torres são do tipo estaiadas, ancoradas por 4 (quatro) cabos de sustentação e então interligadas por cabos de condução. Os cabos transportarão cesto de controle da operação e movimentação de

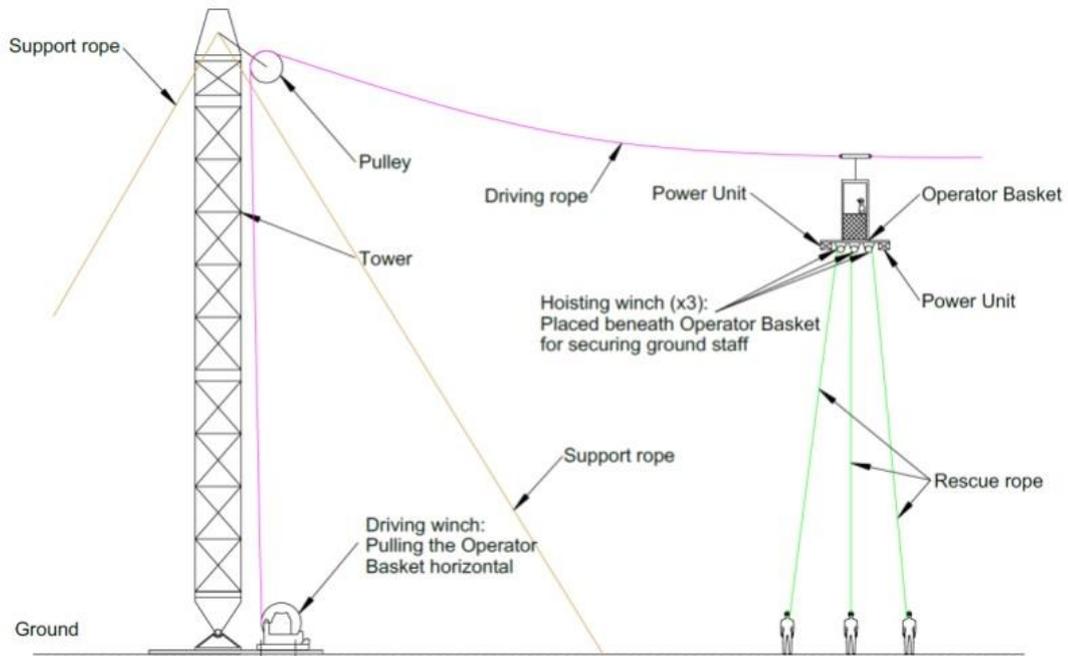


direção do cesto até os pontos de interesse na barragem, conforme apresentado na Figura 4-3. O acesso à barragem será a partir do cesto de controle, onde os trabalhadores farão a descida controlada por guincho de içamento com capacidade para 3 (três) pessoas, conforme Figura 4-4.



**Figura 4-3 - Arranjo geral do projeto da *Lift Line* contendo detalhes de das torres e dos cabos de condução do cesto de controle.**

Fonte: Projeto 90090\_000\_OP\_GA\_001\_R01



**Figura 4-4 - Figura esquemática das torres, cabo de condução, cesto de controle e guincho de içamento.**

Fonte: Projeto 90090\_000\_OP\_GA\_001\_R01

O arranjo geral acima apresentado, está contemplando todas as áreas de intervenção previstas, bem como a posição de cada torre. Contudo, a intervenção objeto desse estudo, está relacionada a supressão de vegetação em áreas adicionais para permitir a conclusão das obras.

O Arranjo geral da intervenção em tela segue apresentado na Figura 4-5.

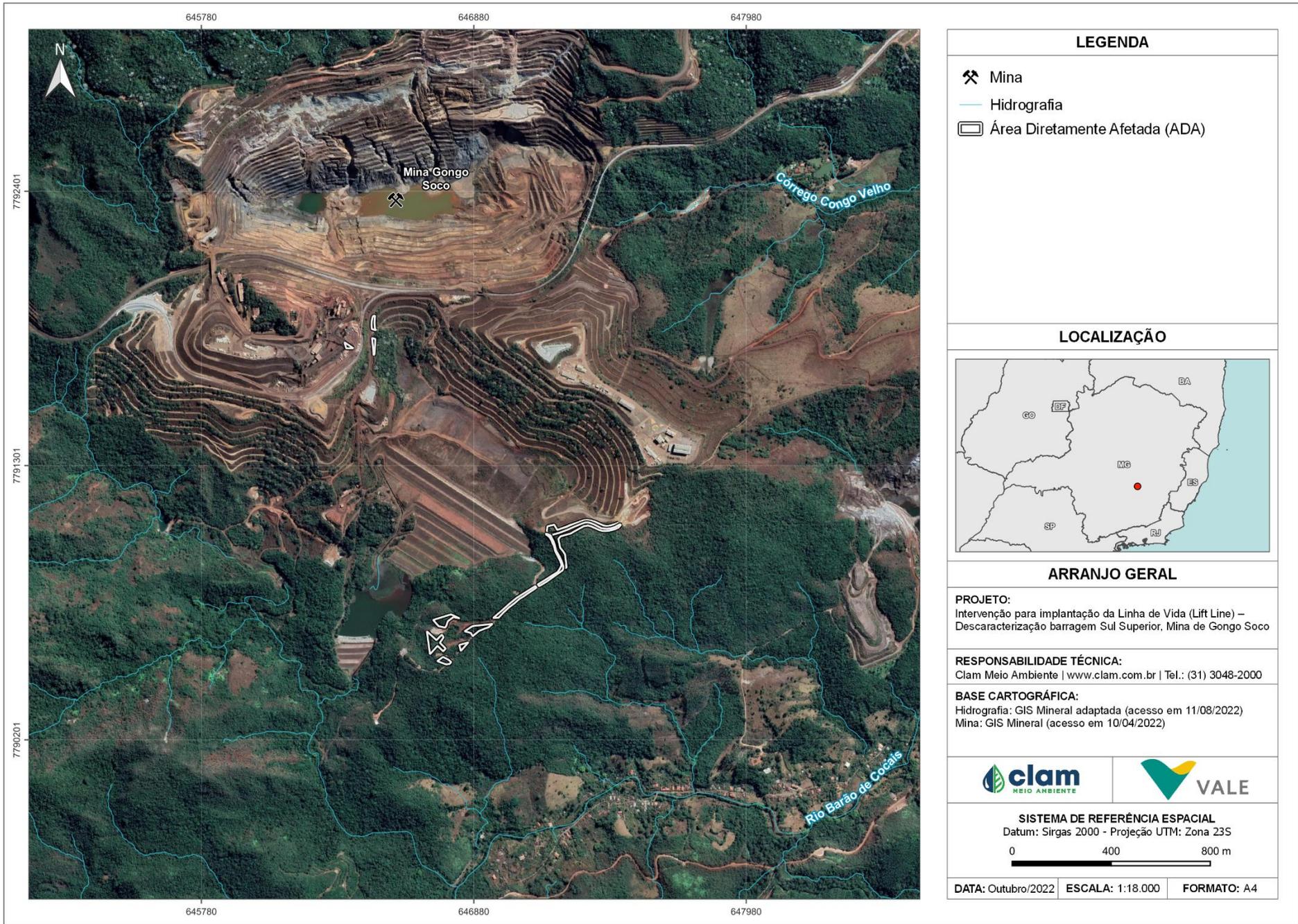


Figura 4-5 - Arranjo geral das intervenções



## 4.2 FASE DE PLANEJAMENTO

### 4.2.1 Desenvolvimento de projeto

O projeto detalhado da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior na mina de Gongo Soco foi elaborado pela EGT Engenharia, considerando todas as intervenções necessárias para a conclusão das obras.

Para elaboração do projeto foram avaliadas as condições locais, caracterizado por planta de situação, fundação, armação, dentre outras, inclui análise crítica e definição dos parâmetros aplicáveis nas áreas de intervenção. A definição da solução adotada, levou em conta alguns pontos importantes, a saber:

- Supressão de vegetação;
- Adequação de acessos;
- Condições de operação de equipamentos;
- Disponibilidade de materiais;
- Local adequado para ADME;
- Segurança da equipe/equipamentos envolvidos na construção;
- Custos;
- Prazos.

### 4.2.2 Supressão da vegetação - Demarcação das áreas

No decorrer das atividades de supressão foram definidas as responsabilidades individuais e coletivas, pontos de ataque, sentido de avanço, abertura de acessos internos e todas as instruções de segurança pertinentes às operações.

Todo o perímetro da área a ser suprimida foi demarcada para que não houvesse extrapolação em relação ao que foi projetado. Inicialmente os limites foram demarcados pelo serviço de topografia, utilizando fitas zebradas e foram respeitados estritamente os limites.

Após a demarcação em campo pela área de meio ambiente, uma equipe de biólogos realizou a vistoria, para preenchimento do formulário de liberação das áreas a serem suprimidas. Somente após a liberação da área pela área de meio ambiente a atividade de supressão foi iniciada.



## 4.3 FASE DE IMPLANTAÇÃO

### 4.3.1 Supressão de vegetação

Para possibilitar a intervenção na área, foi necessário a supressão de 1,2719 ha em FESD - estágio inicial de regeneração, 0,7044 ha em FESD - estágio médio e 0,3319 ha em pastagem com árvores isoladas. Os dados de área são apresentados detalhadamente na Tabela 4-1.

A supressão na área seguiu as orientações técnicas do órgão ambiental competente e foi executada pela equipe da empresa Nova Luz (empresa de Itabira/MG prestadora de serviços ambientais) e acompanhada pela equipe de meio ambiente Vale S/A. conforme as diretrizes apresentadas neste documento.

As atividades foram executadas pela metodologia semi-mecanizada, com a utilização de motosserras e/ou outras ferramentas de cunho manual para auxiliar a supressão dos indivíduos arbóreos isolados presentes na área de pastagem. Para as áreas de FESD médio e inicial foram utilizadas as metodologias semi-mecanizada conforme supracitado e mecanizada por meio da utilização de Feller de Disco Multifuncional.

**Tabela 4-1 - Uso do solo e Cobertura Vegetal do projeto**

Uso	Fora de APP		em APP		Total	
	ha.	%	ha.	%	ha.	%
FESD-I	1,2719	55,10	0	0	1,2719	55,10
FESD-M	0,7044	30,51	0	0,00	0,7044	30,51
Pasto/Área com árvores isoladas	0,3319	14,39	0	0,00	0,3319	14,39
<b>Total</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>

Legenda. FESD: Floresta Estacional Semidecidual; M: estágio médio de regeneração I: estágio inicial de regeneração

#### 4.3.1.1 Equipe e materiais

A equipe responsável pela supressão vegetal foi constituída por profissionais legalmente habilitados para estes fins e equipe técnica capacitada.

Para execução das atividades foram necessários os seguintes equipamentos: motosserra, foice, haste (para elevação de cabo de aço), carretilha, gancho, corda, argola para cabo de aço, entre outros. Como parte mecanizada, foi necessário o uso de Feller de Disco Multifuncional, trator para movimentação da madeira na área de intervenção e caminhão grua para o transporte. Faz-se oportuno ressaltar que todos os equipamentos e ferramentas foram operados por colaboradores que receberem treinamento para tal.

As motosserras utilizadas possuíam dispositivos de segurança conforme NR-12 e estavam



devidamente licenciadas conforme registro obrigatório junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA) e Instituto Estadual de Florestas (IEF).

Todos os dias, previamente ao início das atividades, os equipamentos foram vistoriados para que em caso houvesse alguma inconformidade, seriam imediatamente substituídos e encaminhados à manutenção.

Para a execução da supressão de vegetação e remoção do material lenhoso, utilizou-se a lista de equipamentos e Mão de Obra apresentadas a seguir:

- 1 Feller de Disco Multifuncional.
- 2 Motosserras
- 1 Caminhonete de apoio
- 2 Caminhões Grua
- 1 Garra
- 1 Traçadora
- 1 Caminhão Roll on roll off
- 1 Caminhão comboio

A mão de obra envolvida nas atividades de supressão foram:

- 3 Auxiliares de Serviços Gerais;
- 3 Operador de Equipamentos Móveis e Semi-Móveis;
- 1 Operador de Equipamentos Leves;
- 2 Motoristas;
- 1 Motorista de Transporte Pessoal;
- 2 Encarregados;
- 1 Técnico de Segurança do Trabalho
- 1 Biólogo;
- 1 Auxiliar de campo (fauna);
- 2 Operadores de motosserra.

#### **4.3.1.2 Cronograma**

As atividades de supressão se iniciaram no dia 05 de agosto de 2022 e foram concluídas em 19 de agosto de 2022.

#### **4.3.1.3 Aspectos gerais de saúde, segurança e meio ambiente**

A supressão da vegetação é uma atividade específica que conta com mão de obra intensiva em



ações que envolvem riscos operacionais e operações em áreas naturais abertas. Dessa forma, a organização e a gestão dos processos foram executadas para cumprir com as normativas ambientais e trabalhistas, a fim de assegurar rotinas que preservassem a integridade física, a saúde e o bem-estar dos colaboradores envolvidos.

Os colaboradores da frente de supressão foram amparados conforme especificações determinadas em legislação e normas técnicas brasileiras. Foram também considerados aspectos de higiene, saúde e segurança do trabalho.

Todos os colaboradores envolvidos na frente de serviço da retirada da vegetação estavam munidos de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados ao risco da atividade exercida. Para os operadores de equipamento leves considerou-se: Coturno, calça de operador, luva de operador, viseira, capacete, óculos, abafador de ruído tipo concha e filtro solar. Para os auxiliares de serviços gerais, considerou-se: Botina, perneira, capacete, óculos, abafador de ruído tipo concha, uniforme de mangas compridas com faixas refletivas e filtro solar.

Foram também utilizados os seguintes equipamentos de proteção coletiva (EPCs): placas de advertência e bloqueio, cone, cerquites, correntes ou grades.

#### **4.3.1.4 Derrubada e corte da vegetação**

##### *4.3.1.4.1 Técnicas de corte - árvores com fuste reto*

Para as árvores de tronco retilíneo e cilíndrico, foi utilizada a técnica do "corte básico". Ela se inicia com o corte de entalhe direcional, mais conhecido como "boca" (Figura 4-6).

O entalhe direcional foi feito na mesma direção onde se queria a queda da árvore. Primeiro foi realizado um corte horizontal até cerca de 1/3 da seção do tronco. Em seguida foi feito o corte inclinado, que formou 45° com o corte horizontal. O último corte, chamado de corte de abate foi feito no lado contrário ao da "boca". Ele se inicia a cerca de 10 cm acima do entalho direcional, ou boca. A profundidade deve alcançar a metade do tronco, sendo que a parte que sobra do miolo do tronco é chamado de "filete de segurança" ou "dobradiça".

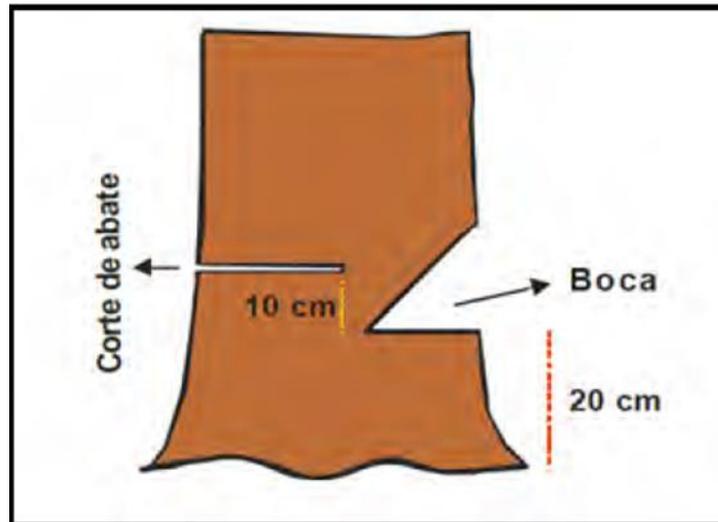


Figura 4-6 - Corte de árvore com fuste reto

Durante a queda, a dobradiça serve para “puxar” a árvore na direção planejada. Na medida em que a dobradiça for cortada, a árvore vai perdendo sustentação e acaba caindo na direção do que sobrou da dobradiça. Essa sobra provoca uma torção que leva o tronco a cair na direção de queda planejada.

#### 4.3.1.4.2 Técnicas de corte - árvores que racham com facilidade

Para as árvores que racham com facilidade, considerou-se o conhecimento prático dos operadores, pois as técnicas de corte são diferentes. Neste caso, o corte de boca recebeu, na sua parte inferior, um entalhe na forma de escada (Figura 4-7). Em seguida executou-se o corte de abate.

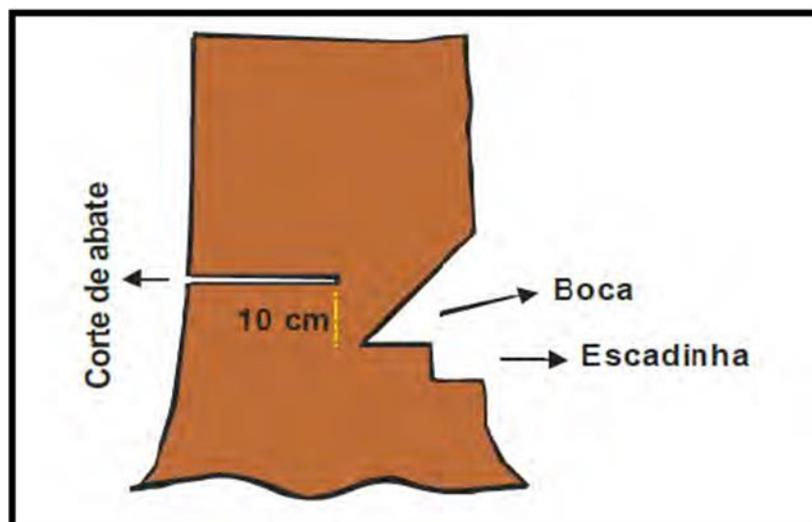


Figura 4-7 - Corte de árvores que racham com facilidade.

#### 4.3.1.4.1 Técnicas de corte - árvores com sapopemas

O abate de árvores com sapopemas pode ser dificultado devido à grande espessura da base do tronco. Para estes casos deve-se utilizar o seguinte passo a passo: 1 - realizar o corte vertical das sapopemas; 2 – realizar o corte horizontal na base da tora; 3 - proceder com a técnica de corte usual (abertura de boca e corte de abate). A Figura 4-8 ilustra essa técnica.

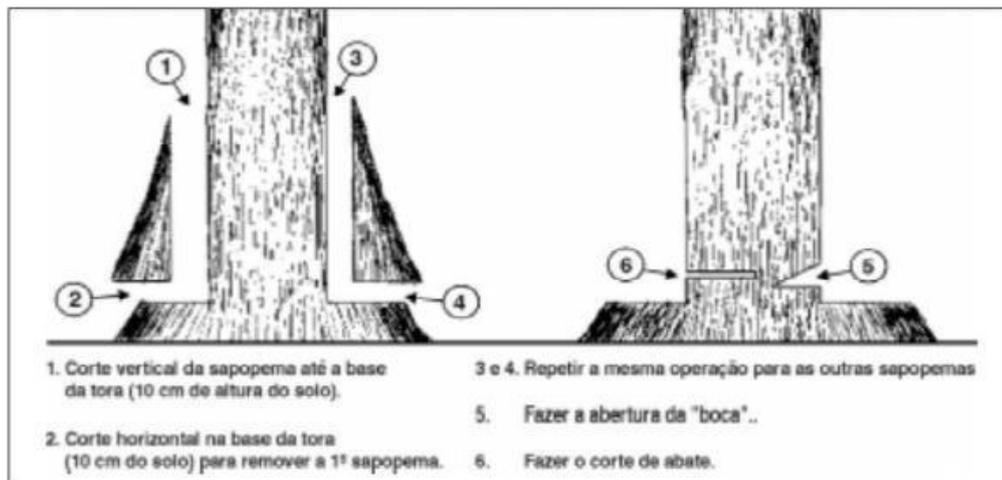


Figura 4-8 - Corte de árvores com sapopemas.

#### 4.3.1.5 Seccionamento e observações gerais

Após a derrubada da vegetação foi realizada, por meio do uso de motosserra e Feller de Disco Multifuncional, o seccionamento das árvores em tamanhos de acordo com a finalidade destinada:

- Material aproveitável como lenha, com diâmetro mínimo de 08 cm (oito centímetros) e máximo de 30 cm (trinta centímetros), foi seccionado em comprimentos padronizados de 1,2 m (um metro e vinte).
- O material lenhoso acima de 30 cm (trinta centímetros) na extremidade de menor diâmetro, que tinha utilização sob a forma de toras, foi seccionado nos máximos comprimentos possíveis, otimizando o aproveitamento.

Os cortes foram realizados com motosserra e Feller de Disco Multifuncional, na parte basal do exemplar, na menor distância possível do solo. Este procedimento garantiu o maior e melhor aproveitamento da madeira gerada com a atividade.

Observações que foram consideradas durante as atividades:

- O uso de maquinário para a supressão vegetal, foi permitido em casos específicos, exceto a técnica do correntão. As árvores que apresentaram características (porte, qualidade do fuste e tipo de madeira) para aproveitamento em toras foram cortadas manualmente e transportadas para pátios específicos na propriedade até sua destinação final, sendo vedado o desperdício do material. Não houve utilização de fogo dentre as



atividades de supressão.

- Para o uso de motosserra, foi necessário o registro na categoria de proprietário de motosserra no IBAMA, por meio do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Naturais.
- A queda das árvores foi direcionada para a área já desmatada e nunca em direção a área de vegetação nativa.
- A galhada resultante do corte foi removida o mais breve possível, visando prevenir a ocorrência de fogo.
- Não foi permitido armazenar o material lenhoso em caminhos, acessos e estradas, evitando qualquer forma de obstrução.
- Foi proibido queimar e/ou enterrar o material lenhoso gerado pela supressão, devendo o mesmo, receber destinação apropriada.

#### 4.3.1.6 Armazenamento temporário de material

Todo material lenhoso gerado pela atividade de remoção da vegetação foi armazenado em pátios nos limites do imóvel. Estas áreas foram designadas para acumular e estocar o produto da supressão da vegetação, especialmente o material lenhoso, que neste caso foi disposto em ponto estratégico, obrigatoriamente fora da Área de Preservação Permanente.

#### 4.3.2 Projeto de drenagem

O sistema de drenagem é um conjunto de dispositivos e mecanismos projetados e executados com a finalidade de captar e conduzir as águas que venha atingir a área ocupada pelo projeto, assegurando a integridade das estradas, do subleito, dos taludes e do seu entorno.

O projeto de drenagem foi desenvolvido com os dados obtidos dos estudos hidrológicos para o correto dimensionamento hidráulico, considerando a funcionalidade e o posicionamento dos dispositivos em todo o trecho da obra, incluindo execução/adequação de acessos e praças de serviço para execução das torres.

Para a drenagem das encostas (corte e aterro), foram consideradas canaletas trapezoidais e sarjetas triangulares, ambas revestidas com concreto simples. Também foram consideradas descidas de água rápidas em seção retangular e caixas de passagem (ambas em concreto armado), bueiro circular de PEAD3 e dissipadores de energia. Todos os dispositivos propostos estão catalogados no “ÁLBUM DE PROJETOS-TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM”, elaborado pelo DNIT (Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes), datado de 2006.

As Figura 4-9, Figura 4-10, Figura 4-11, Figura 4-12 e Figura 4-13 apresentam as seções tipo para cada dispositivo utilizado.

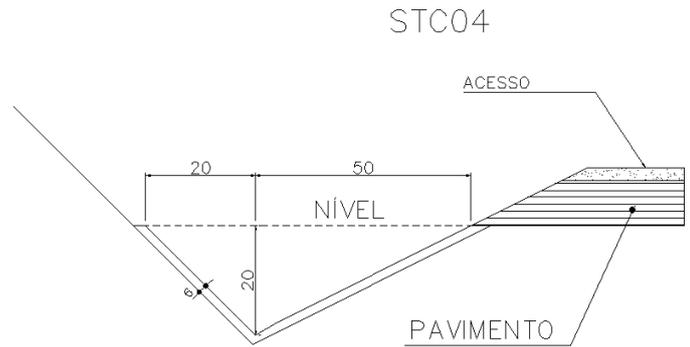


Figura 4-9 - Seção tipo STC04 para sarjetas, medidas em centímetros (DNIT, 2006)

VALETAS DE PROTEÇÃO DE ATERROS

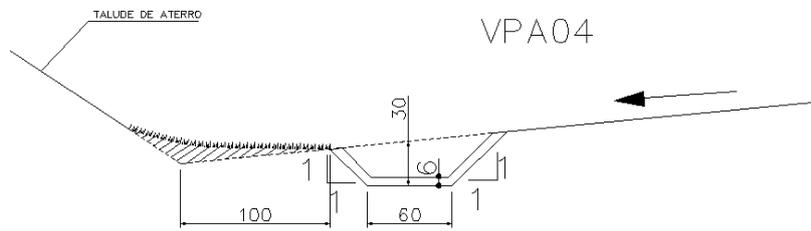


Figura 4-10 - Seção tipo VPA04, medidas em centímetros (DNIT, 2006)

VALETAS DE PROTEÇÃO DE CORTES

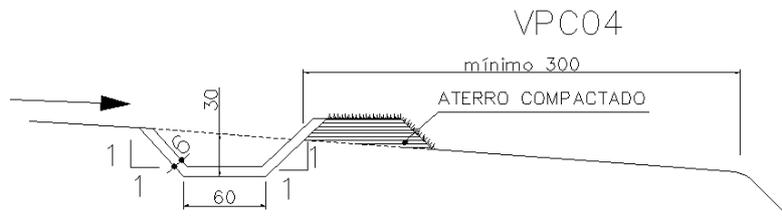


Figura 4-11 - Seção tipo VPC04, medidas em centímetros (DNIT, 2006)

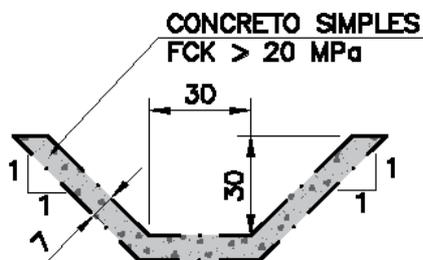


Figura 4-12 - Seção tipo SZC01, medidas em centímetros (adaptado de DNIT, 2006)

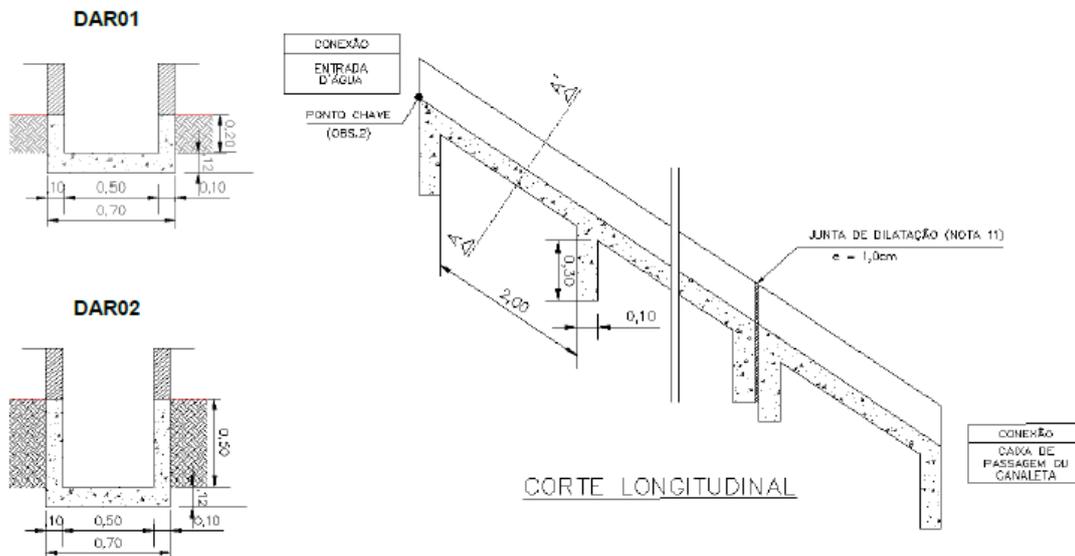


Figura 4-13 - Seção tipo DAR01 e DAR02 e perfil para ambas, medidas em metros (adaptado DNIT, 2006)

### 4.3.3 Execução/adequação de acesso

Foi prevista terraplenagem para execução/adequação de acessos às áreas das torres para permitir o tráfego seguro dos veículos e equipamentos utilizados para execução das obras, aproveitando-se, também, dos acessos já existentes na região.

Os volumes estimados de corte, aterro para execução dos acessos são apresentados na Tabela 4-2.

Tabela 4-2 - Volumetria para adequação e execução dos acessos

Volumes dos Acessos (m³)	
Aterro	21136
Corte	34473

Fonte: Memorial descritivo

O acesso terá o solo compactado, e leiras de proteção com altura mínima de 0,60 m executadas no entorno, bem como canaletas para direcionamento das águas pluviais.

### 4.3.4 Escavação

Foi prevista a escavação para execução da fundação das torres e estruturas vinculadas ao sistema da Linha de Vida (*Lift Line*)

Os volumes estimados de escavação, aterro e reaterro para execução das atividades são apresentados na Tabela 4-3.

**Tabela 4-3 - Volumetria para execução da escavação**

Volumes dos Acessos (m³)	
Aterro	20347
Corte	23256
Reaterro	4680

Fonte: Memorial descritivo

### 4.3.5 Infraestrutura de apoio

A equipe de execução das obras e da supressão de vegetação vinculada a intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, contou com canteiro avançado, tendas de apoios nas frentes de serviço e a estrutura fixa do escritório central VALE da Mina de Gongo Soco.

O canteiro avançado é composto pelas seguintes estruturas que foram utilizadas:

- Escritórios;
- Tendas;
- Banheiros;
- Áreas de vivência;
- Ambulatório;
- DIR (Depósito intermediário de resíduos);
- Refeitório.

No escritório central serão utilizadas as seguintes estruturas existentes:

- Refeitório;
- Escritório;
- Banheiro masculino e feminino;

A água utilizada para abastecimento geral do canteiro de obras e para as atividades de aspersão das vias é proveniente de ponto já outorgado pela Portaria 1500891/2018. A água potável para consumo humano é fornecida em galões de água mineral por empresa contratada.

O combustível para as obras vem sendo fornecido por posto instalado na área operacional Vale e encaminhado por meio de caminhão comboio para os equipamentos utilizados nas obras. Já os veículos leves são abastecidos com etanol em postos externos (cidade de Barão de Cocais). A energia elétrica para as obras é fornecida pela Vale S.A.



### 4.3.6 Mão de obra

Para a execução das atividades / obras e serviços vinculados a intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, tais como supressão da vegetação, escavação, terraplenagem e demais atividades relacionadas, foram estimados até 99 profissionais envolvidos, no pico das obras, sendo 91 para mão de obra direta e 8 para mão de obra indireta.

Dentre todos os profissionais, foi considerado: motorista de veículo pesado, operador de máquinas pesadas, pedreiro, carpinteiro, servente, encarregado de almoxarifado, auxiliar operacional, engenheiros, técnicos especialistas, dentre outros.

### 4.3.7 Cronograma da obra

A etapa inicial para intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco ocorreu em 25 de maio de 2021, considerando o início das atividades de supressão da vegetação e limpeza do terreno, para posterior implantação das estruturas previstas. Devido a necessidade de novas áreas de intervenção, iniciou-se em 05 de agosto de 2022 novas atividades de supressão da vegetação, adequações de acessos e estruturas. A conclusão das obras está prevista para 10 de fevereiro de 2023. A Tabela 4-4 apresenta o início e a previsão de término das obras.

**Tabela 4-4 - Prazos da obra**

Prazos da obra	
Início	Término
25/05/2021	10/02/2023

## 4.4 FASE DE OPERAÇÃO

Na fase de operação, tratando-se de intervenções com supressão de vegetação, são executadas as atividades que estão vinculadas a revegetação de taludes, reabilitação de áreas degradadas e serviços de inspeção e manutenção de estruturas e infraestruturas executadas.



## 5 ÁREAS DE ESTUDO

### 5.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

Para definição da área de estudo dos atributos do meio físico, considerou-se, além dos arranjos topográficos e das linhas de interflúvios, o atendimento aos preceitos legais conforme a Resolução CONAMA 01/86, que indica a utilização de bacias hidrográficas para delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos da obra de continuidade da implantação da Linha de Vida (*Lift Line*).

A intervenção está localizada na sub-bacia hidrográfica do rio São João, também chamado de Barão de Cocais, inserida entre os municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara. Portanto, esta bacia hidrográfica foi definida como área de estudo dos atributos do meio físico. Em sua margem direita estão localizados os córregos da Lagoa Funda, Campestre, do Brás, Olho D'água, Lapinha, Pedra Vermelha, córrego da Onça, Coqueiro, Olaria, Andorinha, e Capim Cheiroso; e pela margem esquerda, estão os córregos do Mato Grosso, Ponte Funda, Maria Casimira, Santa Cruz, do Vieira, Congo Velho, do Congo, Trindade, Cabral, Três Moinhos e São Miguel.

A bacia do rio Barão de Cocais drena uma área basicamente rural, uma vez que, à exceção de Barão de Cocais, estão localizados na região apenas alguns distritos. Grandes áreas da bacia são ocupadas por campos e pastagens e algumas encostas foram utilizadas para reflorestamento com eucaliptos, verificando-se ainda a ocorrência de matas nativas, principalmente junto às cabeceiras de drenagens.

A respectiva área delimitada avaliou de forma criteriosa a possibilidade de propagação dos impactos do empreendimento objeto desse estudo de forma que a malha amostral dos monitoramentos ambientais estivesse contida na mesma. Foram utilizados os dados de hidrografia disponíveis no banco de Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema); consultas as cartas topográficas Caeté - Folha SE-23-Z-C-VI-4 (IBGE, 1977) e Acuruí - Folha SF-23-X-A-III-2 (IBGE, 1986); e ferramentas de geoprocessamento para a delimitação da área, apresentada no mapa da Figura 5-1.



**LEGENDA**

- Mina
- Ferrovia
- Hidrografia
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Físico

**LOCALIZAÇÃO**



**ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO**

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Ferrovias e Rodovias: IBGE (acesso em 04/08/2022)  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)  
Minas: GIS Mineral (acesso em 10/04/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



**DATA:** Outubro/2022    **ESCALA:** 1:130.000    **FORMATO:** A4

Figura 5-1 - Área de Estudo do Meio Físico

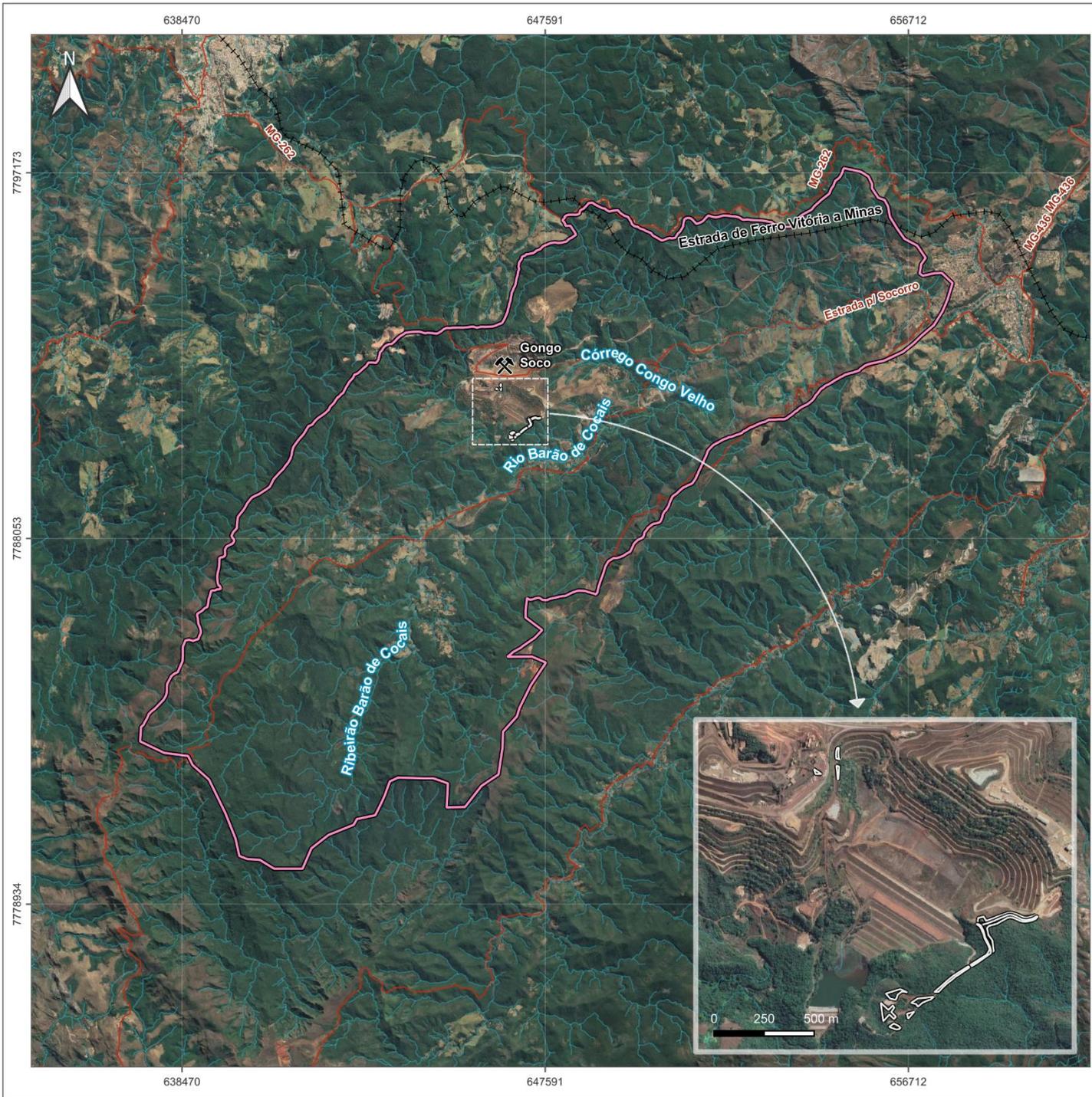


## 5.2 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

A delimitação da área de estudo para o meio biótico foi embasada principalmente na Resolução CONAMA 01/86, que indica a utilização das bacias hidrográficas na delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos. No entanto, para a demarcação da área de estudo do meio biótico, além do preconizado pela legislação, foram incorporados conceitos ecológicos, dados de estudos já realizados na região, além da inserção de elementos geográficos e limitadores antrópicos. Foram utilizados parâmetros que trazem representatividade da fauna e flora regional em um espaço delimitado fisicamente, em ambientes que possam refletir de forma direta e indireta, por meio de características ambientais as comunidades biológicas presentes.

A área de estudo está inserida parte dentro dos limites do município de Barão de Cocais, e parte no município de Santa Bárbara, na bacia hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia do rio São João, que corta longitudinalmente o polígono da AE. O limite norte foi estabelecido até a área urbana de Barão de Cocais. Na porção sul, foi considerado o limite de cadeia de montanhas pertencentes a serra do Gandarela no município de Santa Bárbara. Na porção oeste, a área de estudo foi demarcada pela divisa dos municípios de Santa Bárbara e Barão de Cocais com Caeté, à leste, seu limite é estabelecido também por cadeia de montanhas presente na região, acompanhando o traçado de uma estrada secundária.

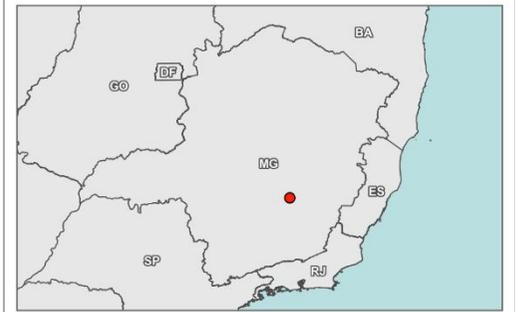
Ecologicamente este ambiente possui, grandes fragmentos de mata, áreas abertas naturais e abundância de recursos hídricos, habitats que tendem a abrigar elevada riqueza faunística e florística. Em adição, a área apresenta também como característica, ser um ambiente explorado economicamente por indústrias de mineração, monoculturas, principalmente de eucalipto e pinus além de abarcar condomínios residenciais e povoados. As características geográficas e paisagísticas presentes na área de estudo do meio biótico, tendem a refletir em uma heterogeneidade de habitats que configuram um cenário ideal para a diagnose das comunidades biológicas ocorrentes (Figura 5-2)



**LEGENDA**

- Mina
- Ferrovia
- Hidrografia
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Biótico

**LOCALIZAÇÃO**



**ÁREA DE ESTUDO**

**PROJETO:**  
Intervenção para Implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

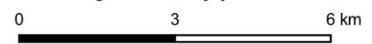
**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Ferrovia e Rodovia: IBGE (acesso em 04/08/2022)  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)  
Minas: GIS Mineral (acesso em 10/04/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**

Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



**DATA:** Setembro/22    **ESCALA:** 1:130.000    **FORMATO:** A4

Figura 5-2 - Área de Estudo do Meio Biótico



### 5.3 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Para a Socioeconomia definiu-se a delimitação da área de estudo, visando compreender as dinâmicas socioambientais existentes na região de implantação do projeto. Esse processo se faz necessário para entendimento e previsão de possíveis mudanças, tanto no território como nas interações com as comunidades do entorno.

Vale destacar que a atividade mineradora é um fator importante no local. Tal presença pode ser constatada através da operação da Mina de Gongo Soco, cuja unidade de beneficiamento do minério está situada no município de Barão de Cocais. Diante disso, é possível inferir que ao longo do período de operação já ocorreram alterações no espaço, provenientes do processo de mineração, considerando diversos âmbitos, tais como: econômico, cultural e ambiental, dentre outros.

A área de intervenção para construção da *Lift Line* está totalmente inserida no território de Barão de Cocais. Sendo assim, a Área de Estudo definida engloba o município de Barão de Cocais, ressaltando-se as comunidades de Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo, e, pontualmente, em função da proximidade com a ADA, as comunidades de André do Mato Dentro e Cruz dos Peixotos que fazem parte do município de Santa Bárbara. Apresenta-se na Figura 5-3 o mapa da Área de Estudo. Ressalta-se que o limite municipal de Santa Bárbara não contempla a Área de Estudo proposta para este diagnóstico.

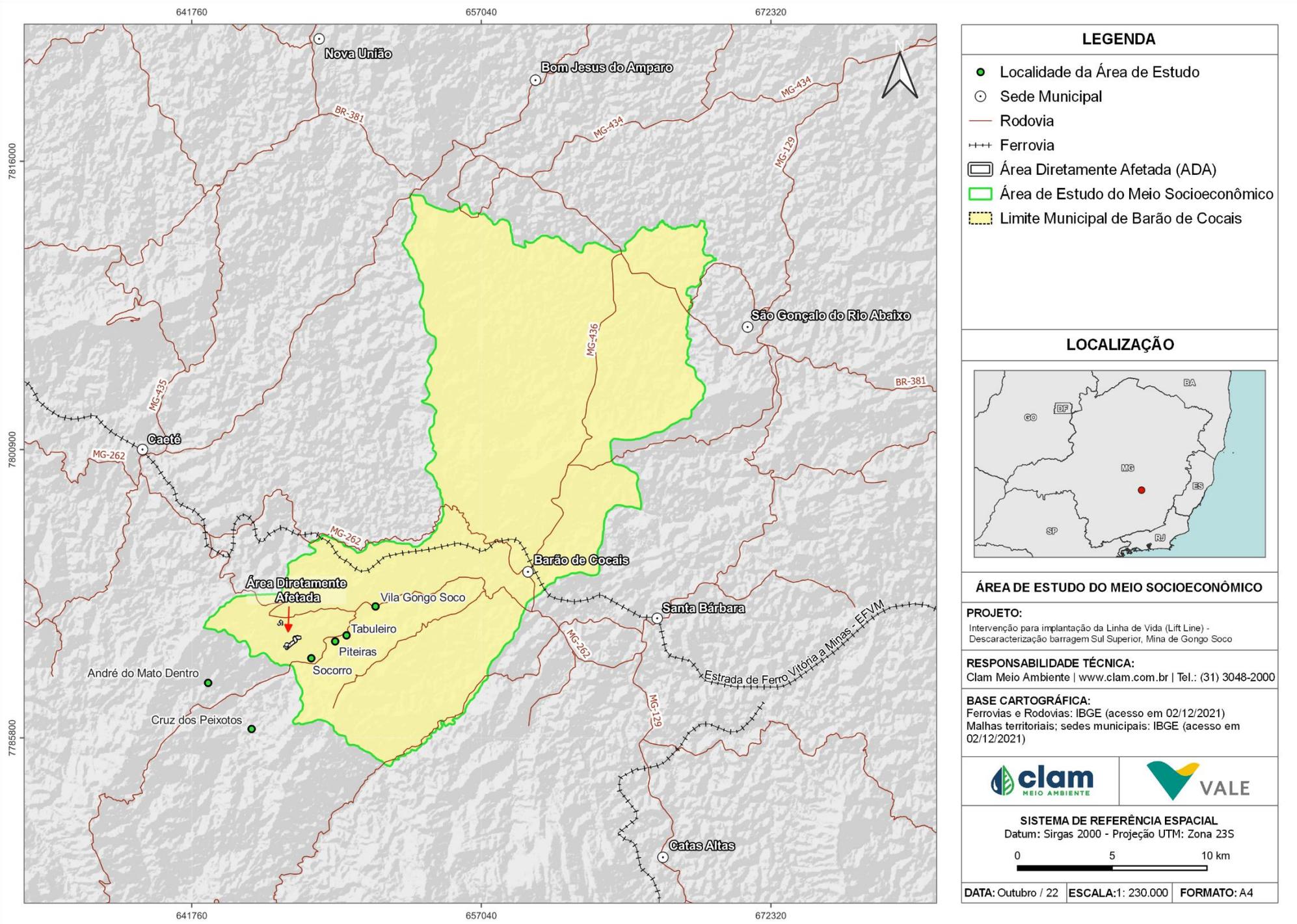


Figura 5-3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico



## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 6.1 MEIO FÍSICO

O diagnóstico ambiental do meio físico permite caracterizar a área de estudo onde está sendo implantada a Linha de Vida (*Lift Line*) – para a descaracterização da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, a fim de possibilitar posterior avaliação dos impactos ambientais e das ações necessárias a mitigação desses impactos.

Os seguintes temas estão contemplados no diagnóstico do meio físico: clima e condições meteorológicas, qualidade do ar, ruído ambiental e vibração, geologia, geomorfologia, pedologia, espeleologia, hidrologia, hidrogeologia, qualidade das águas superficiais e qualidade das águas subterrâneas.

#### 6.1.1 Clima e Meteorologia

##### 6.1.1.1 Metodologia

Para caracterização climática e meteorológica foi realizada uma abordagem do sistema de circulação atmosférica, dos índices pluviométricos, da temperatura, da umidade relativa do ar e dos ventos (direção, velocidades e intensidade).

Este tópico foi elaborado com base na análise dos dados da estação meteorológica de código n° 83587 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada em Belo Horizonte - MG, localizada a uma distância aproximada de 38 km da implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), com histórico de amostragens ao longo de 30 anos consecutivos (1991 - 2020). Também se adotou os dados da estação Cercadinho (código de n° F501), localizada em Belo Horizonte, a uma distância aproximada de 41 km da *Lift Line*, para a obtenção do gráfico da rosa dos ventos.

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é o órgão responsável pelas estações meteorológicas supracitadas. A seguir serão apresentadas informações de cada uma delas na Tabela 6-1.

**Tabela 6-1 - Estações climatológicas**

Nome	Código	Município	Coordenadas Geográficas		Responsável	Período de Dados
			Latitude	Longitude		
Belo Horizonte	83587	Belo Horizonte	-19.93	-43.95	INMET	1991 a 2020
Cercadinho	F501	Belo Horizonte	-19.98	-43.96	INMET	2013 a 2020

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (<https://portal.inmet.gov.br/normais>)

### 6.1.1.2 Caracterização Climatológica

O clima mineiro é fortemente influenciado pelo relevo, em que variações na altitude da topografia contribuem expressivamente para a formação de microclimas locais, expressos em valores de temperatura e umidade diferentes daqueles encontrados em áreas relativamente próximas (ÁVILA *et al.*, 2014). Exemplo disso é a ocorrência de clima mais ameno em áreas mais elevadas do que em áreas de menor altitude (MARTINS *et al.*, 2018). A diferença de tipos climáticos em Minas Gerais também ocorre em função da variação espacial e temporal da precipitação, a qual é influenciada pelo sistema de Monção Sul-Americana (MSA), de forma que o inverno é seco e o verão é chuvoso (REBOITA *et al.*, 2015).

São cinco os tipos climáticos que ocorrem no estado de Minas Gerais, conforme a classificação de Köppen: Cwb e Cwa - temperados; Aw - tropical; BSh e BWh - áridos (MARTINS *et al.*, 2018). Dos respectivos climas, a área de estudo se encontra entre os climas Cwa (subtropical úmido com inverno seco e verão quente) e Cwb (subtropical úmido com inverno seco e verão temperado). A ADA se encontra na classe Cwb, conforme apresentado no mapa da Figura 6-1.

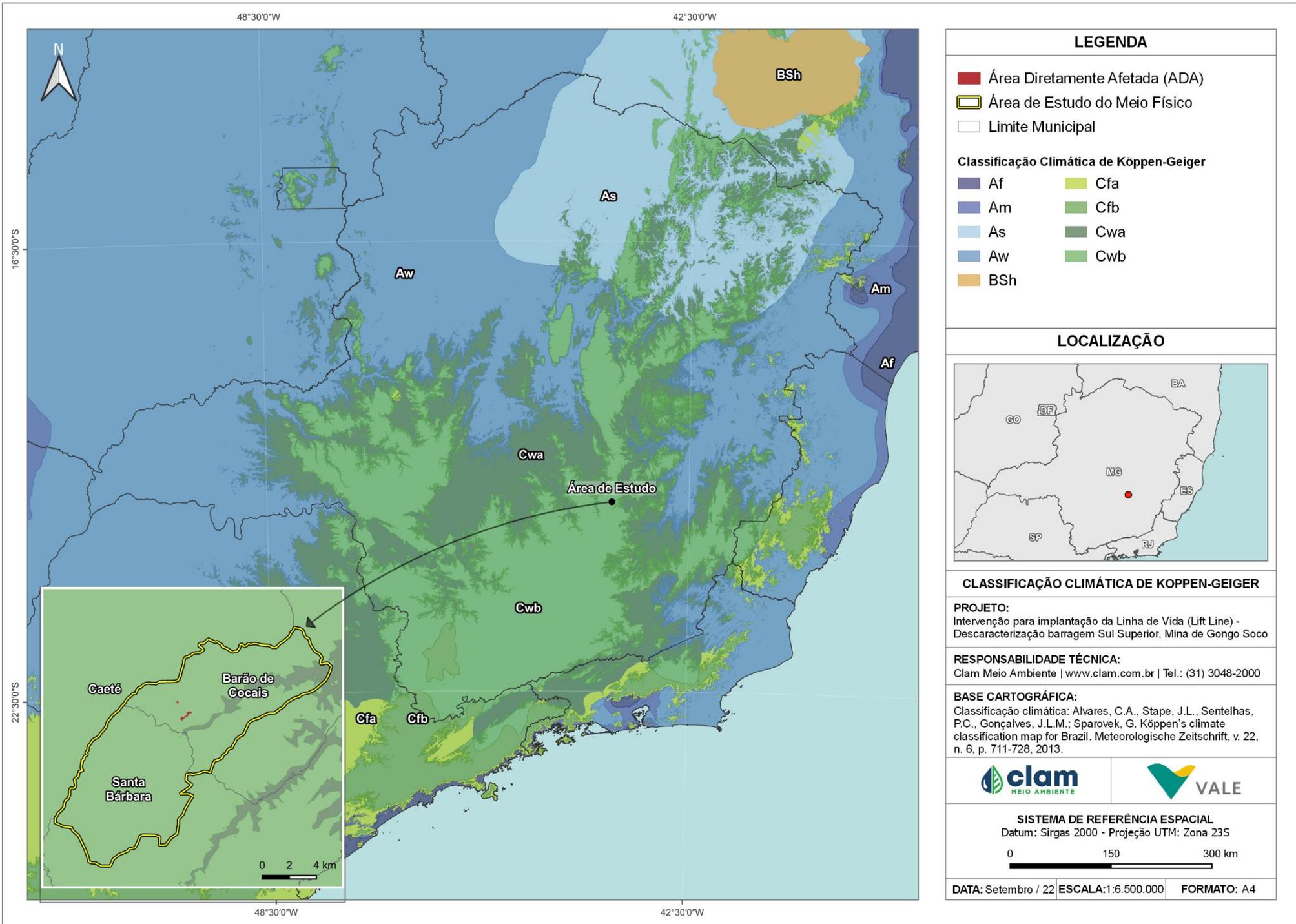


Figura 6-1 - Classificação climática de Köppen-Geiger



### 6.1.1.3 Classificação meteorológica

A Tabela 6-2 apresenta os valores mensurados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para os seguintes parâmetros: temperatura °C (média compensada, mínima e máxima), umidade relativa do ar (%) e precipitação mensal acumulada (mm), no período de 1991 a 2020.

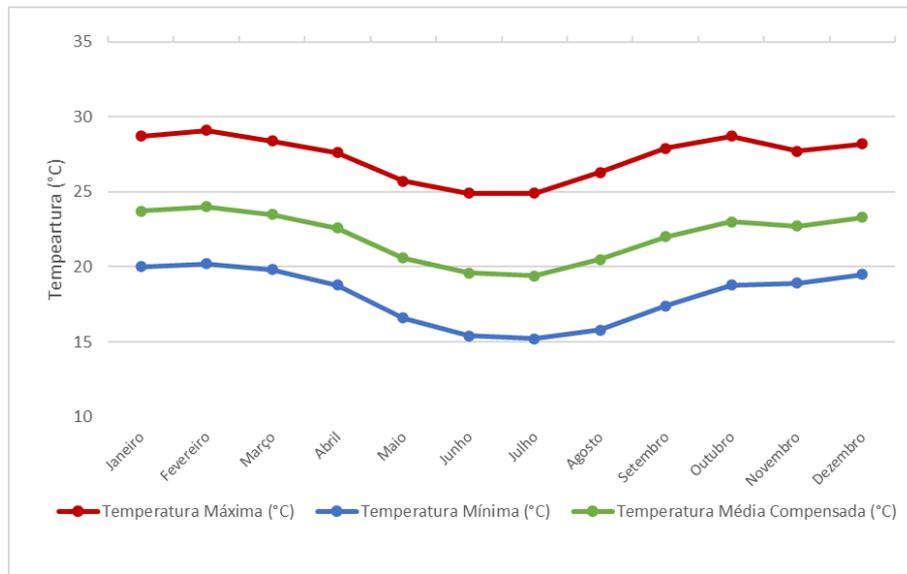
**Tabela 6-2 - Parâmetros climatológicos obtidos da estação de Belo Horizonte (INMET) - 1991-2020.**

Mês	Temperatura Média Compensada (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Precipitação Mensal Acumulada (mm)
Janeiro	23,7	20	28,7	69,3	330,9
Fevereiro	24	20,2	29,1	66,2	177,7
Março	23,5	19,8	28,4	68,6	197,5
Abril	22,6	18,8	27,6	66,3	82,3
Mai	20,6	16,6	25,7	64,3	28,1
Junho	19,6	15,4	24,9	62,6	11,4
Julho	19,4	15,2	24,9	58,4	5,4
Agosto	20,5	15,8	26,3	54,0	10,6
Setembro	22	17,4	27,9	55,3	49,2
Outubro	23	18,8	28,7	59,9	110,1
Novembro	22,7	18,9	27,7	68,5	236,0
Dezembro	23,3	19,5	28,2	71,0	339,1
Média anual	22,1*	18*	27,3*	63,7*	1578,3**

(\*) Média anual (\*\*) Precipitação anual

Fonte: [www.portal.inmet.gov.br/normais](http://www.portal.inmet.gov.br/normais)

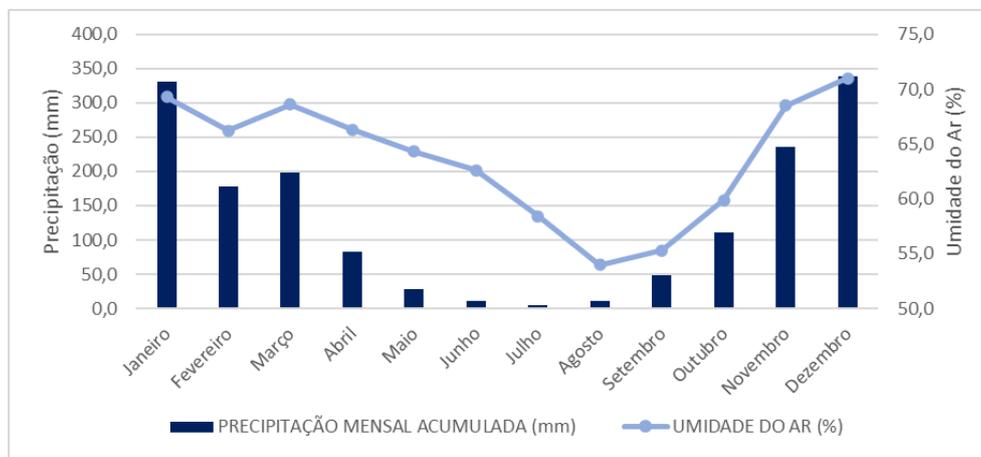
Considerando os dados da estação meteorológicas de Belo Horizonte, é possível observar que as maiores temperatura foram registradas nos meses de outubro, dezembro, janeiro, fevereiro e março com 28,7 °C, 28,2 °C, 28,7 °C, 29,1 °C e 28,4 °C, respectivamente. As menores temperaturas foram observadas entre junho e agosto, com médias mínimas mensais de 15,4 °C, 15,2 °C e 15,8 °C, respectivamente. As temperaturas médias mensais variam entre mínima de 15,2 °C e máxima de 29,1 °C. A variabilidade anual da temperatura local pode ser considerada relativamente baixa, conforme atestam os valores de amplitude térmica, que variam de 4,6 °C (TMED), 4,2 °C (TMAX) e 5,0 °C (TMIN). Esse comportamento reflete a tropicalidade do clima local, conforme o gráfico da Figura 6-2.



**Figura 6-2 - Comportamento das temperaturas médias, entre os anos de 1991 e 2020.**

O período de maiores precipitações ocorre entre os meses de novembro a março. Por outro lado, nos meses de junho a agosto, devido à baixa atividade convectiva, os valores totais acumulados não ultrapassam a 12 mm. A região fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, induzindo um período de seca bem característico. Os meses de abril e outubro são definidos como períodos de transição, sendo abril, do chuvoso para seco, com índices médios mensais de aproximadamente 80 mm, e outubro, do seco para o chuvoso, quando começam as primeiras chuvas, com índices médios mensais de 110 mm.

O índice médio anual da umidade relativa do ar é de 63,70 %, sendo que o mês de dezembro supera os 70,0%. Já os meses de julho, agosto, setembro e outubro apresentam os menores índices, 58,4%, 54%, 55,3 e 59,9%, respectivamente. A Figura 6-3 apresenta os valores de precipitação mensal acumulada em relação à variação da umidade relativa do ar ao longo do ano. Como pode ser observado, há um decréscimo da precipitação mensal acumulada e da umidade relativa do ar a partir de maio/junho, com retomada a partir do mês de outubro.



**Figura 6-3 - Variação da precipitação mensal acumulada e dos índices médios de umidade Atmosférica**

A diferença de gradiente de pressão atmosférica gera o deslocamento do ar, ou seja, origina os ventos. A direção do vento é bastante variável no tempo e no espaço, em função da situação geográfica, rugosidade da superfície, relevo, vegetação e estação do ano. Em associação com a estabilidade atmosférica e o perfil vertical de temperatura do ar, os ventos agem diretamente sobre a dispersão dos poluentes atmosféricos.

A Figura 6-4 mostra a rosa dos ventos gerada a partir dos dados da estação automática Cercadinho, localizada em Belo Horizonte, no período de 2013 a 2020. O gráfico da rosa dos ventos mostra as estatísticas sobre o vento, reunidas ao longo do tempo. Essas medições incluem velocidade do vento, direção e frequência.

De acordo com a imagem, o centro do gráfico, representa um posicionamento da estação, sendo os ventos detectados no referido ponto. O tamanho deste círculo representa também a quantidade de ventos calmos registrados, quanto maior o círculo, maior a frequência de calmaria. Na região em estudo, 0,05% dos ventos são calmos, como mostra a legenda da rosa dos ventos da Figura 6-4. O tamanho das barras (pétalas) que irradiam do centro representa a direção de origem do vento, sendo o tamanho destas barras indicativos da frequência dos ventos oriundos desta direção. As maiores barras estão na região sudeste, com aproximadamente 18% do tempo, ou seja, os ventos que têm contato direto com a estação meteorológica vêm do sentido sudeste.

As cores das barras (pétalas) são indicativos da velocidade do vento, conforme a legenda na parte inferior à direita da rosa dos ventos. Dentro do referido estudo da região, observa-se que, em aproximadamente 14,4% do tempo os ventos de origem sudeste têm velocidades entre 5,70 a 8,80 m/s (na cor azul). Já a predominância em menor valor, com menos de 3,6% do tempo (na cor amarela), com uma velocidade variando de 2,1 a 3,6 m/s.

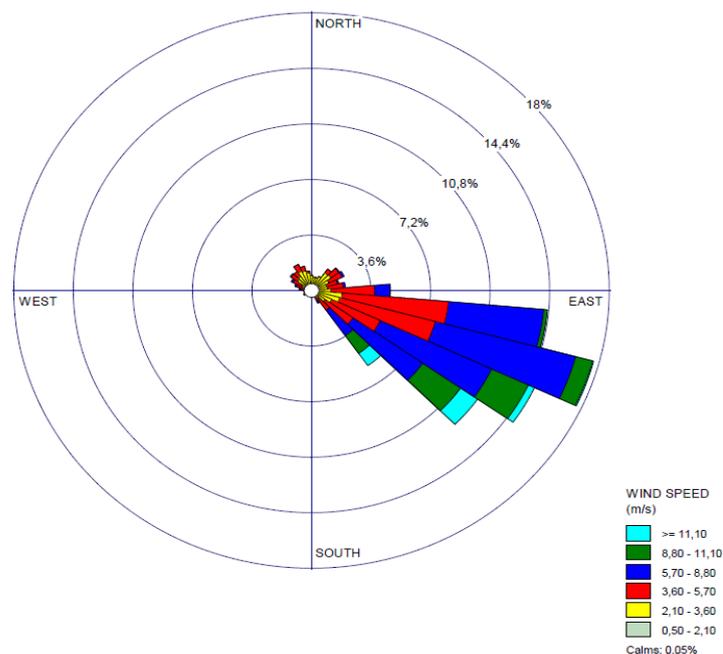


Figura 6-4 - Rosa dos Ventos



## 6.1.2 Qualidade do Ar

A qualidade do ar de uma determinada região é alterada pelos níveis emissões que podem ser originados de um amplo sistema de fontes emissoras oriundos de processos naturais (queimadas, atividades vulcânicas, entre outras formas) ou processos artificiais (atividades industriais, queima de combustíveis fósseis). Da mesma forma, devem-se levar em conta os fatores do meio físico, cujos principais são a topografia da região e suas condições climáticas e meteorológicas.

Cabe ressaltar que as atividades para a implantação da Linha de Vida possuem baixa magnitude do ponto de vista da qualidade do ar, pois tratam de atividades pontuais de supressão vegetação em áreas relativamente pequenas, sem grandes movimentações de máquinas e equipamentos, considerando ainda que as comunidades mais próximas se encontram evacuadas em decorrência do risco de rompimento da barragem Sul Superior.

A princípio, para o cenário supracitado, com a relativa baixa magnitude e a não incidência do impacto em comunidades urbanas, considera-se que não seria aplicável o monitoramento da qualidade do ar, entretanto, devido a disponibilidade desses dados de monitoramento aplicados a outras atividades, definiu-se pela apresentação dos dados, pois incrementam de forma positiva numa contextualização geral da área.

A Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, classifica-se poluente atmosférico como:

*“qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”*

O padrão de qualidade do ar define legalmente as concentrações máximas permitidas quanto a emissão de um componente gasoso na atmosfera de modo a garantir a proteção da saúde e do bem-estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são estabelecidos em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

As Partículas Totais em Suspensão (PTS) possuem diâmetro aerodinâmico menor ou igual a 50 µm, sendo que parte delas são inaláveis e outras podem causar prejuízos à qualidade estética, visibilidade e às atividades cotidianas da população.

A Tabela 6-3 apresenta os padrões de qualidade do ar conforme definidos na Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Para as Partículas Totais Suspensas (PTS), a norma aplica apenas um único valor de limite de referência (PF).

**Tabela 6-3 - Padrão da qualidade do ar CONAMA 491/2018**

Parâmetro	Resolução CONAMA 03/1990 (Revogada em 18/11/2018)		Resolução CONAMA 491/2018 (Vigente em 19/11/2018)	
	Média de 24 horas	Média Anual	Média de 24 horas	Média Anual
Partículas Totais em Suspensão - PTS	240	80 <sup>(1)</sup>	240	80 <sup>(1)</sup>

(1) Média Geométrica Anual (MGA)

Para a amostragem dos parâmetros em campo, os equipamentos devem estar em conformidade com as diretrizes a seguir:

- ABNT - NBR 9547/1997: Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume;
- ABNT - NBR 13.412/1995 – Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador.

#### 6.1.2.1 Metodologia

A amostragem de Partículas Inaláveis é realizada com o uso do Amostrador de Grandes Volumes (AGV) acoplado ao separador inercial de partículas. O AGV devidamente instalado no local de medição, succiona uma quantidade definida de ar ambiente, forçando-o através de um filtro instalado no interior de uma casinhola de abrigo apropriado, durante um período de amostragem de 24 horas.

O filtro é pesado em ambiente controlado antes e após a coleta (com a amostra coletada), para se determinar o ganho líquido em peso. Essas pesagens dos filtros são feitas por uma balança com resolução de 0,1 mg. Os filtros são mantidos antes da pesagem em um dessecador com umidade relativa em torno de 50% e temperatura constante entre 15°C e 30°C, com variação máxima de  $\pm 3$  °C ao longo de 24 horas.

As amostragens de Partículas em Suspensão de até 50  $\mu\text{m}$  possuem duração de 24 horas. O técnico em campo segue os seguintes procedimentos: verifica o amostrador e seus componentes; coloca o filtro; programa o equipamento, regulando a tensão do motor para uma vazão ideal de monitoramento; faz a anotação do contador de tempo; e anota a pressão barométrica, realizando a calibração do equipamento.

Para avaliação e análise das concentrações de Partículas Totais em Suspensão (PTS): partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, dentre outros, com tamanho médio de 50  $\mu\text{m}$  (material particulado), adotou-se o método analítico, conforme Tabela 6-4.

**Tabela 6-4 - Parâmetro de Qualidade do Ar**

Parâmetro	Método Analítico	LD	Unidade	Equipamento
Partículas Totais em Suspensão	615226	0,0001	$\mu\text{m}^3$	Hívol (AGV) - Amostrador de Grande Volume

#### Rede de monitoramento



A rede de monitoramento utilizada para representar essa caracterização é composta 03 (três) pontos: QAr57, Qar-02 e Usina de concreto, pontos localizados nas imediações da área de Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco. Na Tabela 6-5 são apresentadas as informações dos respectivos pontos.

**Tabela 6-5 - Rede de monitoramento da qualidade do ar**

Ponto	Descrição	Coordenadas SIRGAS 2000 (Zona 23S)		Parâmetro	Frequência
		E	N		
QAr57	André do Mato Dentro	642.579	7.788.708	PTS	A cada 6 dias
QAr02	Aduora Gongo Soco	649.950	7.791.634		1 amostragem
Usina de Concreto	Próximo à contenção de rejeitos a jusante da Barragem Sul Superior	648.980	7.791.814		1 amostragem

Na Figura 6-5 a seguir é apresentado o mapa com a localização dos pontos de monitoramento de qualidade do ar

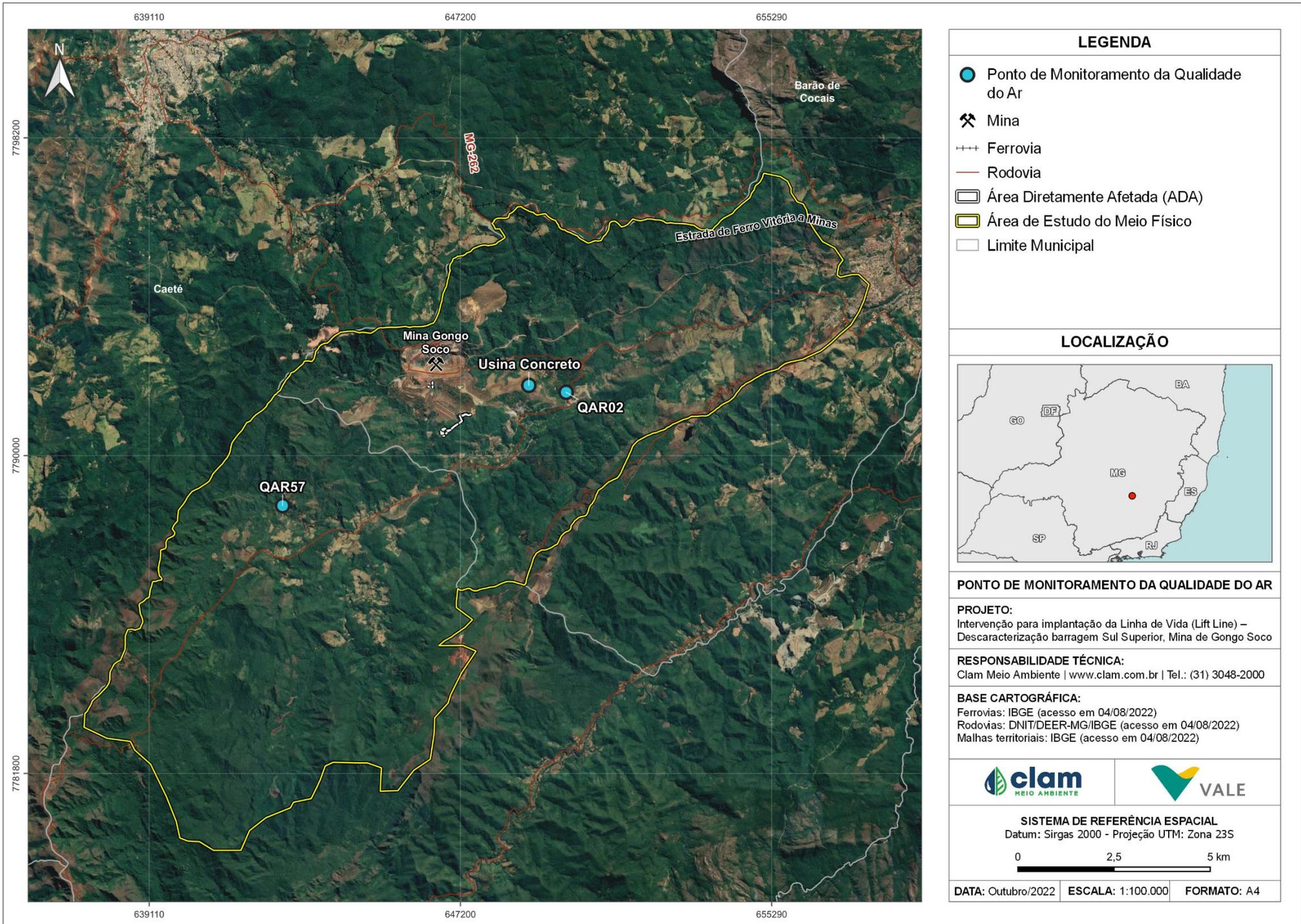


Figura 6-5 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar



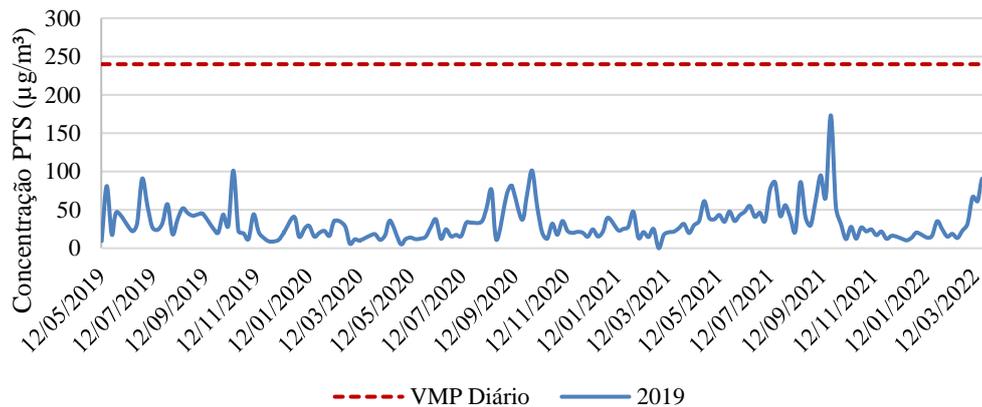
### 6.1.2.2 Resultados e Discussão

O monitoramento no ponto da Usina de Concreto (utilizada na construção da ECJ) foi realizado no dia 19 de dezembro de 2019 pela empresa ECOLABORE Engenharia e a amostra foi analisada pelo laboratório especializado CEAQ & MA Ltda; o ponto QAr02 foi amostrado no dia 13/06/2022 pela empresa Clam Meio Ambiente, sendo os resultados analisados pelo Laboratório SGS Geosol; e o ponto QAr57 foi monitorado no período de 12/05/2019 a 27/03/2022 pela empresa Limnos.

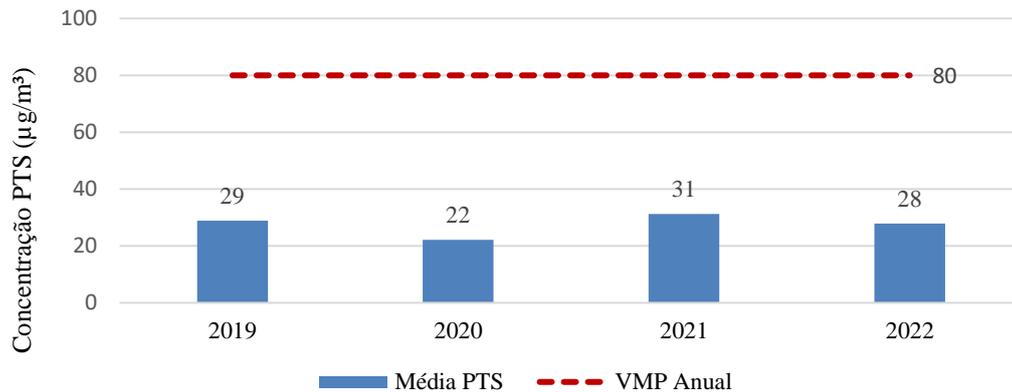
Os resultados dos pontos que possuíram amostragem única são apresentados na Tabela 6-6 e os resultados diários e as médias anuais do ponto QAr57 são apresentados nos gráficos das Figura 6-6 e Figura 6-7.

**Tabela 6-6 - Resultado dos pontos de amostragem única de qualidade do ar.**

Ponto	Resultado PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valor Máximo Permitido ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
QAr02	13	240
Usina de Concreto	0,80	240



**Figura 6-6 - Gráfico da Concentração de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto QAr 57.**



**Figura 6-7 - Gráfico da Concentração Média Anual de Partículas Totais em Suspensão (PTS) no ponto QAr 57.**

Pode-se observar que as concentrações médias diárias de Partículas Totais em Suspensão (PTS) se enquadraram aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 491/2018 durante todo o período analisado.

Sendo assim, os resultados dos monitoramentos efetuados no período de referência, permaneceram dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA n°491/18, estando em conformidade com os padrões exigidos por lei.

## 6.1.3 Ruído Ambiental e Vibração

### 6.1.3.1 Monitoramento de Ruído Ambiental

O Monitoramento de Ruído Ambiental deve ser realizado em conformidade a Resolução CONAMA n° 01, de 08 de março de 1990, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151/2019.

Assim como descrito no item sobre qualidade do ar, os impactos relacionados a ruído e vibração possuem baixa magnitude e curta duração, sem grandes movimentações de máquinas e equipamentos, considerando ainda que as comunidades mais próximas se encontram evacuadas em decorrência do risco de rompimento da barragem Sul Superior. Entretanto, o contratante possui dados referentes a essa temática que são aplicados em outras atividades e que podem contribuir de forma positiva numa contextualização geral da área. Esses dados serão apresentados a seguir.

A Norma ABNT NBR 10.151, de 31 de maio de 2019 – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o Conforto da Comunidade”, é aplicável para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, sendo



considerado recomendável padrões de ruído para conforto acústico. Os limites de níveis de pressão sonora apresentados na Tabela 6-7 são estabelecidos pela referida legislação em função dos tipos de áreas e do período do dia.

**Tabela 6-7 - Limites dos níveis de ruídos de pressão sonora contínuos equivalentes, pondera em A,  $R_{LAeq}$ , estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019.**

Tipos de áreas habitadas	$R_{LAeq}$ (dB)	
	Período diurno	Período noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Entende-se por área mista, aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso do solo, sejam elas residencial, comercial, de lazer, turismo, industrial etc.

Fonte: ABNT NBR 10.151:2019.

Na Legislação Estadual de Minas Gerais (Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, com as devidas alterações processadas pela Lei nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990), os limites de nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A ( $LA_{eq}$ , T), são de 70 dB no período diurno, e 60 dB no período noturno. Caso o  $LA_{eq}$ , T medido do som residual em um intervalo de tempo (T), acrescido de 10 dB, seja inferior aos limites citados, o  $R_{LA_{eq}}$  deverá ser equivalente ao  $LA_{eq}$ , T residual, acrescido de 10 dB.

A norma ABNT NBR 10.151/2019 estabelece ainda:

- Procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo;
- Procedimento para medição e avaliação de níveis de pressão sonora em ambientes internos às edificações provenientes de transmissão sonora aérea ou de vibração da edificação, ou ambos;
- Procedimento para avaliação de som total, específico e residual;
- Procedimento para avaliação de som tonal, impulsivo, intermitente e contínuo;
- Limites de níveis de pressão sonora para ambientes externos às edificações, em áreas destinadas à ocupação humana, em função da finalidade de uso e ocupação do solo e requisitos para avaliação em ambientes internos.

### 6.1.3.1 Monitoramento de Vibração

O monitoramento de vibração deve ser avaliado a partir da comparação com os limites estabelecidos na norma ABNT - NBR 9.653/2018 - “*Guia Para Avaliação dos Efeitos Provocados Pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas*”, transcritos na Tabela 6-8. Essa norma estabelece limites para a velocidade de vibração de partícula de pico acima dos quais podem ocorrer danos induzidos por vibrações do terreno.

**Tabela 6-8 - Limites de velocidade de vibração de partícula de pico por faixas de Frequência.**

Faixa de Frequência (Hz)	Limite de velocidade de Vibração de partículas de Pico (PPV)
4 a 15	Iniciando em 15, aumenta linearmente até 20 mm/s
15 a 40	Acima de 20, aumentando linearmente até 50 mm/s
Acima de 40	0 mm/s

Nota: Para valores de frequência abaixo de 4Hz, deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico máximo 0,6 mm (de zero a pico).

Fonte: ABNT NBR 9.653/2018

### 6.1.3.2 Metodologia

Os pontos de monitoramento de ruído foram determinados e executados pela ECOLABORE Engenharia entre outubro de 2019 a março de 2020, e foram selecionados para este estudo, com base na proximidade com as obras da Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco. Para o monitoramento de ruído foram amostrados quatro pontos com tempo de medição mínimo de dez minutos cada, no período diurno em todas as campanhas e no período noturno apenas de outubro a dezembro de 2019, conforme descrição na Tabela 6-9.

Os mesmos pontos foram monitorados em 14 de junho de 2020 pela empresa Clam Meio Ambiente, que executou ainda o monitoramento de vibração nos locais (anterior ao início das atividades da intervenção). As fotos do monitoramento de ruídos podem ser vistas na Figura 6-8 a Figura 6-11 e a espacialização dos pontos de monitoramento pode ser vista no mapa da Figura 6-12.

**Tabela 6-9 - Localização dos pontos de monitoramento de ruído ambiental e vibração.**

Ponto	Descrição	Datum WGS 1984 (Zona 23S)	
		Longitude	Latitude
Ponto 01	Vila do Congo	651.374,32	7.792.707,20
Ponto 02	Tabuleiro	650.180,32	7.791.330,23
Ponto 03	Piteiras	648.933,72	7.790.761,37
Ponto 04	Comunidade Socorro	648.005,37	7.790.431,39

Na Figura 6-8 a Figura 6-11 são apresentados os registros fotográficos com as condições e o local de amostragem.



**Figura 6-8 - Monitoramento de Ruído no Ponto 01**  
Fonte: ECOLABORE, 2020



**Figura 6-9 - Monitoramento de Ruído no Ponto 02**  
Fonte: ECOLABORE, 2020.



**Figura 6-10 - Monitoramento de Ruído no Ponto 03**  
Fonte: ECOLABORE, 2020.



**Figura 6-11 - Monitoramento de Ruído no Ponto 04.**  
Fonte: ECOLABORE, 2020

Na Figura 6-12 página 75 é apresentado o mapa com a localização dos pontos de monitoramento de ruído e vibração.

#### *6.1.3.2.1 Método de Análise e Equipamentos Utilizados para o Monitoramento de Ruídos*

O medidor de nível de pressão sonora utilizado é da marca INSTRUTHERM, modelo DEC-490, composto por um decibelímetro digital portátil com interface serial RS-232 bi-direcional, devidamente aferido e adequado para as operações normais, visto que as condições de integridade permitiram o funcionamento normal e o equipamento calibrador atendeu as especificações da Norma EB 386/74 da ABNT.

A medição foi baseada em uma operação no circuito de ponderação "A", circuito de resposta lenta (fast), de forma que, os ajustes de medição trabalharam com a faixa de 50 a 100 dB(A).

Ressalta-se que para a análise de resultados, apesar dos limites apresentados nos relatórios da ECOLABORE (2019), para o período de 2019 a 2020, serão considerados os limites mais restritivos estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019 para a classe de "Área de residências rurais", sendo 40 dB para o período diurno e 35 dB para o período noturno.



### LEGENDA

- Ponto de Monitoramento de Ruído e Vibração
- Mina
- Ferrovia
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Físico
- Limite Municipal

### LOCALIZAÇÃO

#### PONTO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO E VIBRAÇÃO

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Ferrovias: IBGE (acesso em 04/08/2022)  
Rodovias: DNIT/DEER-MG/IBGE (acesso em 04/08/2022)  
Malhas territoriais: IBGE (acesso em 04/08/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

**DATA:** Outubro/2022    **ESCALA:** 1:110.000    **FORMATO:** A4

Figura 6-12 - Pontos de Monitoramento de Ruído e Vibração

### 6.1.3.3 Resultados

#### 6.1.3.3.1 Monitoramento de Ruído Ambiental

Os resultados apresentados a seguir corresponde ao período de implementação da obra emergencial de construção da Estrutura de Contenção a Jusante Gongo Soco (ECJ), que levou a um contingente maior de mão de obra e emprego de mais equipamentos, resultando em uma elevação do padrão de ruído ambiental. A referida obra, ocorreu anteriormente a implementação da Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco. As comunidades localizadas nas proximidades dos monitoramentos já haviam sido evacuadas, dessa forma, não sendo afetados pelos ruídos relacionados a obra (ECOLABORE, 2021).

Os níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ) foram medidos no período diurno pela empresa ECOLABORE no período de novembro/19 a março/20 e pela empresa Clam Meio Ambiente no mês de junho de 2022 e são apresentados na Figura 6-13. Ressalta-se que os dados levantados no mês de outubro não foram plotados nos gráficos, pois não foram disponibilizados os valores do nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A ( $L_{Aeq, T}$ ) para as amostragens.

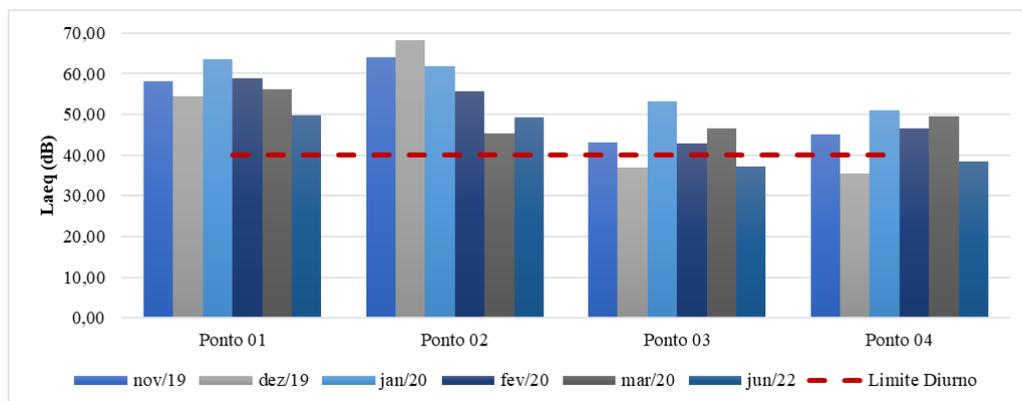
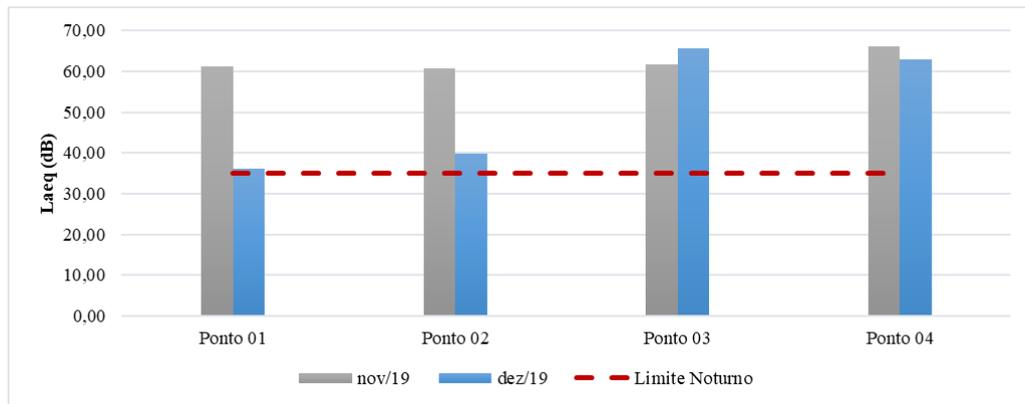


Figura 6-13 - Dados do monitoramento de ruído no período diurno. Fonte: ECOLABORE, 2021 e CLAM, 2022.

Observa-se que todos os resultados estiveram acima do limite máximo de 40 dB, estabelecido pela ABNT NBR 10151/2019, no entorno dos Pontos 01 e 02, em todas as campanhas realizadas, inclusive a campanha de outubro de 2019, não apresentada no gráfico. Para os Pontos 03 e 04, os níveis de pressão sonora obtidos nas campanhas realizadas em novembro de 2019 e de janeiro a março de 2020, estiveram acima dos limites permitidos para áreas de residências rurais no período diurno. Apesar dos níveis sonoros, nos arredores dos locais não existem vizinhos que possam ser afetados pelos ruídos das obras, uma vez que as casas nas comunidades do entorno foram evacuadas (ECOLABORE, 2021).

Os níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ) medidos no período noturno são apresentados na Figura 6-14.



**Figura 6-14 - Dados do monitoramento de ruído no período noturno. Fonte: ECOLABORE, 2021.**

Observa-se que todos os resultados foram superiores ao limite estabelecido pela ABNT NBR 10151/2019, resultados do período de obras de construção da ECJ.

#### 6.1.3.3.2 Monitoramento de Vibração

Com relação aos dados de monitoramento de vibração, comparando os valores medidos de velocidade de partícula (pico), com os limites estabelecidos, constata-se que, os níveis de vibração registrados em todos os pontos se encontram abaixo do limite da percepção humana e não ocasionam danos às estruturas, conforme dados apresentados na Tabela 6-10 e gráficos da Tabela 6-10.

**Tabela 6-10 - Resultados da campanha de monitoramento de vibração realizada em junho/2022.**

Ponto	Longitudinal		Transversal		Vertical	
	Freq. (Hz)	Vel. (mm/s)	Freq. (Hz)	Vel. (mm/s)	Freq. (Hz)	Vel. (mm/s)
01	0,4	0,19	0,4	0,19	0,5	0,19
02	0,3	0,19	0,3	0,19	0,4	0,19
03	0,4	0,19	0,3	0,19	0,6	0,19
04	0,3	0,19	0,3	0,19	0,5	0,19

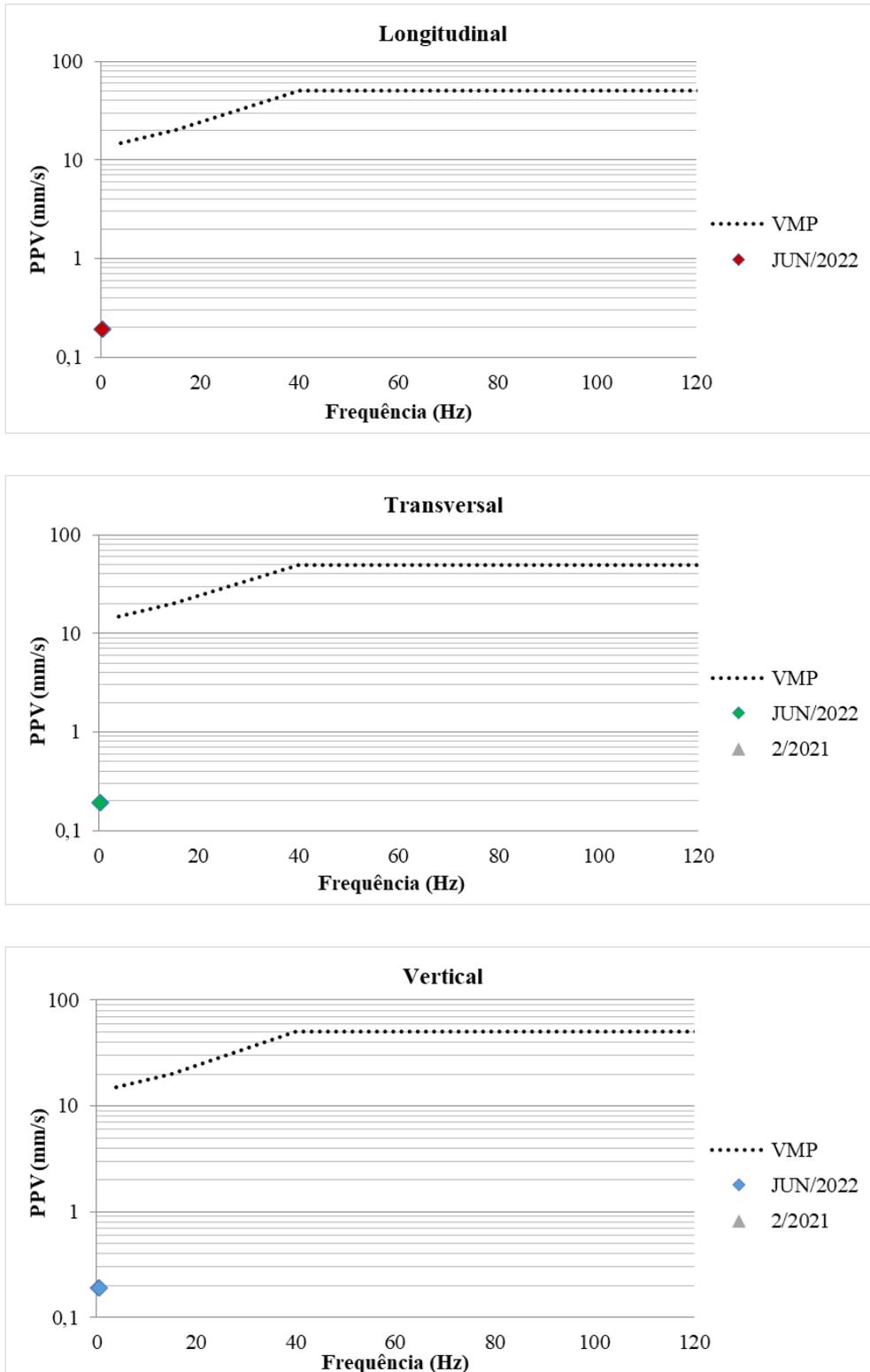


Figura 6-15 - Dados do monitoramento de vibração no mês de junho/2022.  
Fonte: CLAM, 2022



## 6.1.4 Geologia

### 6.1.4.1 Contexto Geotectônico

A descrição do contexto geotectônico/geológico regional do Quadrilátero Ferrífero, província mineralógica cuja área de estudo se encontra, foi apresentada conforme estudos desenvolvidos por diversos autores, como Dorr, (1969), Rosière & Chemale (2000), Alkmim (2004), entre outros compilados por Castro, Endo & Gandini (2020). Para a descrição do contexto geológico local no qual a área de intervenção está inserida, foram utilizados, principalmente, dados dos trabalhos de mapeamento da Folha Ouro Preto da CODEMIG (2017), além das descrições feitas por Lobato *et al.* (2005), Daher *et al.* (2020) e Junior (2016). Tais trabalhos foram escolhidos devido à escala de mapeamento dos mesmos, compatível com uma análise local.

A descrição local consistiu em uma avaliação da disposição das sequências no contexto da Serra do Gandarela tendo como referência a Área de Influência Direta (AID).

A intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco está localizada na porção nordeste da província mineral do Quadrilátero Ferrífero (QF). O Quadrilátero Ferrífero (QF) representa uma região geologicamente importante do período Pré-Cambriano (<540 Ma) brasileiro devido a suas riquezas minerais, principalmente ferro, ouro e manganês.

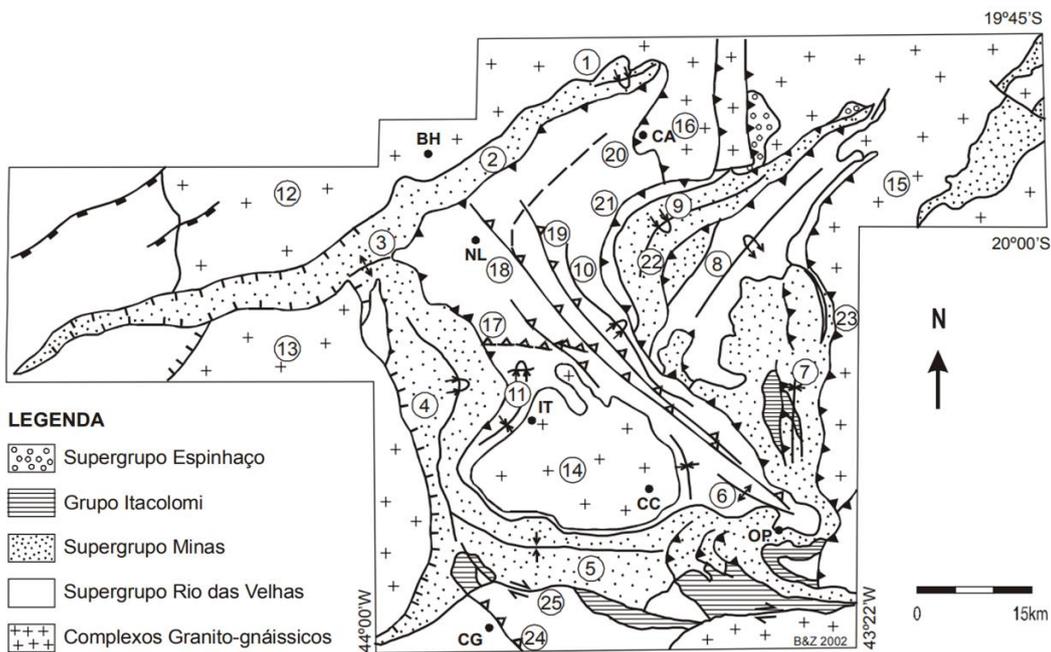
Devido à alta complexidade da evolução geotectônica do Quadrilátero Ferrífero, diversos autores discorreram sobre a compreensão da evolução estrutural do QF. Segundo Dorr (1969), com base nas relações estratigráficas, na geometria espacial das megaestruturas e na teoria geossinclinal elaborada para o QF, ocorreram três eventos que estruturaram o arcabouço do quadrilátero, a saber:

- O primeiro evento teria ocorrido no período Pós-Rio das Velhas e Pré-Minas e afetou somente as unidades do Supergrupo Rio das Velhas, sendo marcado por uma discordância angular entre as duas unidades (Supergrupo Rio das Velhas e Supergrupo Minas).
- O segundo evento, perpassado no período Pós-Minas e Pré-Itacolomi, de natureza mais diastrófica do que orogênica, teria provocado o soerguimento e arqueamento das rochas, principalmente, do Supergrupo Minas; e
- O terceiro evento, decorrido Pós-Itacolomi, que teria afetado todas as sequências anteriores e foi considerado o de maior intensidade.

Chemale Jr *et al.* (1991; 1994) propõem um modelo com dois eventos de deformação regional, um primeiro evento deformacional de caráter extensional no paleoproterozoico, definido pelos megassinclinais da Serra do Curral, da Moeda, de Dom Bosco e de Santa Rita que ocorrem conectados fisicamente e bordejados pelos altos do embasamento e, posteriormente, por um segundo evento compressional no neoproterozoico, marcado por um sistema de cavalgamentos

e estruturas associadas a um transporte tectônico para oeste.

De acordo com autores como Alkmim & Marshak (1998) e Baltazar & Zuccheti (2000), a evolução geotectônica do Quadrilátero Ferrífero é marcada por três grandes eventos tectonotermiais: o Evento Rio das Velhas, de idade arqueana; o Ciclo Transamazônico, do Paleoproterozoico; e, por fim, o Ciclo Orogênico Brasileiro, marcando o final dos processos orogênicos relacionados a regimes compressivos e distensivos, que resultaram em uma grande diversidade de feições, incluindo as discontinuidades de caráter dúcteis a rúpteis, além do metamorfismo impresso nas rochas Figura 6-16.



Dobras: 1 - Sinclinal Piedade, 2 - Homoclinal Serra do Curral, 3 - Anticlinal da Serra do Curral, 4 - Sinclinal Moeda, 5 - Sinclinal Dom Bosco, 6 - Anticlinal de Mariana, 7 - Sinclinal Santa Rita, 8 - Anticlinal Conceição, 9 - Sinclinal Gandarela, 10 - Sinclinal Vargem do Lima, 11 - Sinclinal dos Andaimes. Complexos granito-gnáissicos: 12 - Belo Horizonte, 13 - Bonfim, 14 - Bação, 15 - Santa Bárbara, 16 - Caeté. Falhas: 17 - Bem-Te-Vi, 18 - São Vicente, 19 - Raposos, 20 - Caeté, 21 - Cambotas, 22 - Fundão, 23 - Água Quente, 24 - Congonhas, 25 - Engenho. Cidades: BH - Belo Horizonte, CC - Cachoeira do Campo, IT - Itabirito, NL - Nova Lima, CA - Caeté, CG - Congonhas, OP - Ouro Preto.

**Figura 6-16 - Principais feições estruturais do Quadrilátero Ferrífero.**

Fonte: Modificado de Silva *et al.* (2005)

#### 6.1.4.2 Litoestratigrafia

Dorr (1969), dividiu a região do Quadrilátero Ferrífero em quatro grandes unidades litoestratigráficas. A unidade basal, caracterizada pelos complexos metamórficos arqueanos, compostos por rochas gnáissicas, graníticas, intrusivas máficas e ultramáficas de diversas idades, e as outras três unidades que são correlacionadas, da base para o topo, ao Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Minas e ao Grupo Itacolomi, respectivamente. Já na atualização proposta por Endo *et al.* (2020), as unidades litodêmicas e litoestratigráficas do Arqueano, do



Paleo-Mesoproterozoico e do Cenozoico que constituem o QF, são as seguintes (Figura 6-17):

- Complexos Metamórficos, constituídos de gnaisses bandados ou não, migmatitos, granitoides, anfíbolitos e corpos máficos/ultramáficos;
- Supergrupo Rio das Velhas, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas, metavulcanoclásticas e por rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- Supergrupo Minas, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas;
- Supergrupo Estrada Real, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas e por rochas metavulcânicas félsicas, máficas e ultramáficas;
- Grupo Barbacena, constituído por rochas metassedimentares clásticas e químicas e por rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas;
- Supergrupo Espinhaço, constituído majoritariamente por metarenitos e metaconglomerados;
- Unidades sedimentares, correspondentes às coberturas do Paleógeno ao Holoceno, constituídas por sedimentos terrígenos.

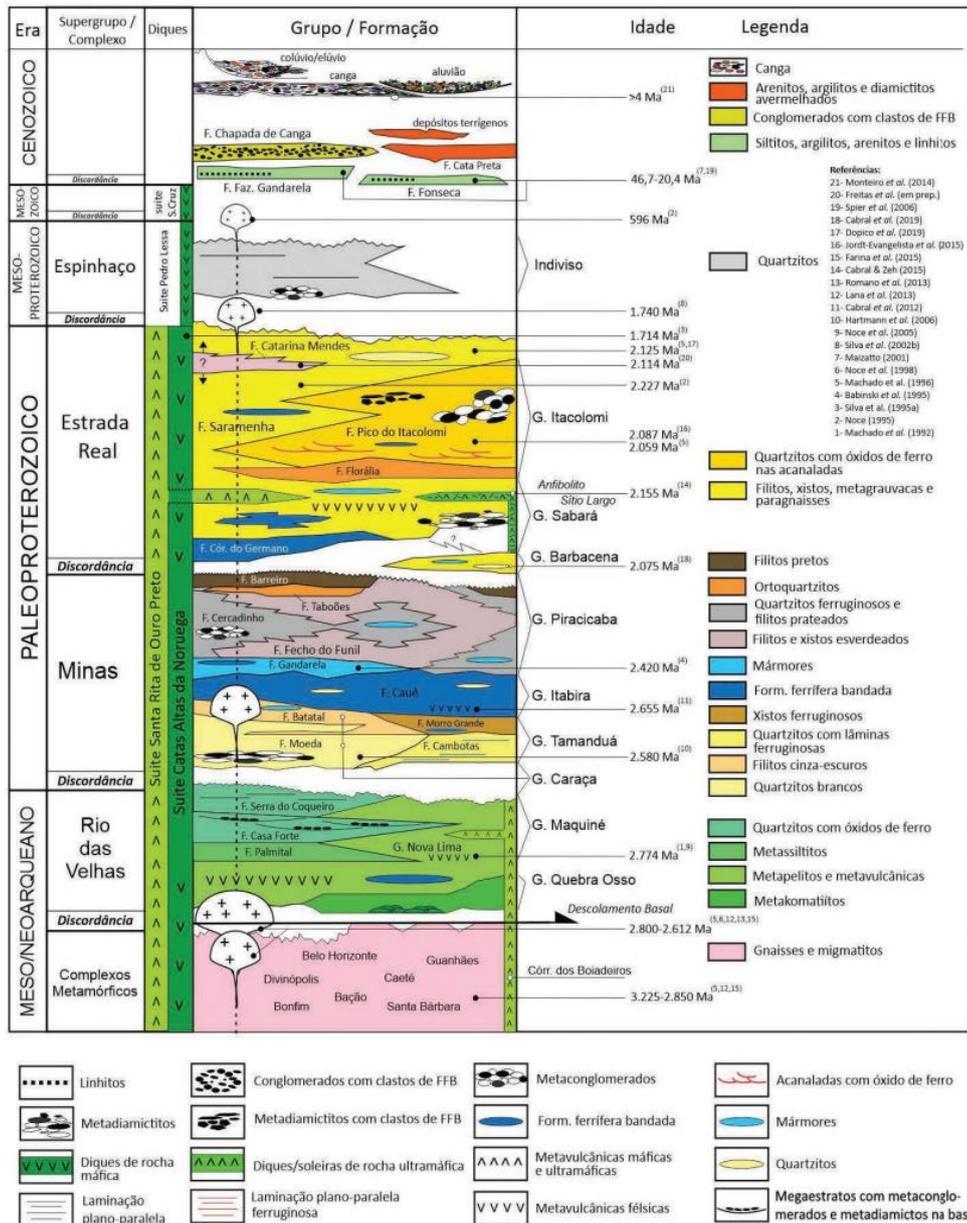


Figura 6-17 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero.

Fonte: Endo et al (2020)

Na área de estudo do meio físico é possível identificar, compondo as rochas do pacote estratigráfico, unidades do Complexo Caeté, Grupo Nova Lima do Supergrupo Rio das Velhas, grupos Caraça, Itabira, Piracicaba do Supergrupo Minas, Grupo Sabará do Supergrupo Estrada Real e Formação Cambotas do Supergrupo Espinhaço. Além disso, ocorrem Coberturas Cenozoicas sobrepondo as rochas do QF (Figura 6-17). Localmente, a Área Diretamente Afetada (ADA) está localizada sob as formações Gandarela do Grupo Itabira e formação Cercadinho do Grupo Piracicaba, unidades de topo do Supergrupo Minas, conforme apresentado na Figura 6-18.

O Supergrupo Minas, de idade paleoproterozóica, assenta-se discordantemente sobre o



Supergrupo Rio das Velhas. É formado por metassedimentos clásticos e químicos, subdivididos nos grupos Caraça, Itabira e Piracicaba. O Grupo Caraça é caracterizado por quartzitos da Formação Moeda e filitos da Formação Batatal, sendo sobreposto pela sequência metassedimentar química do Grupo Itabira, que foi subdividida por Dorr (1969) em Formação Cauê (hematitas, itabiritos, itabiritos dolomíticos e dolomitos) e Formação Gandarela (dolomitos e itabiritos dolomíticos). Em discordância erosiva sobre o Grupo Itabira, encontra-se o Grupo Piracicaba (Formações Cercadinho, Fêcho do Funil, Taboões), composto predominantemente por rochas sedimentares de origem clástica, com camadas esporádicas de precipitados químicos.

O Grupo Itabira compreende as unidades mais expressivas do Supergrupo Minas e comumente ocupa, de forma expressiva, os cumes das serras do Quadrilátero Ferrífero, sendo seu ambiente deposicional composto por unidades químicas em ambiente plataformal estável. Dentre as subdivisões do Grupo Itabira, encontra-se a Formação Cauê, essencialmente itabirítica, e a Formação Gandarela, essencialmente dolomítica, ambas estas que comumente possuem contato gradativo, lateralmente e verticalmente entre si.

A Formação Gandarela (Representada nas estruturas posicionadas na ombreira direita da barragem Sul Superior) constitui os terrenos cársticos do Grupo Itabira, com dolomitos com bandas de cores alternadas entre vermelho e rosa esbranquiçado, branco a cinza claro-escuro e branco, além de níveis filíticos cinza a esverdeados, conglomerados intraformacionais paralelas ao bandamento composicional e possíveis concreções ferruginosas em algumas porções. Sua estruturação é marcante em alguns locais, podendo apresentar lentes sigmoidais, pequenas dobras e falhas e estiramento das concreções. Uma das particularidades está definida pela presença de óxidos de manganês ao longo de toda a unidade, porém não está posicionado em contato direto com os itabiritos e ocorrem com contato gradacional interdigitando as rochas das duas formações. Tem-se também a ocorrência local de finas camadas estromatolíticas

Sobreposto ao Grupo Itabira por meio de uma discordância erosiva regional, encontra-se o Grupo Piracicaba, marcado pelo sistema deposicional regressivo plataformal clasto-químico, dividido entre clásticos psamíticos grosseiros a finos, sedimentos argilosos e sílticos químicos e bioquímicos, e leitos ferruginosos e carbonosos.

A Formação Cercadinho (Representada nas estruturas posicionadas na ombreira esquerda da barragem Sul Superior), unidade presente na área de estudo local, marca um ambiente plataformal instável demonstrado pelas características rítmicas turbidíticas das rochas em discordância erosiva evidenciada por conglomerados granulares nem sempre visíveis. Alterna entre quartzitos cinza escuro contendo lentes de filito prateados e finos relativamente ricos em hematita ou com hematita no cimento exibindo aspecto pesado e escuro a esbranquiçado, com camadas mais espessas de quartzito alternando a camadas mais finas de filito. Mesmo em camadas ferruginosas, a presença quartzítica é evidente, e estratigraficamente, as rochas da Formação Cercadinho exibem contato gradacional à unidade sobrejacente da Formação Fêcho do Funil (CODEMIG, 2017).

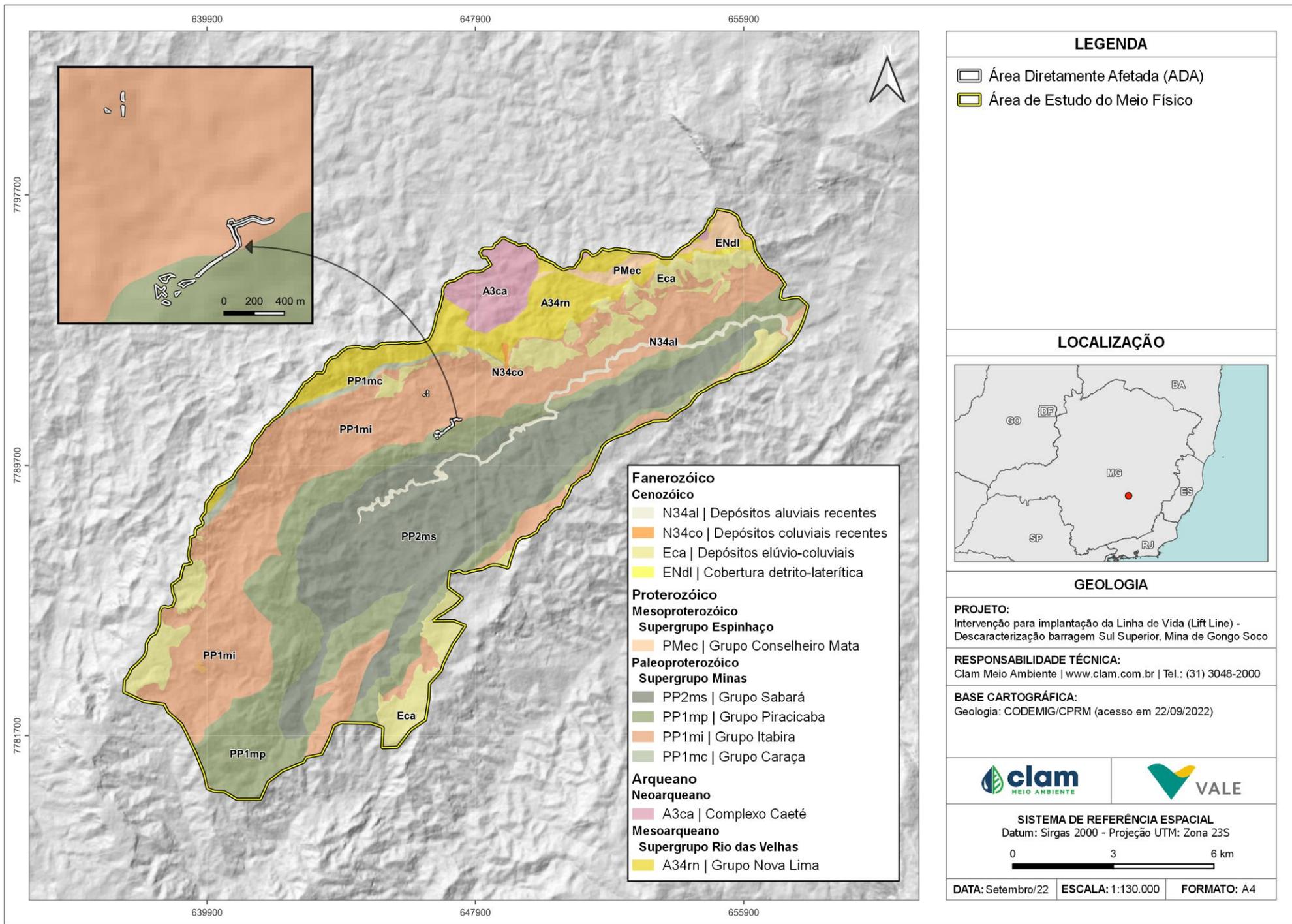


Figura 6-18 - Mapa Geológico



### 6.1.5 Geomorfologia

Para a caracterização das unidades de relevo, os trabalhos de MEDINA *et al.* (2005) e VARAJÃO (1991) foram utilizados para compreender a paisagem regional do Quadrilátero Ferrífero, sendo a descrição feita por RAMOS *et al.* (2020) fundamental na descrição da dinâmica fluvial nas megaestruturas do QF. Após a verificação da base de dados da Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE-SISEMA), foi possível observar o comportamento e a forma da paisagem na área de estudo local juntamente com as altitudes e graus de declividade nas tipologias geomorfológicas associadas (Figura 6-19).

O Quadrilátero Ferrífero (QF) representa um dos conjuntos orográficos mais importantes de Minas Gerais. Ele ocupa uma área de aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup>, e suas altitudes predominantes variam entre 800 e 900 m. Esses terrenos são frequentemente entrecortados por linhas de cristas de serras que ultrapassam, usualmente, a cota 1200 m e, excepcionalmente, a cota 2000 m como na Serra do Caraça, na borda leste.

O Quadrilátero Ferrífero se trata de uma estrutura muito complexa de cadeia dobrada, de conhecimento geológico e geomorfológico ainda incompleto, cujas camadas de quartzitos e itabiritos desenharam um sistema quadrado de cristas, em posição topográfica dominante com relação às depressões alveolares, abertas nos granitos, gnaisses e xistos, entre outras rochas (MEDINA *et al.* 2005).

Ao longo da evolução morfogênética do QF, ocorreu uma conjunção especial das variáveis (estrutura, litologia, epirogênese e variações climáticas), de maneira a favorecer a formação de um relevo distinto das áreas adjacentes. O diversificado conjunto litoestrutural da região foi submetido a variações climáticas e a atividade erosiva desde o Proterozoico, gerando um mosaico constituído por províncias geomorfológicas com nítido controle litoestrutural (VARAJÃO, 1991).

A preservação de porções elevadas do relevo é favorecida pela existência de extensas áreas cobertas por resistentes crostas ferruginosas, também chamadas de canga ou laterita, que recobrem tanto o topo de superfícies aplainadas, quanto diversos níveis das vertentes (VARAJÃO, 1988).

A área de estudo possui características marcantes da configuração geomorfológica por estar localizada integralmente na depressão suspensa da sinclinal Gandarela, onde é marcante na paisagem as unidades compostas pelas abas externas e o relevo entalhado do interior da sinclinal (MEDINA *et al.*, 2005). O divisor topográfico delineado a SW e NW do Sinclinal Gandarela pelas elevadas cotas altimétricas da Formação Cauê delimita as bacias estaduais do rio Piracicaba e do rio das Velhas. Os mergulhos dos flancos para o interior desta megaestrutura direcionam a maior parte do fluxo de água infiltrada na Formação Cauê, envolta pela impermeabilizante Formação Batatal, para a bacia do rio Piracicaba. A rede de drenagem



do rio Piracicaba é controlada pela estruturação do Sinclinal Gandarela e por suas estruturas subordinadas. Toda a rede de drenagem se direciona para o interior do sinclinal, para sua zona de charneira (por exemplo, rio Barão de Cocais ou São João, córrego Maria Casimira, córrego Santa Cruz etc.) e para a zona de charneira de dobras menores próximas ao fechamento da megaestrutura, como o ribeirão Preto (RAMOS *et al.*, 2020).

As formas de relevo locais apresentam-se como padrões típicos de Domínio Montanhoso, e a base topográfica local, com intervalos de 50 m entre as curvas de nível, representa cotas altimétricas na região variando de 900 a 1100 metros (Figura 6-20). Cabe ressaltar que a Área Diretamente Afetada (ADA) ocorre em quase sua totalidade em localidades com relevo forte ondulado para as estruturas posicionadas na ombreira direita e declives variados para as estruturas da ombreira esquerda da barragem Sul Superior (Figura 6-21).

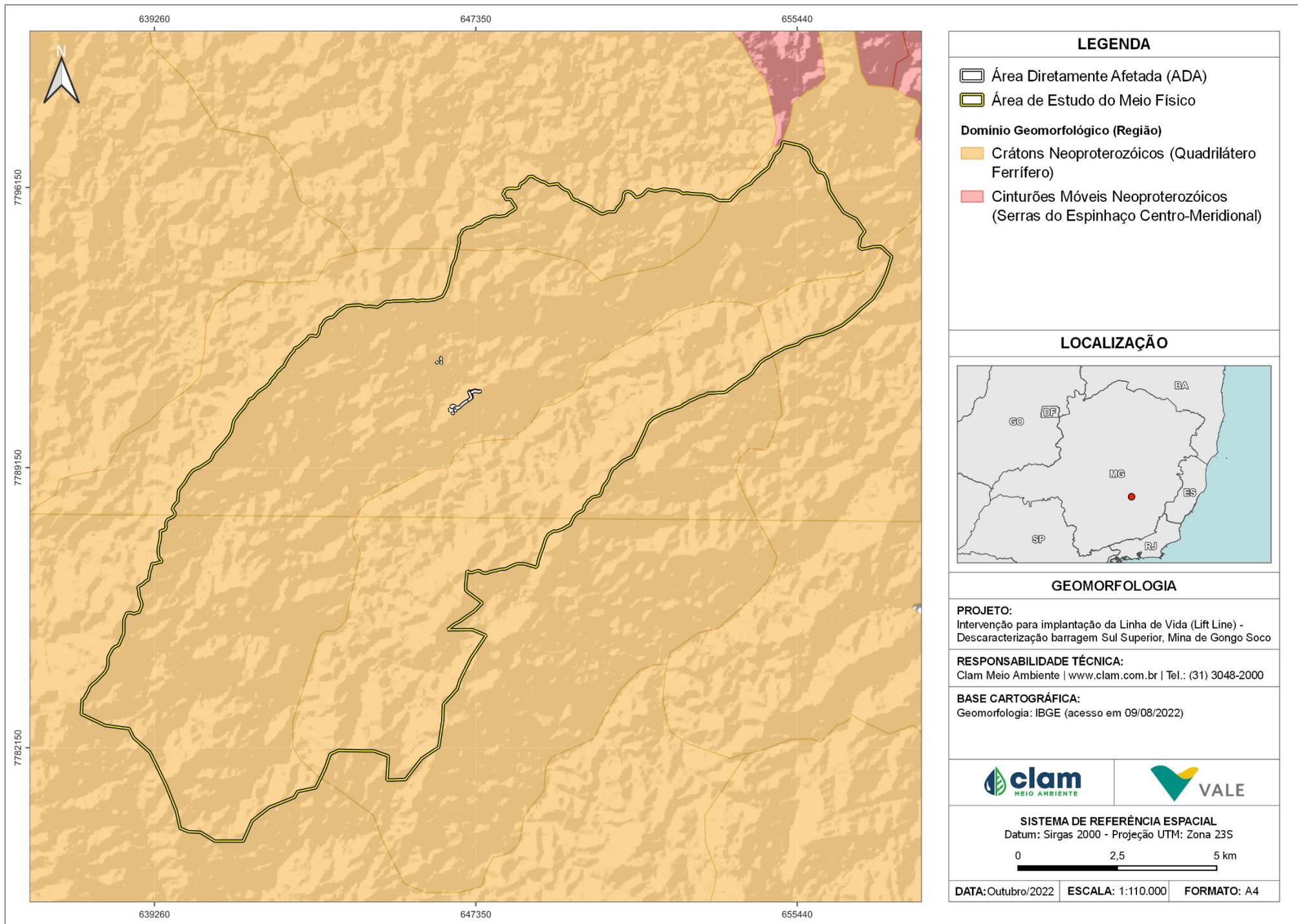


Figura 6-19 - Domínios geomorfológicos

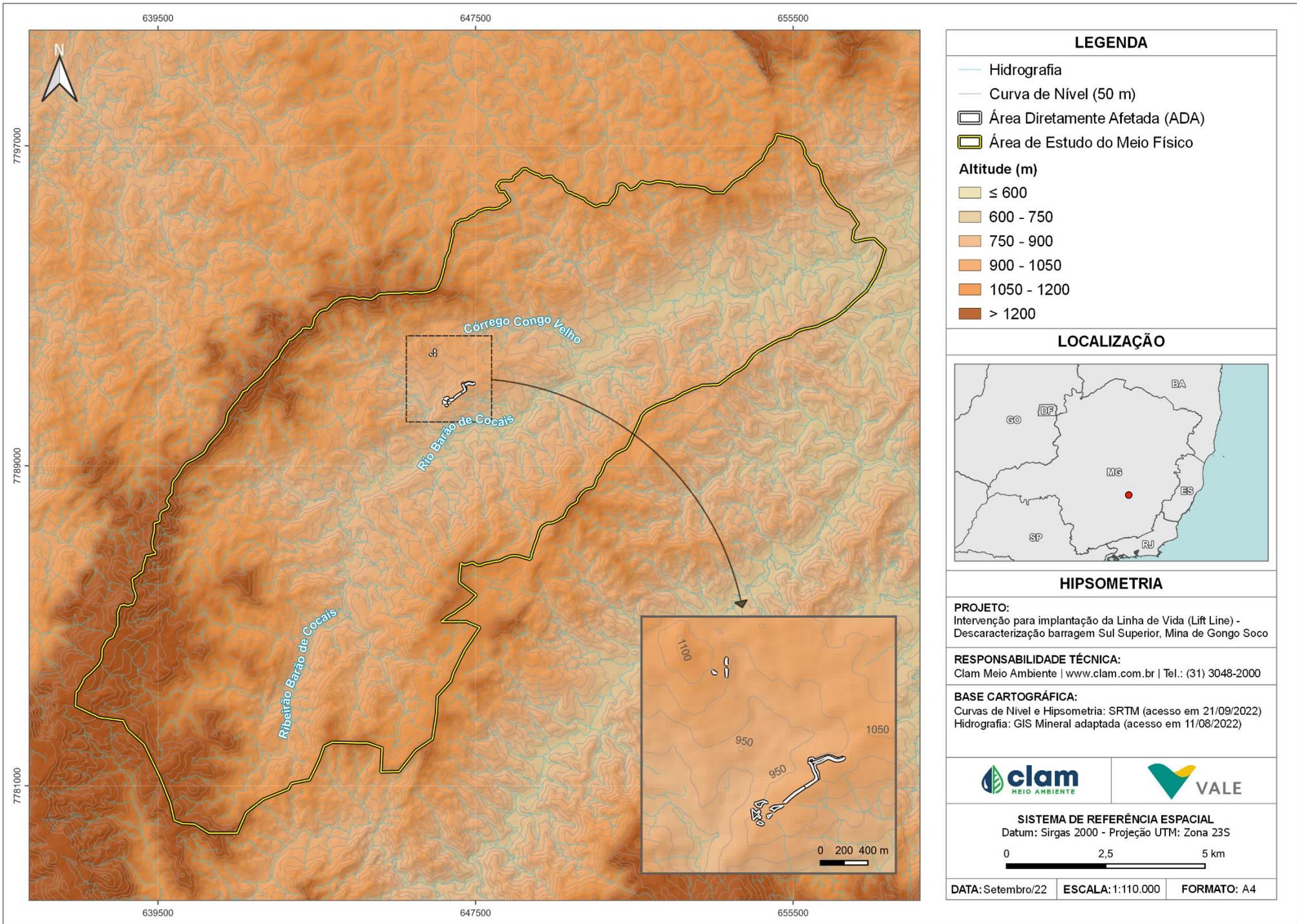
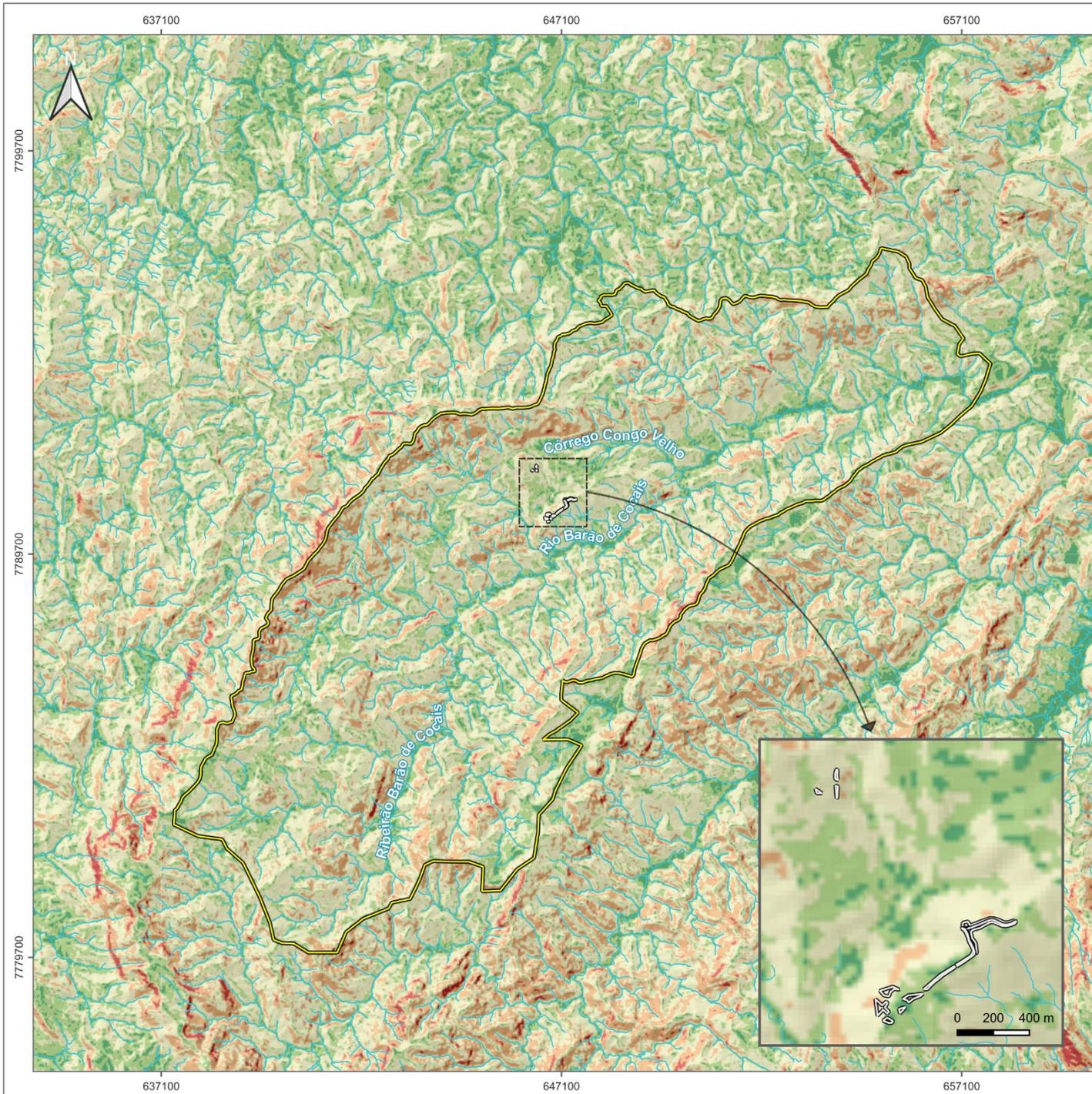


Figura 6-20 - Mapa Hipsométrico



**LEGENDA**

- Hidrografia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Físico

**Declividade % - Relevo**

- 0 a 3% - Plano
- 3 a 8% - Suavemente Ondulado
- 8 a 20% - Ondulado
- 20 a 45% - Montanhoso
- > 75% - Escarpado

---

**LOCALIZAÇÃO**

---

**DECLIVIDADE E CLASSES DE RELEVO**

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Declividade: SRTM (acesso em 21/09/2022)  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)

---

**clam**  
MEIO AMBIENTE

**VALE**

---

**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

0      3      6 km

---

**DATA:** Outubro/2022    **ESCALA:** 1:130.000    **FORMATO:** A4

Figura 6-21 - Mapa de Declividade



### 6.1.6 Pedologia

A descrição das categorias de solo na área de estudo se dá a partir da classificação da EMBRAPA (2018) e do mapa de solos de Minas Gerais, em escala 1:650.000, compilado pela Universidade Federal de Viçosa. De acordo com o trabalho, predominam os Latossolos Vermelhos distroféricos, os Cambissolos Háplicos Tb distroféricos e os Neossolos Litólicos distróficos, lhes conferindo assim a característica de baixa fertilidade para todos eles e altos teores de ferro para os solos distroféricos (UFV *et al.*, 2010) (Figura 6-22).

A análise local teve como base o modelo proposto por Amaral *et al.* (2004) e consistiu na correlação dos tipos de solos com a geomorfologia local, além de sua associação com as suscetibilidades a erosão e principais limitações das unidades pedológicas, considerando o contexto da área de estudo e ADA da área de intervenção.

Os Latossolos Vermelhos distroféricos compreendem solos vermelhos em avançado estágio de intemperismo. São solos virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes aos processos de pedogênese. Dentre as suas características relacionadas a drenagem, podem ocorrer de fortemente drenados até bem drenados.

Seu perfil pedogenético tem seqüências de horizontes B latossólico imediatamente abaixo de horizonte A, dentro de 200 cm a partir da superfície ou 300 cm se o horizonte A possuir mais de 150 cm de espessura, e por fim, o horizonte C, com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições difusas ou graduais. O horizonte A apresenta cores mais escuras, enquanto o horizonte B é caracterizado por cores mais vivas que dependem dos coeficientes de óxidos e hidróxidos de ferro, os quais são condicionados pelos gradientes hídricos e drenagem de solo. O horizonte C tem relação mais próxima com sua natureza saprólita ou do sedimento, possuindo cores menos intensas, mais variadas e heterogêneas (EMBRAPA, 2018).

Por serem distroféricos, possuem saturação por bases <50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Os Cambissolos Háplicos, conforme o Sistema de Classificação de Solos da Embrapa (2018), envolve solos com horizonte B subjacentes a qualquer tipo de horizonte superficial que não se enquadrem em classes de Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. São unidades heterogêneas de solos fortemente até imperfeitamente drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escura.

O perfil pedogenético dos Cambissolos é caracterizado de seqüências de horizonte A ou hístico, Bi e C, com ou sem R. O horizonte Bi (B incipiente) possui características de um solo não muito desenvolvido, características estas que diferenciam estes dos Latossolos, além de, conter textura heterogênea em sua granulometria entre horizontes A e Bi, de composições francoarenosa ou com mais argila. Sendo estas com teores uniformes, podendo variar o incremento ou decréscimo da argila de A para Bi (EMBRAPA, 2018).



Sua natureza Háptica e distroférica imprime perfis de baixa saturação por bases <50% e teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (pelo  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) de  $180 \text{ g kg}^{-1}$  a  $< 360 \text{ g kg}^{-1}$  de solo, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

Os Neossolos compõem unidades com material mineral ou orgânico com limitada evolução e de pequena espessura devido a fatores como material de origem, clima, relevo e tempo. O perfil pedogenético dos Neossolos são caracterizados por uma sequência A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C, sem atenderem os critérios estabelecidos para os Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos, sendo que seus horizontes superficiais podem apresentar espessuras de 20 cm a 50 cm, com exclusão de horizonte B diagnóstico, que, mesmo ocorrendo em alguns casos, não possui espessura suficiente para caracterizar o tipo de classificação de solo presente nas regiões. Os horizontes A e hístico, quando presentes, se dispõem com menos de 20 cm de espessura imediatamente em contato com camadas que possuem 90%, em volume, de fragmentos de rocha ou material de origem, independentes do tipo de material pretérito (EMBRAPA, 2018).

Ainda dentro do sistema de classificação supracitado, sua natureza litólica e distrófica imprime solos com saturação por base <50% na maior parte dos horizontes dentro de 50 cm a partir da superfície.

Localmente, na Área Diretamente Afetada, a ocorrência dos Cambissolos é predominante, podendo ocorrer Latossolos de forma subordinada nas porções norte. As estruturas da ADA posicionadas nas ombreiras direita e esquerda da barragem Sul Superior estão localizadas no contexto dos Cambissolos, entretanto, a escala de análise dos dados poderia permitir uma reconsideração dos contatos pedológicos, sendo necessário uma avaliação de detalhe para melhor definição dos limites dos tipos de solos na área intervenção

As principais limitações dos Cambissolos estão associadas a pedregosidade, fase cascalhenta ou rochosa, além de serem mal a acentuadamente drenados. Possuem saturação por bases (V) muito baixo e saturação por alumínio (m) médio. Além desses fatores, encontra-se sua relação com o relevo, que majoritariamente se apresentam como forte ondulado a ondulado em declives mais acentuados, além da baixa fertilidade natural e sua exploração ocorrer a pequenas profundidades devido à natureza dos Cambissolos.

Para a área de estudo, o grau de susceptibilidade a erosão dos Cambissolos é forte devido a sua relação com declives acentuados e a pequena profundidade desses solos, em conjunto com uma deficiência por fertilidade moderada a forte.

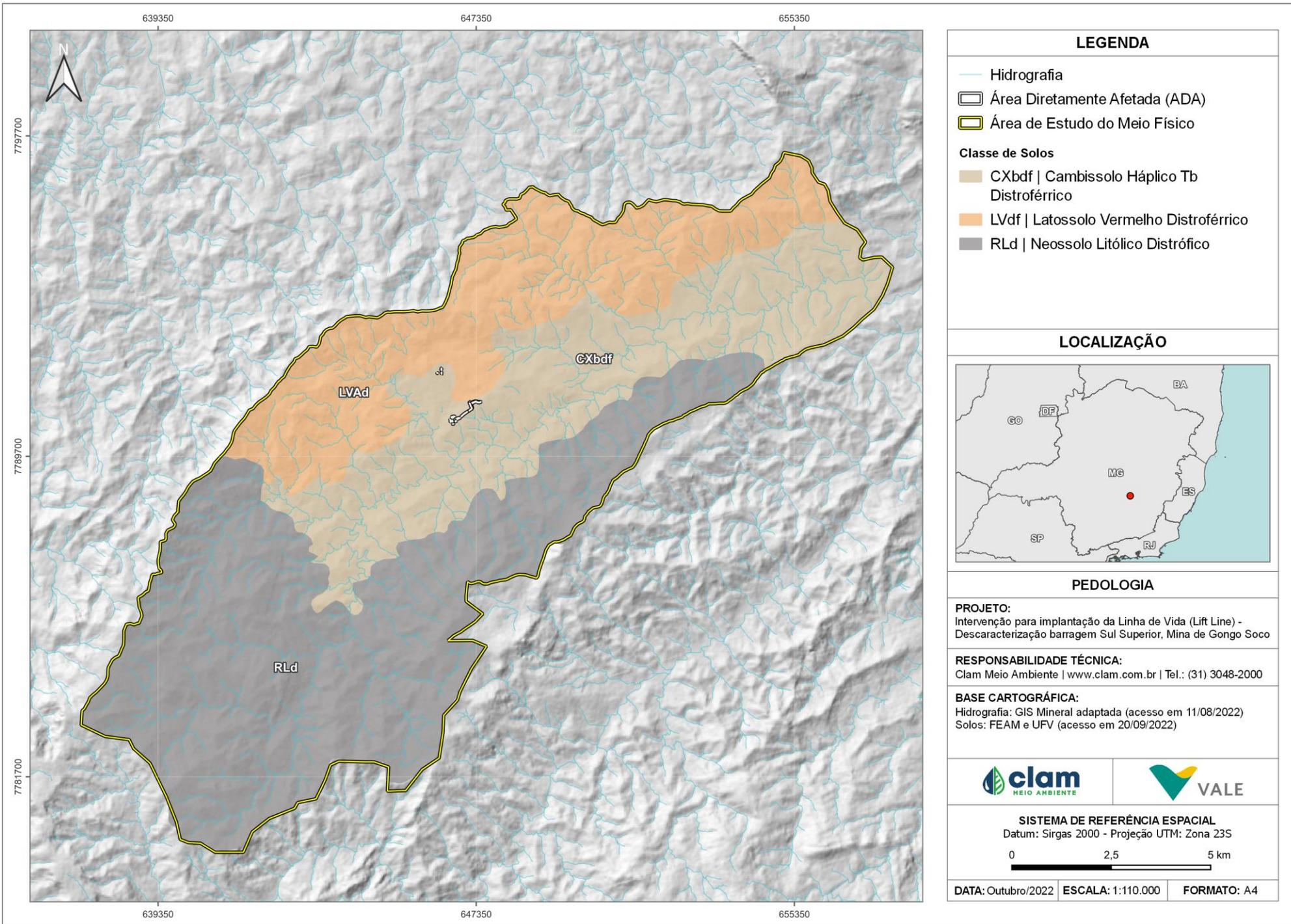


Figura 6-22 - Classe de Solos



## 6.1.7 Espeleologia

A área avaliada se localiza internamente no Planalto do Gandarela, na unidade geomorfológica denominada por Oliveira et al. (2011) como Serra do Gandarela, na região espeleológica oriental do Quadrilátero Ferrífero. No ANEXO 01 apresenta-se a avaliação detalhada de todos os aspectos espeleológicos de maneira integrada no Estudo de Critério Locacional.

A avaliação partiu da pesquisa de dados secundários e cruzamento de informações para esclarecimentos do tema. Neste sentido, prosseguiu-se na avaliação a partir dos seguintes passos:

### 1. Parâmetros de avaliação:

- Definição da Área de Avaliação Espeleológica (AAE);
- Identificação dos litotipos e potencial espeleológico sob influência do projeto;
- Avaliação das informações de prospecção existentes disponíveis para o atendimento do tema;
- Considerações acerca do potencial espeleológico por outros estudos existentes.

### 2. Resultados e conclusão:

- Sintetizar o conjunto das informações em resultado do atendimento quanto ao tema espeleologia;
- Concluir o cenário e, caso necessário, propor ações.

### 6.1.7.1 Parâmetros de avaliação

#### 6.1.7.1.1 Metodologia Área de avaliação Espeleológica

O parágrafo 3º do art. 4º da Resolução CONAMA nº 347/2004 (BRASIL, 2004) e o parágrafo único do art. 6º da Portaria IBAMA 887/1990 (BRASIL, 1990) definem a área que deve ser considerada inicialmente para a manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola. Até que sejam realizados estudos específicos para sua delimitação, a área deve ser a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno 250 metros, em forma de poligonal convexa.

Assim, cabe à análise em questão verificar a sobreposição entre a área de intervenção das obras emergenciais com eventuais cavidades e sua área de influência preliminar. Essa exigência é cumprida acrescentando uma faixa de 250 metros em forma de poligonal convexa no entorno da área de intervenção, a qual será tratada neste relatório como Área de Avaliação Espeleológica (AAE).

A Área de Avaliação Espeleológica (AAE) adquiriu o valor de área de 111,60 hectares ou 1,12 Km<sup>2</sup> como demonstrado como demonstrado pela Figura 6-23.



#### *6.1.7.1.2 Litotipos e potencial espeleológico sob influência do projeto*

O projeto está posicionado sobre litotipos carbonático da Fm. Gandarela (Grupo Itabira), siliclástico e xistoso da Fm. Cercadinho e sedimentar dos depósitos aluvionares ao longo do rib. Barão de Cocais. Por suas características quanto ao potencial espeleogenético, o ICMBio/CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), assim como o Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, através das bases do IDE-SISEMA, consideram a região como de muito alto e médio potencial espeleológico, estando a cavidade mais próxima da AAE, GS\_0009, a 840 m aproximadamente (Figura 6-24).

#### *6.1.7.1.3 Informações espeleológicas existentes*

Conforme informações disponibilizadas por VALE em 2022, os caminhamentos prospectivos existentes na AAE percorreram 2,66 Km, sem identificação de feições espeleológicas. A Figura 6-25 ilustra essa cobertura.

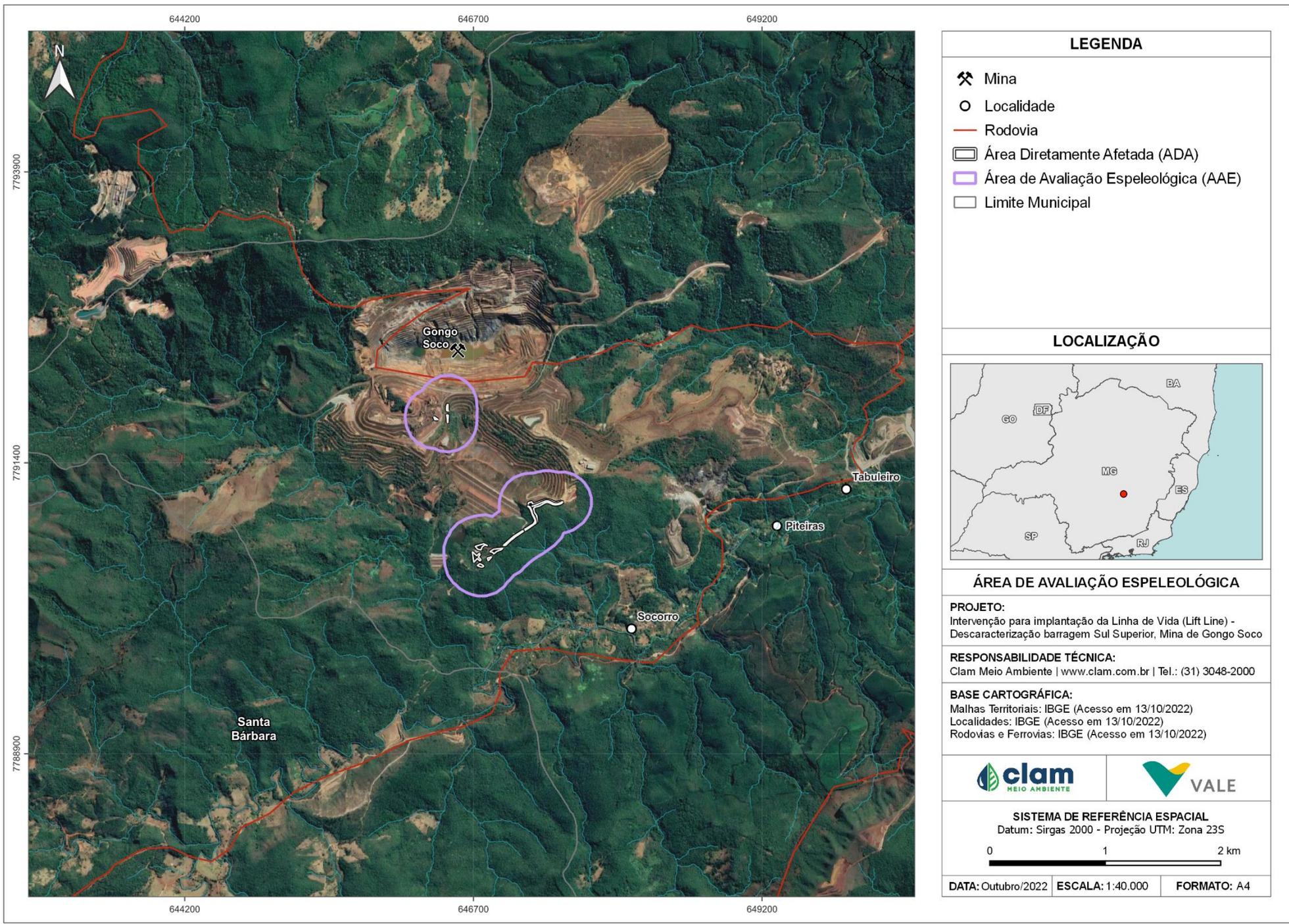


Figura 6-23 - Delimitação da Área de Avaliação Espeleológica (AAE).

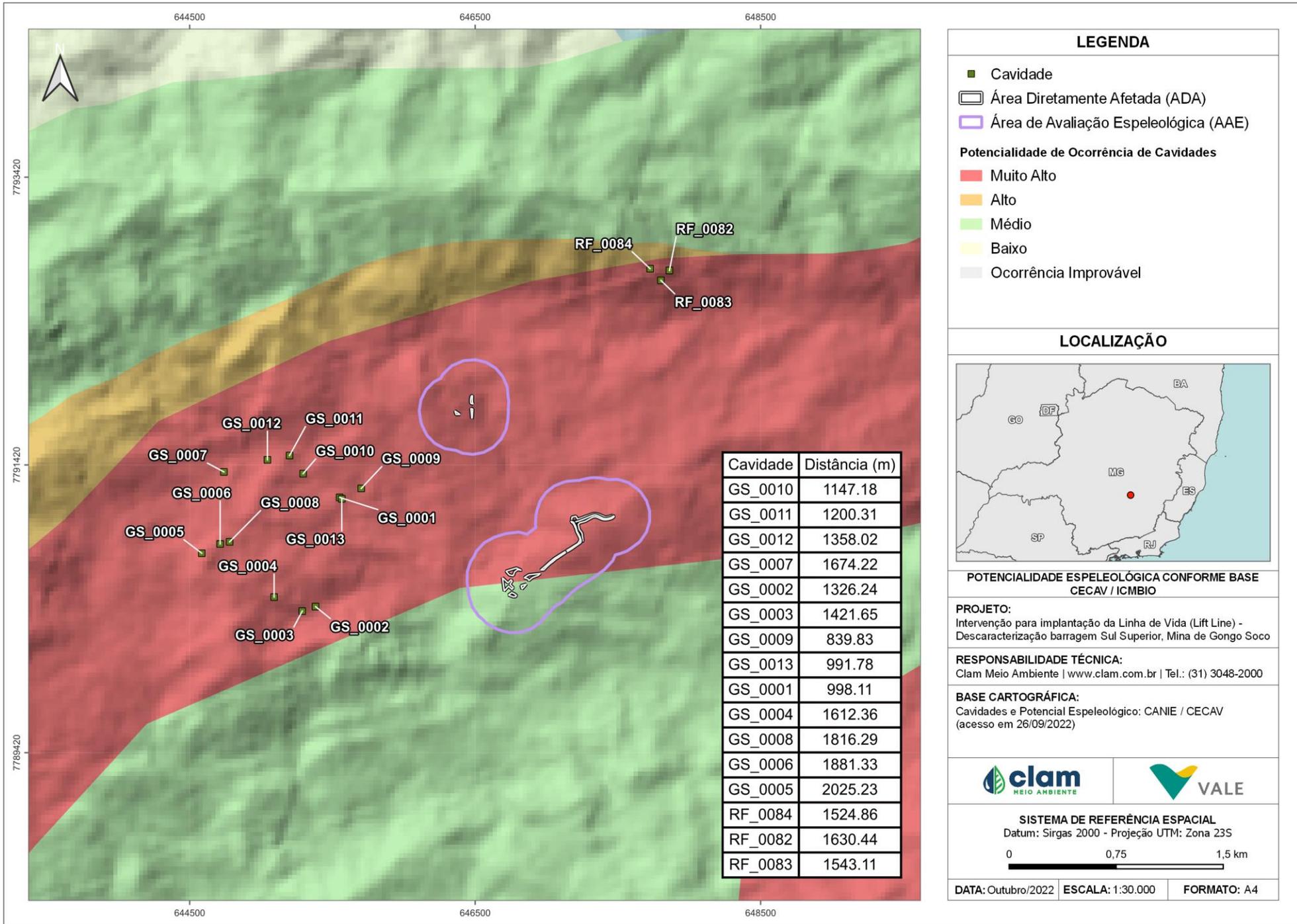
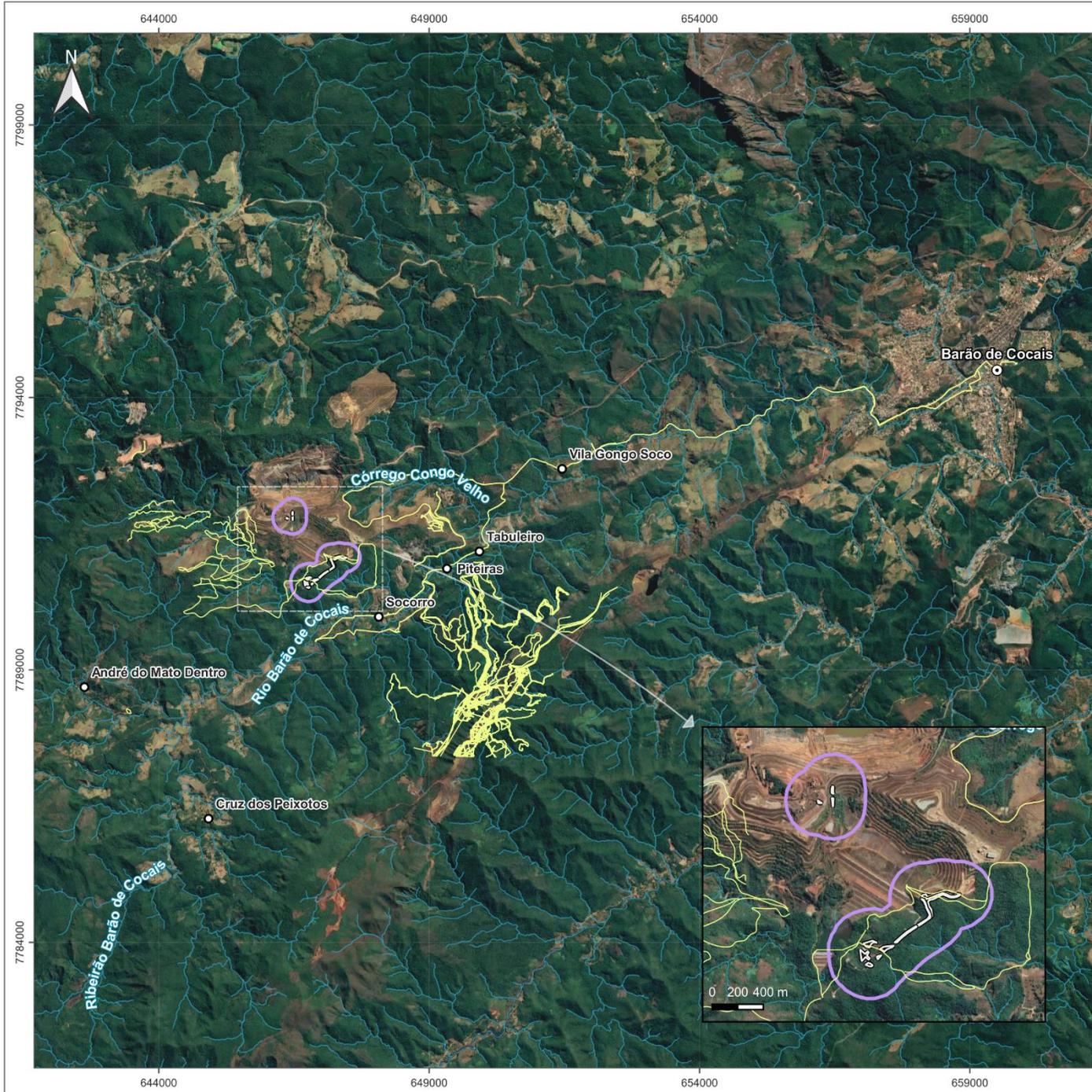


Figura 6-24 - Potencial espeleológico conforme CECAV/IDE-SISEMA-MG e caverna registrada mais próxima conforme CANIE (CECAV, 2022).



### LEGENDA

- Localidade
- ⊙ Sede Municipal
- Caminhamentos prospectivos espeleológicos existentes do banco de dados Vale (até 07/2022)
- Hidrografia
- ▭ Área Diretamente Afetada (ADA)
- ▭ Área de Avaliação Espeleológica (AAE)

### LOCALIZAÇÃO

**RESULTADOS DE PROSPECÇÃO COM DADOS EXISTENTES NA ÁREA DE AVALIAÇÃO ESPELEOLÓGICA (AAE)**

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Caminhamentos: Vale (07/2022)  
Malhas Territoriais: IBGE (Acesso em 13/10/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

0 2 4 km

**DATA:** Outubro/2022 | **ESCALA:** 1:95.000 | **FORMATO:** A4

Figura 6-25 - Posição do projeto em avaliação, em relação aos parâmetros das informações de prospecções espeleológicas.



#### 6.1.7.1.4 Avaliação de potencial espeleológico por parâmetros geomorfométricos sob influência do projeto

Visando ao refinamento da análise de potencial espeleológico, foram considerados os parâmetros geomorfométricos de declividade e curvatura do terreno ou “variáveis de relevo”, a partir de base de curvas de nível equidistantes de 3 m disponibilizada pela contratante. Para a caracterização das formas foi aplicada a ferramenta denominada “Curvature”-“General Curvature” para cálculo de curvaturas topográficas positivas (convexas), planas (retilíneas) e negativas (côncavas). Depois foi gerada a superfície de declividade (“Slope”) em graus. Foram consideradas as áreas de maior potencial aquelas as quais apresentam maior concavidade associadas às maiores declividades.

O potencial litológico foi desconsiderado, já que somente um tipo litológico cobre toda a área analisada. As diferentes variáveis foram cruzadas a partir da seguinte equação:

$$PE = \text{LOG}_N \{-(\text{Curvatura do relevo}) \times \text{Declividade}\} \rightarrow \text{Classificação pelo método de quebras naturais a partir do histograma de frequências.}$$

O resultado obteve as respectivas coberturas na AAE conforme a Tabela 6-11 e a Figura 6-26. As maiores representatividades correspondem respectivamente às classes ocorrência improvável e baixa acima de 34 %, seguida da média, entorno de 25 %. As classes alto e muito alto ficaram abaixo de 1 %.

**Tabela 6-11 - Potencial espeleológico baseado em variáveis de relevo na AAE.**

Potencial Espeleológico	Área (ha)	%
Ocorrência Improvável	43,15	38,67%
Baixo	38,78	34,75%
Médio	28,80	25,80%
Alto	0,87	0,78%
Muito Alto	0,0009	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>111,60</b>	<b>100,00%</b>

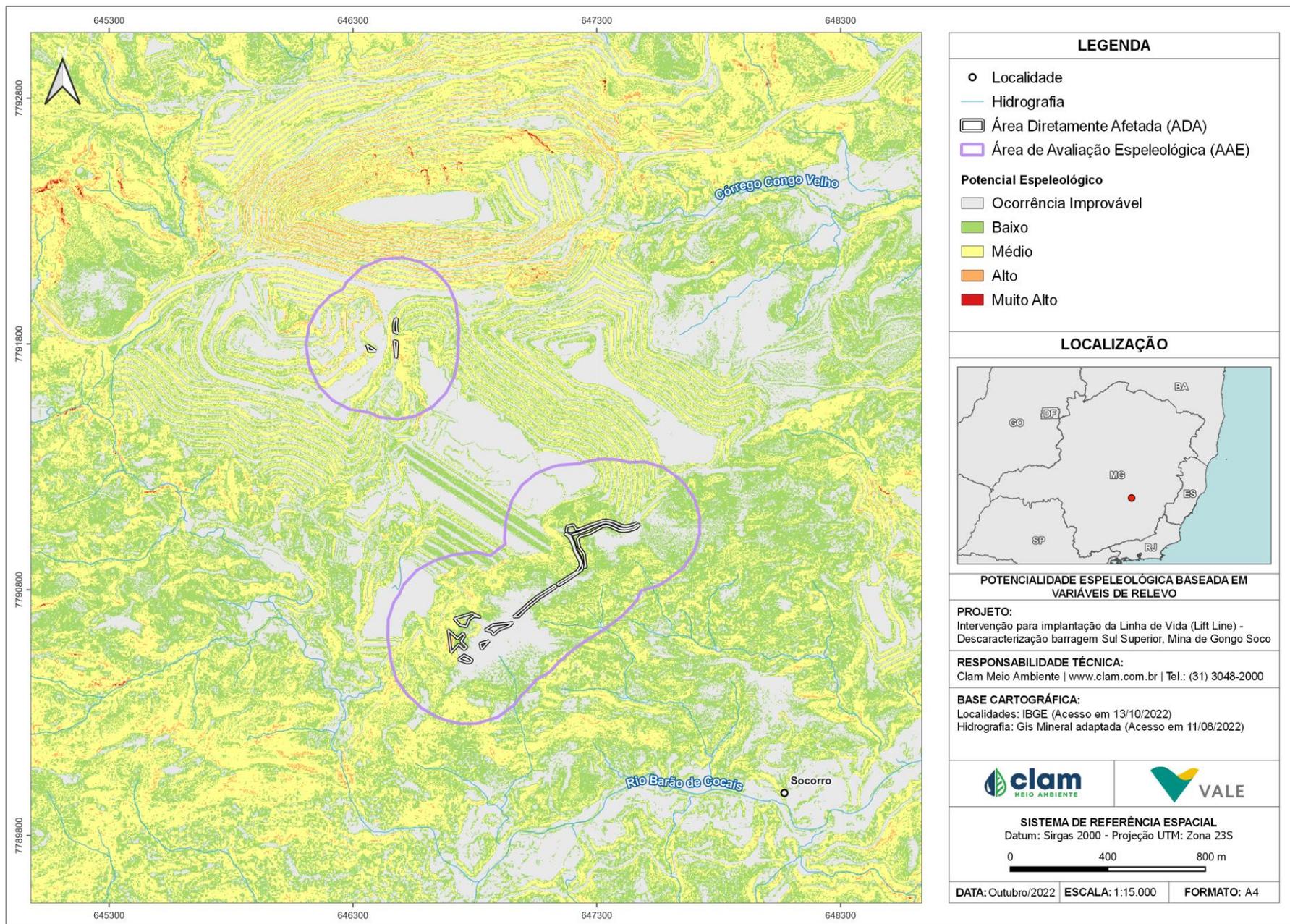


Figura 6-26 - Avaliação de potencial espeleológico com base em variáveis de relevo.



### 6.1.7.2 Parâmetros de avaliação

A Tabela 6-12 apresenta os principais resultados de prospecção conhecidos para a AAE. Importante fato ressaltar que na Zona de Auto Salvamento – ZAS não é permitido e possível a realização de campos devido ao risco de rompimento da barragem Sul Superior.

**Tabela 6-12 - Quantitativos obtidos pelos resultados pelas informações existentes de prospecção.**

QUANTITATIVOS PRINCIPAIS	
Área de Avaliação Espeleológico (AAE), desconsiderando as áreas antropizadas em Km <sup>2</sup>	0,604
Quilometragem de caminhamentos prospectivos (km)	2,66
Densidade de caminhamentos prospectivos (Km/ Km <sup>2</sup> )	4,43
FEIÇÕES IDENTIFICADAS	
Cavidades naturais subterrâneas	0
Abrigos	0
Reentrâncias	0
TOTAL FEIÇÕES IDENTIFICADAS	0

### 6.1.7.3 Conclusão

As análises realizadas junto com os dados existentes permitiram uma avaliação parcial da Área de Avaliação Espeleológica – AAE. Soma-se a tal condição a restrição da realização de campos de prospecção espeleológica na Zona de Auto Salvamento. Pelos dados existentes, atingiu-se uma densidade de caminhamento de 4,43 Km/ Km<sup>2</sup>.

Pelas análises realizadas não se constatou a presença de cangas na área de intervenção, fator este relevante para a ocorrência de cavidades, mesmo em dolomito. Esta análise fica clara pela ausência de rupturas de declive contida na análise de potencial pelas variáveis de relevo, a qual aponta a ampla distribuição de solos cobrindo a superfície avaliada, conforme também constatado por CLAM (2020) a leste do local. Simultaneamente, constata-se o padrão das ocorrências mais próximas identificadas, que situam-se no contexto dos fundos de vale, não sendo o caso abordado. Considerando o histórico de ocupação do entorno e região, caso houvesse cavidades naturais subterrâneas relevantes e de expressão, já seriam de pleno conhecimento público.

Desta maneira, na “Área de Avaliação Espeleológica”, sob condição da intervenção ambiental, não se observa contexto de potencial patrimônio espeleológico representativo ou impeditivo, que poderia vir a sofrer algum impacto.



## 6.1.8 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

O diagnóstico ambiental dos recursos hídricos pode ser realizado por meio da avaliação dos resultados de qualidade das águas superficiais obtidos em pontos de monitoramento estrategicamente localizados no contexto da área de estudo do meio físico.

O monitoramento contínuo de qualidade dos recursos hídricos visa construir uma série histórica de dados que indique o nível de qualidade dos corpos hídricos, proporcionando assim, uma boa avaliação do comportamento sazonal na área de estudo. Nesse sentido, o diagnóstico aqui apresentado permitirá identificar possíveis impactos, positivos ou negativos, na qualidade hídrica em decorrência da Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.

### 6.1.8.1 Hidrografia

A Área de Estudo da Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, faz parte da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) dos Afluentes do rio Doce, mais especificamente na sub-bacia hidrográfica do rio Piracicaba – DO2 e microbacia do rio São João ou ribeirão Barão de Cocais, conforme a divisão hidrográfica nacional instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) por meio da Deliberação Normativa CERH nº 66, de 17/2020 (Figura 6-29).

O rio principal da bacia é o Rio Doce, que possui 879 km de extensão, área de 86.715 quilômetros quadrados, com nascentes na Serra da Mantiqueira e do Espinhaço, em Minas Gerais, e foz no Espírito Santo.

Em Minas, a bacia é subdividida em seis Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRHs), que correspondem às seguintes sub-bacias e seus respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs): Rio Piranga (DO1), Rio Piracicaba (DO2), Rio Santo Antônio (DO3), Rio Suaçuí (DO4), Rio Caratinga (DO5), Rio Manhuaçu (DO6). No Espírito Santo, não há subdivisões administrativas, existindo CBHs dos Guandu, Santa Joana, Santa Maria do Doce, Pontões, Lagoas do Rio Doce, Barra Seca e Foz do Rio Doce.

A população da Bacia do Rio Doce, estimada em torno de 3,5 milhões de habitantes, está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas.

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (PIRH) e seus respectivos Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (PARHs) foram aprovados em 2010, após esforço conjunto dos comitês que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Doce. O processo de construção do documento foi amplamente participativo e contou com o apoio dos órgãos gestores de recursos hídricos da União e dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (CBH DOCE, 2022).

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba é uma das sub-bacias do Rio Doce e ocupa uma área de



5.465,38 km<sup>2</sup>. Seus afluentes são os rios Turvo, Conceição, Una, Machado, Santa Bárbara, Peixe e Prata. Além dos rios mais significativos, ao longo do seu curso, o rio Piracicaba recebe a descarga de quase uma centena de córregos e ribeirões, os quais compõem sua rede de drenagem (CBH Piracicaba, 2022).

O rio Piracicaba possui 241 quilômetros de extensão, nasce no município de Ouro Preto e segue até a divisa das cidades de Ipatinga e Timóteo, onde se encontra com o Rio Doce. A bacia do rio Piracicaba – DO2 apresenta um formato alongado, possuindo rios afluentes com expressivas vazões, além de ser identificada uma maior expressão da malha hídrica em sua respectiva margem esquerda (ENGEORPS, 2021). Esta bacia é apresentada na Figura 6-29.

A UPGRH DO2 envolve total ou parcialmente 21 municípios mineiros, os quais reúnem cerca de 800 mil pessoas: Alvinópolis, Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguaráçu, João Monlevade, Mariana, Marliéria, Nova Era, Ouro Preto, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo, Timóteo.

Na Área de Estudo da implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, delimitada pelas microbacias do rio São João ou ribeirão Barão de Cocais, foram identificadas 26 Outorgas dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos emitidas, sendo 22 outorgas para água superficial e 4 outorgas para água subterrânea (IDESISEMA, 2022), conforme mostra o mapa da Figura 6-29. Os tipos de usos das águas superficiais são mostrados no gráfico da Figura 6-27 e os tipos de usos das águas subterrâneas são mostrados nos gráficos da Figura 6-28. Vale ressaltar que na Figura 6-28 não foram contabilizadas 4 outorgas, uma vez que elas não estavam disponíveis para identificação da feição para finalidade de uso no IDE SISEMA (2022) no momento da mensuração.

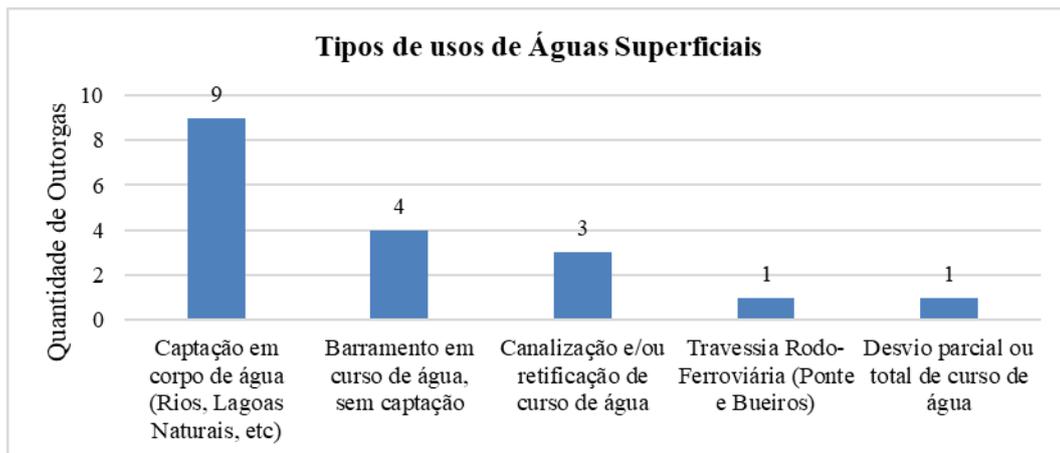
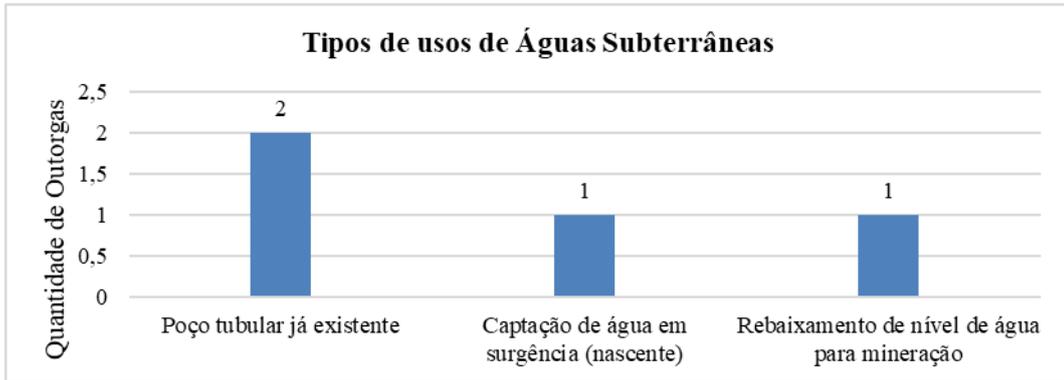


Figura 6-27 - Tipos de usos superficiais das águas por outorgas emitidas.

Fonte: IDESISEMA, 2022.



**Figura 6-28 - Tipos de usos subterrâneos por outorgas emitidas**

Fonte: IDESISEMA, 2022

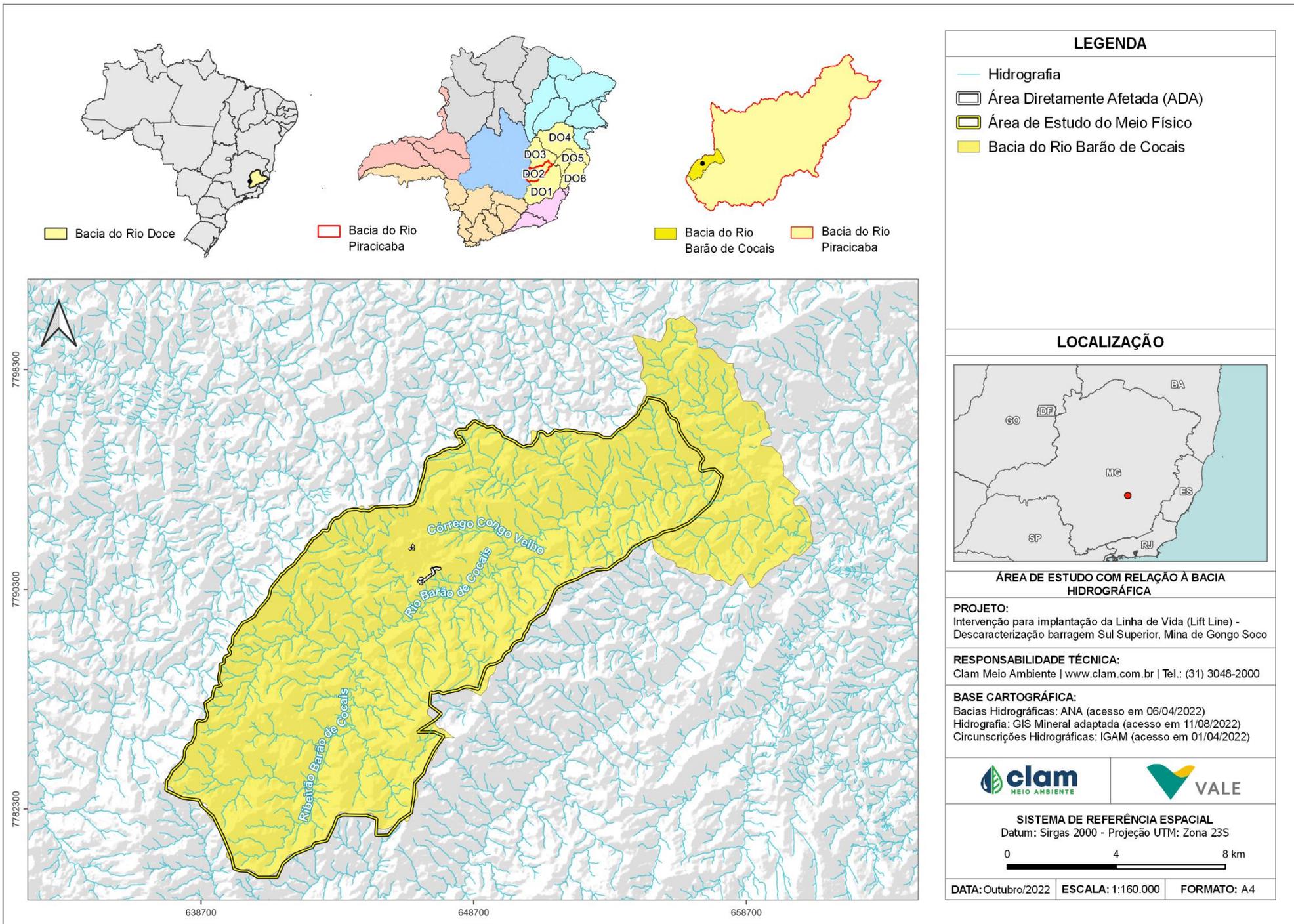


Figura 6-29 - Localização da Área de Estudo com relação à Bacia Hidrográfica

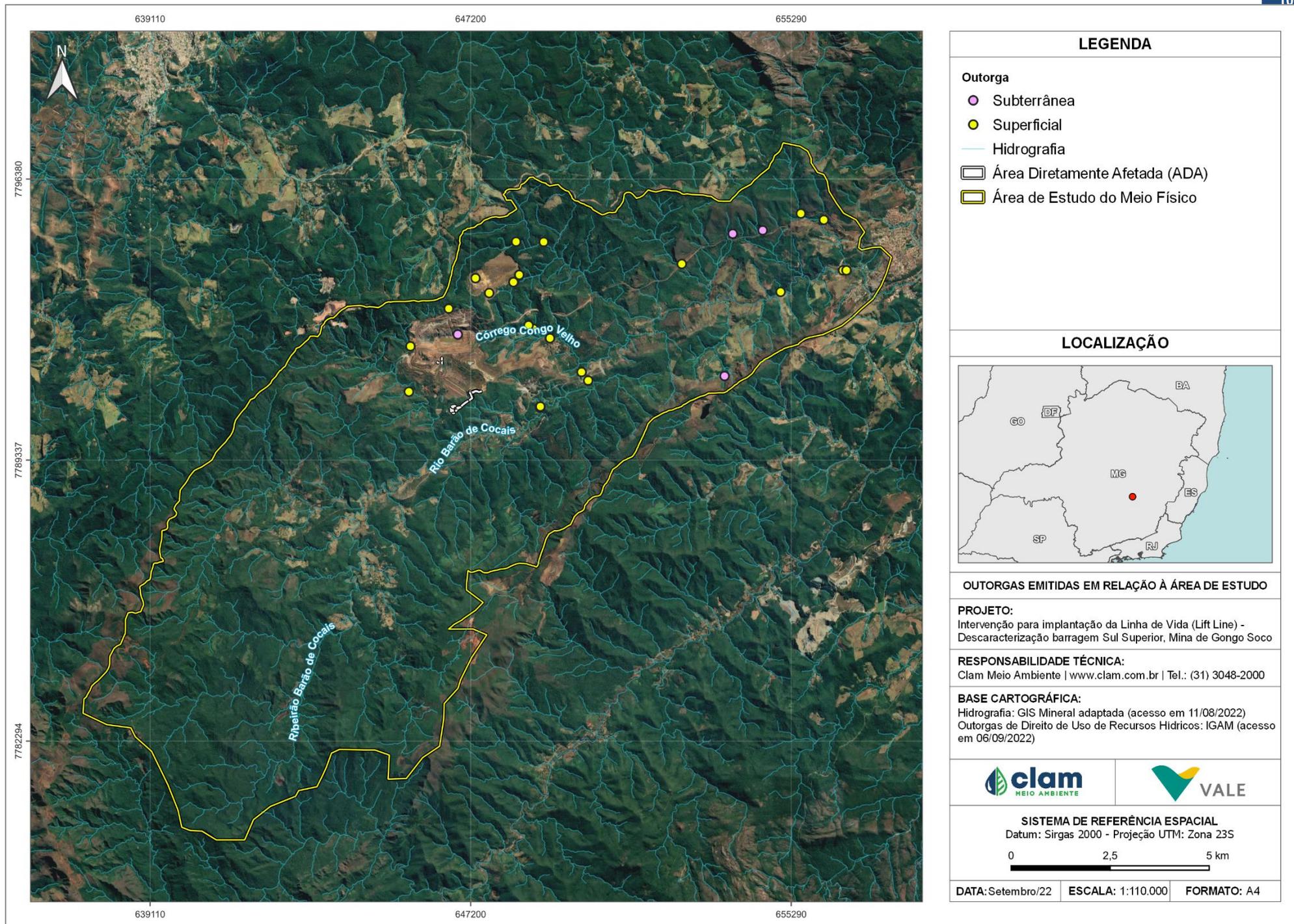


Figura 6-30 - Outorgas emitidas em relação à área de estudo da intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco  
Fonte: IDE-SISEMA, 2022



### 6.1.8.2 Qualidade das águas superficiais

O monitoramento e a avaliação da qualidade das águas são fatores primordiais para a adequada gestão dos recursos hídricos, permitindo a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas, sendo essenciais para várias atividades de gestão, tais como: planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos de água.

A qualidade das águas superficiais foi avaliada em consonância com o disposto na Legislação Estadual, por meio da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e na Legislação Federal pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Esta última foi alterada pela Resolução CONAMA 430/11, que traz como complemento as alterações de alguns padrões do CONAMA 357/05, bem como, informa a separação das Condições de Padrões de Lançamento para efluentes e Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários.

O enquadramento dos corpos d'água é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e é responsável pela definição da classe de qualidade da água para seus usos preponderantes. Para a área de estudo, o enquadramento foi determinado pela Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994, que prevê a classificação das águas da bacia do rio Piracicaba, a qual a sub-bacia do rio São João (ou ribeirão Barão de Cocais) está inserida.

O Art. 1º descreve os trechos e os respectivos enquadramentos:

*Trecho 29: Rio Barão de Cocais ou São João, das nascentes até a confluência com o córrego Vieira – classe Especial;*

*Trecho 30: Rio Barão de Cocais ou São João, da confluência com o córrego Vieira até o córrego Congo – classe 1;*

*Trecho 31: Rio Barão de Cocais ou São João, da confluência com o córrego Congo até a confluência com o rio Santa Bárbara – classe 2.*

#### 6.1.8.2.1 Metodologia

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais foram realizadas 5 campanhas de amostragem no período de agosto de 2021 a abril de 2022, contemplando 4 pontos ao longo da área de estudo. Na Tabela 6-13 estão descritos os pontos de monitoramento, parâmetros e frequência de amostragem e na Figura 6-31 a Figura 6-34 podem ser vistas as fotos que representam as amostragens da primeira campanha realizada. A espacialização dos pontos se encontra no mapa da Figura 6-35.

Importante ressaltar que os resultados obtidos para os pontos de monitoramento serão comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008, de acordo com a classe de enquadramento do trecho do curso d'água em que se inserem. O ponto P01 se insere no rio Barão de Cocais, a montante da

confluência com o córrego Vieira, se enquadrando em classe Especial; o P03 se localiza na porção do rio Barão de Cocais entre a confluência com o córrego Vieira e a confluência com o córrego Congo, estando enquadrado como classe 1; e os pontos P04 e P05 se localizam no rio Barão de Cocais após a confluência deste com o córrego Congo, a partir de onde o curso d'água recebe o enquadramento em classe 2.



**Figura 6-31 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 01**  
Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-32 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 03**  
Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-33 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 04**  
Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-34 - Amostragem de águas superficiais no Ponto 05**  
Fonte: CLAM, 2021.



**Tabela 6-13 - Pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais – Bacia do rio Doce.**

Ponto de Amostragem	Descrição	Parâmetros	Coordenadas UTM		Sub-Bacia	Frequência de Monitoramento
			N	E		
P01	Montante Barragens Sul Superior e Sul Inferior - Rio Santa Bárbara	<p>1,1-Dicloroetano / 1,2-Dicloroetano / 1,2-Dicloroetano (Cis + Trans) / 1-Bromo-4-fluorbenzeno (Surrogate) / 2,4,5-T / 2,4,5-TP / 2,4,6-Triclorofenol / 2,4-Diclorofenol / 2-Clorofenol / 2 Fluorobifenilo (Surrogate) / Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) / Acrilamida / Alaclor / Alcalinidade Total / Aldrin+Dieldrin / Alumínio Dissolvido / Amônia / Antimônio Total / Arsênio Total / Atrazin / Bário Total / Benzeno / Benzidina / Benzo(a)antraceno / Benzo(a)pireno / Benzo(b)fluoranteno / Benzo(k)fluoranteno / Berílio Total / Boro Total / Cádmio Total / Carbaril / Chumbo Total / Cianeto Livre / Cianeto Total / Clordano (Isômeros) / Cloreto / Clorofórmio / Cobalto Total / Cobre Dissolvido / Coliformes Termotolerantes / Coliformes Totais / Condutividade Elétrica (In situ) / Cor Verdadeira / Criseno / Cromo Hexavalente / Cromo Total / Cromo Trivalente / DDT(Isômeros) / Demanda Bioquímica de Oxigênio / Demanda Química de Oxigênio / Demeton (isômeros misturados) / Dibenzo(a,h)antraceno / Diclorometano (Cloreto de Metileno) / Dureza Total / Endosulfan (a, b, sulfato) / Endrin / Enterococos/Estreptococos / Estanho Total / Estireno /Etilbenzeno / Fenóis Totais / Ferro Dissolvido / Ferro Total / Fluoreto / Fósforo Total / g-BHC (Lindano) / Glifosato</p> <p>Gution / Heptacloro + Heptacloro Epóxido / Hexaclorobenzeno / Indeno(1,2,3-cd)pireno / Litio Total / Malation / Manganês Dissolvido / Manganês Total / Mercúrio Total / Metolaclor / Metoxicloro / Mirex (Dodecacloropentaciclodecano) / M-Paration / Níquel Total / Nitrato (N) / Nitrito (N) / Nitrogênio Amoniacal / Nitrogênio Total / Óleos Graxas Mineral / Óleos Graxas Total / Óleos Vegetais e Gorduras Animais / Ortofosfato /Oxigênio Dissolvido (In situ) / PCB-101 / PCB-118 / PCB-138 / PCB-153 / PCB-180 / PCB-28 / PCB-52 / PCBs / Pentaclorofenol / pH (In situ) / Prata Total / P-Terfenil-d14 (Surrogate) / Selênio Total / Simazina / Sólidos Dissolvidos Totais / Sólidos Sedimentáveis / Sólidos Suspensos Totais</p> <p>Sulfato / Sulfeto / Sulfeto (H2S não Dissociado) / Sulfeto de Hidrogênio / Surfactantes Aniônicos / Temperatura Ambiente / Temperatura da Amostra / Tempo / Tetracloreto de Carbono / Tetracloroetano / Tolueno / Tolueno-d8 (Surrogate) / Toxafeno / Tributilestanho / Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB+1,3,5 TCB) / Tricloroetano / Trifluralina / Turbidez / Última Chuva / Urânio Total / Vanádio Total / Xileno / Zinco Total</p>	7787878	644257	Santa Bárbara	Bimestral
P03	Montante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara		7790623	648921	Santa Bárbara	
P04	Jusante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara		7793293	652790	Santa Bárbara	
P05	GS 05 FEAM - Jusante ECJ Gongo Soco - Rio São João		7794171	656959	Santa Bárbara	

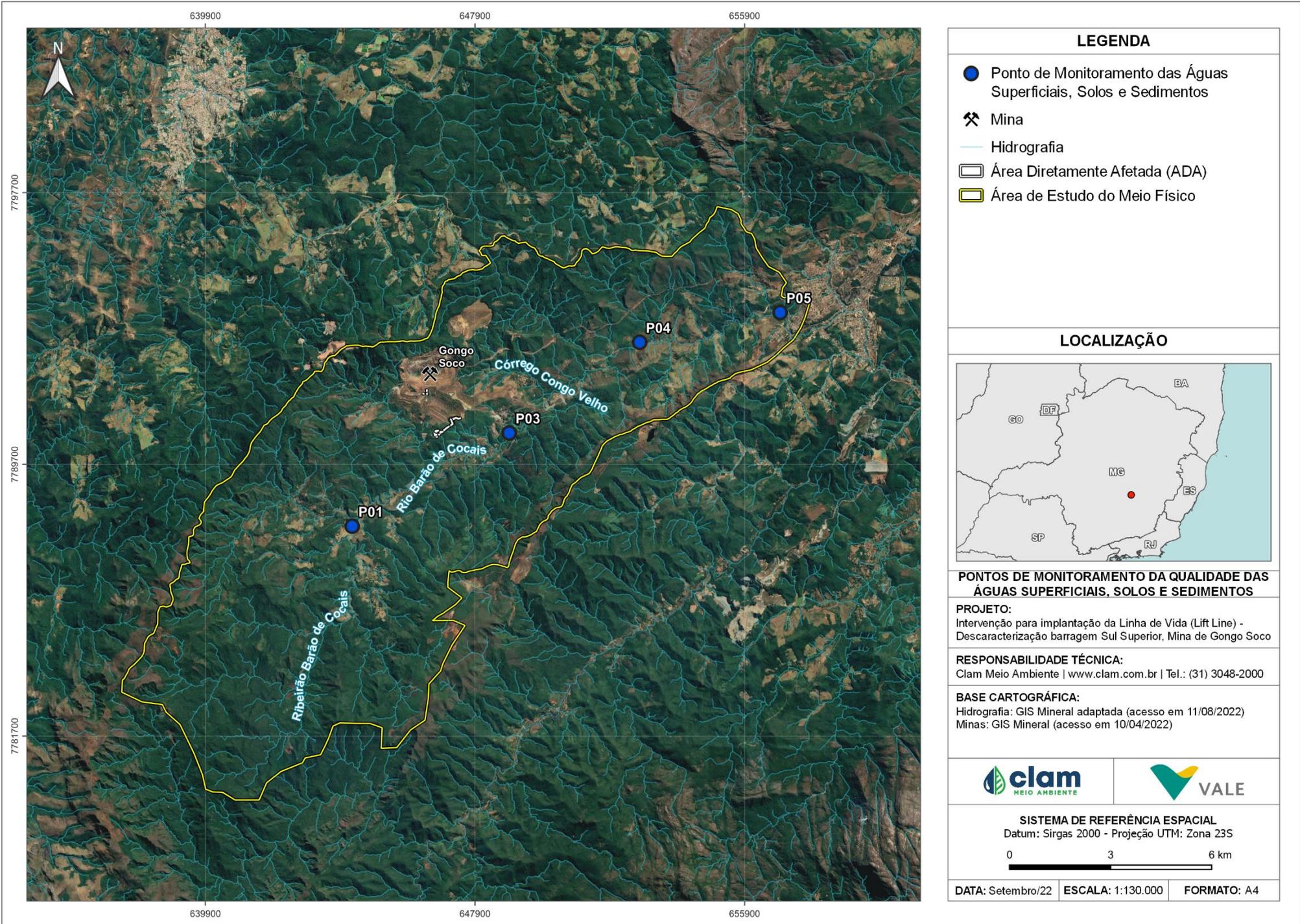


Figura 6-35 - Pontos de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais, Solos e Sedimentos



### 6.1.8.2.2 Resultados

Os resultados encontrados são apresentados a seguir, divididos por tipologia, de modo a facilitar a discussão.

Como a Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece que para águas doces de classe especial “deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água”, não houveram limites a serem acrescentados aos gráficos elaborados para comparação com os resultados obtidos para o ponto de monitoramento P01.

#### Caracterização genérica da água: temperatura, pH, cor verdadeira e turbidez

##### Temperatura

A temperatura é um importante parâmetro a ser avaliado, pois, através de sua elevação é possível que ocorra um aumento na taxa das reações físicas, químicas e biológicas. Em geral, à medida em que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto que a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Em todos os pontos de amostragem houveram temperaturas que variaram entre 18 °C e 24,7° C, conforme apresentado no gráfico da Figura 6-36. A Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 não estabelecem limite de temperatura para águas doces classes 1 e 2.

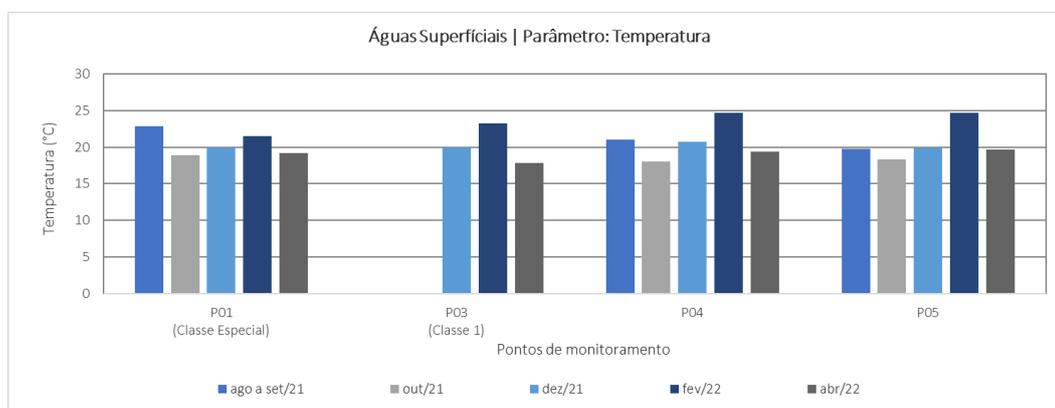


Figura 6-36 - Gráfico dos resultados das análises de temperatura em águas superficiais.

##### pH

O pH é o símbolo para uma medida físico-química, o potencial hidrogeniônico, que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução aquosa. O pH igual a 7 é considerado neutro, e a presença de ácidos ou de sais alteram o pH entre uma faixa de 1 a 14. Portanto, o pH nos ambientes aquáticos é determinado pelos sais provenientes dos solos, isto é, pela alcalinidade, e pelos processos químicos que produzem ácidos, principalmente na decomposição de matéria orgânica vegetal, que produz ácidos húmicos e fúlvicos (CETESB,

2020). A análise de pH fornece informações sobre o equilíbrio ácido-básico em soluções aquosas e exerce influência sobre a fisiologia de várias espécies aquáticas. Além disso, determinadas condições de pH contribuem para a precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou para a solubilidade de nutrientes (ESTEVES, 2011).

No gráfico da Figura 6-37, são apresentados os dados dos resultados de pH em que todos os resultados estiveram de acordo com a faixa limite de 6 a 9 da Resolução CONAMA n° 357 para águas doces, classes 1 e 2. Os resultados de pH, dentre todos os pontos amostrados durante as três primeiras campanhas de monitoramento, variaram de 8,05 (P01, agosto/21) a 6,79 (P04, dezembro/21), indicando duas observações com características que variam de ácidas a alcalinas.

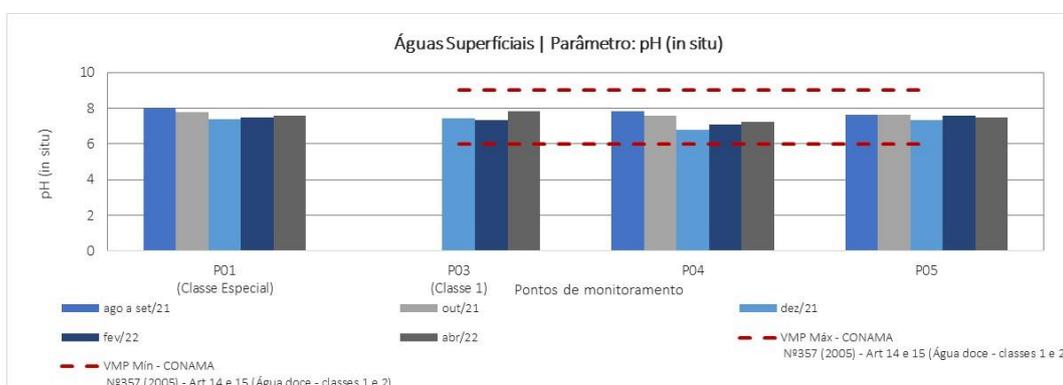


Figura 6-37 - Gráfico dos resultados das análises de pH em águas superficiais.

### Cor verdadeira e Turbidez

A cor verdadeira e a turbidez estão relacionadas ao grau de redução da intensidade que a luz sofre ao atravessar a água. No caso da cor verdadeira, se deve à presença de sólidos dissolvidos na água. Já no caso da turbidez, pode ser atribuído aos sólidos em suspensão. No gráfico da Figura 6-38, é possível visualizar que todos os resultados dos pontos P04 e P05 atenderam ao limite de 75 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357 para águas doces, classe 2. A Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 não estabelecem limite de cor para águas doces, classe 1 (P03).

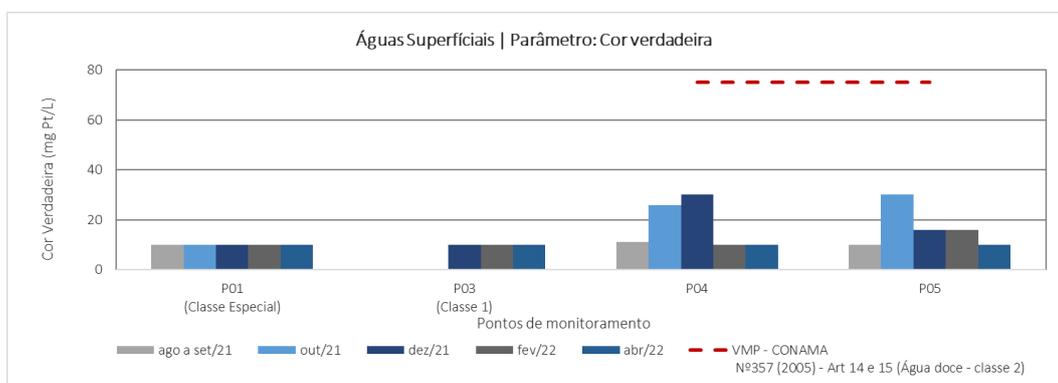
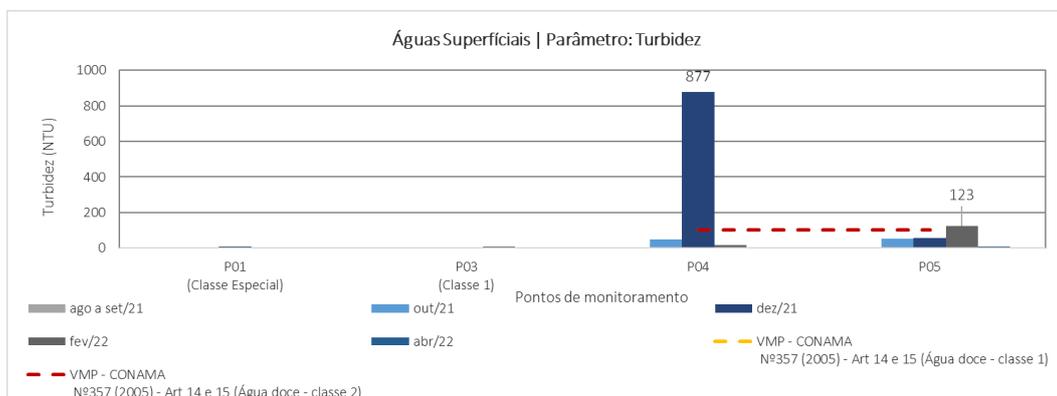


Figura 6-38 - Gráfico dos resultados das análises de cor verdadeira em águas superficiais.

Já para turbidez, dentre os pontos amostrados durante as cinco campanhas de monitoramento, 2 não conformidades foram encontradas, a primeira no mês de dezembro/21 para o Ponto 04 (877 NTU) e, a segunda em fevereiro/22, para o Ponto 05 (123 NTU). As duas (2) amostras não conformes ocorreram no período de chuvas. A origem dos sólidos em suspensão, causadores do aumento de turbidez no período chuvoso, pode ser diversa, desde o aporte de sedimentos, tornando a água turva (por meio da erosão hídrica, quando não há mata ciliar); de exploração de bens minerais, como a retirada de areia ou a exploração de argila; ou por meio de indústrias ou esgoto doméstico lançado no manancial sem tratamento. Os resultados analíticos para os ensaios de turbidez são apresentados no gráfico da Figura 6-39.



**Figura 6-39 - Gráfico dos resultados das análises de turbidez em águas superficiais.**

*Caracterização do grau de mineralização da água: alcalinidade, dureza, condutividade e sólidos totais dissolvidos*

### Alcalinidade

A alcalinidade é a medida total, principalmente de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos presentes na água, capazes de neutralizarem ácidos (capacidade de resistir às mudanças de pH). Os principais constituintes são os sólidos dissolvidos, podendo ser de origem natural da dissolução das rochas e da reação do CO<sub>2</sub> (advindo da decomposição da matéria orgânica) ou de despejos industriais (VON SPERLING, 2014). Quando altas concentrações de alcalinidade estão presentes nas águas superficiais estas tendem a apresentar maior estabilidade e resistividade quanto às variações de pH. Enquanto os ambientes que apresentam baixas concentrações de alcalinidade (< 24 mg/L) são mais suscetíveis às mudanças de pH (CHAPMAM e KIMSTACK, 1992). As águas superficiais raramente excedem os 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub> (BITTENCOURT; HINDI, 2000).

A Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 não estabelecem limite para alcalinidade para águas doces, classes 1 e 2, porém, para as amostras analisadas, os resultados de alcalinidade obtidos estão abaixo ou bem próximos, em sua maioria, de 24 mg/L. Isso indica que os locais em que as amostragens foram realizadas podem estar suscetíveis às mudanças de pH. Os resultados analíticos para os ensaios de alcalinidade estão apresentados no gráfico da Figura 6-40 e mostram que o valor mínimo encontrado foi de

22,7 mg/L (P04, outubro/21) e o máximo foi de 36,6 mg/L (P05, fevereiro/22). No geral, os resultados estiveram próximos a mediana de 31,00 mg/L.

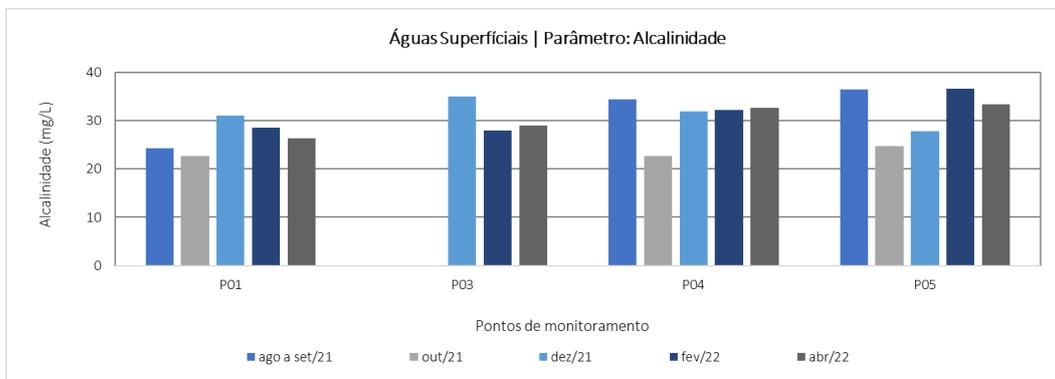


Figura 6-40 - Gráfico dos resultados das análises de alcalinidade em águas superficiais.

### Dureza

A dureza da água é provocada principalmente pela presença de, especialmente, cálcio e magnésio, além de outros cátions como ferro, manganês, estrôncio, zinco, alumínio, hidrogênio, etc., associados em maior expressividade a ânions de carbonatos (mais propriamente bicarbonato, que é mais solúvel) e sulfatos, além de outros ânions como nitrato, silicato e cloreto. São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, sulfato de cálcio e sulfato de magnésio. A principal fonte destes constituintes que provocam elevados teores de dureza nas águas são os sólidos dissolvidos provenientes da dissolução das rochas calcárias pelo gás carbônico da água (CETESB, 2020). A Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 também não estabelecem limite para dureza para águas doces, nas classes 1 e 2.

Águas com dureza acima de 180 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ , podem induzir à formação de incrustações nas canalizações. Em contrapartida, águas com dureza inferior a 60 mg/L podem ser agressivas e provocar fenômenos de corrosão nos órgãos do sistema de abastecimento de água. De todas as amostras analisadas, conforme apresentado na Figura 6-41, nenhuma apresentou valores acima de 60 mg/L, tendendo a apresentar características corrosivas.

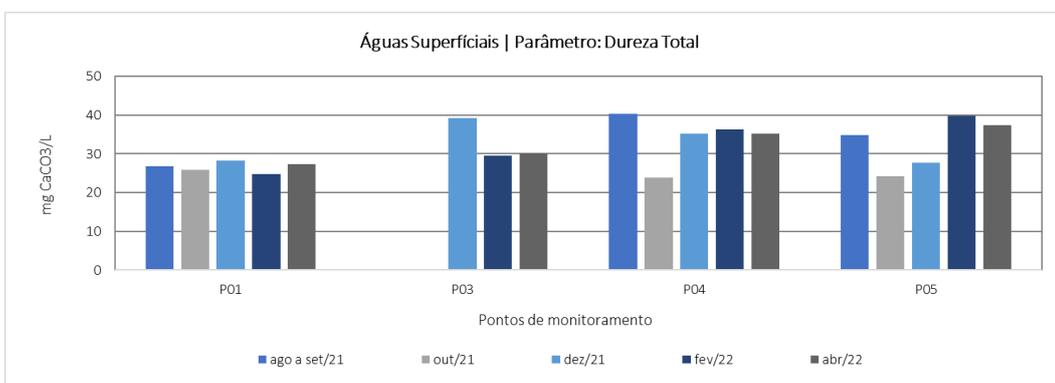


Figura 6-41 - Gráfico dos resultados das análises de dureza em águas superficiais.



### Condutividade elétrica

A expressão numérica da capacidade de uma água conduzir corrente elétrica é determinada pela condutividade. Este parâmetro é variável pelas concentrações iônicas e pela temperatura, indicando a quantidade de sais que existem na água e, portanto, representando indiretamente que possuem contribuições de outros poluentes. Também fornece indicação de modificações na composição das águas, principalmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes, sendo que, à medida que a concentração de sólidos dissolvidos aumenta, a condutividade da água também tende a aumentar. Não possui limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e pela DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2, mas geralmente, níveis superiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicam ambientes impactados (CETESB, 2020).

Na Figura 6-42, é possível visualizar que o valor máximo encontrado, entre todos os pontos de monitoramento, foi de 351  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (P04, fevereiro/22) e o mínimo de 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (P01, outubro/21).

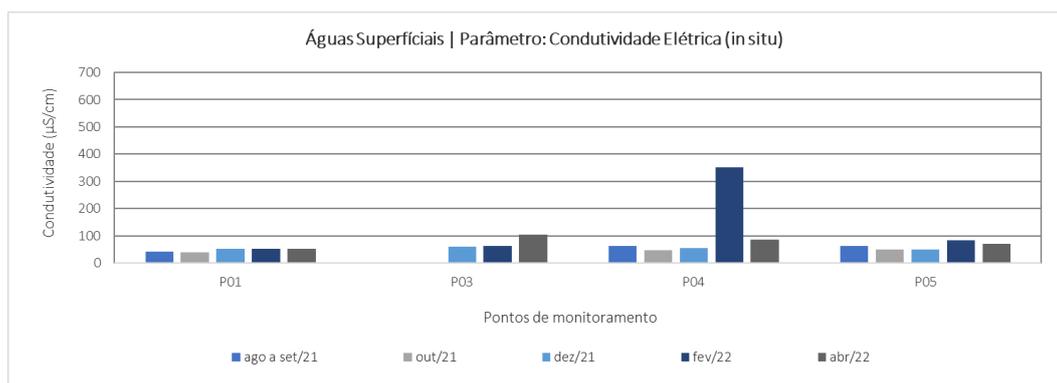


Figura 6-42 - Gráfico dos resultados das análises de condutividade elétrica (*in situ*) em águas superficiais.

### Sólidos dissolvidos totais

Os sólidos dissolvidos condizem à fração filtrável dos sólidos totais. Referem-se aos íons provenientes da dissolução dos sais nas águas (VON SPERLING, 2007). Geralmente são originados do intemperismo das rochas, onde os ambientes aquáticos apresentam altos resultados de sólidos dissolvidos, ou da contribuição de despejos industriais. Assim, o teor de sólidos dissolvidos está relacionado com a condutividade elétrica, que é diretamente proporcional à quantidade de íons por volume de água, e à dureza ou mineralização.

De acordo com a Figura 6-43, é possível visualizar que nenhum resultado extrapolou o limite preconizado pela legislação para águas doces, classes 1 e 2, que é de 500 mg/L. O resultado máximo encontrado foi de 75 mg/L (P05, abril/22) e o mínimo foi de 36,3 mg/L (P05, dezembro/21).

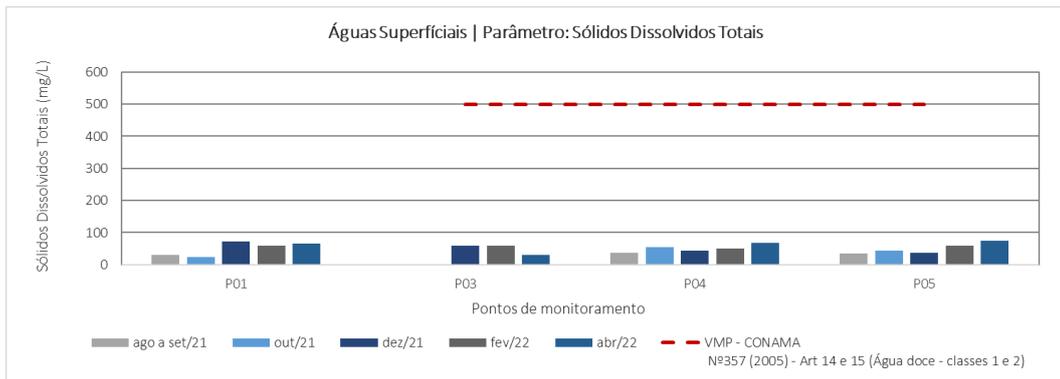


Figura 6-43 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos dissolvidos totais em águas superficiais

*Caracterização do grau de oxigenação e da poluição orgânica das águas: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio*

### Oxigênio dissolvido

As principais fontes de oxigênio dissolvido nas águas superficiais são a difusão a partir da atmosfera e a produção vegetal (fotossíntese). No entanto, as perdas são decorrentes da respiração dos organismos aquáticos e oxidação química, principalmente por íons metálicos, como ferro e manganês, e no ciclo de moléculas orgânicas, como do nitrogênio e do enxofre (ESTEVES, 2011). Considerando os dados apresentados na Figura 6-44, observa-se que, das amostras analisadas nos pontos P04 e P05, comparadas ao limite da classe 2, apenas a amostra de fevereiro/22 para o P04 apresentou resultados abaixo da concentração mínima de 5 mg/L, estabelecida de pela legislação. No ponto P03, comparado ao limite de 6 mg/L da classe 1, foi observada não conformidade na amostragem realizada em fevereiro/22, onde a concentração foi de 5,41 mg/L.

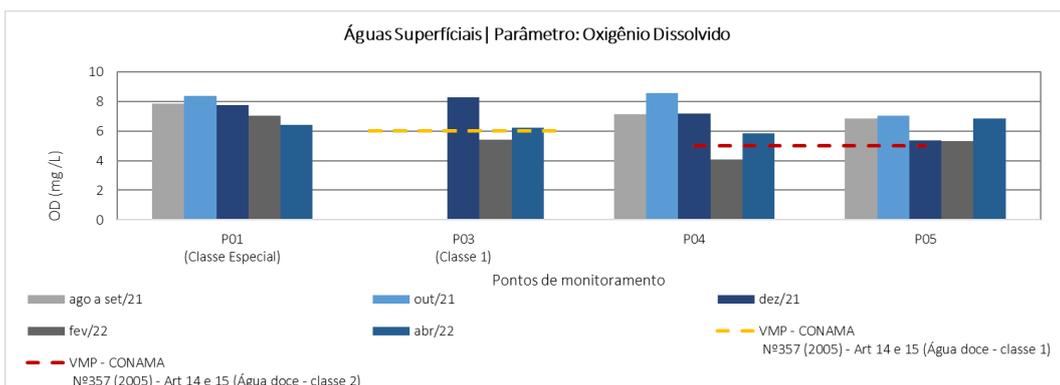


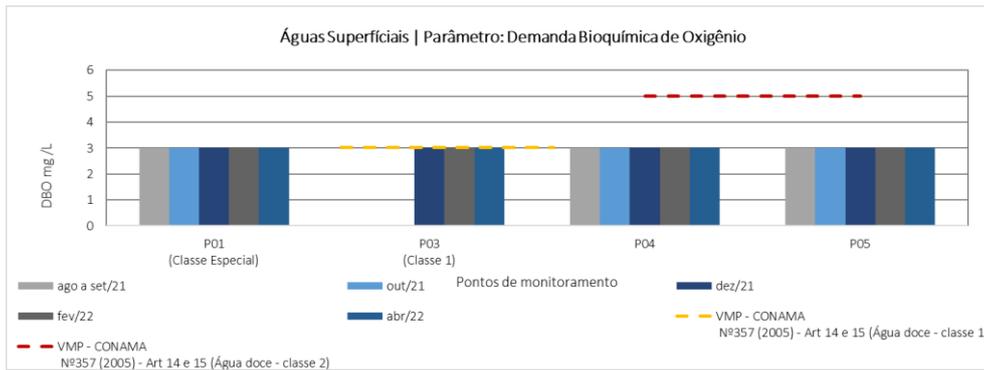
Figura 6-44 - Gráfico dos resultados das análises de oxigênio dissolvido (*in situ*) em águas superficiais.

### DBO

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é a medida indireta da matéria orgânica na água através do cálculo do consumo de oxigênio por microrganismos em um dado período de tempo. Quanto maior a concentração de matéria orgânica presente no corpo de água, mais elevado o consumo de oxigênio pelos microrganismos que a degradam. Tendo em vista que

na demanda bioquímica os microrganismos não conseguem quebrar matéria orgânica muito complexa em curto espaço de tempo, a DBO é considerada a medida indireta da matéria orgânica de fácil degradação (ESTEVES, 2011).

No período amostrado, a DBO, dentro das amostras analisadas, todas ficaram dentro do limite estabelecido, ou seja, não ultrapassaram 3 mg/L (P03) e 5 mg/L (P04 e P05), portanto, estando conforme com o limite preconizado pela legislação (Figura 6-45).



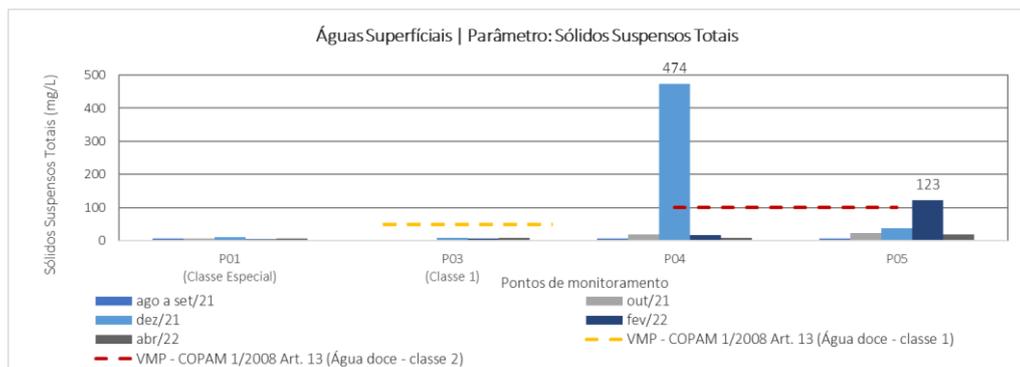
**Figura 6-45 - Gráfico dos resultados das análises da demanda bioquímica de oxigênio em águas superficiais.**

*Caracterização da presença de sólidos na água: sólidos em suspensão e sólidos sedimentáveis*

### Sólidos em suspensão

Os sólidos em suspensão são a porção dos sólidos totais que ficam retidos em um filtro que propicia a retenção de partículas de diâmetro maior ou igual a 1,2 µm. São representados por colóides e partículas menos densas que a água, inclusive microrganismos planctônicos.

Conforme Figura 6-46, todas as concentrações de sólidos suspensos totais no P03 ficaram abaixo do limite de 50 mg/L estabelecido pela DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces classe 1. Comparando os pontos P04 e P05 ao limite estabelecido para a classe 2 (100 mg/L), observaram-se duas não conformidades. A primeira para o P04, que apresentou concentração de 474 mg/L em dezembro/21 e a segunda para o P05, que obteve 123 mg/L em fevereiro/22.



**Figura 6-46 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos suspensos totais em águas superficiais.**



### Sólidos sedimentáveis

Os sólidos sedimentáveis são aqueles designados à fração de sólidos em suspensão na água que decantam em certas condições, devido à ação da gravidade. Este parâmetro não é limitado pela Resolução CONAMA n°357/2005 e pela DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2.

Os resultados variaram entre 0,3 mg/L e 1,2 mg/L, conforme gráfico apresentado na Figura 6-47. O maior valor encontrado foi no período chuvoso (P04 em dezembro/21). Esses materiais podem ser provenientes de grandes carreamentos de solos e material orgânico no entorno da bacia.

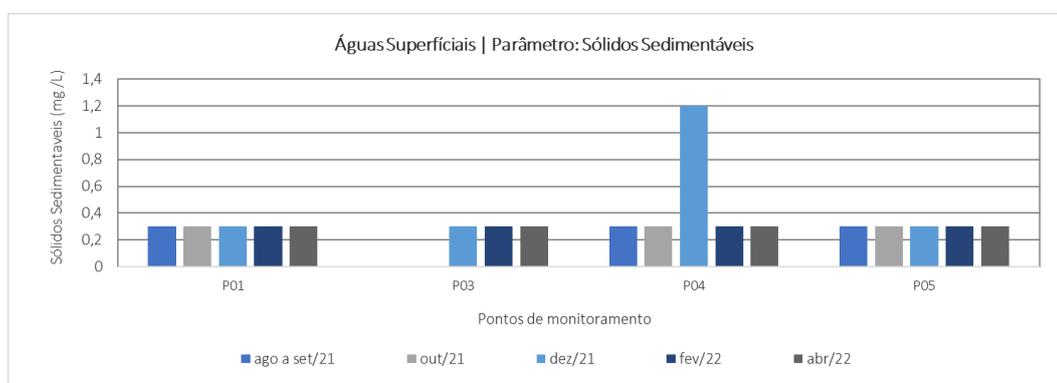


Figura 6-47 - Gráfico dos resultados das análises de sólidos sedimentáveis em águas superficiais.

*Caracterização da presença de nutrientes na água: fósforo total, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato*

### Fósforo

O fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macro-nutrientes. Em termos de qualidade das águas, este se apresenta na água principalmente nas formas de ortofosfato e fosfatos orgânicos. Porém, o ortofosfato se encontra diretamente disponível para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a forma mais simples. A origem antrópica desse macro-nutriente ocorre a partir de lançamentos de despejos domésticos, industriais, excrementos de animais, fertilizantes e detergentes (CETESB, 2020 e VON SPERLING, 2014).

A Resolução CONAMA n° 357/2005 e a DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2, estabelecem o limite máximo de 0,1 mg/L de fósforo para ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários. Como observado no gráfico da Figura 6-48, o fósforo não registrou desconformidades junto à legislação vigente.

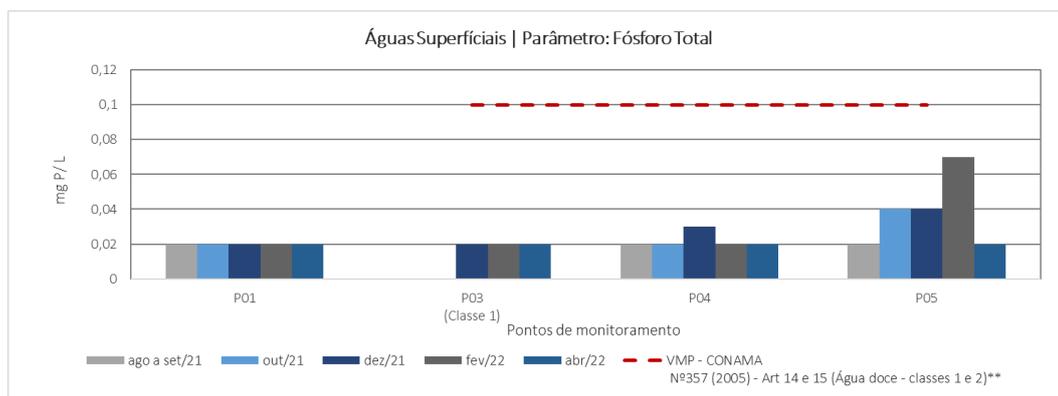


Figura 6-48 - Gráfico dos resultados das análises de fósforo total em águas superficiais.

## Nitrogênio

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas (CETESB, 2020).

Das diversas fontes de nitrogênio em águas naturais, os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas, e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da ureia na água, mas fontes como efluentes industriais; atmosfera (pela biofixação por bactérias e algas); fixação química de efluentes de drenagem; e o escoamento de águas pluviais (em solos fertilizados - áreas agrícolas; e fontes difusas de poluição - áreas urbanas), também podem contribuir para o aumento das concentrações de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas naturais (CETESB, 2020). A série de nitrogênio aqui avaliada é constituída por nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato.

Nos gráficos das Figura 6-49, Figura 6-50, Figura 6-51 e Figura 6-52, são apresentados os dados de nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato das campanhas realizadas. A partir desses gráficos, é possível perceber se o foco de poluição se encontra próximo ao local amostrado, nos casos onde é identificada a predominância de nitrogênio amoniacal na amostra coletada; ou mais distante do local de coleta, nos casos onde o nitrito e/ou nitrato são predominantes.

No gráfico da Figura 6-49, percebe-se a presença do nitrogênio total com seus valores variando entre 0,2 a 0,7 mg/L.

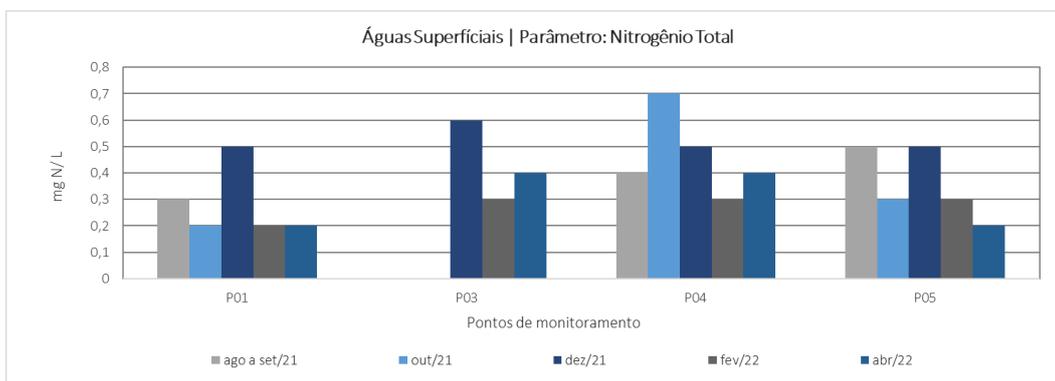


Figura 6-49 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrogênio em águas superficiais

No gráfico da Figura 6-50, percebe-se que todos os resultados obtidos para os pontos P03, P04 e P05 ficaram abaixo dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357/2005, variando entre 0,06 mg/L (P01) e 0,28 mg/L (P04). Além disso, as concentrações encontradas foram bem abaixo de 5 mg/L, concentração acima da qual pode causar prejuízos e não ser suportada por muitas espécies de peixes (CETESB, 2020).

Como os limites de nitrogênio amoniacal variam com o pH para águas doces classe 1 e 2, foram apresentados no gráfico os dois limites pertinentes, sendo estes detalhados na Tabela 6-14, por ponto em cada amostragem realizada.

Tabela 6-14 - Valores Máximos Permitidos para Nitrogênio Amoniacal em relação ao pH obtido

Ponto de Monitoramento	Concentrações de Nitrogênio Amoniacal por Campanha de Amostragem (mg/L)				
	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
P03	-	-	3,7	3,7	2,0
P04	2,0	2,0	3,7	3,7	3,7
P05	2,0	2,0	3,7	2,0	3,7

VMP Nitrogênio Amoniacal:

3,7 mg/L para  $\text{pH} \leq 7,5$ ; 2,0 mg/L para  $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ ; 1,0 mg/L para  $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ ; e 0,5 mg/L para  $\text{pH} > 8,5$ .

Fonte: Resolução CONAMA n° 357/2005 (classes 1 e 2).

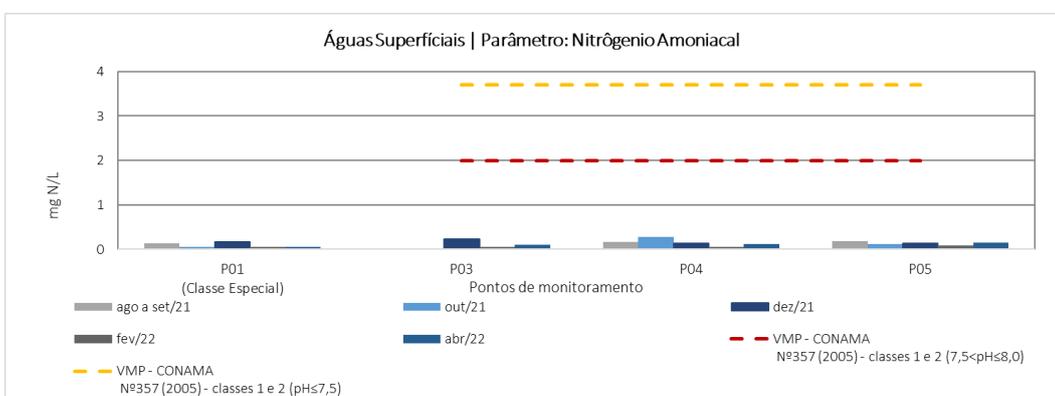
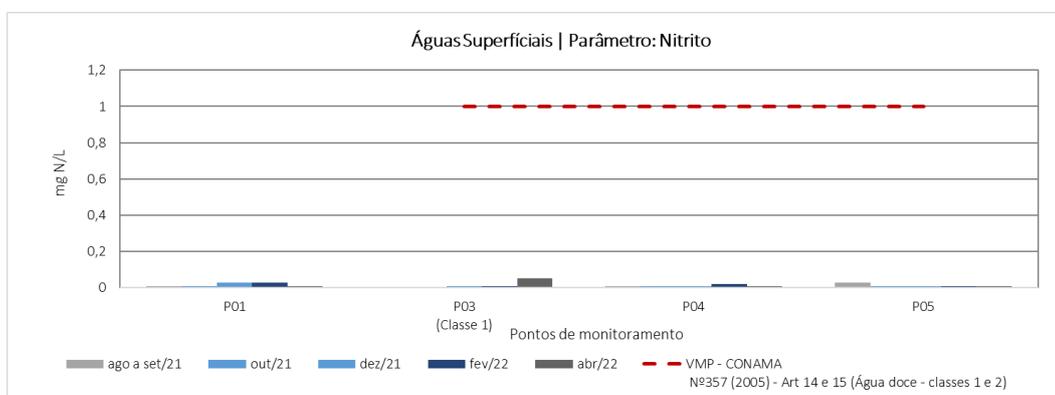


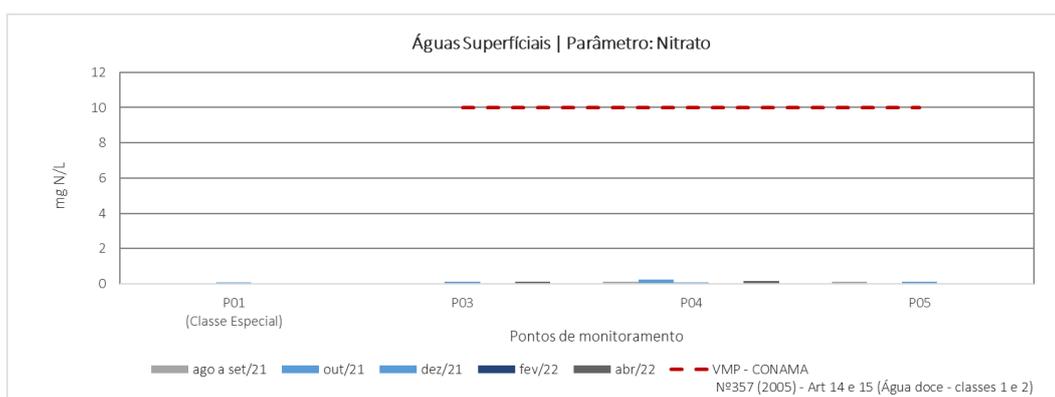
Figura 6-50 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrogênio amoniacal em águas superficiais.



Nos gráficos das Figura 6-51 e Figura 6-52, os valores encontrados de nitrato e nitrato não ultrapassaram o valor máximo permitido, segundo a Resolução CONAMA 357/05 e a DN COPAM 01/2008 para todas as campanhas realizadas nos pontos P03, P04 e P05.



**Figura 6-51 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrito em águas superficiais.**



**Figura 6-52 - Gráfico dos resultados das análises da série de nitrato em águas superficiais.**

*Caracterização da presença de elementos-traço e eventuais contaminantes na água: alumínio, antimônio, arsênio, bário, cádmio, cobre, cromo, chumbo, ferro dissolvido, mercúrio, manganês, prata, selênio e zinco*

### Elementos-traço

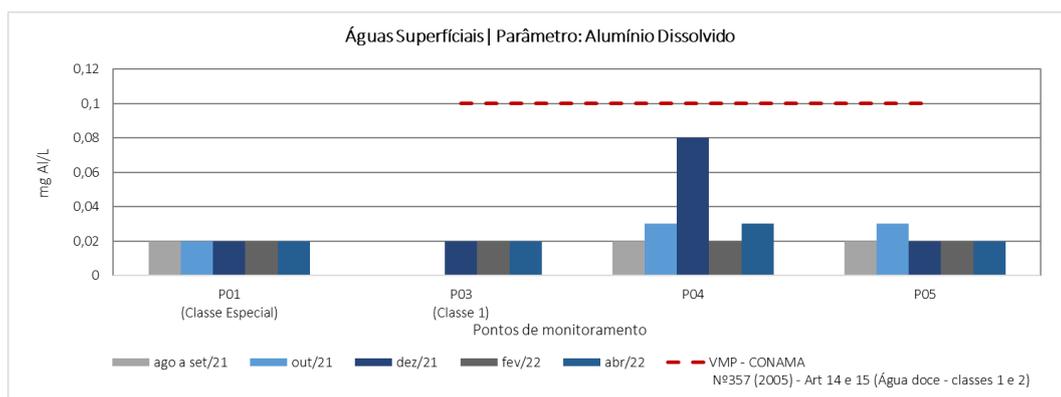
As principais fontes de elementos-traço para os ambientes aquáticos são o intemperismo de rochas e a erosão de solos ricos nesses minerais, mas que ocorrem na natureza, de um modo geral, em pequenas concentrações. Alguns elementos-traço (magnésio, ferro, zinco, manganês, entre outros) são essenciais aos seres vivos e têm importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos, já que participam de um grande número de processos fisiológicos. Outros (mercúrio, chumbo, cádmio, cromo, níquel, estanho, entre outros), no entanto, não apresentam função biológica definida. Devido a isso, podem apresentar alta toxicidade aos vegetais e animais quando ocorrem em grandes concentrações (ESTEVEVES, 2011).

Dos elementos analisados em todos os pontos do monitoramento entre o período de agosto/21 a abril/22, o arsênio, bário, cádmio, boro, cobalto, mercúrio, cromo, prata, selênio e zinco não

apresentaram resultados detectáveis, estando de acordo com os respectivos limites permitidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para águas doces.

Na água, o elemento-traço alumínio pode ocorrer em diferentes formas, sendo influenciado pelo pH, pela temperatura e pela presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. Sua solubilidade é baixa em pH entre 5,5 e 6,0 e as concentrações em águas com pH neutro variam de 0,001 a 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5-1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica. Em águas com extrema acidez, afetadas por descargas de mineração, as concentrações de alumínio dissolvido podem ser maiores que 90 mg/L. O aumento da concentração de alumínio também está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez (CETESB, 2020).

Dentre as amostras analisadas, o alumínio dissolvido não apresentou qualquer resultado acima do VMP (Valor Máximo Permitido) preconizado pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e pela DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2 em todo o período analisado, para os pontos P03, P04 e P05, conforme gráfico da Figura 6-53.



**Figura 6-53 - Gráfico dos resultados das análises de alumínio dissolvido em águas superficiais.**

O antimônio está presente em águas superficiais como resultado do intemperismo de rochas, da lixiviação de solos e de atividades antrópicas. Concentrações típicas para antimônio dissolvido em águas não poluídas são inferiores a 0,001 mg/L. No entanto, nas proximidades de fontes antropogênicas, as concentrações podem atingir até 100 vezes os níveis naturais. Geralmente, o antimônio é utilizado na composição de ligas metálicas, no revestimento de baterias, tubos e moldes metálicos, sendo um elemento de alta pureza muito utilizado na indústria de semicondutores (FILELLA, 2002).

Das amostras analisadas, todos os resultados referentes aos pontos P03, P04 e P05 ficaram dentro das conformidades estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e pela DN COPAM/CERH-MG n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2, que limitam a concentração de antimônio em até 0,005 mg/L, conforme gráfico da Figura 6-54.

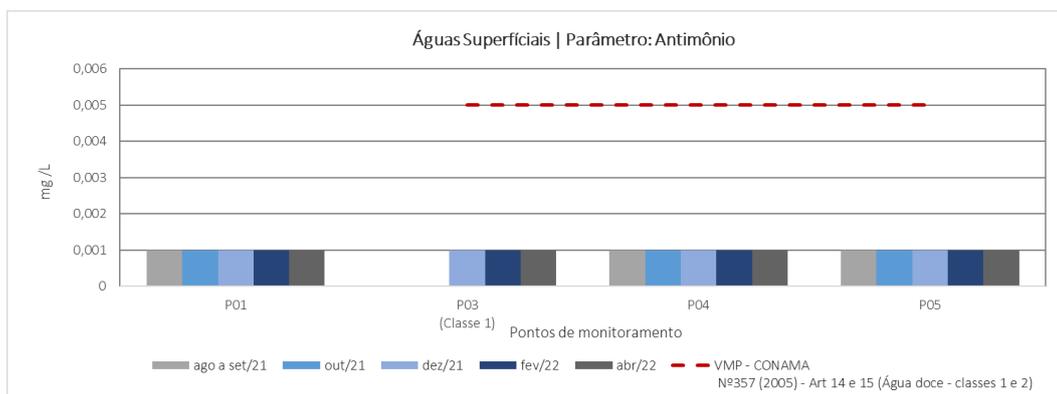


Figura 6-54 - Gráfico dos resultados das análises de antimônio total em águas superficiais.

As principais fontes de poluição antropogênica por chumbo são provenientes de rejeitos de processos industriais envolvendo emissões atmosféricas, da indústria metalúrgica, das fábricas de fertilizantes, da combustão de carvão e combustíveis fósseis, da mineração e incineradores, além da aplicação direta no solo de biossólidos, estrume, fertilizantes e corretivos agrícolas (BAIRD, 2011). A presença do metal na água ocorre por deposição atmosférica ou lixiviação do solo, dado que, as doses letais para peixes variam de 0,1 a 0,4 mg/L (CETESB, 2020).

O chumbo total, limitado em 0,01 mg/L pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e DN COPAM n° 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2, ultrapassou o limite estabelecido no ponto P04 (0,02 mg/L, dezembro/21). Nas demais amostragens, os resultados estiveram de acordo com a legislação, registrando resultados inferiores a 0,01 mg/L (Figura 6-55). A não conformidade foi registrada no período chuvoso, o que pode ter contribuído com os teores acima do permitido.

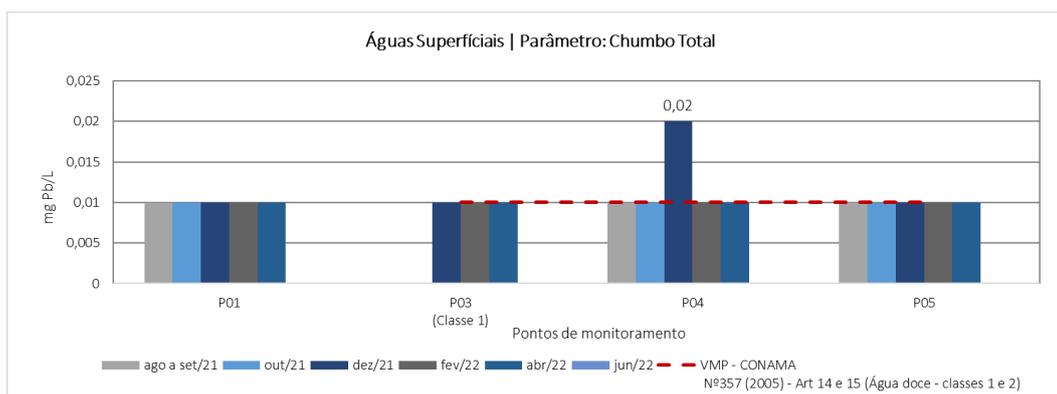


Figura 6-55 - Gráfico dos resultados das análises de chumbo total em águas superficiais.

O ferro é um elemento muito frequente na superfície terrestre. Como consequência, seus compostos são encontrados em todos os corpos d'água, mesmo que em teores muito baixos. Como é considerado um micronutriente, é indispensável ao metabolismo dos seres vivos. Também exerce grande influência na prevenção da eutrofização, por combinar-se com o fosfato e precipitar como fosfato férrico (ESTEVEZ, 2011). Ressalta-se que o ferro não é considerado tóxico, mas não é desejável em elevados teores na água, principalmente, por

provocar coloração amarelada na água.

O ferro dissolvido representa uma forma reduzida do ferro presente nos corpos d'água e é limitado pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e DN COPAM n° 01/2008 para águas doces, em 0,3 mg/L em águas de classes 1 e 2. Como observado no gráfico da Figura 6-56, não foram verificadas desconformidades dentro da área de estudo.

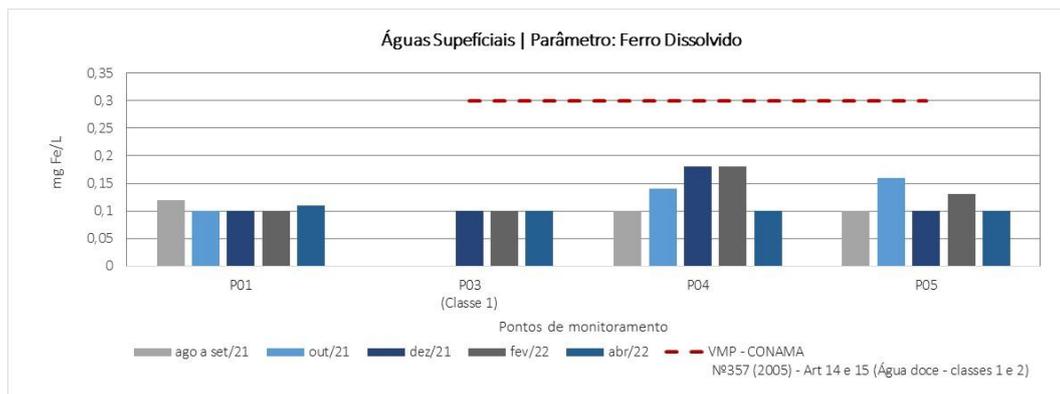


Figura 6-56 - Gráfico dos resultados das análises de ferro dissolvido em águas superficiais.

O manganês também ocorre naturalmente nas águas superficiais. No entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água, principalmente quando o elemento é encontrado em altas concentrações. A Resolução CONAMA n° 357/2005 e DN COPAM n° 01/2008 para águas doces fixa um limite de 0,1 mg/L para manganês em águas classes 1 e 2. De acordo com o gráfico da Figura 6-57, os valores não conformes de manganês total foram detectados em 50% do total de amostras, com variação de 4,86 mg/L (P04, dezembro/21) a 0,11 mg/L (P05, agosto/21). A maior concentração de Manganês Total foi encontrada no ponto P04, localizado a jusante das obras da ECJ, no mês de dezembro/21, sendo que o resultado pode ser proveniente do carreamento de sedimentos das margens, uma vez que a concentração foi observada no período chuvoso.

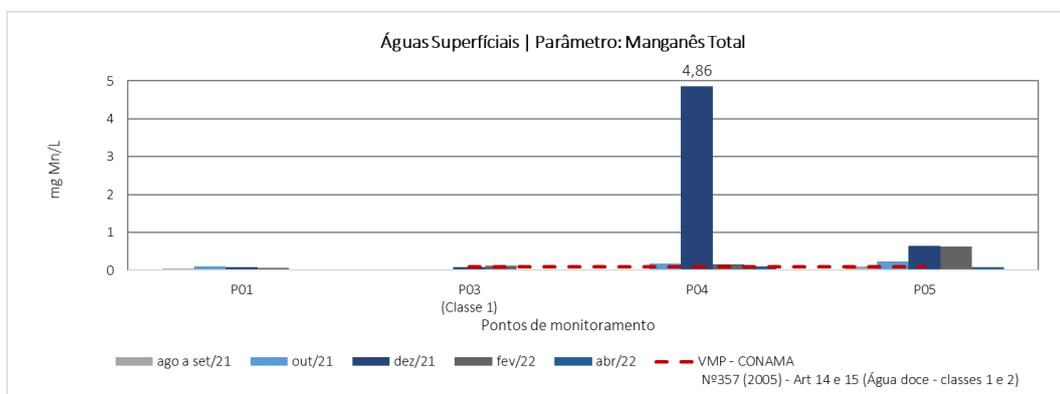


Figura 6-57 - Gráfico dos resultados das análises de manganês total em águas superficiais.

Os parâmetros níquel total, arsênio total e zinco total não apresentaram qualquer não conformidade, considerando os limites preconizados pela Resolução CONAMA n° 357/2005



e DN COPAM nº 01/2008 para águas doces, classes 1 e 2 (Figura 6-58 a Figura 6-60), em todo o período analisado.

No estudo regional realizado no Quadrilátero Ferrífero (Leão *et. al*, 2019) para avaliar a concentração de manganês no sedimento fluvial e água superficial foi observado que elevadas concentrações de manganês foram encontradas em locais relacionados às litologias do Supergrupo Minas, sobretudo ao Grupo Itabira as concentrações encontradas variaram entre 0,9 a 20.296 mg/L.

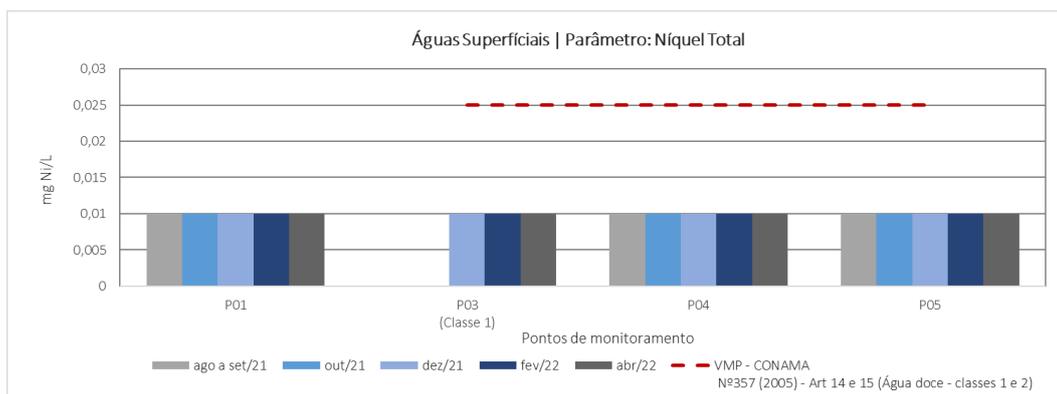


Figura 6-58 - Gráfico dos resultados das análises de níquel total em águas superficiais.

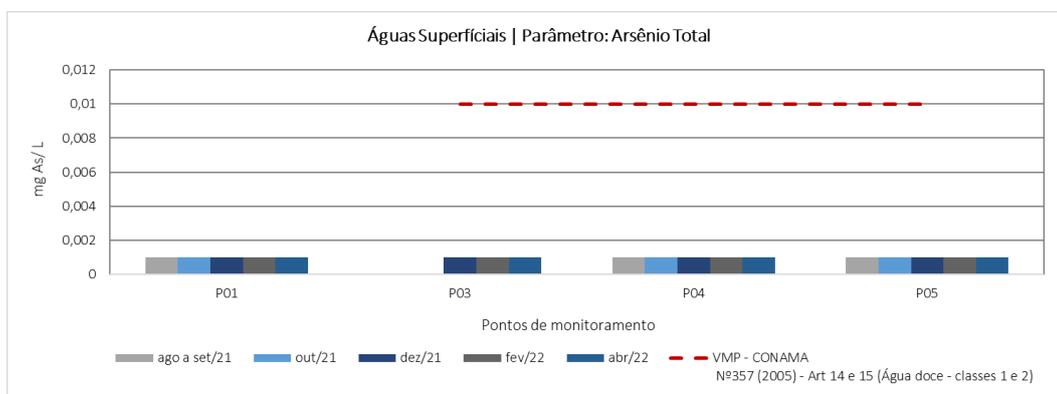


Figura 6-59 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio total em águas superficiais.

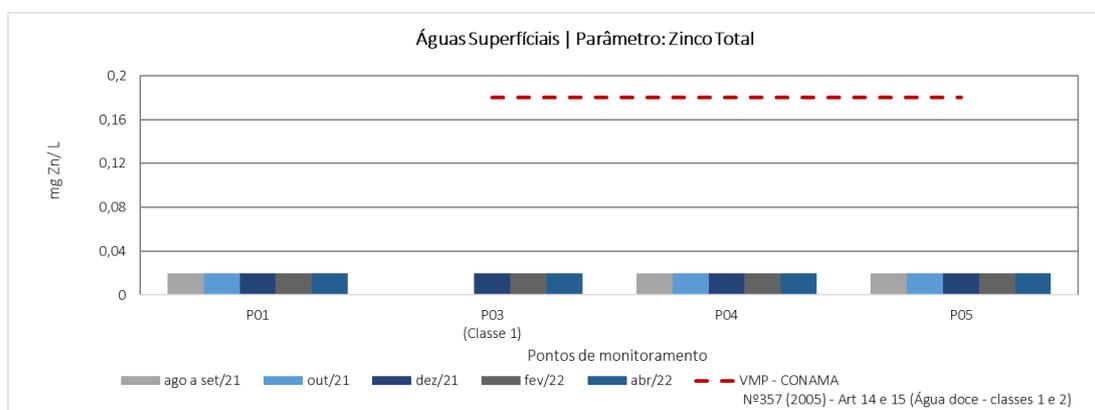


Figura 6-60 - Gráfico dos resultados das análises de zinco total em águas superficiais.



Os demais parâmetros analisados que não apresentaram não conformidades em relação aos limites estabelecidos na legislação, são dispostos nas Tabela 6-15 a Tabela 6-18.

**Tabela 6-15 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento - P01**

Parâmetros	Unidade	VMP (Classe especial)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
1,1-Dicloroetano	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-Dicloroetano	µg/L	-	<2	<2	<2	<2	<2
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	µg/L	-	<6	<6	<6	<6	<6
1-Bromo-4-fluorbenzeno (Surrogate)	%	-	105,7	116,2	61,3	91,4	79,9
2,4,5-T	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,5-TP	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-Diclorofenol	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Clorofenol	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Fluorobifenilo (Surrogate)	%	-	60,4	84,9	51,6	61,5	51
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acilamida	µg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Alaclor	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	24,3	22,7	31	28,5	26,4
Aldrin+Dieldrin	µg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Alumínio Dissolvido	mg Al/L	-	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,02
Amônia	mg NH <sub>3</sub> /L	-	0,16	<0,07	0,19	<0,07	0,07
Antimônio Total	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Total	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazina	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bário Total	mg Ba/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzeno	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Benzidina	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Berílio Total	mg Be/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Boro Total	mg B/L	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio Total	mg Cd/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Carbaril	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chumbo Total	mg Pb/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe especial)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Cianeto Livre	mg CN-/L	-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cianeto Total	mg CN-/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Clordano (Isômeros)	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloreto	mg Cl-/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Clorofórmio	µg/L	-	<5	<5	<5	<5	<5
Cobalto Total	mg Co/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido	mg Cu/L	-	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	-	256	271	126	1400	74
Coliformes Totais	NMP/100mL	-	7200	11500	19200	11300	26100
Condutividade Elétrica (In situ)	µS/cm	-	43	40	53	52	52
Cor Verdadeira	mg Pt/L	-	<10	<10	<10	<10	<10
Criseno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Hexavalente	mg Cr6+/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg Cr/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Trivalente	mg Cr3+/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
DDT (Isômeros)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O2/L	-	<3	<3	<3	<3	<3
Demanda Química de Oxigênio	mg O2/L	-	<26	<26	<26	<26	<26
Demeton (isômeros misturados)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Dureza Total	mg CaCO3/L	-	26,8	25,9	28,2	24,7	27,3
Endosulfan (a, b, sulfato)	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Enterococos/Estreptococos	UFC/100mL	-	282	16100	18	298	436
Estanho Total	mg Sn/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Estireno	µg/L	-	<5	<5	<5	<5	<5
Etilbenzeno	µg/L	-	<3	<3	<3	<3	<3
Fenóis Totais	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	-	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	0,11
Ferro Total	mg Fe/L	-	0,12	0,13	0,21	0,21	0,13
Fluoreto	mg F-/L	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg P/L	-	0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02
g-BHC (Lindano)	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Glifosato	µg/L	-	<25	<25	<25	<25	<25



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe especial)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Gutíon	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	-	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lítio Total	mg Li/L	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Malation	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	N.A.	<0,1
Manganês Dissolvido	mg Mn/L	-	0,05	0,06	0,08	0,05	0,03
Manganês Total	mg Mn/L	-	0,05	0,1	0,09	0,07	0,03
Mercúrio Total	mg/L	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Metolaclor	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	N.A.	<0,1
Metoxicloro	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	N.A.	<0,01
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano )	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
M-Paration	µg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Níquel Total	mg Ni/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato (N)	mg N_NO3/L	-	0,05	<0,02	0,08	0,03	0,04
Nitrito (N)	mg N_NO2/L	-	<0,01	<0,01	0,03	0,03	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N_NH3/L	-	0,13	<0,06	0,16	<0,06	0,06
Nitrogênio Total	mg N/L	-	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2
Óleos Graxas Mineral	mg/L	-	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Graxas Total	mg/L	-	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	-	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Ortofósforo	mg PO4-3/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,08	<0,02
Oxigênio Dissolvido (In situ)	mg O2/L	-	7,82	8,38	7,75	7,04	6,42
PCB-101	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-118	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-138	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-153	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-180	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-28	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-52	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCBs	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentaclorofenol	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pH (In situ)	-	-	8,05	7,77	7,41	7,48	7,59
Prata Total	mg Ag/L	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe especial)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
P-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	99,5	88,1	104,7	N.A.	95,3
Selênio Total	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Simazina	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	-	29,7	24,7	72,5	60	65,3
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	-	<7	<7	11	<7	<7
Sulfato	mg SO4/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Sulfeto	mg S2-/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto (H2S não Dissociado)	mg/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto de Hidrogênio	mg H2S/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Temperatura Ambiente	°C	-	28	22,2	23,5	28,6	22,5
Temperatura da Amostra	°C	-	22,9	18,9	20	21,5	19,2
Tempo	-	-	Bom	Nublado	Nublado	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tetracloroetano	µg/L	-	<3	<3	<3	<3	<3
Tolueno	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tolueno-d8 (Surrogate)	%	-	104,5	136,9	96,7	N.A.	110
Toxafeno	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tributilestanho	µg/L	-	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB+1,3,5 TCB)	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetano	µg/L	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trifluralina	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Turbidez	NTU	-	3,33	4,69	10,1	5,03	2,05
Última Chuva	-	-	Últimos 5 dias	12H antes	12H antes	Mais de 5 dias	Últimos 5 dias
Urânio Total	mg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Vanádio Total	mg V/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileno	µg/L	-	<5	<5	<5	<5	<5
Zinco Total	mg Zn/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

**Tabela 6-16 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03**

Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 1)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,003	-	-	<1	<1	<1
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,01	-	-	<2	<2	<2
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	µg/L	-	-	-	<6	<6	<6



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 1)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
1-Bromo-4-fluorbenzeno (Surrogate)	%	-	-	-	69,3	103,2	83,3
2,4,5-T	µg/L	2	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,5-TP	µg/L	10	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,3	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
2-Clorofenol	µg/L	0,1	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
2-Fluorobifenilo (Surrogate)	%	-	-	-	50,9	42,4	64,7
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)	µg/L	4	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Acilamida	µg/L	0,5	-	-	<0,5	<0,5	<0,5
Alaclor	µg/L	20	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Alcalinidade Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	-	-	35	28	33,3
Aldrin+Dieldrin	µg/L	0,005	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Alumínio Dissolvido	mg Al/L	0,1	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
Amônia	mg NH <sub>3</sub> /L	-	-	-	0,28	0,07	0,18
Antimônio Total	mg/L	0,005	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Total	mg/L	0,01	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazina	µg/L	2	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Bário Total	mg Ba/L	0,7	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Benzeno	µg/L	0,005	-	-	<1	<1	<1
Benzidina	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05	-	-	0,05	<0,01	<0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Berílio Total	mg Be/L	0,04	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Boro Total	mg B/L	0,5	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio Total	mg Cd/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Carbaril	µg/L	0,02	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Chumbo Total	mg Pb/L	0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto Livre	mg CN-/L	0,005	-	-	<0,003	<0,003	<0,003
Cianeto Total	mg CN-/L	-	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Clordano (Isômeros)	µg/L	0,04	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Cloreto	mg Cl-/L	250	-	-	<1	2,5	<1
Clorofórmio	µg/L	-	-	-	<5	<5	<5
Cobalto Total	mg Co/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 1)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Cobre Dissolvido	mg Cu/L	0,009	-	-	<0,009	<0,009	<0,009
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	200	-	-	196	98	700
Coliformes Totais	NMP/100mL	-	-	-	7400	17850	29100
Condutividade Elétrica (In situ)	µS/cm	-	-	-	60	63	71
Cor Verdadeira	mg Pt/L	-	-	-	<10	<10	<10
Criseno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Hexavalente	mg Cr6+/L	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg Cr/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Trivalente	mg Cr3+/L	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
DDT (Isômeros)	µg/L	0,002	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O2/L	3	-	-	<3	<3	<3
Demanda Química de Oxigênio	mg O2/L	-	-	-	<26	<26	<26
Demeton (isômeros misturados)	µg/L	0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano (Cloro de Metileno)	mg/L	0,02	-	-	<1	<1	<1
Dureza Total	mg CaCO3/L	-	-	-	39,2	29,5	37,4
Endosulfan (a, b, sulfato)	µg/L	0,056	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin	µg/L	0,004	-	-	<0,001	<0,001	0,007
Enterococos/Estreptococos	UFC/100mL	-	-	-	186	136	94
Estanho Total	mg Sn/L	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2
Estireno	mg/L	0,02	-	-	<5	<5	<5
Etilbenzeno	µg/L	90	-	-	<3	<3	<3
Fenóis Totais	mg/L	0,003	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	0,3	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Ferro Total	mg Fe/L	-	-	-	0,13	0,27	0,18
Fluoreto	mg F-/L	1,4	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg P/L	0,1	-	-	<0,02	<0,02	0,02
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,02	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Glifosato	µg/L	65	-	-	<25	<25	<25
Gution	µg/L	0,005	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065	-	-	<0,006	<0,006	<0,006
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,05	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Lítio Total	mg Li/L	2,5	-	-	<0,03	<0,03	<0,03



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 1)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Malation	µg/L	0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Manganês Dissolvido	mg Mn/L	-	-	-	0,06	0,06	0,05
Manganês Total	mg Mn/L	0,1	-	-	0,08	0,12	0,09
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	-	-	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Metolaclor	µg/L	10	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Metoxicloro	µg/L	0,03	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano)	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
M-Paration	µg/L	0,04	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Níquel Total	mg Ni/L	0,025	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato (N)	mg N_NO3/L	10	-	-	0,11	<0,02	<0,02
Nitrito (N)	mg N_NO2/L	1	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N_NH3/L	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	-	-	0,23	0,06	0,15
Nitrogênio Total	mg N/L	-	-	-	0,6	0,3	0,2
Óleos Graxas Mineral	mg/L	V.A.	-	-	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Graxas Total	mg/L	V.A.	-	-	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	V.A.	-	-	<2,5	<2,5	<2,5
Ortofosfato	mg PO4-3/L	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
Oxigênio Dissolvido (In situ)	mg O2/L	>6	-	-	8,27	5,41	6,85
PCB-101	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-118	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-138	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-153	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-180	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-28	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-52	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
PCBs	µg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Pentaclorofenol	mg/L	0,009	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
pH (In situ)	-	6-9	-	-	7,45	7,36	7,5
Prata Total	mg Ag/L	0,01	-	-	<0,005	<0,005	<0,005
P-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	-	-	N.A.	92,5	119,4
Selênio Total	mg/L	0,01	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Simazina	µg/L	2	-	-	<0,1	<0,1	<0,1



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 1)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	-	-	58	58	75
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	-	-	-	<0,3	<0,3	<0,3
Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	50	-	-	8	32,5	19,5
Sulfato	mg SO4/L	250	-	-	<1	2,8	1,21
Sulfeto	mg S2-/L	0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto (H2S não Dissociado)	mg/L	0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto de Hidrogênio	mg H2S/L	0,002	-	-	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	0,5	-	-	<0,3	<0,3	<0,3
Temperatura Ambiente	°C	-	-	-	26,3	30,2	23,8
Temperatura da Amostra	°C	-	-	-	20	23,2	19,7
Tempo	-	-	-	-	Nublado	Nublado	Bom
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,002	-	-	<1	<1	<1
Tetracloroetano	mg/L	0,01	-	-	<3	<3	<3
Tolueno	µg/L	2	-	-	<1	<1	<1
Tolueno-d8 (Surrogate)	%	-	-	-	103,4	140,3	116,6
Toxafeno	µg/L	0,01	-	-	<1	<1	<1
Tributilestanho	µg/L	0,063	-	-	<0,06	<0,06	<0,06
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB+1,3,5 TCB)	mg/L	0,02	-	-	<1	<1	<1
Tricloroetano	mg/L	0,03	-	-	<0,5	<0,5	<0,5
Trifluralina	µg/L	0,2	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Turbidez	NTU	40	-	-	5,25	6,54	8,06
Última Chuva	-	-	-	-	12H Antes	24H Antes	Últimos 5 dias
Urânio Total	mg/L	0,02	-	-	<0,001	<0,001	<0,001
Vanádio Total	mg V/L	0,1	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
Xileno	µg/L	300	-	-	<5	<5	<5
Zinco Total	mg Zn/L	0,18	-	-	<0,02	<0,02	<0,02

**Tabela 6-17 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04**

Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
1,1-Dicloroetano	µg/L	3	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	<2	<2	<2	<2	<2
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	µg/L	-	<6	<6	<6	<6	<6
1-Bromo-4-fluorbenzeno (Surrogate)	%	-	93,6	104,1	54,5	140,8	86,1
2,4,5-T	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
2-Clorofenol	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Fluorobifenilo (Surrogate)	%	-	59,3	52,5	46,4	N.A.	72,7
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)	µg/L	4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acrilamida	µg/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Alaclor	µg/L	20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Alcalinidade Total	mg CaCO3/L	-	34,4	22,7	31,9	32,2	32,7
Aldrin+Dieldrin	µg/L	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Alumínio Dissolvido	mg Al/L	0,1	<0,02	0,03	0,08	<0,02	0,03
Amônia	mg NH3/L	-	0,19	0,34	0,16	<0,07	0,14
Antimônio Total	mg/L	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Total	mg/L	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazina	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bário Total	mg Ba/L	0,7	<0,01	<0,01	0,1	<0,01	<0,01
Benzeno	µg/L	5	<1	<1	<1	<1	<1
Benzidina	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Berílio Total	mg Be/L	0,04	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Boro Total	mg B/L	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio Total	mg Cd/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Carbaril	µg/L	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chumbo Total	mg Pb/L	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Cianeto Livre	mg CN-/L	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cianeto Total	mg CN-/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Clordano (Isômeros)	µg/L	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloreto	mg Cl-/L	250	<1	<1	<1	2,46	<1
Clorofórmio	µg/L	-	<5	<5	<5	<5	<5
Cobalto Total	mg Co/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido	mg Cu/L	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	1000	352	422	1600	64	600
Coliformes Totais	NMP/100mL	-	19300	21800	15500	4838	22500
Condutividade Elétrica (In situ)	µS/cm	-	63	47	56	351	87
Cor Verdadeira	mg Pt/L	75	11	26	30	<10	<10
Criseno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Hexavalente	mg Cr6+/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg Cr/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Trivalente	mg Cr3+/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
DDT (Isômeros)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O2/L	5	<3	<3	<3	<3	<3



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Demanda Química de Oxigênio	mg O <sub>2</sub> /L	-	<26	<26	26	<26	<26
Demeton (isômeros misturados)	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano (Cloro de Metileno)	µg/L	20	<1	<1	<1	<1	<1
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	-	40,3	23,9	35,2	36,4	35,3
Endosulfan (a, b, sulfato)	µg/L	0,056	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin	µg/L	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Enterococos/Estreptococos	UFC/100mL	-	312	1600	146	262	1400
Estanho Total	mg Sn/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Estireno	µg/L	20	<5	<5	<5	<5	<5
Etilbenzeno	µg/L	90	<3	<3	<3	<3	<3
Fenóis Totais	mg/L	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	0,3	<0,1	0,14	0,18	0,18	<0,1
Ferro Total	mg Fe/L	-	0,11	0,57	12,5	0,29	0,19
Fluoreto	mg F-/L	1,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg P/L	0,1	<0,02	0,02	0,03	<0,02	<0,02
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Glifosato	µg/L	65	<25	<25	<25	<25	<25
Gution	µg/L	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Lítio Total	mg Li/L	2,5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Malation	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Manganês Dissolvido	mg Mn/L	-	0,03	0,04	0,05	0,07	0,07
Manganês Total	mg Mn/L	0,1	0,03	0,18	4,86	0,16	0,11
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Metolaclor	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano)	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
M-Paration	µg/L	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Níquel Total	mg Ni/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato (N)	mg N_NO <sub>3</sub> /L	10	0,11	0,24	0,09	<0,02	0,16
Nitrito (N)	mg N_NO <sub>2</sub> /L	1	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N_NH <sub>3</sub> /L	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,16	0,28	0,13	<0,06	0,11
Nitrogênio Total	mg N/L	-	0,4	0,7	0,5	0,3	0,4
Óleos Graxas Mineral	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Graxas Total	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Ortofosfato	mg PO4-3/L	-	<0,02	0,66	<0,02	<0,02	<0,02
Oxigênio Dissolvido (In situ)	mg O2/L	>5	7,13	8,56	7,19	4,08	5,82
PCB-101	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-118	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-138	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-153	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-180	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-28	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-52	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCBs	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentaclorofenol	µg/L	9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pH (In situ)	-	6-9	7,81	7,59	6,79	7,08	7,24
Prata Total	mg Ag/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
P-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	95,6	103,2	74,9	61,3	107,5
Selênio Total	mg/L	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Simazina	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	37,8	54,3	43	51	67
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	-	<0,3	<0,3	1,2	<0,3	<0,3
Sólidos Suspensos Totais	mg SST/L	100	<7	19,5	474	8	8,5
Sulfato	mg SO4/L	250	1,31	2,53	1,03	2,86	1,37
Sulfeto	mg S2-/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto (H2S não Dissociado)	mg/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto de Hidrogênio	mg H2S/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Temperatura Ambiente	°C	-	26,9	20,2	24,1	29,4	23,2
Temperatura da Amostra	°C	-	21	18	20,7	24,7	19,4
Tempo	-	-	Nublado	Chuvoso	Nublado	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	2	<1	<1	<1	<1	<1
Tetracloroetano	µg/L	10	<3	<3	<3	<3	<3
Tolueno	µg/L	2	<1	<1	<1	<1	<1
Tolueno-d8 (Surrogate)	%	-	90,4	134,6	94,1	111	118
Toxafeno	µg/L	0,01	<1	<1	<1	<1	<1
Tributilestanho	µg/L	0,063	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB+1,3,5 TCB)	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroetano	µg/L	30	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trifluralina	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Turbidez	NTU	100	2,68	48,3	877	15,8	5,68
Última Chuva	-	-	Últimos 5 dias	Na hora da coleta	12H antes	Mais de 5 dias	Últimos 5 dias
Urânio Total	mg/L	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Vanádio Total	mg V/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Xileno	µg/L	300	<5	<5	<5	<5	<5
Zinco Total	mg Zn/L	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

**Tabela 6-18 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05**

Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
1,1-Dicloroetano	µg/L	3	<1	<1	<1	<1	<1
1,2-Dicloroetano	µg/L	10	<2	<2	<2	<2	<2
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	µg/L	-	<6	<6	<6	<6	<6
1-Bromo-4-fluorbenzeno (Surrogate)	%	-	102,1	104	57,9	78	83,3
2,4,5-T	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,5-TP	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
2,4,6-Triclorofenol	µg/L	10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Clorofenol	µg/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2-Fluorobifenilo (Surrogate)	%	-	66,6	53,7	46,1	37,4	64,7
Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D)	µg/L	4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Acrilamida	µg/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Alaclor	µg/L	20	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Alcalinidade Total	mg CaCO3/L	-	36,5	24,7	27,8	36,6	33,3
Aldrin+Dieldrin	µg/L	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Alumínio Dissolvido	mg Al/L	0,1	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
Amônia	mg NH3/L	-	0,22	0,15	0,17	0,1	0,18
Antimônio Total	mg/L	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Arsênio Total	mg/L	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atrazina	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bário Total	mg Ba/L	0,7	<0,01	0,01	0,02	0,02	<0,01
Benzeno	µg/L	5	<1	<1	<1	<1	<1
Benzidina	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Berílio Total	mg Be/L	0,04	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Boro Total	mg B/L	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cádmio Total	mg Cd/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Carbaril	µg/L	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chumbo Total	mg Pb/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cianeto Livre	mg CN-/L	0,005	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cianeto Total	mg CN-/L	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Clordano (Isômeros)	µg/L	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cloreto	mg Cl-/L	250	<1	<1	<1	2,55	<1
Clorofórmio	µg/L	-	<5	<5	<5	<5	<5
Cobalto Total	mg Co/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cobre Dissolvido	mg Cu/L	0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	1000	1800	16100	3200	500	700
Coliformes Totais	NMP/100mL	-	36500	14000	241900	43520	29100
Condutividade Elétrica (In situ)	µS/cm	-	63	49	50	84	71
Cor Verdadeira	mg Pt/L	75	<10	30	16	16	<10
Criseno	µg/L	0,05	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Hexavalente	mg Cr6+/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Total	mg Cr/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cromo Trivalente	mg Cr3+/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
DDT(Isômeros)	µg/L	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg O2/L	5	<3	<3	<3	<3	<3
Demanda Química de Oxigênio	mg O2/L	-	<26	<26	<26	<26	<26
Demeton (isômeros misturados)	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Diclorometano (Cloro de Metileno)	µg/L	20	<1	<1	<1	<1	<1
Dureza Total	mg CaCO3/L	-	34,8	24,2	27,7	39,8	37,4
Endosulfan (a, b, sulfato)	µg/L	0,056	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Endrin	µg/L	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007
Enterococos/Estreptococos	UFC/100mL	-	162	1400	116	122	94
Estanho Total	mg Sn/L	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Estireno	µg/L	20	<5	<5	<5	<5	<5
Etilbenzeno	µg/L	90	<3	<3	<3	<3	<3
Fenóis Totais	mg/L	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	0,3	<0,1	0,16	<0,1	0,13	<0,1
Ferro Total	mg Fe/L	-	<0,1	0,69	1,32	2,75	0,18
Fluoreto	mg F-/L	1,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fósforo Total	mg P/L	0,1	0,02	0,04	0,04	0,07	0,02
g-BHC (Lindano)	µg/L	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Glifosato	µg/L	65	<25	<25	<25	<25	<25
Gutíon	µg/L	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,05	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Lítio Total	mg Li/L	2,5	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Malation	µg/L	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Manganês Dissolvido	mg Mn/L	-	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05
Manganês Total	mg Mn/L	0,1	0,11	0,23	0,64	0,63	0,09
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Metolaclor	µg/L	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Metoxicloro	µg/L	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Mirex (Dodecacloropentaciclodecano)	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
M-Paration	µg/L	0,04	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Níquel Total	mg Ni/L	0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrato (N)	mg N_NO3/L	10	0,12	<0,02	0,12	<0,02	<0,02
Nitrito (N)	mg N_NO2/L	1	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N_NH3/L	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 e 0,5 mg/L N, para pH > 8,5	0,18	0,12	0,14	0,08	0,15
Nitrogênio Total	mg N/L	-	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2
Óleos Graxas Mineral	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Graxas Total	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	V.A.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Ortofosfato	mg PO4-3/L	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Oxigênio Dissolvido (In situ)	mg O2/L	>5	6,82	7,03	5,35	5,31	6,85
PCB-101	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-118	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-138	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-153	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-180	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-28	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCB-52	µg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
PCBs	µg/L	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Pentaclorofenol	µg/L	9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pH (In situ)	-	6-9	7,61	7,63	7,33	7,59	7,5
Prata Total	mg Ag/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
P-Terfenil-d14 (Surrogate)	%	-	118,4	116,5	87,3	94,3	119,4
Selênio Total	mg/L	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Simazina	µg/L	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg SDT/L	500	35,5	43	36,3	60	75
Sólidos Sedimentáveis	ml/L	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Solidos Suspensos Totais	mg SST/L	100	<7	23,5	37	71	19,5
Sulfato	mg SO4/L	250	1,12	1,02	<1	2,93	1,21
Sulfeto	mg S2-/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto (H2S não Dissociado)	mg/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sulfeto de Hidrogênio	mg H2S/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Surfactantes Aniônicos	mg MBAS/L	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Temperatura Ambiente	°C	-	26	18,9	23,4	30,1	23,8
Temperatura da Amostra	°C	-	19,8	18,3	20	24,7	19,7
Tempo	-	-	Bom	Chuvoso	Chuvoso	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	2	<1	<1	<1	<1	<1
Tetracloroetano	µg/L	10	<3	<3	<3	<3	<3
Tolueno	µg/L	2	<1	<1	<1	<1	<1



Parâmetros	Unidade	VMP (Classe 2)	ago a set/21	out/21	dez/21	fev/22	abr/22
Tolueno-d8 (Surrogate)	%	-	50,5	133,3	93,4	131	116,6
Toxafeno	µg/L	0,01	<1	<1	<1	<1	<1
Tributilestanho	µg/L	0,063	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB+1,3,5 TCB)	µg/L	-	<1	<1	<1	<1	<1
Tricloroeteno	µg/L	30	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trifluralina	µg/L	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Turbidez	NTU	100	1,94	51,4	56,3	123	8,06
Última Chuva	-	-	Mais de 5 dias	Na hora da coleta	Na hora da coleta	12H antes	Últimos 5 dias
Urânio Total	mg/L	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Vanádio Total	mg V/L	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Xileno	µg/L	300	<5	<5	<5	<5	<5
Zinco Total	mg Zn/L	0,18	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

#### Dados das Estações de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial

Além da análise dos dados obtidos nas campanhas de monitoramento propostas, pode-se avaliar a qualidade das águas superficiais na região de estudo a partir dos dados disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas no estado de Minas Gerais, por meio do Projeto Águas de Minas, iniciado em 1997. O ponto de monitoramento mais adequado para análise da qualidade das águas em relação a intervenção é o ponto RD038 (Tabela 6-19), localizado no rio São João ou Barão de Cocais, a cerca de 7km da Área Diretamente Afetada (ADA).

**Tabela 6-19 - Estações de Qualidade da Água presentes na área de estudo**

Estação	Latitude	Longitude	Município	Curso D'água	Altitude	Classe
RD038	19°56'60.00"S	43°30'0.00"O	Barão de Cocais	Rio Barão de Cocais (ou São João)	798	2

Nas Estações de Amostragem parte do Projeto Águas de Minas são monitorados 56 parâmetros no período chuvoso (janeiro, fevereiro e março) e no de estiagem (julho, agosto e setembro), conforme apresentado Tabela 6-20. Já nos meses de transição entre o período chuvoso e de estiagem (abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro), são analisados 21 parâmetros, conforme descrito na Tabela 6-21.

**Tabela 6-20 - Parâmetros de qualidade de água avaliados nas estações de amostragem do Programa Águas de Minas.**

Parâmetros de qualidade de água		
Alcalinidade Bicarbonato	Demanda Química de Oxigênio	Nitrogênio Amoniacal Total
Alcalinidade Total	Densidade de Cianobactérias	Nitrogênio Orgânico
Alumínio Dissolvido	Dureza (Cálcio)	Óleos e Graxas
Arsênio Total	Dureza (Magnésio)	Oxigênio Dissolvido



Parâmetros de qualidade de água		
Bário Total	Dureza total	pH <i>in loco</i>
Boro Total	<i>Escherichia coli</i>	Potássio
Cádmio Total	Ensaio de Toxicidade Crônica	Selênio Total
Cálcio	Estreptococos Fecais	Sódio
Chumbo Total	Fenóis Totais	Sólidos Dissolvidos
Cianeto Livre	Feoftina	Sólidos em Suspensão
Cianotoxinas	Ferro Dissolvido	Sólidos Totais
Cloreto Total	Fósforo Total	Substâncias tensoativas
Clorofila a	Macroinvertebrados bentônicos	Sulfatos
Cobre Dissolvido	Magnésio Total	Sulfetos
Coliformes Totais	Manganês Total	Temperatura da Água
Condutividade Elétrica <i>in loco</i>	Mercurio Total	Temperatura do Ar
Cor Verdadeira	Níquel Total	Turbidez
Cromo Total	Nitrato	Zinco Total
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Nitrito	-

Fonte: IGAM (2018).

**Tabela 6-21 - Parâmetros de qualidade de água avaliados nas estações de amostragem do Programa Águas de Minas.**

Parâmetros de qualidade de água		
Arsênio Total	<i>Escherichia coli</i>	pH <i>in loco</i>
Chumbo Total	Fenóis Totais	Sólidos Dissolvidos
Cianeto Livre	Fósforo Total	Sólidos em Suspensão
Cádmio Total	Mercurio	Sólidos Totais
Cobre Dissolvido	Nitrato	Temperatura da Água
Cromo Total	Nitrogênio Amoniacal Total	Turbidez
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Oxigênio Dissolvido	Zinco Total

Fonte: IGAM (2018).

De acordo com os Boletins de Qualidade das Águas da bacia do rio Doce (IGAM, 2020) e comparando os resultados com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, no ano de 2020, os parâmetros *Escherichia Coli* e Turbidez foram os únicos a apresentar desconformidade para o ponto RD038.

A *Escherichia coli* é a principal bactéria do subgrupo dos coliformes termotolerantes, sendo de origem exclusivamente fecal. A *E.coli* está presente em número elevado nas fezes humanas e de animais de sangue quente e é raramente detectada na ausência de poluição fecal. É considerada o indicador mais adequado de contaminação fecal em águas doces. Durante o ano de 2020, o valor máximo permitido foi excedido em quase todo o monitoramento.

A turbidez está relacionada ao grau de redução da intensidade que a luz sofre ao atravessar a



água, proveniente dos sólidos em suspensão. No ano de 2020, o limite máximo permitido da turbidez foi excedido durante o período chuvoso, no ponto RD038.

As maiores concentrações destes parâmetros estão associadas principalmente com o despejo incorreto de efluentes domésticos e industriais não tratados, por fontes difusas e pontuais na região.

### 6.1.8.3 Sedimentos

Os sedimentos são componentes fundamentais em estudos ambientais de uma bacia hidrográfica, pois além de caracterizarem-se como depósitos geoquímicos de metais tóxicos, controlam também a disponibilidade e o transporte destas substâncias para a hidrosfera, atmosfera e a biota (COSTA, 2015).

O termo sedimento refere-se à partícula derivada da fragmentação das rochas, seja por processos físicos ou químicos que é transportada por ação de agentes externos como água e vento, do seu lugar de origem aos rios e locais de deposição. Nos rios estes sedimentos podem ser encontrados principalmente em suspensão na água ou depositado no leito (CARVALHO *et al.*, 2000).

Os sedimentos servem como catalisadores, carreadores e como agentes fixadores para outros agentes poluidores das águas superficiais. O sedimento sozinho degrada a qualidade da água para consumo humano, para recreação, para o consumo industrial, infra-estruturas hidroelétricas e vida aquática. Adicionalmente, produtos químicos e lixo são assimilados sobre e dentro das partículas de sedimento. Trocas iônicas podem ocorrer entre o soluto e o sedimento. Dessa forma as partículas de sedimento agem como um potencializador dos problemas causados por pesticidas, agentes químicos decorrentes do lixo, resíduos tóxicos, nutrientes, bactérias patogênicas, vírus, etc. (CARVALHO *et al.*, 2000).

O conhecimento da qualidade dos sedimentos em corpos hídricos é fundamental para a adequada gestão e uso de seus recursos hídricos. A avaliação da qualidade de sedimentos foi realizada em conformidade ao Termo de Referência para Elaboração de EIA/RIMA para Atividades ou Empreendimentos com Necessidade de Corte ou Supressão de Vegetação do Bioma Mata Atlântica.

Serão considerados os limites estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio de sua Resolução nº 454/2012, que define limites de contaminantes em sedimentos para fins de dragagem de leitos de cursos sob jurisdição nacional e disposição do material em solos ou águas. Os limites dessa legislação foram utilizados, uma vez que não existe ainda no Brasil, legislação publicada para a avaliação da qualidade de sedimentos de fundo para outras finalidades, senão a dragagem.

O inciso II do Art. 10 da Resolução dispõe de dois níveis de valores orientadores para caracterização química de sedimentos que serão dispostos em águas sob jurisdição nacional, conforme mostrado abaixo. Os valores serão utilizados apenas como referência nas



amostragens realizadas, uma vez que a atividade objeto do presente estudo não é a dragagem de cursos d'água federais, bem como a disposição de sedimentos em solo e/ou água.

*Art. 10. Após a caracterização química do material a ser dragado, proceder-se-á sua classificação química, para fins de avaliar as condições de sua disposição, observando os seguintes critérios:*

*[...] II - para avaliação das alternativas de disposição em águas sob jurisdição nacional, os resultados da caracterização química devem ser comparados com os valores orientadores previstos na Tabela III do Anexo desta Resolução e classificados em dois níveis:*

- a) Nível 1- limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota;*
- b) Nível 2 - limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.*

#### 6.1.8.3.1 Metodologia

Para o monitoramento de sedimentos foram realizadas 2 campanhas de amostragem, uma no período de seca, nos meses de setembro de 2021, abril e junho de 2022, e outra no período de chuva, nos meses de outubro de 2021 e fevereiro de 2022, contemplando 4 pontos ao longo da área de estudo. Na Tabela 6-22 estão descritos os pontos de monitoramento, parâmetros e frequência de amostragem e podem ser vistas as fotos que representam as amostragens da primeira campanha realizada. A espacialização dos pontos foi apresentada no mapa de monitoramento de águas superficiais, no mapa da Figura 6-35.

**Tabela 6-22 - Pontos de monitoramento de sedimentos – Bacia do rio Doce.**

Ponto de Amostragem	Descrição	Parâmetros	Coordenadas UTM		Sub-Bacia
			N	E	
P01	Montante Barragens Sul Superior e Sul Inferior - Rio Santa Bárbara	2-Metilnaftaleno / Acenafteno / Acenaftileno / Antraceno / Arsênio / Benzo(a)antraceno / Benzo(a)pireno / Cádmio / Chumbo / Cis-Clordano (alfa) / Cobre / Criseno / Cromo / DDD(Isômeros) / DDE(Isômeros) / DDT(Isômeros) / Dibenzo(a,h)antraceno / Dieldrin / Endrin / Fenantreno / Fluoranteno / Fluoreno / HCH Alfa / HCH Beta / HCH Delta / Lindano (g-HCH) / Mercúrio / Naftaleno / Níquel / PCB's-Bifenilas Policloradas / Pireno / Porcentagem de sólidos / Soma dos PAH's / Tempo / Trans-Clordano (gama) / Tributilestanho / Última Chuva / Umidade / Zinco	7787878	644257	Santa Bárbara
P03	Montante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara		7790623	648921	Santa Bárbara
P04	Jusante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara		7793293	652790	Santa Bárbara
P05	GS 05 FEAM - Rio São João		7794171	656959	Santa Bárbara



**Figura 6-61 - Amostragem de sedimentos no Ponto 01.**

Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-62 - Amostragem de sedimentos no Ponto 03.**

Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-63 - Amostragem de sedimentos no Ponto 03.**

Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-64 - Amostragem de sedimentos no Ponto 05.**

Fonte: CLAM, 2021.

### 6.1.8.3.2 Resultados

Os resultados encontrados são apresentados a seguir, divididos por tipologia, de modo a facilitar a discussão.

*Caracterização das variáveis químicas inorgânicas: arsênio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, níquel e zinco*

#### **Arsênio**

O arsênio é um elemento raro com ciclo rápido através dos sistemas água, terra e ar. Ocorre na crosta terrestre em uma concentração média de 2 a 5 mg/kg, principalmente como complexos de sulfitos e óxidos. Em corpos d'água, o arsênio é predominantemente encontrado no sedimento. Especificamente em sedimentos, a concentração natural varia de 3 e 10 mg/kg. Sua dessorção é controlada pelo pH, ferro total e carbonato de cálcio. Em ambientes reduzidos,



com a presença de oxihidróxidos de ferro e manganês dissolvidos, o arsênio é liberado para a água subterrânea (CETESB, 2020 e SMEDLEY E KINNIBURGH, 2002).

Valores acima do permitido, de acordo com a Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces) nível 2, foram encontrados nos pontos P04 e P05 no período de seca e no período de chuva. Os resultados obtidos no ponto P01 ultrapassou os limites do nível 1 no período de chuvas (Figura 6-65).

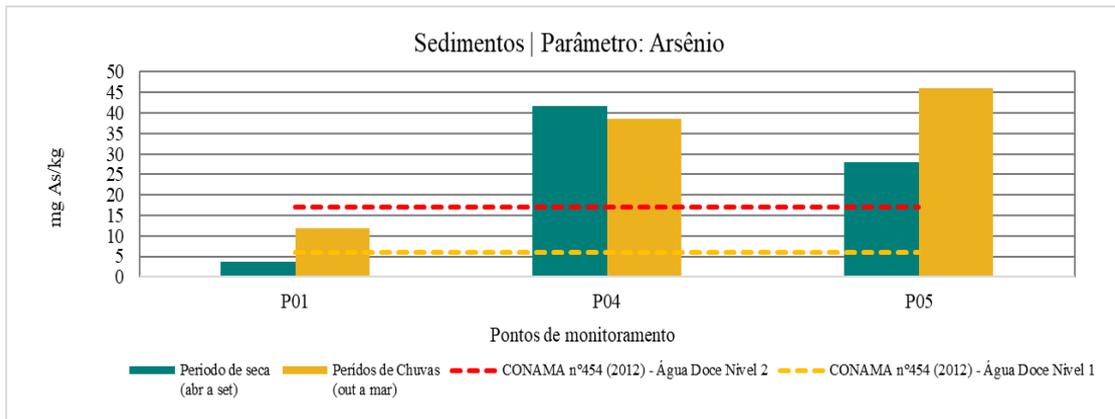


Figura 6-65 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio total em sedimentos.

### Cádmio

A maioria das concentrações de cádmio é produzida como subproduto da fusão do zinco, uma vez que os dois elementos geralmente ocorrem juntos. Contaminações por cádmio muitas vezes são verificadas em áreas vizinhas a fundições de zinco, chumbo e cobre. Conforme o gráfico da Figura 6-66, os resultados das amostras analisadas não apresentaram valores que excederam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces) níveis 1 e 2, que são de 0,6 e 3,5 mg/Kg, respectivamente.

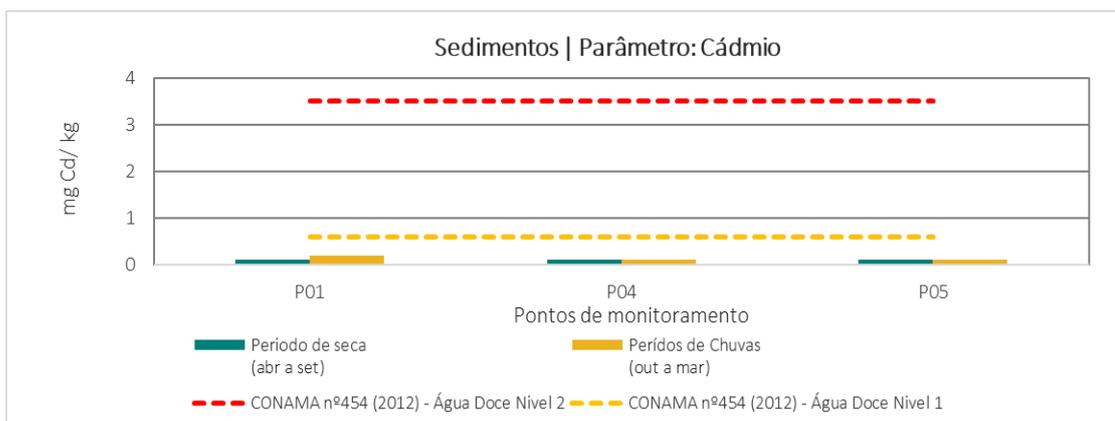


Figura 6-66 - Gráfico dos resultados das análises de cádmio total em sedimentos.

### Chumbo

O chumbo é amplamente distribuído na crosta terrestre e os teores naturais mais elevados (mg/kg) são essencialmente apresentados por alguns tipos de rocha, como os argilitos e os



xistos (15 a 20 mg/kg), além dos granitos e os granitóides (20 mg/kg). No monitoramento realizado entre agosto/21 a dezembro/21, nenhuma amostra apresentou resultados excedentes aos limites permitidos pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces) níveis 1 e 2, de 35 e 91,3 mg/kg, respectivamente, conforme Figura 6-67.

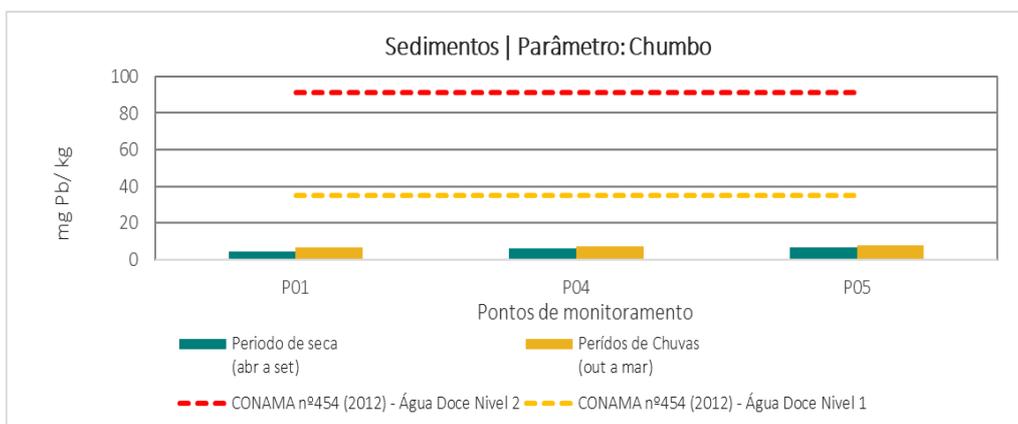


Figura 6-67 - Gráfico dos resultados das análises de chumbo total em sedimentos.

### Cobre

Altos teores de cobre no meio ambiente podem ser provenientes de fontes antrópicas como minas de cobre ou de outros metais, corrosão de tubulações de latão por águas ácidas, efluentes de estações de tratamento de esgotos, uso de compostos de cobre como algicidas aquáticos, escoamento superficial e contaminação da água subterrânea a partir do uso agrícola do cobre e precipitação atmosférica de fontes industriais (CETESB, 2020). Conforme gráfico da Figura 6-68, as amostras analisadas tanto no período de seca quanto no período de chuva não apresentaram valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces) níveis 1 e 2, de 35,7 e 197 mg/kg, respectivamente.

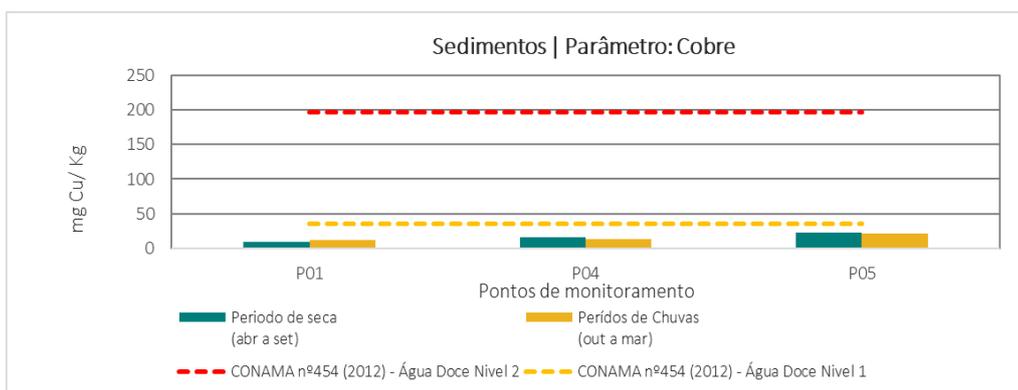


Figura 6-68 - Gráfico dos resultados das análises de cobre total em sedimentos.

### Cromo

Dentro das amostras realizadas, não foram encontrados valores acima do permitido, para o parâmetro cromo, pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces), níveis 1 e 2 (Figura 6-69).

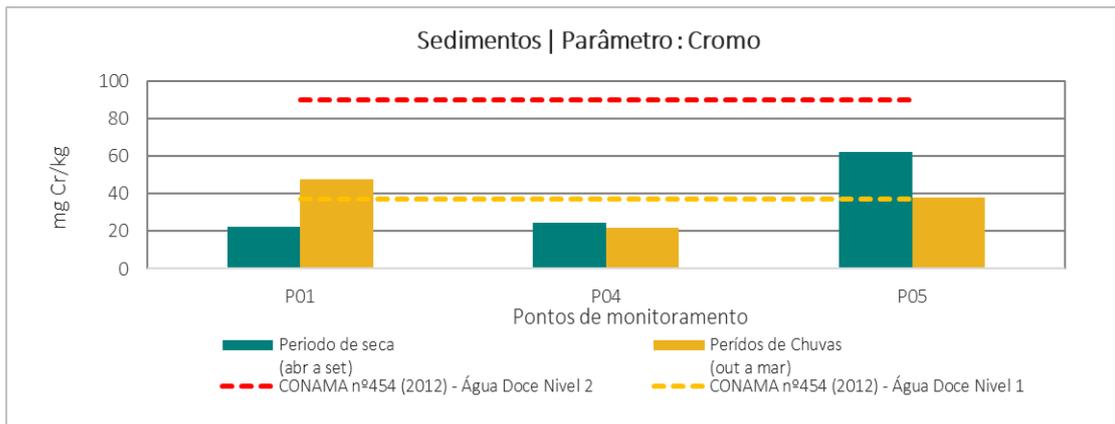


Figura 6-69 - Gráfico dos resultados das análises de cromo total em sedimentos.

### Mercúrio

O mercúrio é distribuído naturalmente na crosta terrestre, entretanto, sua emissão por atividades antrópicas tornou-se um processo capaz de modificar seu ciclo biogeoquímico global (OUTRIDGE *et al.*, 2018). Em algumas localidades, o mercúrio é utilizado em garimpos ilegais para extração do ouro, por isso é importante realizar uma avaliação de potenciais locais de contaminação. No gráfico da Figura 6-70, percebe-se que os resultados encontrados estiveram muito abaixo do máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces), nível 2 (alguns pontos há a impossibilidade de representação em escala gráfica), indicando que nos locais amostrados não há presença de contaminação por mercúrio. Além disso, todas as amostras ficaram abaixo dos limites de nível 1 da referida legislação.

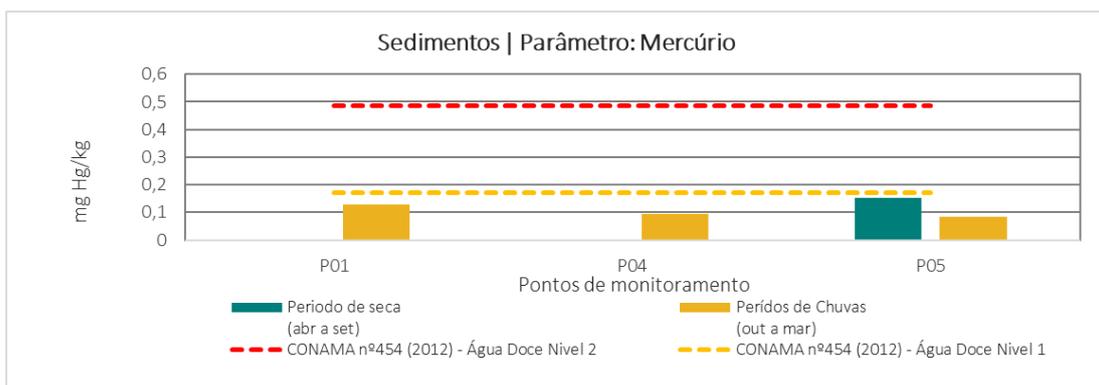


Figura 6-70 - Gráfico dos resultados das análises de mercúrio total em sedimentos.

### Níquel

A maior contribuição antropogênica de níquel para o meio ambiente é a queima de combustíveis, além da mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição, fabricação de alimentos, artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados. Dos pontos amostrados, nenhum apresentou valores excedentes aos limites preconizados pela Resolução CONAMA n° 454/2012 (águas doces), níveis 1 e 2 (Figura 6-71).

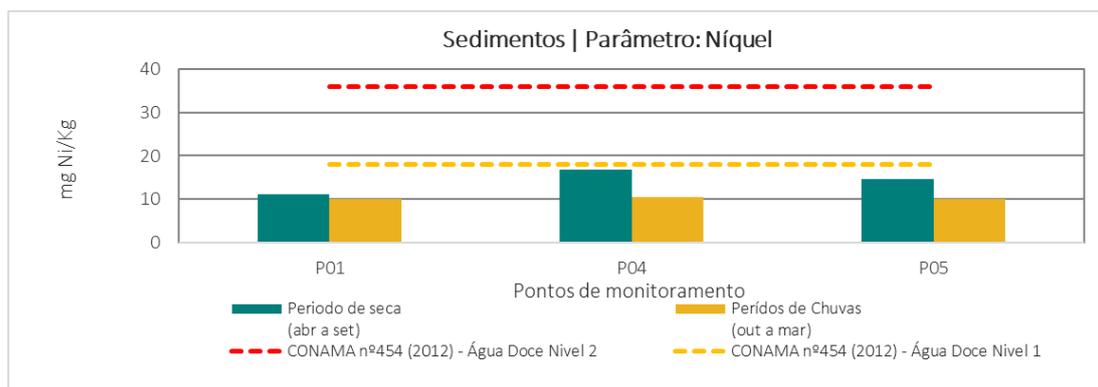


Figura 6-71 - Gráfico dos resultados das análises de níquel total em sedimentos.

### Zinco

O zinco não apresentou desconformidades, tanto no período de seca quanto no período de chuva, como mostra o gráfico da Figura 6-72.

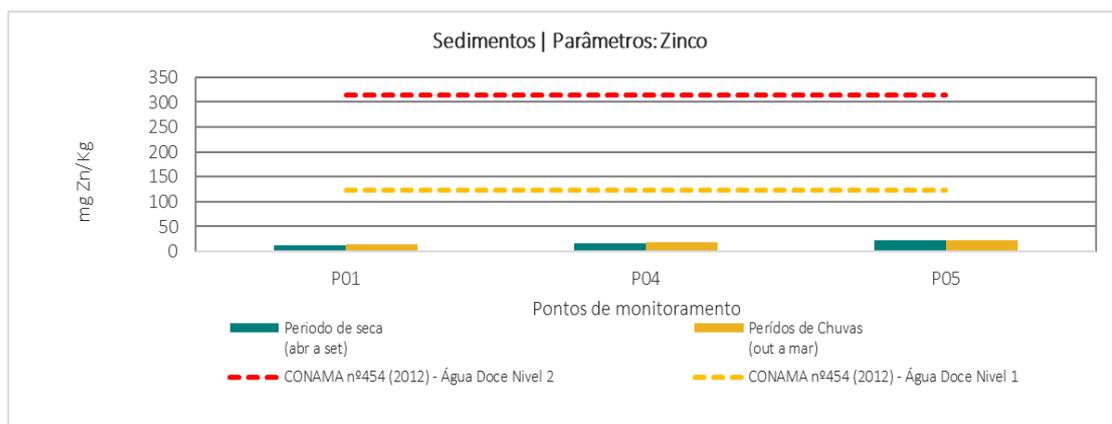


Figura 6-72 - Gráfico dos resultados das análises de zinco em sedimentos.

Os demais parâmetros analisados para a matriz de sedimentos, que não apresentaram não conformidades em relação aos limites estabelecidos na legislação para águas doce de nível 2, são mostrados nas Tabela 6-23 a Tabela 6-26.

Tabela 6-23 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P01 (sedimentos)

Parâmetro	Unidade	CONAMA n°454 (2012) - Água Doce Nível 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
2-Metilnaftaleno	mg/kg	0,201	<0,001	<0,001
Acenafteno	mg/kg	0,0889	<0,001	<0,001
Acenaftileno	mg/kg	0,128	<0,001	<0,001
Antraceno	mg/kg	0,245	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	17	3,69	11,8
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,385	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,782	<0,001	<0,001
Cádmio	mg Cd/kg	3,5	<0,1	0,2
Chumbo	mg Pb/kg	91,3	4,1	6,76



Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nivel 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Cis-Clordano (alfa)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Cobre	mg Cu/kg	197	8,86	11,1
Criseno	mg/kg	0,862	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	90	22,1	47,7
DDD(Isômeros)	mg/kg	0,00851	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	0,00675	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	0,00477	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,135	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,00667	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,0624	<0,001	<0,001
Fenantreno	mg/kg	0,515	<0,001	<0,001
Fluoranteno	mg/kg	2,355	<0,001	<0,001
Fluoreno	mg/kg	0,144	<0,001	<0,001
HCH Alfa	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Beta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Delta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,00138	<0,001	<0,001
Merúrio	mg/kg	0,486	<0,0025	0,127
Naftaleno	mg/kg	0,391	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	35,9	11,1	<10
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,277	<0,00005	<0,00005
Pireno	mg/kg	0,875	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%	-	80	85
Soma dos PAH's	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tempo	-	-	Bom	Bom
Trans-Clordano (gama)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tributilestanho	µg/kg	-	<5	<5
Última Chuva	-	-	Últimos 5 dias	Últimos 5 dias
Umidade	%	-	20,1	15,3
Zinco	mg Zn/kg	315	11,4	14,1

**Tabela 6-24 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03 (sedimentos)**

Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nivel 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
2-Metilnaftaleno	mg/kg	0,201	<0,001	<0,001
Acenafteno	mg/kg	0,0889	<0,001	<0,001
Acenaftileno	mg/kg	0,128	<0,001	<0,001



Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nível 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Antraceno	mg/kg	0,245	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	17	8,42	9,48
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,385	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,782	<0,001	<0,001
Cádmio	mg Cd/kg	3,5	0,23	0,3
Chumbo	mg Pb/kg	91,3	2,62	6,83
Cis-Clordano (alfa)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Cobre	mg Cu/kg	197	13,5	16,4
Criseno	mg/kg	0,862	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	90	24,5	26,4
DDD(Isômeros)	mg/kg	0,00851	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	0,00675	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	0,00477	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,135	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,00667	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,0624	<0,001	<0,001
Fenantreno	mg/kg	0,515	<0,001	<0,001
Fluoranteno	mg/kg	2,355	<0,001	<0,001
Fluoreno	mg/kg	0,144	<0,001	<0,001
HCH Alfa	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Beta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Delta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,00138	<0,001	<0,001
Mercúrio	mg/kg	0,486	<0,0025	<0,0025
Naftaleno	mg/kg	0,391	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	35,9	15,3	22,4
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,277	<0,00005	<0,00005
Pireno	mg/kg	0,875	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%	-	75	80
Soma dos PAH's	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tempo	-	-	Nublado	Nublado
Trans-Clordano (gama)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tributilestanho	µg/kg	-	<5	<5
Última Chuva	-	-	Mais de 5 dias	12H Antes
Umidade	%	-	24,9	19,6
Zinco	mg Zn/kg	315	18,1	19

**Tabela 6-25 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04 (sedimentos)**

Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nível 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
2-Metilnaftaleno	mg/kg	0,201	<0,001	<0,001
Acenafteno	mg/kg	0,0889	<0,001	<0,001
Acenaftileno	mg/kg	0,128	<0,001	<0,001
Antraceno	mg/kg	0,245	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	17	9,48	38,5
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,385	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,782	<0,001	<0,001
Cádmio	mg Cd/kg	3,5	0,3	0,11
Chumbo	mg Pb/kg	91,3	6,83	7,25
Cis-Clordano (alfa)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Cobre	mg Cu/kg	197	16,4	13
Criseno	mg/kg	0,862	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	90	26,4	22
DDD(Isômeros)	mg/kg	0,00851	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	0,00675	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	0,00477	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,135	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,00667	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,0624	<0,001	<0,001
Fenantreno	mg/kg	0,515	<0,001	<0,001
Fluoranteno	mg/kg	2,355	<0,001	<0,001
Fluoreno	mg/kg	0,144	<0,001	<0,001
HCH Alfa	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Beta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Delta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,00138	<0,001	<0,001
Merúrio	mg/kg	0,486	<0,0025	0,0957
Naftaleno	mg/kg	0,391	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	35,9	22,4	10,4
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,277	<0,00005	<0,00005
Pireno	mg/kg	0,875	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%	-	80	75
Soma dos PAH's	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tempo	-	-	Nublado	Nublado
Trans-Clordano (gama)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tributilestanho	µg/kg	-	<5	<5



Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nivel 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Última Chuva	-	-	12H antes	Últimos 5 dias
Umidade	%	-	19,6	25
Zinco	mg Zn/kg	315	19	18,5

**Tabela 6-26 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05 (sedimentos)**

Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nivel 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
2-Metilnaftaleno	mg/kg	0,201	<0,001	<0,001
Acenafteno	mg/kg	0,0889	<0,001	<0,001
Acenaftileno	mg/kg	0,128	<0,001	<0,001
Antraceno	mg/kg	0,245	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	17	27,9	46
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,385	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,782	<0,001	<0,001
Cádmio	mg Cd/kg	3,5	<0,1	<0,1
Chumbo	mg Pb/kg	91,3	6,54	7,8
Cis-Clordano (alfa)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Cobre	mg Cu/kg	197	21,8	21,2
Criseno	mg/kg	0,862	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	90	62,4	37,8
DDD(Isômeros)	mg/kg	0,00851	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	0,00675	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	0,00477	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,135	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,00667	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,0624	<0,001	<0,001
Fenantreno	mg/kg	0,515	<0,001	<0,001
Fluoranteno	mg/kg	2,355	<0,001	<0,001
Fluoreno	mg/kg	0,144	<0,001	<0,001
HCH Alfa	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Beta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
HCH Delta	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,00138	<0,001	<0,001
Mercúrio	mg/kg	0,486	0,151	0,0845
Naftaleno	mg/kg	0,391	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	35,9	14,5	<10
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,277	<0,00005	<0,00005
Pireno	mg/kg	0,875	<0,001	<0,001



Parâmetro	Unidade	CONAMA nº454 (2012) - Água Doce Nivel 2	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Porcentagem de sólidos	%	-	71	67
Soma dos PAH's	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tempo	-	-	Bom	Bom
Trans-Clordano (gama)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Tributilestanho	µg/kg	-	<5	<5
Última Chuva	-	-	Mais de 5 dias	12H Antes
Umidade	%	-	28,6	33
Zinco	mg Zn/kg	315	23,2	21,6

No próximo tópico são apresentadas as caracterizações por parâmetros, dos monitoramentos realizados nos solos.

#### 6.1.8.4 Solos

Para a avaliação da qualidade dos solos nos pontos amostrados foram utilizados os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção), que dispõe de sobre os valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

##### 6.1.8.4.1 Metodologia

Foi realizado o monitoramento dos solos das planícies de inundação próximas aos pontos de monitoramento de águas superficiais e sedimentos. Foram realizadas 2 campanhas de amostragem, uma no período de seca, nos meses de setembro de 2021, abril e junho de 2022, e outra no período de chuva, nos meses de outubro de 2021 e fevereiro de 2022, contemplando 4 pontos ao longo da área de estudo. Na Tabela 6-27 estão descritos os pontos de monitoramento, parâmetros e frequência de amostragem e na Figura 6-73 a Figura 6-76 podem ser vistas as fotos que representam as amostragens da primeira campanha realizada. A espacialização dos pontos foi apresentada no mapa de monitoramento de águas superficiais, no mapa da Figura 6-35.



**Figura 6-73 - Amostragem de solos no Ponto 01**  
 Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-74 - Amostragem de solos no Ponto 03.**  
 Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-75 - Amostragem de solos no Ponto 04.**  
 Fonte: CLAM, 2021.



**Figura 6-76 - Amostragem de solos no Ponto 05.**  
 Fonte: CLAM, 2021.

**Tabela 6-27 - Pontos de monitoramento de solos – Bacia do rio Doce.**

Ponto de Amostragem	Descrição	Parâmetros	Coordenadas UTM		Sub-Bacia
			N	E	
P01	Montante Barragens Sul Superior e Sul Inferior - Rio Santa Bárbara	1,1,1-Tricloroetano / 1,1-Dicloroetano / 1,1-Dicloroetano / 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno / 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno / 1,2,3-Triclorobenzeno / 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno / 1,2,4-Triclorobenzeno / 1,2-Diclorobenzeno / 1,2-Dicloroetano / 1,3,5-Triclorobenzeno / 1,3-Diclorobenzeno / 1,4-Diclorobenzeno / 2,3,4,5-Tetraclorofenol / 2,3,4,6-Tetraclorofenol / 2,4,5-Triclorofenol /	7787878	644257	Santa Bárbara
P03	Montante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara	2,4,6-Triclorofenol / 2,4-Diclorofenol / 2-Clorofenol / 3,4-Diclorofenol / Aldrin / Alumínio / Antimônio / Antraceno / Arsênio / Bário / Benzeno / Benzo(a)antraceno / Benzo(a)pireno / Benzo(g,h,i)perileno / Benzo(k)fluoranteno / Boro / Cádmiu / Chumbo / Cis-1,2-Dicloroetano / Cloreto de Metileno (Diclorometano) / Cloreto de Vinila / Clorobenzeno / Clorofórmio / Cobalto / Cobre / Cresóis / Criseno / Cromo / DDD(Isômeros) / DDE(Isômeros) / DDT(Isômeros) / Di(2-etilhexil)ftalato / Dibenzo(a,h)antraceno / Dibutilftalato / Dieldrin / Dimetilftalato / Endrin / Estireno / Etilbenzeno / Fenantreno / Fenol / Ferro / HCH Beta / Hexaclorobenzeno / Indeno(1,2,3,cd)pireno / Lindano (g-HCH) / m,p-Xilenos / Manganês / Mercúrio / Molibdênio / Naftaleno / Níquel / Nitrato (N) / o-Xileno / PCB's-Bifenilas Policloradas / Pentaclorofenol / Porcentagem de sólidos / Prata / Selênio / Tempo / Tetracloroeto de Carbono / Tetracloroetano / Tolueno / Trans-1,2-Dicloroetano / Tricloroetano / Última Chuva / Umidade / Vanádio / Xileno Total / Zinco	7790623	648921	Santa Bárbara
P04	Jusante ECJ Gongo Soco - Rio Santa Bárbara		7793293	652790	Santa Bárbara
P05	GS 05 FEAM - Rio São João		7794171	656959	Santa Bárbara



#### 6.1.8.4.2 Resultados

Muitos elementos-traço são encontrados no solo por ocorrências naturais e são biogeoquimicamente ciclados. Porém, determinadas concentrações podem ser provenientes de atividades antrópicas, a partir de descarte de resíduos urbanos e industriais, deposição atmosférica e uso de agroquímicos.

O problema associado à contaminação dos solos por altas concentrações de elementos-traço se deve à existência de formas biodisponíveis desses elementos. Esses elementos, em situação mais preocupante, podem ser encontrados de duas formas no solo, nas formas solúveis e nas formas trocáveis. Na forma solúvel, o metal está na forma iônica ou de complexos orgânicos e é facilmente absorvido pelas plantas ou é lixiviado, podendo atingir os corpos d'água subterrâneos. Já na forma trocável, o metal ligado eletrostaticamente em sítios de adsorção carregados negativamente, na matéria orgânica ou em minerais, pode ser facilmente trocado por íons presentes na solução do solo, sendo então biodisponibilizados. As concentrações dos elementos-traço podem ser influenciadas pelas características de oxidação, redução e acidez do solo. Geralmente, condições oxidantes (solo com maior capacidade de drenagem) ou ambientes mais ácidos favorecem a existência de formas biodisponíveis desses elementos.

Em alguns tipos de mineração, como para extração de ouro, o minério geralmente está associado a minerais sulfetados que, quando expostos às condições oxidantes, tem o sulfeto transformado em sulfato, com a consequente formação de ácido sulfúrico e então do fenômeno denominado “drenagem ácida”. Esse fenômeno tem sido citado em diversos estudos como um possível solubilizador de arsênio.

O antimônio é um constituinte natural do solo, assim como está ligado a ações antropogênicas. As formas solúveis são adsorvidas na argila e partículas do solo e sedimento. A liberação de antimônio pode ocorrer por processos de intemperismo do solo (CETSB, 2017).

O Cromo é encontrado naturalmente em rochas, solo. A maior parte de emissão para o ambiente é de origem antropogênica, principalmente emissões industriais; produção da liga ferrocromo, refino do minério e seu tratamento químico (CETESB, 2017).

Os parâmetros analisados e interpretados nos tópicos a seguir correspondem a apenas as campanhas de monitoramento antes e após a obra da Estrutura de Contenção a Jusante de Gongo Soco. As campanhas mostram os resultados em cada ponto de monitoramento, alguns em período chuvoso, outros períodos de seca. Uma avaliação considerando a variação da sazonalidade para cada ponto amostral é importante para uma melhor interpretação da qualidade dos solos.

Os resultados encontrados são apresentados a seguir, divididos por tipologia, de modo a facilitar a discussão.

*Caracterização das variáveis químicas inorgânicas: antimônio, bário, boro, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, manganês, mercúrio, níquel e zinco*



## Antimônio

O antimônio está presente na natureza em baixas quantidades nos diferentes tipos de rochas e minerais. Porém, quando comparadas com a Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção), das amostradas analisadas, foram detectados inconformidade nos pontos P03 no período de chuvas e P04 no período de seca, considerando o limite de 2 mg/kg preconizado pela legislação. Conforme apresentados no gráfico da Figura 6-77.

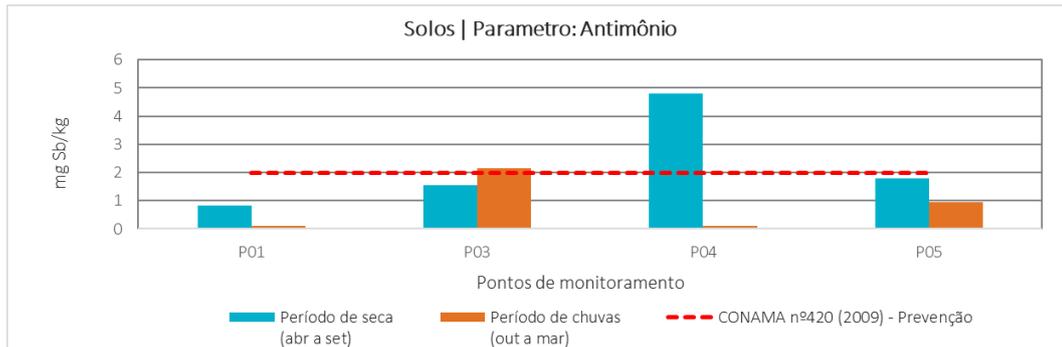


Figura 6-77 - Gráfico dos resultados das análises de antimônio em solos.

## Arsênio

De acordo com o gráfico da Figura 6-78, o arsênio apresentou resultados acima do preconizado pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção) nos pontos de monitoramento P03 (17,5 mg/kg no período de seca), P04 (82,2 mg/kg e 46,0 mg/kg no período de seca e de chuva, respectivamente) e P05 (36,0 mg/kg no período de seca).

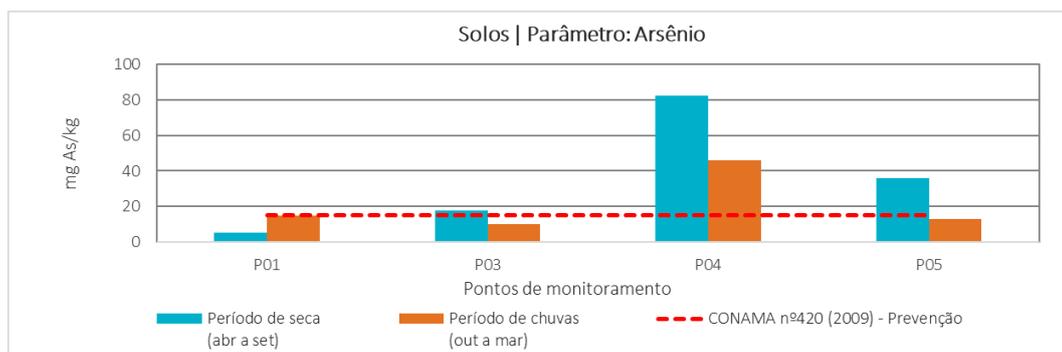


Figura 6-78 - Gráfico dos resultados das análises de arsênio em solos.

## Cromo

Segundo a Resolução CONAMA 452/09 (Prevenção), o limite estabelecido para o cromo é de 75 mg/kg. No gráfico da Figura 6-79, é possível visualizar que apenas o ponto P03 apresentou valor correspondente a 141 mg/kg, acima do limite preconizado pela lei.

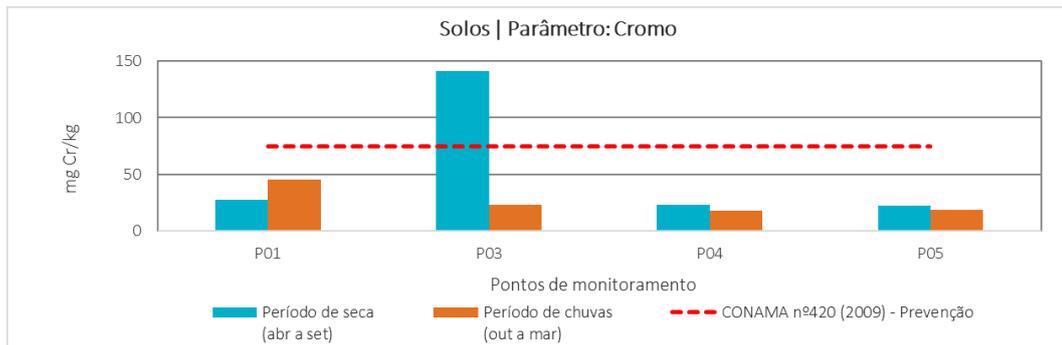


Figura 6-79 - Gráfico dos resultados das análises de cromo em solos.

### Bário

O bário não apresentou desconformidade, considerando o limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção). Essa não conformidade pontual reforça a importância de continuidade do monitoramento, considerando a sazonalidade das estações (Figura 6-80).

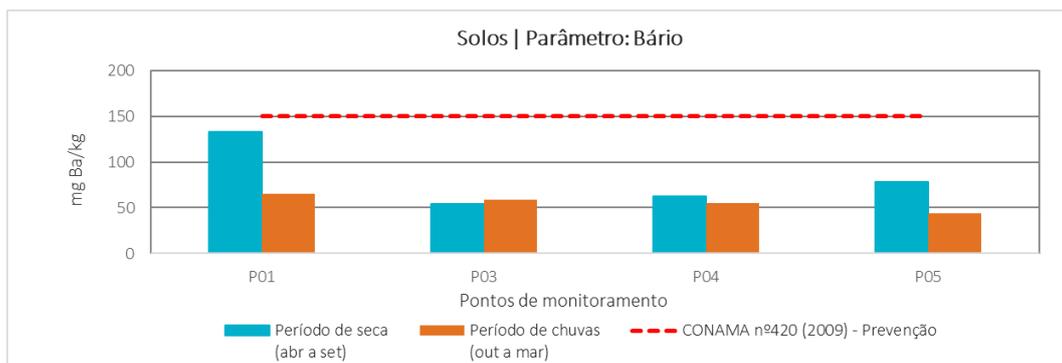


Figura 6-80 - Gráfico dos resultados das análises de bário em solos.

### Níquel

O níquel apresentou, dentro da área de estudo, nenhum registro de valores em desconformidade com a Resolução CONAMA 420/09 (Figura 6-81).

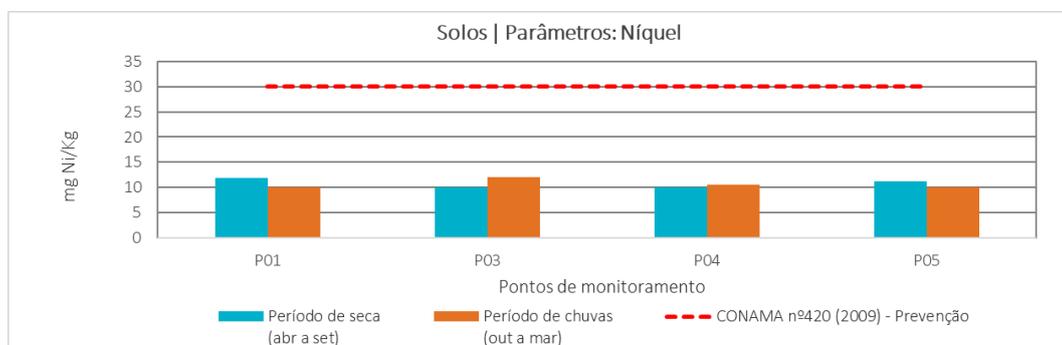


Figura 6-81 - Gráfico dos resultados das análises de níquel em solos.

Os demais parâmetros analisados para a matriz de sedimentos, que não apresentaram não conformidades em relação aos limites estabelecidos na legislação, são mostrados nas Tabela



6-28 a Tabela 6-31.

**Tabela 6-28 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento - P01 (solos)**

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,3-Triclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,005	<0,005
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,4-Triclorobenzeno	mg/kg	0,011	<0,005	<0,005
1,2-Diclorobenzeno	mg/kg	0,73	<0,005	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/kg	0,075	<0,001	<0,001
1,3,5-Triclorobenzeno	mg/kg	0,5	<0,005	<0,005
1,3-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
1,4-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
2,3,4,5-Tetraclorofenol	mg/kg	0,092	<0,001	<0,001
2,3,4,6-Tetraclorofenol	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/kg	0,11	<0,001	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/kg	1,5	<0,001	<0,001
2,4-Diclorofenol	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
2-Clorofenol	mg/kg	0,055	<0,001	<0,001
3,4-Diclorofenol	mg/kg	0,051	<0,001	<0,001
Aldrin	mg/kg	0,015	<0,001	<0,001
Alumínio	mg Al/kg	-	5995	7724
Antimônio	mg Sb/kg	2	0,83	<0,1
Antraceno	mg/kg	0,039	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	15	5,41	15
Bário	mg Ba/kg	150	133	65,3
Benzeno	mg/kg	0,03	<0,002	<0,002
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,025	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,052	<0,001	<0,001
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	0,57	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	0,38	<0,001	<0,001
Boro	mg B/kg	11,5	<3	<3
Cádmio	mg Cd/kg	1,3	<0,1	<0,1
Chumbo	mg Pb/kg	72	4,95	6,98



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Cis-1,2-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Cloreto de Metileno (Diclorometano)	mg/kg	0,018	<0,01	<0,01
Cloreto de Vinila	mg/kg	0,003	<0,0002	<0,0002
Clorobenzeno	mg/kg	0,41	<0,005	<0,005
Clorofórmio	mg/kg	1,75	<0,005	<0,005
Cobalto	mg Co/kg	25	7,31	<1
Cobre	mg Cu/kg	60	11,9	9,55
Cresóis	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Criseno	mg/kg	8,1	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	75	27,4	45,6
DDD(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Di(2-etilhexil)ftalato	mg/kg	0,6	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,08	<0,001	<0,001
Dibutilftalato	mg/kg	0,7	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,043	<0,001	<0,001
Dimetilftalato	mg/kg	0,25	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
Estireno	mg/kg	0,2	<0,005	<0,005
Etilbenzeno	mg/kg	6,2	<0,005	<0,005
Fenantreno	mg/kg	3,3	<0,001	<0,001
Fenol	mg/kg	0,2	<0,001	<0,001
Ferro	mg Fe/kg	-	50044	155029
HCH Beta	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	mg/kg	0,003	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3,cd)pireno	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
m,p-Xilenos	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Manganês	mg Mn/kg	-	5306	2805
Mercúrio	mg/kg	0,5	<0,0025	<0,0025
Molibdênio	mg Mo/kg	30	<1	<1
Naftaleno	mg/kg	0,12	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	30	11,8	<10
Nitrato (N)	mg/kg	-	78	35
o-Xileno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,0003	<0,00005	<0,00005



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Pentaclorofenol	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%		80	85
Prata	mg Ag/kg	2	<0,5	0,58
Selênio	mg Se/kg	5	<0,1	<0,1
Tempo	-	-	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	mg/kg	0,17	<0,002	<0,002
Tetracloroeteno	mg/kg	0,054	<0,005	<0,005
Tolueno	mg/kg	0,14	<0,005	<0,005
Trans-1,2-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Tricloroeteno	mg/kg	0,0078	<0,002	<0,002
Última Chuva	-	-	Últimos 5 dias	Últimos 5 dias
Umidade	%	-	20,1	15
Vanádio	mg V/kg	-	23	33,9
Xileno Total	mg/kg	0,13	<0,01	<0,01
Zinco	mg Zn/kg	300	13,9	13,8

**Tabela 6-29 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P03 (solos)**

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,3-Triclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,005	<0,005
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,4-Triclorobenzeno	mg/kg	0,011	<0,005	<0,005
1,2-Diclorobenzeno	mg/kg	0,73	<0,005	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/kg	0,075	<0,001	<0,001
1,3,5-Triclorobenzeno	mg/kg	0,5	<0,005	<0,005
1,3-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
1,4-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
2,3,4,5-Tetraclorofenol	mg/kg	0,092	<0,001	<0,001
2,3,4,6-Tetraclorofenol	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/kg	0,11	<0,001	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/kg	1,5	<0,001	<0,001
2,4-Diclorofenol	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
2-Clorofenol	mg/kg	0,055	<0,001	<0,001



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
3,4-Diclorofenol	mg/kg	0,051	<0,001	<0,001
Aldrin	mg/kg	0,015	<0,001	<0,001
Alumínio	mg Al/kg	-	8880	7724
Antimônio	mg Sb/kg	2	1,56	<0,1
Antraceno	mg/kg	0,039	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	15	17,5	15
Bário	mg Ba/kg	150	54,4	65,3
Benzeno	mg/kg	0,03	<0,002	<0,002
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,025	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,052	<0,001	<0,001
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	0,57	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	0,38	<0,001	<0,001
Boro	mg B/kg	11,5	9,98	<3
Cádmio	mg Cd/kg	1,3	0,49	<0,1
Chumbo	mg Pb/kg	72	10,8	6,98
Cis-1,2-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Cloreto de Metileno (Diclorometano)	mg/kg	0,018	<0,01	<0,01
Cloreto de Vinila	mg/kg	0,003	<0,0002	<0,0002
Clorobenzeno	mg/kg	0,41	<0,005	<0,005
Clorofórmio	mg/kg	1,75	<0,005	<0,005
Cobalto	mg Co/kg	25	<1	<1
Cobre	mg Cu/kg	60	20,1	9,55
Cresóis	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Criseno	mg/kg	8,1	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	75	141	45,6
DDD(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Di(2-etilhexil)ftalato	mg/kg	0,6	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,08	<0,001	<0,001
Dibutilftalato	mg/kg	0,7	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,043	<0,001	<0,001
DimetilFtalato	mg/kg	0,25	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
Estireno	mg/kg	0,2	<0,005	<0,005
Etilbenzeno	mg/kg	6,2	<0,005	<0,005
Fenantreno	mg/kg	3,3	<0,001	<0,001



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Fenol	mg/kg	0,2	<0,001	<0,001
Ferro	mg Fe/kg	-	235093	155029
HCH Beta	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	mg/kg	0,003	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3,cd)pireno	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
m,p-Xilenos	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Manganês	mg Mn/kg	-	7724	2805
Mercúrio	mg/kg	0,5	<0,0025	<0,0025
Molibdênio	mg Mo/kg	30	<1	<1
Naftaleno	mg/kg	0,12	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	30	<10	<10
Nitrato (N)	mg/kg	-	14	35
o-Xileno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,0003	<0,00005	<0,00005
Pentaclorofenol	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%		75	85
Prata	mg Ag/kg	2	<0,5	0,58
Selênio	mg Se/kg	5	0,31	<0,1
Tempo	-	-	Nublado	Bom
Tetracloroeto de Carbono	mg/kg	0,17	<0,002	<0,002
Tetracloroetano	mg/kg	0,054	<0,005	<0,005
Tolueno	mg/kg	0,14	<0,005	<0,005
Trans-1,2-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Tricloroetano	mg/kg	0,0078	<0,002	<0,002
Última Chuva	-	-	Mais de 5 dias	Últimos 5 dias
Umidade	%	-	24,9	15
Vanádio	mg V/kg	-	98,6	33,9
Xileno Total	mg/kg	0,13	<0,01	<0,01
Zinco	mg Zn/kg	300	15,7	13,8

**Tabela 6-30 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P04 (solos)**

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,3-Triclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,005	<0,005
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,4-Triclorobenzeno	mg/kg	0,011	<0,005	<0,005
1,2-Diclorobenzeno	mg/kg	0,73	<0,005	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/kg	0,075	<0,001	<0,001
1,3,5-Triclorobenzeno	mg/kg	0,5	<0,005	<0,005
1,3-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
1,4-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
2,3,4,5-Tetraclorofenol	mg/kg	0,092	<0,001	<0,001
2,3,4,6-Tetraclorofenol	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/kg	0,11	<0,001	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/kg	1,5	<0,001	<0,001
2,4-Diclorofenol	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
2-Clorofenol	mg/kg	0,055	<0,001	<0,001
3,4-Diclorofenol	mg/kg	0,051	<0,001	<0,001
Aldrin	mg/kg	0,015	<0,001	<0,001
Alumínio	mg Al/kg	-	5408	7724
Antimônio	mg Sb/kg	2	4,8	<0,1
Antraceno	mg/kg	0,039	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	15	82,2	15
Bário	mg Ba/kg	150	62,3	65,3
Benzeno	mg/kg	0,03	<0,002	<0,002
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,025	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,052	<0,001	<0,001
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	0,57	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	0,38	<0,001	<0,001
Boro	mg B/kg	11,5	9,46	<3
Cádmio	mg Cd/kg	1,3	0,14	<0,1
Chumbo	mg Pb/kg	72	8,17	6,98
Cis-1,2-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Cloreto de Metileno (Diclorometano)	mg/kg	0,018	<0,01	<0,01
Cloreto de Vinila	mg/kg	0,003	<0,0002	<0,0002
Clorobenzeno	mg/kg	0,41	<0,005	<0,005
Clorofórmio	mg/kg	1,75	<0,005	<0,005
Cobalto	mg Co/kg	25	3,63	<1
Cobre	mg Cu/kg	60	20,3	9,55



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Cresóis	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Criseno	mg/kg	8,1	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	75	22,9	45,6
DDD(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Di(2-etilhexil)ftalato	mg/kg	0,6	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,08	<0,001	<0,001
Dibutilftalato	mg/kg	0,7	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,043	<0,001	<0,001
Dimetilftalato	mg/kg	0,25	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
Estireno	mg/kg	0,2	<0,005	<0,005
Etilbenzeno	mg/kg	6,2	<0,005	<0,005
Fenantreno	mg/kg	3,3	<0,001	<0,001
Fenol	mg/kg	0,2	<0,001	<0,001
Ferro	mg Fe/kg	-	107185	155029
HCH Beta	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	mg/kg	0,003	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3,cd)pireno	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
m,p-Xilenos	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Manganês	mg Mn/kg	-	3410	2805
Merúrio	mg/kg	0,5	<0,0025	<0,0025
Molibdênio	mg Mo/kg	30	<1	<1
Naftaleno	mg/kg	0,12	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	30	<10	<10
Nitrato (N)	mg/kg	-	79	35
o-Xileno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,0003	<0,00005	<0,00005
Pentaclorofenol	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%	-	77	85
Prata	mg Ag/kg	2	<0,5	0,58
Selênio	mg Se/kg	5	0,17	<0,1
Tempo	-	-	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	mg/kg	0,17	<0,002	<0,002
Tetracloroeteno	mg/kg	0,054	<0,005	<0,005



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Tolueno	mg/kg	0,14	<0,005	<0,005
Trans-1,2-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Tricloroeteno	mg/kg	0,0078	<0,002	<0,002
Última Chuva	-	-	Últimos 5 dias	Últimos 5 dias
Umidade	%	-	22,5	15
Vanádio	mg V/kg	-	25,1	33,9
Xileno Total	mg/kg	0,13	<0,01	<0,01
Zinco	mg Zn/kg	300	13,6	13,8

**Tabela 6-31 - Resultados analíticos para o ponto de monitoramento – P05 (solos)**

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,1-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,3-Triclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,005	<0,005
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	mg/kg	0,01	<0,001	<0,001
1,2,4-Triclorobenzeno	mg/kg	0,011	<0,005	<0,005
1,2-Diclorobenzeno	mg/kg	0,73	<0,005	<0,005
1,2-Dicloroetano	mg/kg	0,075	<0,001	<0,001
1,3,5-Triclorobenzeno	mg/kg	0,5	<0,005	<0,005
1,3-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
1,4-Diclorobenzeno	mg/kg	0,39	<0,005	<0,005
2,3,4,5-Tetraclorofenol	mg/kg	0,092	<0,001	<0,001
2,3,4,6-Tetraclorofenol	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
2,4,5-Triclorofenol	mg/kg	0,11	<0,001	<0,001
2,4,6-Triclorofenol	mg/kg	1,5	<0,001	<0,001
2,4-Diclorofenol	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
2-Clorofenol	mg/kg	0,055	<0,001	<0,001
3,4-Diclorofenol	mg/kg	0,051	<0,001	<0,001
Aldrin	mg/kg	0,015	<0,001	<0,001
Alumínio	mg Al/kg	-	4650	3532
Antimônio	mg Sb/kg	2	1,8	0,96
Antraceno	mg/kg	0,039	<0,001	<0,001
Arsênio	mg As/kg	15	36	12,9
Bário	mg Ba/kg	150	78	44,3



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Benzeno	mg/kg	0,03	<0,002	<0,002
Benzo(a)antraceno	mg/kg	0,025	<0,001	<0,001
Benzo(a)pireno	mg/kg	0,052	<0,001	<0,001
Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg	0,57	<0,001	<0,001
Benzo(k)fluoranteno	mg/kg	0,38	<0,001	<0,001
Boro	mg B/kg	11,5	<3	23,1
Cádmio	mg Cd/kg	1,3	<0,1	0,44
Chumbo	mg Pb/kg	72	6,41	1,67
Cis-1,2-Dicloroeteno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Cloreto de Metileno (Diclorometano)	mg/kg	0,018	<0,01	<0,01
Cloreto de Vinila	mg/kg	0,003	<0,0002	<0,0002
Clorobenzeno	mg/kg	0,41	<0,005	<0,005
Clorofórmio	mg/kg	1,75	<0,005	<0,005
Cobalto	mg Co/kg	25	3,46	<1
Cobre	mg Cu/kg	60	12,4	8,3
Cresóis	mg/kg	0,16	<0,001	0,048
Criseno	mg/kg	8,1	<0,001	<0,001
Cromo	mg Cr/kg	75	22	18,8
DDD(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDE(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
DDT(Isômeros)	mg/kg	-	<0,001	<0,001
Di(2-etilhexil)ftalato	mg/kg	0,6	<0,001	<0,001
Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg	0,08	<0,001	<0,001
Dibutilftalato	mg/kg	0,7	<0,001	<0,001
Dieldrin	mg/kg	0,043	<0,001	<0,001
Dimetilftalato	mg/kg	0,25	<0,001	<0,001
Endrin	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
Estireno	mg/kg	0,2	<0,005	<0,005
Etilbenzeno	mg/kg	6,2	<0,005	<0,005
Fenantreno	mg/kg	3,3	<0,001	<0,001
Fenol	mg/kg	0,2	<0,001	<0,001
Ferro	mg Fe/kg	-	125561	263390
HCH Beta	mg/kg	0,011	<0,001	<0,001
Hexaclorobenzeno	mg/kg	0,003	<0,001	<0,001
Indeno(1,2,3,cd)pireno	mg/kg	0,031	<0,001	<0,001
Lindano (g-HCH)	mg/kg	0,001	<0,001	<0,001
m,p-Xilenos	mg/kg	-	<0,005	<0,005



Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA nº 420/2009 (Prevenção)	Período de Seca (2021/2022)	Período de Chuva (2021/2022)
Manganês	mg Mn/kg	-	2702	766
Mercúrio	mg/kg	0,5	0,163	0,142
Molibdênio	mg Mo/kg	30	<1	1,01
Naftaleno	mg/kg	0,12	<0,001	<0,001
Níquel	mg Ni/Kg	30	11,2	<10
Nitrato (N)	mg/kg	-	71	23
o-Xileno	mg/kg	-	<0,005	<0,005
PCB's-Bifenilas Policloradas	mg/kg	0,0003	<0,00005	<0,00005
Pentaclorofenol	mg/kg	0,16	<0,001	<0,001
Porcentagem de sólidos	%		74	85
Prata	mg Ag/kg	2	<0,5	<0,5
Selênio	mg Se/kg	5	<0,1	1,08
Tempo	-	-	Bom	Bom
Tetracloroeto de Carbono	mg/kg	0,17	<0,002	<0,002
Tetracloroetano	mg/kg	0,054	<0,005	<0,005
Tolueno	mg/kg	0,14	<0,005	<0,005
Trans-1,2-Dicloroetano	mg/kg	-	<0,005	<0,005
Tricloroetano	mg/kg	0,0078	<0,002	<0,002
Última Chuva	-	-	Mais de 5 dias	12H Antes
Umidade	%	-	25,7	14,5
Vanádio	mg V/kg	-	21,4	8,5
Xileno Total	mg/kg	0,13	<0,01	<0,01
Zinco	mg Zn/kg	300	23,4	26,7

### 6.1.9 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas

Na Área de Estudo, é possível classificar as unidades do Quadrilátero Ferrífero entre três sistemas aquíferos principais (Figura 6-82). Entretanto, devido à grande abundância de formações rochosas e suas variações ao longo da região, cabe aqui realizar uma caracterização das unidades predominantes e sua relação com a tectônica regional, visto que a grande diversidade de feições possibilita o fluxo hídrico subterrâneo, mesmo em unidades que a priori poderiam ser consideradas como impermeáveis, principalmente devido aos processos metamórficos impresso em terrenos do QF desde o arqueano.

Dessa forma, foi possível agrupar as unidades em Sistema Aquífero Fissural, Sistema Aquífero Cárstico-Fissural e Sistema Aquífero Poroso, que compreende as coberturas cenozoicas presentes na relação estratigráfica da região, sendo que, a relação numérica de produtividade dos aquíferos, relação de descarga e recarga é bastante heterogênea e varia de acordo com as



particularidades de cada região em escala local.

O Sistema Aquífero Fissural, compreendem aquíferos heterogêneos e anisotrópicos e sua permeabilidade está condicionada principalmente pelo sistema de falhas, fraturas, planos de foliação, dentre outras descontinuidades geradas pelos processos geológicos, visto que, o grau de alteração torna-se crucial para determinar a capacidade de armazenamento de fluídos, níveis confinantes, possível porosidade e transmissividade de água entre as camadas pela sua disposição estratigráfica.

Os xistos e filitos das unidades do Grupo Nova Lima, Formação Batatal do Grupo Caraça e Grupo Sabará compreendem os litotipos de menor potencial hídrico devido à baixa permeabilidade. Com exceção do Grupo Nova Lima e Grupo Sabará, essas unidades podem ser consideradas como camadas confinantes (aquicludes) em porções predominantemente metapelíticas, podendo haver geração em zonas fortemente estruturadas e descontínuas, ou em zonas com maior variedade litológica (MOURÃO, 2007). Em xistos existe uma maior distribuição de porosidade secundária (descontinuidades), porém, também se apresentam com baixo potencial hídrico e dependem de elevado grau de alteração para um melhor aproveitamento desses aquíferos. Dentre as unidades do Grupo Nova Lima, se enquadram aqui as porções metavulcanossedimentares e metassedimentares da sequência greenstone belt, sendo que as porções ultramáficas e máficas possuem a particularidade dos extensos mantos de alteração e intensa atividade tectônica, o que garante uma melhor conexão, recarga e descarga entre a porosidade secundária (posicionada nas descontinuidades), características essas que demonstram comportamento semelhante à dos complexos cristalinos mais antigos, como a do Complexo Caeté.

Os quartzitos e metaconglomerados da Formação Moeda e Formação Cercadinho do Supergrupo Minas, e Formação Cambotas do Supergrupo Espinhaço são condicionados pelos mesmos processos citados anteriormente, porém certo potencial é identificado pela distribuição de descontinuidades rúpteis no comportamento reológico dessas rochas, o que condiciona uma expressiva porosidade secundária e permeabilidade. Bertachini (1994) apud Beato *et al.* (2005) descrevem os aquíferos Moeda como confinados para algumas regiões e intensamente fraturados, dando uma particularidade a esta unidade devido a, nessas regiões, comportarem aquíferos muito produtivos.

Assim, como as demais unidades, os itabiritos e hematitas da Formação Cauê podem possuir natureza porosa e serem diferenciados pelo grau de processos tectônicos e intensidade intempérica, e estas influenciam diretamente na caracterização desses aquíferos. Essas rochas compõem as unidades mais produtivas da região e se distinguem entre porções maciças, friáveis e pulverulentas, caracterizando sua heterogeneidade e anisotropia quando maciças, com maior condutividade hidráulica, e maior homogeneidade e isotropia quando friáveis ou pulverulentas, que neste caso, imprime grande porosidade intersticial granular, possibilitando alta capacidade de armazenamento. Podem ocorrer ainda intercalações entre suas porções, e apesar da diferenciação dos níveis maciços, friáveis e pulverulentos, a condutividade



hidráulica geral dos itabiritos e hematitas é bastante relevante (BERTACHINI, 2004 *apud* Beato *et al.* 2005).

As formações ferríferas do Grupo Nova Lima possuem porosidade secundária provenientes das discontinuidades e agravadas pela dissolução de materiais carbonáticos, e a possível presença de sulfetos dessas unidades conferem uma característica ácida nas águas desses aquíferos (MOURÃO, 2007).

Neste trabalho, os aquíferos das formações ferríferas são classificados como fissurais devido à sua natureza química e metamórfica de geração, já que a presença de porosidade varia de maneira inconstante de acordo com as localidades, logo, sua classificação regional se dá pela natureza do litotipo, podendo possuir particularidades mediante às análises locais tal qual as demais rochas descritas nesse sistema aquífero. Para NEVES & BERTACHINI (2004) (*apud* Beato *et al.* 2005), as variações de porosidade podem estar relacionadas à grande variação de espessura dos corpos, grau de intemperismo, presença de corpos intrusivos, etc.

O Sistema Aquífero Cárstico-Fissural compreende a Formação Gandarela do Grupo Itabira, com os dolomitos e demais rochas carbonáticas pertencentes a esta formação, e além do condicionamento estrutural pode possuir processos de carstificação, o que contribui para uma boa produtividade desse aquífero. Em geral possuem bons parâmetros hidráulicos, mas sua condicionante de recuperação é limitada.

Já o Sistema Aquífero Poroso compreendendo a porção cenozoica do pacote estratigráfico da Área de Estudo, estão as coberturas de cangas ferruginosas dispostas em depósitos inconsolidados de elúvios, colúvios e depósitos de tálus. Possuem fluxo condicionado pelos interstícios intergranulares e tem características de aquíferos de alta porosidade e condutividade hidráulica, além de terem papel fundamental na recarga dos aquíferos subjacentes a essas unidades (MOURÃO, 2007).

A seguir serão descritos os sistemas hidrogeológicos na escala local da Linha de Vida. Está presente nessa contextualização o Aquífero Itabirítico, constitui o aquífero proveniente dos itabiritos, essencialmente dolomíticos ou silicosos, principalmente da Formação Cauê do Grupo Itabira e espessura média saturada em torno de 400m (Silva *et al.*, 1994). Encontra-se recoberto por material laterítico, cangas e colúvios de cangas, e podem apresentar extenso manto de intemperismo e estratigraficamente está posicionado com camadas pouco permeáveis de filitos da Formação Batatal na base e pelos dolomitos da Formação Gandarela. Manifestam-se como aquíferos livres a confinados, entretanto, as condições de deformação proporcionaram a essa unidade níveis de confinamento verificados pelas condições jorrantes em alguns poços em localidades diversas do Quadrilátero Ferrífero.

Segundo Beato *et al.* (2005), os níveis piezométricos se comportam de forma muito variável, principalmente em locais onde há rebaixamento de nível por atividade da mineração, porém, apresenta variação geral entre 190 m a níveis de surgência, sendo que, o fluxo subterrâneo é condicionado pelas principais direções de fratura, planos de estratificação, ao longo dos contatos com as barreiras impermeáveis como diques e base confinante, além de processos de



carstificação, evidenciando a relatividade do aquífero como um todo.

A recarga ocorre por infiltração pluvial em horizontes intemperizados e são mais eficientes quando essa unidade está recoberta por coberturas lateríticas de alta porosidade, podendo haver contribuição de porções da Formação Gandarela que está sobreposta quando localmente há altos níveis de deformação e carstificação. A descarga se dá por meio da ocorrência de nascentes pontuais ou difusas sem grandes formações de massas de água e as mais expressivas para essa unidade ocorre em zonas de contato com rochas pouco permeáveis, principalmente quando em contato com filitos da Formação Batatal. As vazões são variáveis e podem chegar até 500 m<sup>3</sup>/h, mas, o aquífero como um todo apresenta mediana de 16,6 m<sup>3</sup>/h (BEATO *et al.*, 2005).

Os Aquíferos Carbonáticos são geralmente relacionados à Formação Gandarela do Grupo Itabira, a composição essencial para esses aquíferos está relacionada principalmente ao calcário dolomítico e subordinadamente ao calcário calcítico, fator associado a menor solubilidade dos calcários dolomíticos que favorecem a geração de feições cársticas mais expressivas que influem diretamente na capacidade de armazenamento e fluxo hídrico. Essa unidade se manifesta como livre a confinada por produtos de alteração e mantos argilosos, e está limitada na base pelos itabiritos da Formação Cauê do Grupo Itabira com unidade de topo correspondente aos quartzitos da Formação Cercadinho do Grupo Piracicaba. Quando aflorantes em cotas maiores, pode encontrar-se recobertos por camadas espessas de cangas, colúvios de cangas e localmente por sedimentos aluvio-coluvionares (BEATO *et al.*, 2005).

De acordo com o autor supracitado, os níveis piezométricos para essa unidade possuem mediana de 23,8 m, fator relacionado principalmente pelos declives acentuados dos relevos da região. A recarga no aquífero se dá por meio da infiltração pluvial nas camadas superficiais intemperizadas, feições carsticas e localmente nas camadas dos aquíferos itabiríticos da Formação Cauê, nos aquíferos quartzíticos Cercadinho e nos aquíferos granulares das sequências de sedimentos alúvio-coluvionares antigos ou formações superficiais lateríticas

A descarga ocorre em forma de nascentes pontuais ou provenientes de outros aquíferos e a mediana das vazões é de 2,4 m<sup>3</sup>/h e as vazões mais expressivas identificadas por Beato *et al.* (2005) foram de 208, 209 e 440 m<sup>3</sup>/h em localidades distintas.

O Aquífero Quartzítico é composto pelas rochas quartzíticas intercaladas a níveis filíticos da Formação Cercadinho do Grupo Piracicaba e é delimitado na base pela Formação Gandarela em contato discordante erosivo e no topo pelos filitos da Formação Fecho do Funil do Grupo Piracicaba, considerando a sequência estratigráfica típica. São aquíferos fissurais descontínuos e anisotrópicos que possuem porosidade secundária proveniente de intemperismo e esforços tectônicos com níveis piezométricos relativamente profundos apresentando mediana de 25,5 m. Em geral estão confinados pelos metapelitos da Formação Fecho do Funil (BEATO *et al.*, 2005).

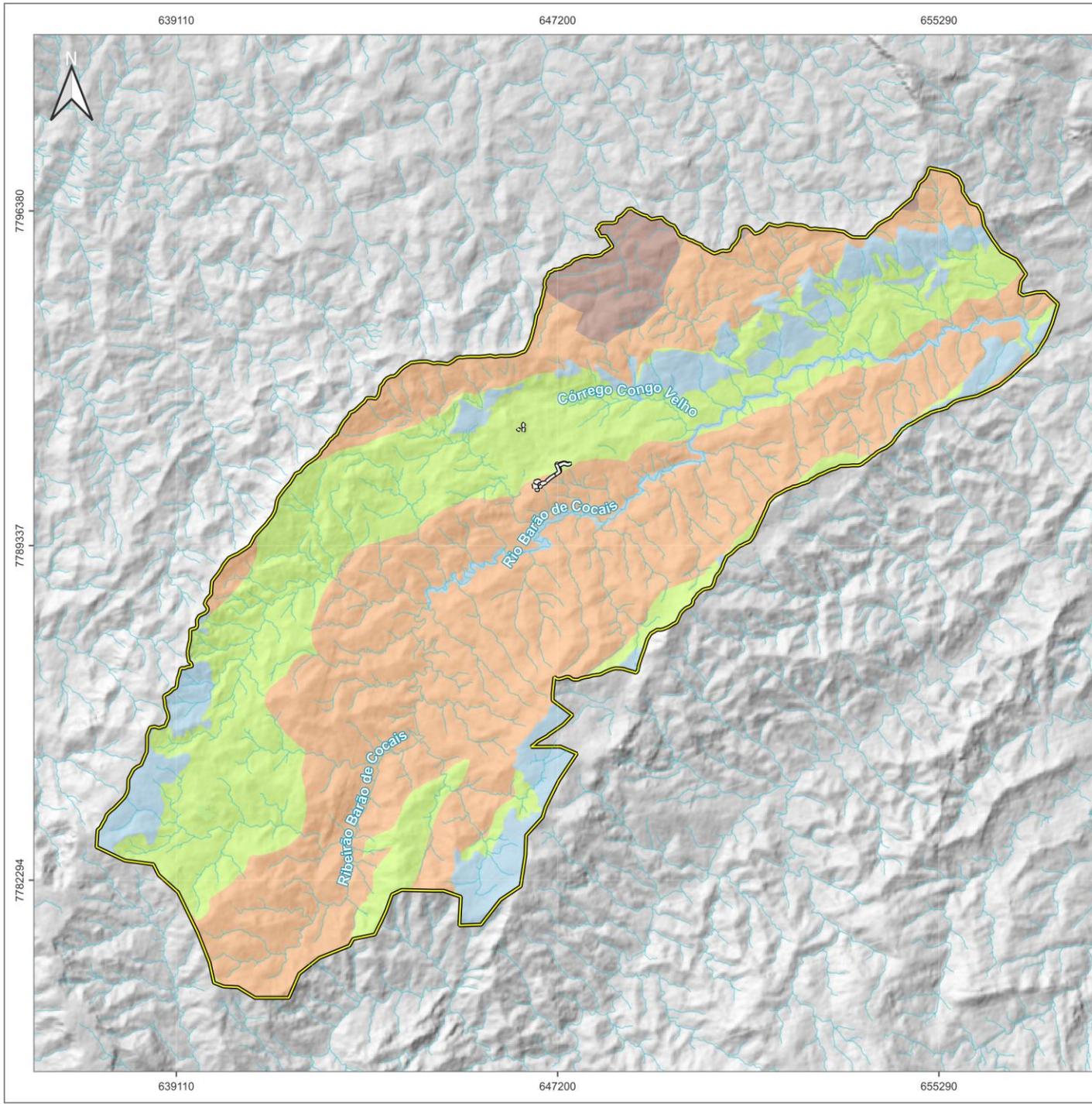
As condicionantes de recarga estão associadas a infiltração pluvial nos mantos de intemperismo silto-arenosos fraturados, nos sedimentos alúvio-coluvionares e através das



drenagens que estão posicionadas sobre os quartzitos fraturados. As descargas ocorrem por nascentes de contato com metapelitos e podem apresentar vazões de 10 a 50 m<sup>3</sup>/h com mediana de 25,5 m<sup>3</sup>/h para essas regiões. Vale ressaltar que quando há relação com estruturas tectônicas principais geradoras de conexão hidráulica, os sistemas de recarga e descarga são favorecidos (BEATO *et al.*, 2005).

Por último, o Aquífero Xistos, na área de estudo local essa unidade é atribuída ao Grupo Sabará e se apresenta em geral como aquífero ou aquíclode, entretanto, quando apresenta porosidade efetiva proveniente de esforços tectônicos, os xistos desse grupo possuem atributos hidrogeológicos suficientes para serem classificados como aquíferos fissurais (Beato *et al.*, 2005). Na AEL sua estratigrafia está limitada apenas na base pelos quartzitos Formação Cercadinho e são aquíferos livres a confinados, de forma que, este último relacionado a porções em que há sobreposição por metapelitos ou camadas xistosas de baixa permeabilidade. Segundo o mesmo autor, possuem níveis geralmente rasos de piezometria e demonstram mediana de 12,7 m<sup>3</sup>/h, principalmente quando ocupam as depressões envoltas por elevações do relevo e servindo de sustentação para o fluxo de base dos rios.

A recarga principal ocorre pela infiltração nas camadas intemperizadas silto-arenosas e possivelmente podem estar conectados às fraturas de litotipos quartzosos, sendo que, ainda há contribuição fluvial quando posicionadas nessas porções quartzosas. Subordinadamente recebe aportes dos aquíferos quartzíticos, de formações ferríferas e de aquíferos granulares. Possuem vazões com mediana de 1,1 m<sup>3</sup>/h, mas podem chegar a 150 m<sup>3</sup>/h em condições especiais e a descarga é gerada pela presença de nascentes pontuais ou difusas (BEATO *et al.*, 2005).



**LEGENDA**

- Hidrografia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Estudo do Meio Físico
- Sistemas Aquíferos**
  - Sistema Aquífero de Cobertura
  - Sistema Aquífero Cárstico / Fissural
  - Sistema Aquífero Poroso / Fissural ou Fissural
  - Sistema Aquífero Cristalino

**LOCALIZAÇÃO**



**HIDROGEOLOGIA**

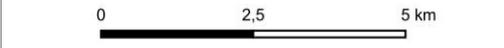
**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Geologia: CODEMIG/CPRM (acesso em 22/09/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



**DATA:** Setembro/22    **ESCALA:** 1:110.000    **FORMATO:** A4

**Figura 6-82 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos**



Dentre os trabalhos considerados para descrição dos sistemas aquíferos encontra-se quase em totalidade as definições apresentadas por MOURÃO (2007) com a caracterização das unidades aquíferas do quadrilátero ferrífero, tendo contribuído o trabalho realizado por Beato et al. (2005) com algumas particularidades no mapeamento de algumas das unidades na região da APA Sul RMBH.

Ressalta-se que para a caracterização local foi considerado algumas das particularidades médias e gerais de cada unidade geológica presente na área de estudo, como litotipos predominantes dos aquíferos, tipologia dos aquíferos e sua relação estratigráfica, condições de recarga, descarga e vazão, sendo que, atributos associados aos parâmetros hidrodinâmicos não foram inseridos devido à particularidade intrínseca das regiões de análise. Com base nisso, valores médios de condutividade hidráulica, transmissividade e capacidade de armazenamento, não refletem a condição desses atributos dentro da AEL e necessitaria de testes locais.

#### 6.1.9.1 Qualidade das Águas Subterrâneas

Para as análises da rede regional de monitoramento da matriz de água subterrânea, a avaliação baseou-se nos parâmetros listados na resolução a seguir, por meio dos VMP's (Valores Máximos Permitidos) para as condições e padrões de consumo humano:

- **Resolução CONAMA n° 396 de 3 de abril de 2008** que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Deste modo, tem-se a comparação dos resultados obtidos no monitoramento com os padrões mais restritivos indicados para águas destinadas para o consumo humano.

##### 6.1.9.1.1 Metodologia

Os dados de monitoramento foram realizados através da análise laboratorial feita pela ALS (2021) com coletas realizadas no dia 9 de novembro de 2021 para compor a malha amostral da qualidade das águas subterrâneas nas proximidades da mina de Gongo Soco.

Os métodos de referência utilizados para compor os procedimentos de coleta e procedimentos de análise de água das amostras tiveram como referência principalmente o Guia Nacional de Coleta e o *Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater, 23<sup>rd</sup> Edition* (APHA, AWWA, WPCF, 2017).

Para compor a malha amostral foi considerado três (03) pontos de monitoramento dentro da Área de Estudo Regional (Tabela 6-32). A localização e georreferenciamento dos pontos da rede de monitoramento podem ser observados através da Figura 6-83.

**Tabela 6-32 - Rede de monitoramento de águas subterrâneas.**

Pontos	Descrição	UTM WGS84		Complexo
		E	N	
SUB_GSO_66	Poço 05 Cava de Gongo Soco	647.328	7.792.367	Minas Paralisadas Sudeste
SUB_GSO_67	Nascente da margem direita do Córrego do Congo imediatamente a jusante da pilha	649.203	7.791.922	Minas Paralisadas Sudeste
SUB_GSO_68	Poço 04 Cava de Gongo Soco	647.244	7.792.309	Minas Paralisadas Sudeste

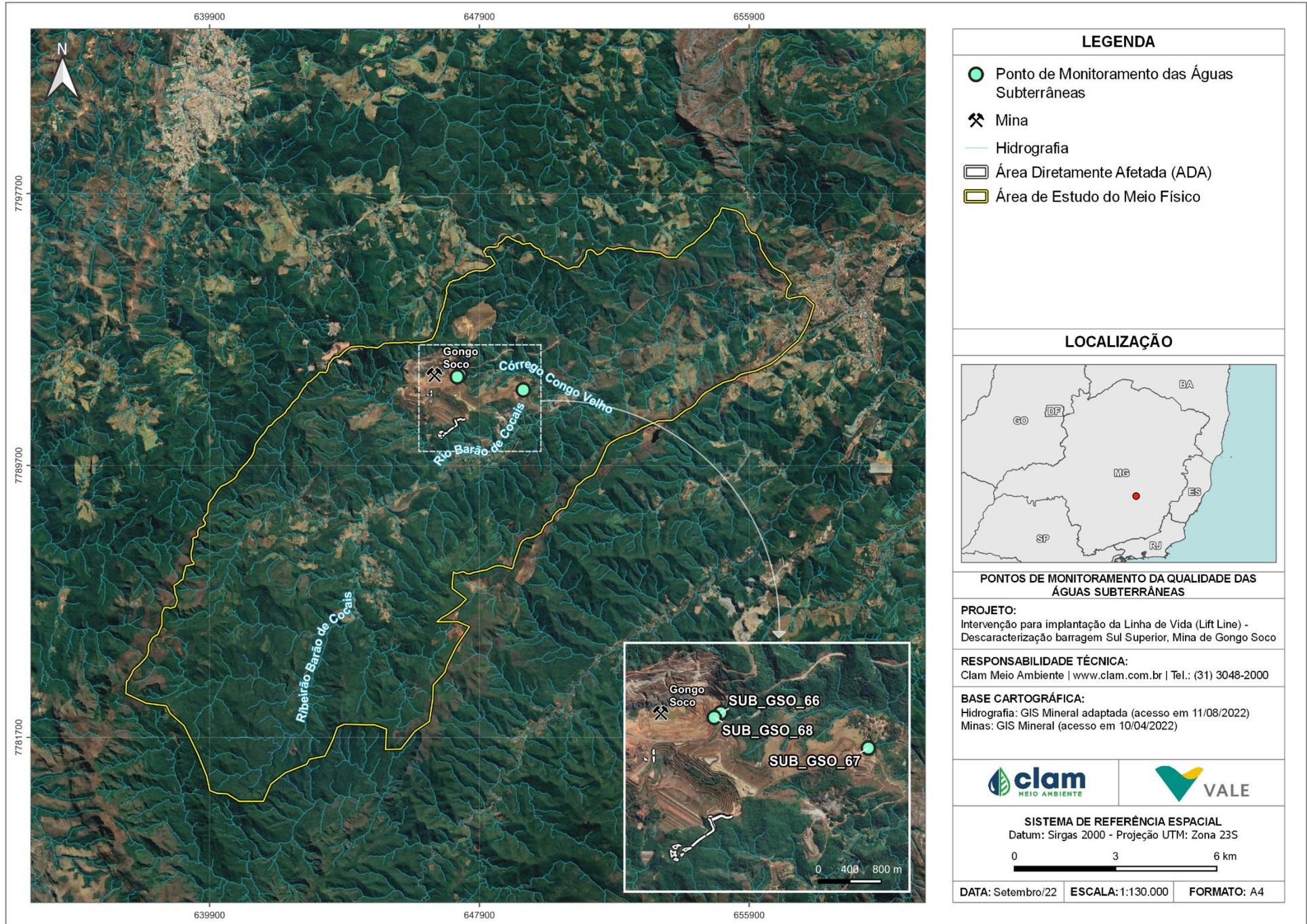


Figura 6-83 - Localização dos pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas



## 6.1.9.1.2 Resultados

Ao total foram analisados quarenta e um (41) parâmetros nos pontos presentes na rede de monitoramento, sendo que, os resultados analíticos foram comparados com os devidos limites estabelecidos pela CONAMA n° 396/2008 com a tratativa de índice de qualidade de águas subterrâneas para o consumo humano conforme apresentado pela Tabela 6-33.

Tabela 6-33 - Resultados dos parâmetros analisados.

Parâmetro	VMP CONAMA 396 (Consumo Humano)	Unidade	SUB_GSO_66	SUB_GSO_67	SUB_GSO_68
Alcalinidade devido a Bicarbonato	-	mgCaCO <sub>3</sub> /L	*<6,00	110,5	24,5
Bário (Ba)	700	µg/L	7,1	27	12
Cálcio (Ca)	-	mg/L	0,526	20	3,9
Cálcio, dissolvido (Ca)	-	mg/L	*<0,5000	18	2,9
Chumbo (Pb)	10	µg/L	8,5	*<5,0	*<5,0
Cobre, dissolvido (Cu)	-	mg/L	0,007	*<0,00250	*<0,00250
Condutividade elétrica in situ	-	µS/cm	33,7	90,1	67,5
Dureza	-	mg/L	4,7	103	28
Escherichia coli	Ausentes em 100 mL	Col/100mL	Ausência	Presença	Ausência
Ferro (Fe)	300	µg/L	12014	74	480
Ferro, dissolvido (Fe)	-	mg/L	0,225	*<0,0050	*<0,0050
Fluoreto	1500	µg/L	49	85	22
Fósforo (P)	-	mg/L	0,213	*<0,0075	0,164
Magnésio (Mg)	-	mg/L	0,828	13	4,4
Magnésio, dissolvido (Mg)	-	mg/L	0,785	12	4,4
Manganês (Mn)	100	µg/L	48	37	70
Níquel (Ni)	20	µg/L	*<5,0	*<5,0	6,5
Nitrato como N	10000	µg/L	394	*<110	291
Oxigênio Dissolvido in situ	-	mg/L	1,81	5,01	3,51
pH in situ	-	-	5,62	7,6	6,34
Potássio, dissolvido (K)	-	mg/L	0,475	0,128	0,178
Potencial Redox in situ	-	mV	285,6	170,4	258,1
Sílica Dissolvida	-	mgSiO <sub>2</sub> /L	6,01	4,18	5,64
Sódio, dissolvido (Na)	-	mg/L	0,718	*<0,500	*<0,500
Sólidos Dissolvidos Totais	1000000	µg/L	24000	66000	50000
Temperatura Amostra in situ	-	°C	21	23,4	20,8
Turbidez in situ	-	NTU	31,1	4,06	10,4
Zinco (Zn)	5000	µg/L	18	*<5,0	21

Legenda: \*: Valores abaixo do Limite de Quantificação (LQ); Vermelho: parâmetros que excederam o limite estabelecido pela CONAMA n°396 para Consumo Humano

Dentre os parâmetros que excederam o valor máximo estabelecido pela CONAMA n° 396/08 para consumo humano, encontra-se a *Escherichia coli* que apresentou desconformidade, possuindo a presença desse composto para 100 ml da amostra referente ao ponto SUB\_GSO\_67 conforme Figura 6-84. A bactéria *Escherichia coli* atua como indicador de poluição fecal por estarem naturalmente presentes no trato intestinal de animais e serem eliminadas em grande quantidade nas fezes, por isso afetam as condições higiênico-sanitárias do corpo d'água.

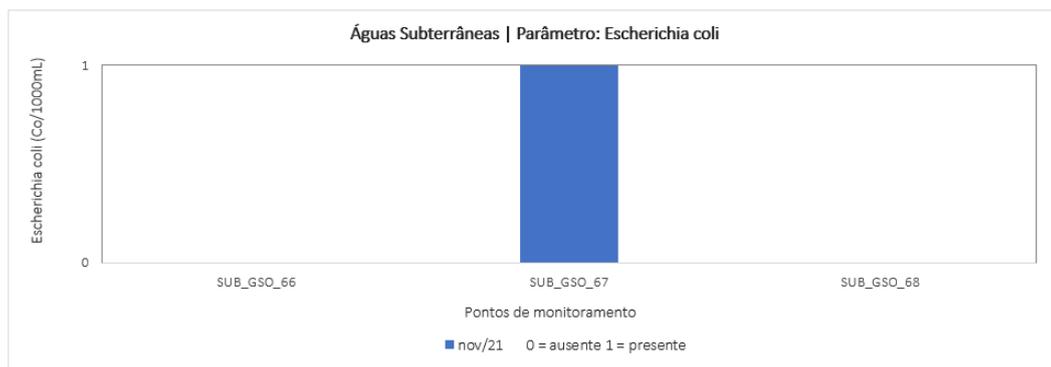


Figura 6-84 - Gráfico dos resultados das análises de Escherichia Coli em águas subterrâneas.

Para o ferro, observa-se que dois (02) pontos de monitoramento possuíram concentrações superiores ao valor máximo permitido (VMP = 300 µg/L) apresentando valores de 1.2014 µg/L e 480 µg/L, para os pontos SUB\_GSO\_66 e SUB\_GSO\_68, respectivamente, conforme apresentado na Figura 6-85. É notável a alta quantidade de ferro exibida pela amostra do ponto SUB\_GSO\_66, de forma a apresentar um padrão muito acima do limite, e a relação de localização tanto do ponto SUB\_GSO\_66, quanto do SUB\_GSO\_68, podem estar relacionadas às desconformidades apresentadas, visto que, estes pontos estão muito próximos da área da cava e podem estar relacionados à geologia local e aos litotipos associados ao ferro.

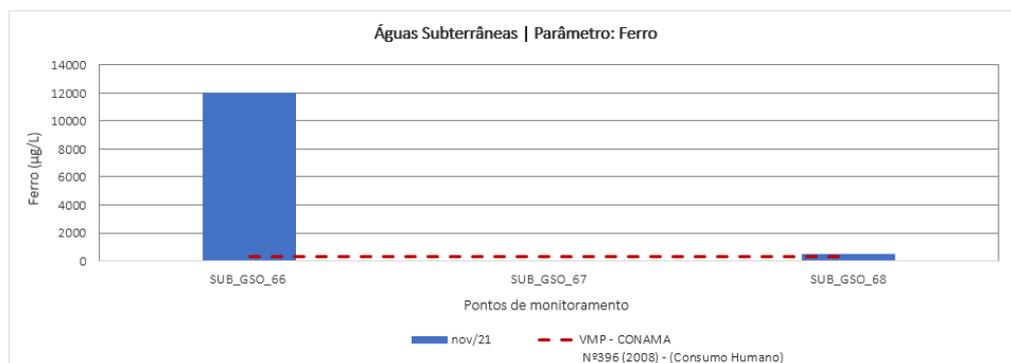


Figura 6-85 - Gráfico dos resultados das análises de Ferro em águas subterrâneas.

Para análise de pH, as amostras apresentaram um padrão levemente ácido nos pontos próximos à área da cava (SUB\_GSO\_66 e SUB\_GSO\_68) e levemente alcalino na amostra do ponto SUB\_GSO\_67, considerando a metodologia proposta por Langmuir (1997) apresentado na Tabela 6-34.

**Tabela 6-34 - Classificação das águas, pela média dos pH em cada ponto, segundo Langmuir (1997).**

Faixa de pH	Classificação (Langmuir, 1997)	Pontos
< 4,50	Muito Ácido	-
4,51 a 5,50	Ácido	-
5,51 a 6,50	Levemente Ácido	SUB_GSO_66 e SUB_GSO_68
6,51 a 7,50	Neutro	-
7,51 a 8,50	Levemente Alcalino	SUB_GSO_67
> 8,50	Muito Alcalino	-

Além disso, foi observado que treze (13) parâmetros analisados tiveram resultados inferiores ao limite de quantificação (LQ) em todas as amostras dentro da rede de monitoramento para os métodos utilizados, representando assim, valores poucos significativos como apresentado na Tabela 6-35.

**Tabela 6-35 - Parâmetros abaixo do limite de quantificação dos métodos analíticos.**

Parâmetro	Unidade	LQ
Alumínio, dissolvido (Al)	mg/L	0,025
Arsênio (As)	µg/L	0,5
Boro (B)	µg/L	250
Cádmio (Cd)	µg/L	0,5
Cloreto	µg/L	500
Cor Verdadeira	CU	5
Cromo (Cr)	µg/L	5
Estanho (Sn)	mg/L	0,005
Merúrio (Hg)	µg/L	0,05
Molibdênio (Mo)	µg/L	5
Sulfato	µg/L	500
Titânio (Ti)	mg/L	0,005
Vanádio (V)	µg/L	5

Fonte: ALS (2021)



## 6.2 MEIO BIÓTICO

### 6.2.1 Contextualização da Área de Estudo

#### 6.2.1.1 Bioma

A diversidade de biomas encontrados dentro do território brasileiro é um dos fatores que contribuem para essa mega diversidade, nesse contexto a Mata Atlântica destaca-se como o terceiro maior bioma e a segunda maior floresta tropical do continente, recobrando cerca de 15% do território brasileiro além de ser encontrado em parte da Argentina e Paraguai (MMA, 2021).

Os aspectos legais deste importante bioma estão definidos na Lei Federal nº 11.428/2006, que dispõe sobre a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização da Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

A Mata Atlântica é um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade (TABARELLI et al., 2005), na qual abriga uma enorme diversidade biológica, incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, constituindo uma área extremamente importante em termos biogeográficos, filogeográficos e taxonômicos (METZGER & SODHI, 2009). Neste bioma, cerca de 20.000 espécies vegetais, 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 espécies de lagartos, 270 espécies de mamíferos e 350 espécies de peixes são encontrados (MMA, 2021).

Dentre as fisionomias encontradas nos domínios do Bioma Mata Atlântica em Minas Gerais é possível verificar áreas de transição com o Bioma Cerrado. Em um destes ecótonos, mais precisamente no centro-sul do estado, está inserido o Quadrilátero Ferrífero. Que por se tratar de uma área de transição, sofre influência das condições litológicas, climáticas e edáficas, logo encontra-se em áreas de Mata Atlântica com predomínio das Florestas Estacionais Semidecíduais e em áreas de Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestres, do Cerrado (LAMOUNIER, 2009).

Neste contexto, a área de intervenção relativa à implantação da estrutura encontra-se inserida integralmente dentro dos limites legais do bioma Mata Atlântica, conforme mapa da biomas brasileiros (INPE, 2018), como pode ser observado na Figura 6-86 .

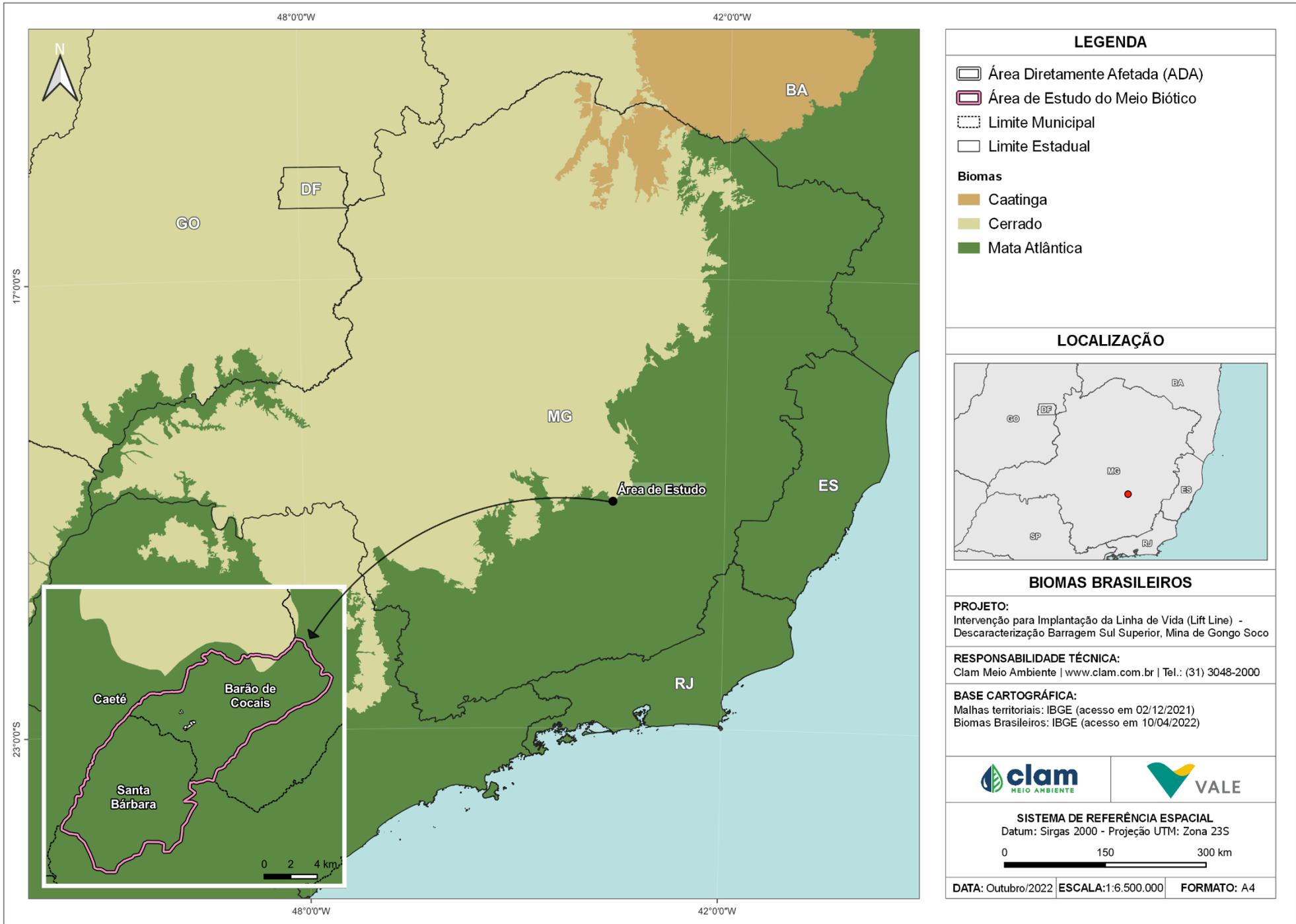


Figura 6-86 - Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica



### 6.2.1.2 Unidades de conservação

O estabelecimento de Unidades de Conservação (UCs) é uma estratégia de conservação amplamente adotada no Brasil direcionada para a preservação de ecossistemas e habitats naturais, a manutenção e recuperação de populações de espécies nativas e promover a integração do ser humano com a natureza (BRITO, 2000; BRASIL, 2000). Estas foram instituídas pela Lei Federal nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985/2000.

Desta forma, as UCs constituem territórios delimitados e caracterizados segundo seus elementos abióticos, ecológicos, genéticos, de beleza cênica e/ou recursos essenciais, com o objetivo de preservação e/ou conservação dos mesmos (BRASIL, 2000; MEDEIROS, 2006) e são divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, que se diferenciam quanto aos objetivos e *status* de uso.

Vale ressaltar que, no art. 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, fica estabelecido que as unidades de conservação, com exceção à Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando convenientes, corredores ecológicos, na qual o órgão responsável pela sua administração deverá estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos.

A Área de Estudo do Meio Biótico, conforme citado anteriormente, possui as porções oeste e sul compreendidas no interior da APA Sul RMBH. A Área de Estudo também intercepta a área do Parque Nacional (PARNA) da Serra da Gandarela, e conseqüentemente à zona de amortecimento do mesmo.

O detalhamento das Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento transpassadas pela Área de Estudo estão dispostos na Tabela 6-36.

**Tabela 6-36 - Unidades de Conservação Interceptadas pela Área de Estudo do Meio Biótico**

Unidade de conservação	Esfera	Grupo
Parque Nacional da Serra da Gandalaria	Federal	Proteção Integral
Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Serra do Gandarela	Federal	Proteção Integral
Área de Proteção Ambiental (APA) Sul RMBH	Estadual	Uso Sustentável

Fonte: IDE SISEMA, 2022. Elaborado por CLAM, 2022

As áreas de preservação supracitadas, exercem papéis fundamentais nas proteções de espécies e serviços ecossistêmicos. Neste contexto é apresentado na Figura 6-87 o mapa com a delimitação das UCs em relação a AE e ADA.

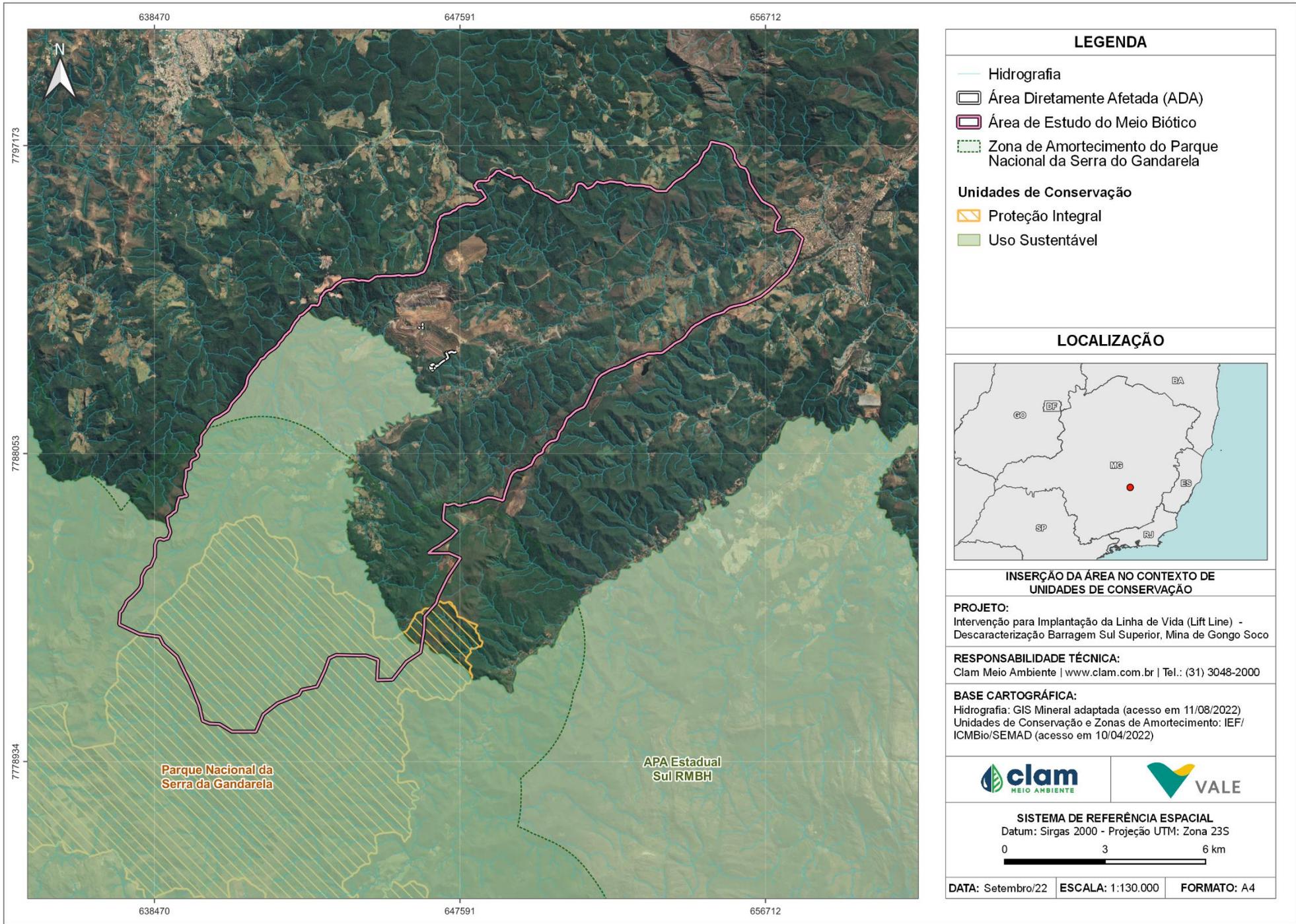


Figura 6-87 - Unidades de Conservação e inserção da ADA e Área de Estudo



### 6.2.1.3 Áreas Prioritárias para Conservação

As áreas prioritárias para a conservação abordadas seguiram o proposto por Drummond et al., (2005) no atlas intitulado como “Biodiversidade em Minas Gerais”. Essas áreas foram selecionadas mediante a sobreposição e análise de mapas gerados pelos grupos temáticos, classificados num contexto multidisciplinar (biológicos e não biológicos), que avaliaram diversos aspectos da paisagem e biodiversidade mineira.

A Fundação Biodiversitas elaborou o mapa-síntese das áreas prioritárias para conservação que elenca as 112 áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais. A relação das áreas indicadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, as quais consideraram os seguintes critérios para sua classificação (DRUMMOND et al., 2005):

- Importância biológica especial: áreas com ocorrência de espécie (s) restrita (s) à área e/ou ambiente (s) único (s) no Estado;
- Importância biológica extrema: áreas com alta riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou fenômeno biológico especial;
- Importância biológica muito alta: áreas com média riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou que representem extensos remanescentes significativos, altamente ameaçados ou com alto grau de conservação;
- Importância biológica alta: áreas com alta riqueza de espécies em geral, presença de espécies raras ou ameaçadas no Estado, e/ou que representem remanescente de vegetação significativo ou com alto grau de conectividade;
- Importância biológica potencial: áreas insuficientemente conhecidas, mas com provável importância biológica, sendo, portanto, prioritárias para investigação científica.

A Área de Estudo está inserida no Quadrilátero Ferrífero (QF). A região é historicamente conhecida pelas riquezas minerais, assim como pelo intenso extrativismo mineral e ocupação humana (DRUMMOND et. al., 2005). Localizado em áreas de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, a região do Quadrilátero Ferrífero é considerada área de Importância Biológica Extrema e Prioritária para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais (MITTERMEIER et al., 2004; DRUMMOND et. al., 2005).

Considerando as áreas prioritárias para conservação da flora em Minas Gerais, com base no atlas desenvolvido pela Fundação Biodiversitas (DRUMMOND et al. 2005), observa-se que a Área de Estudo, bem como à ADA, estão classificados como “importância extrema” e “importância especial” (Tabela 6-37).

**Tabela 6-37 - Informações sobre as Áreas prioritárias para Conservação**

Ações prioritárias	Nome da área/ mapa síntese	Importância biológica/ categoria
Investigação Científica	Quadrilátero Ferrífero	Especial
Manejo	Florestas da Borda Leste do Quadrilátero	Extrema

Considerando os grupos temáticos avaliados para o diagnóstico da fauna e flora, cada um deles apresenta sua importância e estado de conservação, a saber: para o grupo da avifauna, toda a Área de Estudo do meio biótico está classificada como “importância biológica extrema”. O Quadrilátero Ferrífero, é considerado como uma área com grande diversidade de aves, incluindo endemismos regionais.

Para a herpetofauna, que se subdivide em anfíbios e répteis, é classificada como de “importância biológica especial”, principalmente pelos endemismos de anfíbios.

A mastofauna abordada nos estudos contemplou o grupo de pequenos mamíferos terrestres, médios e grandes mamíferos, e estão classificados como de “importância biológica muito alta e alta”, de fato estas áreas registram grande número de espécies ameaçadas. Os pequenos mamíferos terrestres também participam dessa diversidade, embora seus registros em ambientes com caráter maior de antropização, estejam restritos a espécies mais generalistas, sendo que espécies mais sensíveis são facilmente registradas em áreas mais preservadas.

A ictiofauna, não está inserida em áreas prioritárias para conservação, uma vez que geralmente estão restritas a ambientes cujos rios apresentam-se de maior porte, principalmente pelo caráter de potencialidade deles, sendo que a Área de Estudo não contempla este tipo de ambiente. Entretanto, os registros de espécies locais podem contribuir significativamente para literatura, como áreas de dispersão e expansão de territórios, além de trazer informações sobre espécies invasoras nos ambientes.

A flora contribui significativamente com registros de espécies endêmicas, principalmente considerando áreas do quadrilátero associado a afloramentos rochosos e ferruginosos e quartizílico com diversas espécies raras ou endêmicas. Assim, para este grupo, a classificação dada segundo sua importância ecológica foi como “importância biológica especial”.

O mapa apresentado na Figura 6-88 exibe a inserção da Área de Estudo em relação às áreas prioritárias para conservação, conforme classificação proposta por Drummond et al., (2005).

Seguindo os critérios de definição por MMA (2018), pode-se considerar que a Área de Estudo do Meio Biótico, bem como a ADA, área categorizada como de importância biológica muito alta e prioridade extremamente alta para a conservação (Figura 6-89).

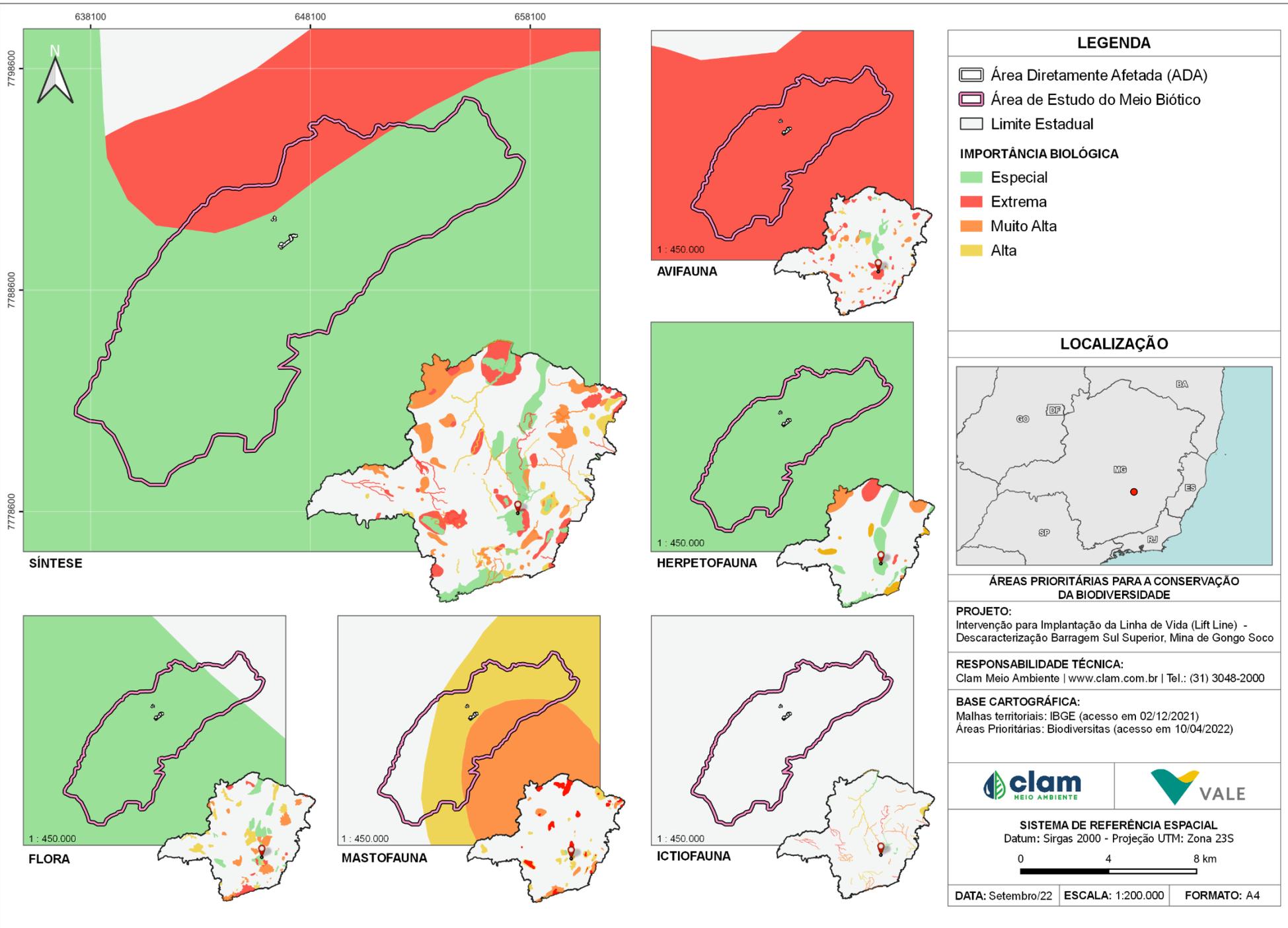


Figura 6-88 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

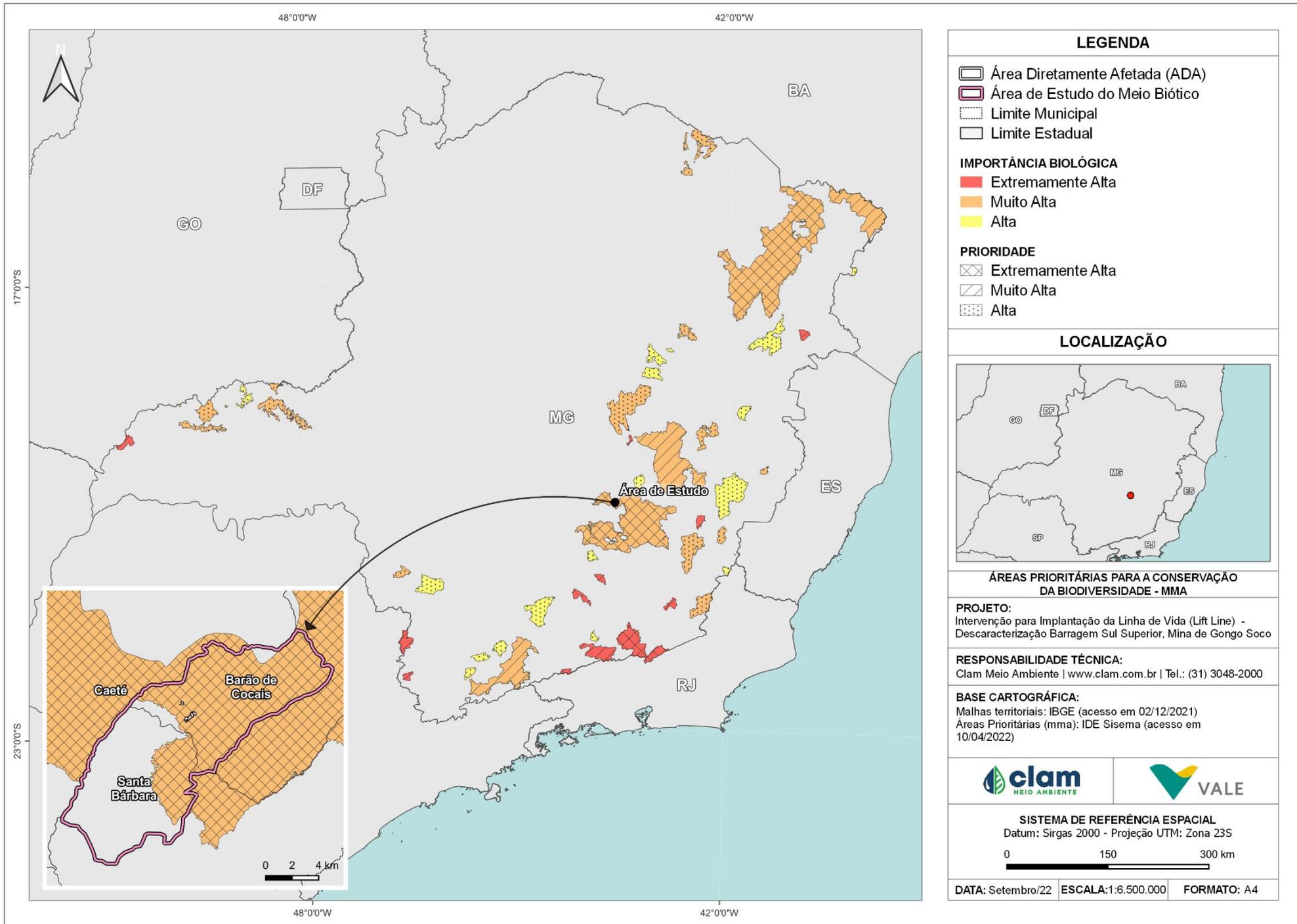


Figura 6-89 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade – MMA



#### 6.2.1.4 Reservas da Biosfera

Reserva da Biosfera corresponde a uma área especialmente designada para conciliar a conservação ambiental e o desenvolvimento humano sustentável. São áreas destinadas à pesquisa, turismo sustentável e conservação ambiental (UNESCO, 2005).

As Reservas da Biosfera são áreas reconhecidas pela Unesco no âmbito do Programa Homem e a Biosfera (MaB), na qual têm como funções básicas a conservação da biodiversidade e diversidade cultural, desenvolvimento econômico que seja sociocultural e ambientalmente sustentável e apoio logístico, sustentando o desenvolvimento por meio de pesquisa, monitoramento, educação e treinamento (UNESCO, 2019).

Em Minas Gerais há duas Reservas da Biosferas reconhecidas pela UNESCO (2005): 1) Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e; 2) Reserva da Biosfera do Espinhaço. Estas possuem o objetivo contribuir com a conservação da biodiversidade e da paisagem, bem como para pesquisas científicas. De acordo com as definições MaB (*Man and the Biosphere Programme*) da UNESCO, as reservas da biosfera apresentem um zoneamento de modo a otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região, estabelecendo zonas núcleo, zonas de transição e zonas de amortecimento, caracterizadas a seguir:

- Zonas Núcleo: detém função de proteção da paisagem natural e biodiversidade. Corresponde às unidades de conservação de proteção integral como os parques e as estações ecológicas;
- Zonas de Amortecimento: corresponde aos espaços estabelecidos no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos minimizar os impactos negativos sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais;
- Zonas de Transição: sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA), as Reservas da Biosfera são modelos de gestão integrado dos recursos naturais reconhecidas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), utilizadas para pesquisas científicas e aplicação em modelos de desenvolvimento sustentável e conservação da biodiversidade.

Mesmo que não sejam consideradas como unidade de conservação de uso sustentável ou proteção integral, a Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conhecida popularmente como Lei do SNUC, dedicou seu Capítulo VI para oficializar as reservas da Biosfera, conforme versa em seu artigo 41 disposto a seguir:



*“A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações”.*

Ainda conforme o mesmo capítulo da Lei já citada, no §1º do Artigo 41 versa que as Reservas da Biosfera devem ser constituídas de 3 zonas, conforme segue:

*“I - uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza;*

*II - uma ou várias zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo; e*

*III - uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis”*

#### 6.2.1.4.1 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

A RBSE se destaca pela presença de campos rupestres em seu território e pelo alto grau de endemismo de espécies de fauna e flora (FERNANDES et al., 2016; PENA et al., 2017), sendo assim uma das regiões mais ricas e diversas do mundo, com uma importância extrema para a conservação da biodiversidade e, também, para os recursos hídricos (GAMA & MATIAS, 2015). Esta área foi reconhecida pela Unesco em 2005, sendo a mais jovem reserva brasileira e com menor extensão.

Na zona de amortecimento da RBSE, são admitidas intervenções, desde que estas não resultem em danos para as áreas núcleo, que tem função de proteção integral da biodiversidade das reservas.

A ADA bem como a Área de Estudo, estão inseridas integralmente na Zona de Amortecimento da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE). A Área de Estudo (que engloba a ADA) em sua maior parte pertence à RBSE (Figura 6-90), contudo as porções sul e oeste que ultrapassam o Parque Nacional (PARNA) da Serra do Gandarela, pertencem à uma área núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), devido ao território do PARNA estar totalmente inserido na RBMA.

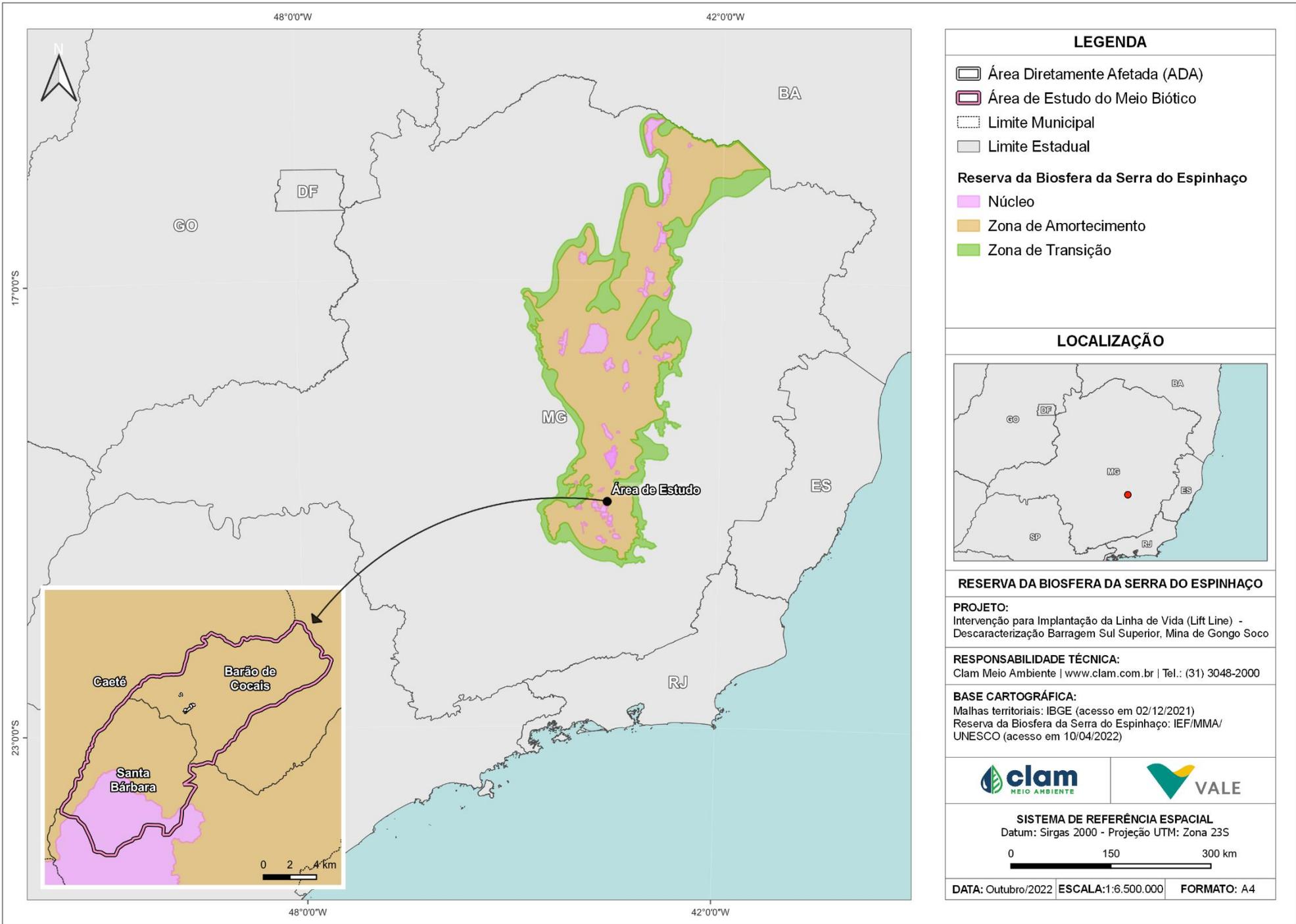


Figura 6-90 - Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada



#### 6.2.1.4.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

As Reservas da Biosfera são de importância mundial para a conservação da biodiversidade, preservação de processos ecossistêmicos e promoção do desenvolvimento sustentável. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), cuja área foi reconhecida pela UNESCO em 1991 foi ampliada diversas vezes, sendo a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta. (RBMA, 2020).

A RBMA tem como função a conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos, fornecendo diretrizes para o fomento ao desenvolvimento econômico que possua aspectos sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis, além do apoio à produção e difusão do conhecimento, seja ele tradicional ou científico. (RBMA, 2020).

Esta reserva inclui todos os tipos de formações florestais típicas do bioma Mata Atlântica, contendo outros ecossistemas terrestres e marinhos, abrigando os principais remanescentes de Mata Atlântica, habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além de possuir áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, formação de mosaicos florestais e cinturões verdes (LINO et al., 2011).

Para cumprir suas funções, as reservas da biosfera estabelecem zoneamentos. No caso da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, as revisões foram feitas em sete fases, realizadas entre 1991 e 2019. Em sua última revisão, denominada “Fase 7”, houve um aumento da reserva, onde ela passou a cobrir 66% do Bioma, abrangendo 17 estados (RBMA, 2020).

As porções sul e oeste da Área de Estudo ultrapassam o PARNA da Serra do Gandarela, portanto pertencem à uma área núcleo da RBMA, devido ao território do PARNA estar totalmente inserido na RBMA, conforme exibido na Figura 6-98 a seguir.

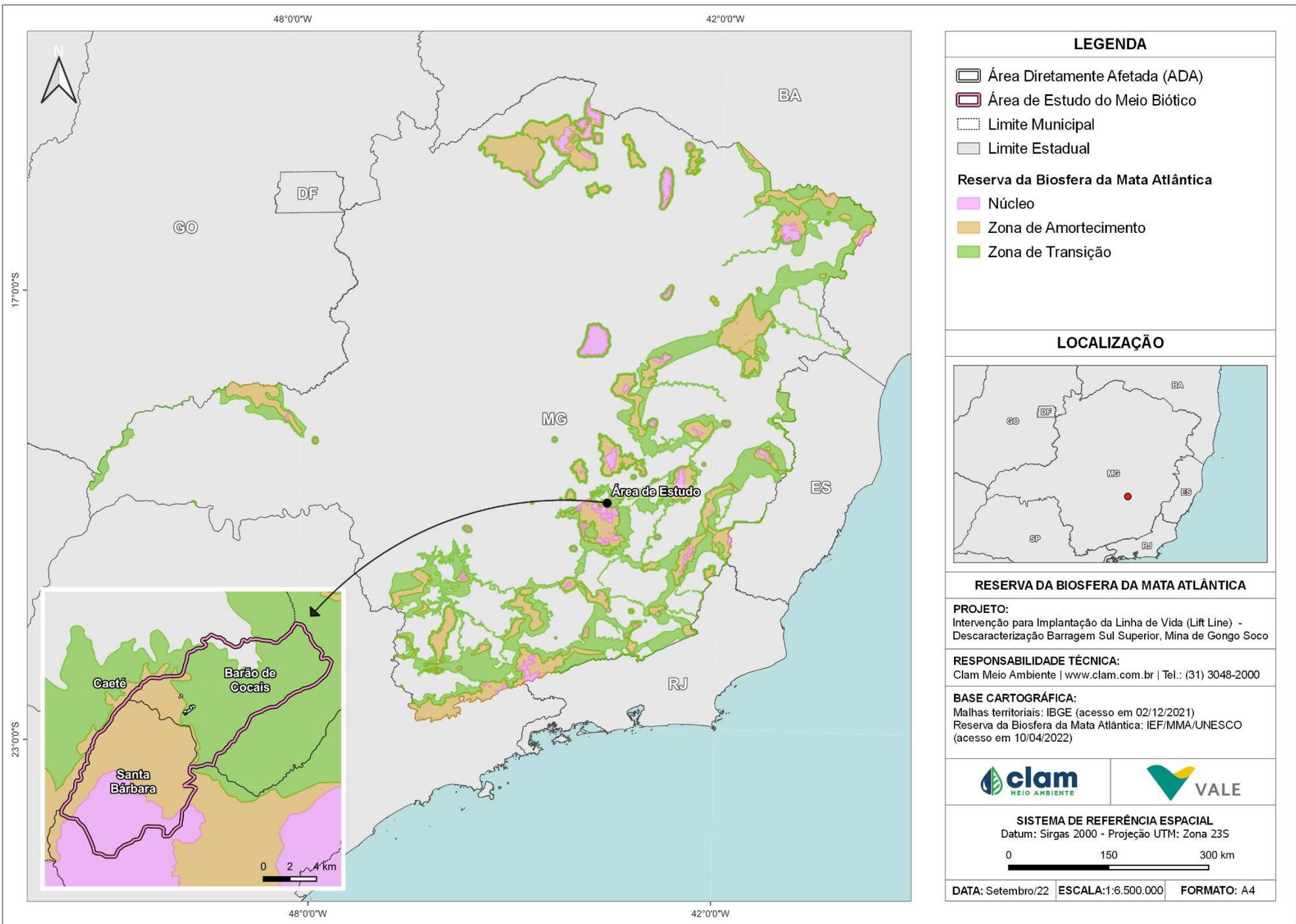


Figura 6-91 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo

### 6.2.1.5 Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

O novo Código Florestal, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, incluindo Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de Uso Restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (BRASIL, 2012).

Deste modo, considera-se como Área de Preservação Permanente (APP), de acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012:

*“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.*

Dentre as APPs previstas na Lei Federal nº 12.651/2012, foram mapeadas na área de intervenção as seguintes tipologias, conforme previsto no art. 4º:

*I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;*

*- as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;*

*- as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.*

Para o mapeamento das APPs de recursos hídricos (nascentes e cursos d’água), utilizou-se como base o arquivo *shapefile* de hidrografia, disponibilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e GISMineral Vale, que foram ajustados considerando imagens de satélite e curvas de nível. Já para o mapeamento das encostas com declividade superior a 45°, utilizou-se o arquivo *shapefile* de curvas de nível de 5 em 5 metros, disponibilizado pela Vale S.A. O processamento dos dados e cálculos foi realizado por meio do software ArcGIS 10.6.

Os quantitativos relacionados a cada uso do solo estão devidamente descritos na Tabela 6-38 e demonstrados na Figura 6-92.

**Tabela 6-38 - Área de Preservação Permanente na área de intervenção por tipologia vegetacional**

TIPOLOGIAS	APP (ha) CLAM Meio Ambiente, 2022
Água	35,3483
Área antropizada	143,6065
Área edificada	5,1218
Formação florestal	452,3003

TIPOLOGIAS	APP (ha) CLAM Meio Ambiente, 2022
Silvicultura	63,7738
Total Geral	700,1507

Conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, a Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Para efeito da lei, todo imóvel rural, localizado fora dos limites da Amazônia Legal, deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados o percentual mínimo de 20% em relação à área do imóvel.

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

A área de Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

O órgão estadual integrante do SISNAMA ou instituição por ele habilitada deverá aprovar a localização da Reserva Legal após a inclusão do imóvel no CAR.

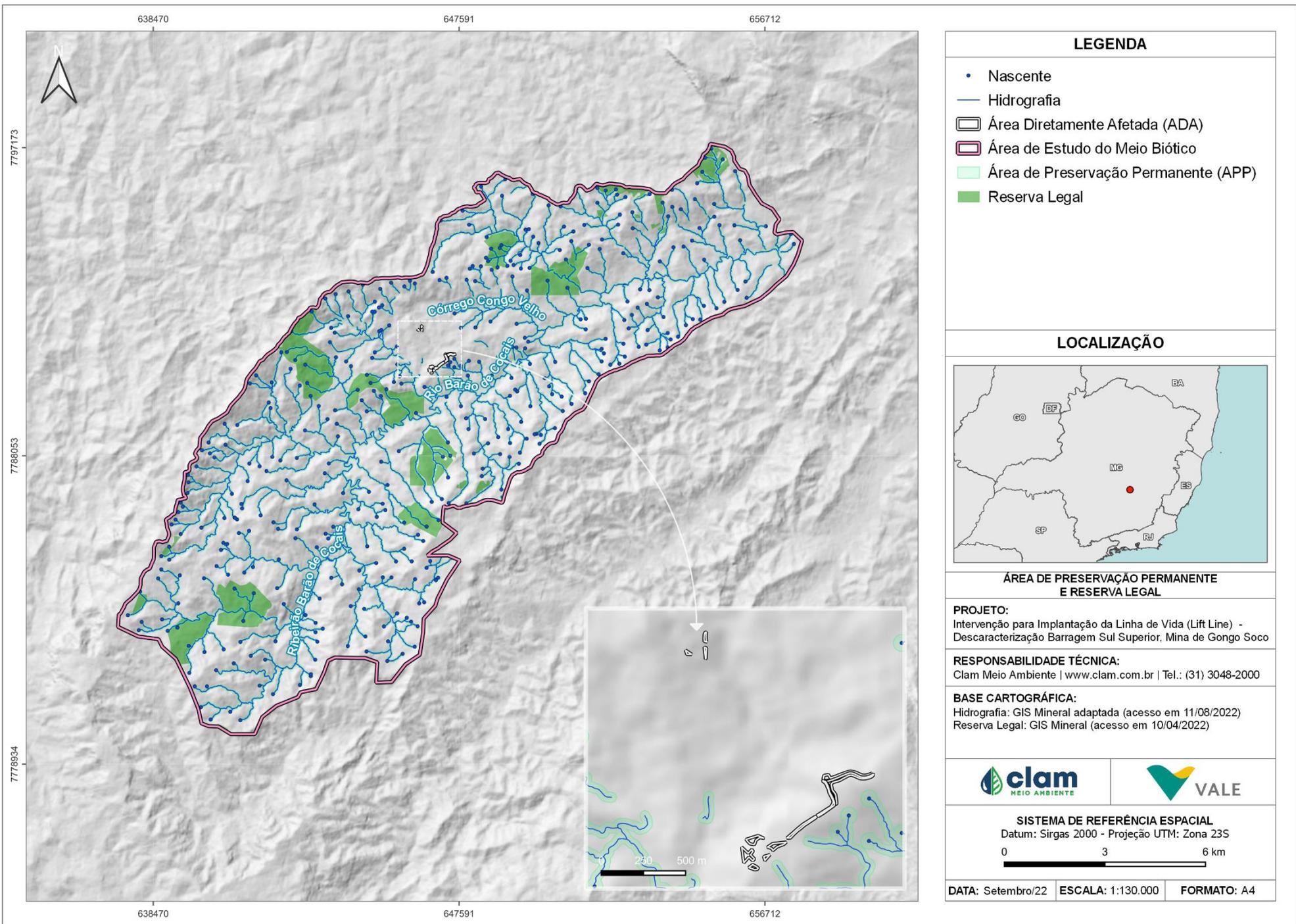


Figura 6-92 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo



## 6.2.2 Flora Regional

### 6.2.2.1 Metodologia

#### 6.2.2.1.1 Uso e ocupação do solo e área de uso restrito

Realizou-se a elaboração do uso da cobertura vegetal a partir de análise das imagens de satélite de alta resolução do *software BaseMap*, disponibilizadas no *Google Earth* do ano de 2020, e arquivos digitais georreferenciados no sistema de coordenadas planas - Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S - hemisfério sul. esse estudo foi realizado na escala 1:5.000, com base na interpretação visual (fotointerpretação) das imagens, considerando os elementos textura, cor, padrão, forma, localização e contextos dos alvos mapeados. Adicionalmente para delimitação e classificação das classes de uso do solo foi utilizado a base de dados do mapeamento atualizado da cobertura da Mata Atlântica em Minas Gerais realizado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) e disponível na plataforma IDE-SISEMA.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram mapeadas e identificadas de acordo com o Art. 4º da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Este requisito legal estabelece que a Área de Preservação Permanente corresponde a:

*“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.*

Dentre as APPs previstas na Lei Federal nº 12.651/2012, foram mapeadas na área de intervenção as seguintes tipologias, conforme previsto no art. 4º:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura e 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*
- as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;*
- as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.*

No âmbito do presente estudo ambiental, foram consideradas as APPs de entorno das nascentes e dos cursos d'água locais. Para os limites representativos das APPs de nascentes, considerou-se raio (*buffer*) de 50 metros, para cada ponto, com representação em forma de feição vetorial do tipo polígono. Os limites representativos das APPs dos corpos d'água foram delimitados a



partir do cálculo de linhas paralelas (*buffer*) aos cursos, com distância de 30 acordo com a largura dos cursos d'água, com representação em forma de feição vetorial do tipo polígono. O Novo Código Florestal define distâncias entre a linha de cada curso d'água e a APP, conforme o tipo e as dimensões do curso d'água (BRASIL, 2012).

Para o mapeamento das áreas de Reserva Legal, utilizou-se o banco de dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). O mapa temático resultante da classificação foi representado na escala de 1:18.000 para o estudo, no sistema de coordenadas planas - Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S - Hemisfério Sul. A simbologia empregada para representação espacial das tipologias de cobertura vegetal foi por variação de cores. Para a avaliação qualitativa e quantitativa, apresentou-se a tabela com a quantificação das áreas ocupadas pelas tipologias mapeadas.

#### 6.2.6.1.2 Levantamento de Dados pré-existentes

Para compor o diagnóstico da flora regional foram utilizados dados pré-existentes obtidos de trabalhos realizados nos municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara, disponíveis no BDBio (Vale S.A.) O BDBio é um Banco de Dados de Biodiversidade que integra o Plano de Conservação da Biodiversidade do Sistema de Ferrosos da Vale. Esse banco de dados tem como objetivo principal a gestão do conhecimento sobre biodiversidade, validando e consolidando dados históricos e recentes gerados nas operações da área de negócios de minerários.

#### 6.2.6.1.3 Processamento taxonômico

Os nomes científicos foram verificados para atualizações e eliminação de sinônimas de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). A listagem final de espécies foi agrupada, conforme os sistemas de classificação *Angiosperm Phylogeny Group IV* (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) e *Pteridophyte Phylogeny Group* (THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I, 2016). A verificação do nome correto das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022), disponível em: (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>); e por meio do website Tropicos.org, do *Missoure Botanical Garden* (disponível em <http://www.tropicos.org/>).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a revisão da lista das espécies da flora ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007); e com a portaria do Ministério do Meio Ambiente N° 148, de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022), que altera os Anexos da Portaria n° 443, de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.



As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei N<sup>o</sup> 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais o pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*).

Ademais, foram consideradas também: a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da International Union for Conservation of Nature - *The IUCN Red List* (IUCN, 2020); as informações do CNCFlora (CNCFlora, 2020) e do Flora do Brasil, 2020 (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022) para indicação de endemismos em macro-escala, além das listagens de JACOBI & CARMO (2012), para indicação de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais e a lista de GIULIETTI *et al.* (2009), para indicação de plantas raras para o Brasil; e, por fim, foi utilizada, no intuito de verificar a ocorrência de espécies exóticas e/ou invasoras a listagem do Instituto Hórus (Institutohorus.org.br., 2019), informação também utilizada na composição de Flora do Brasil, 2020 (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022).

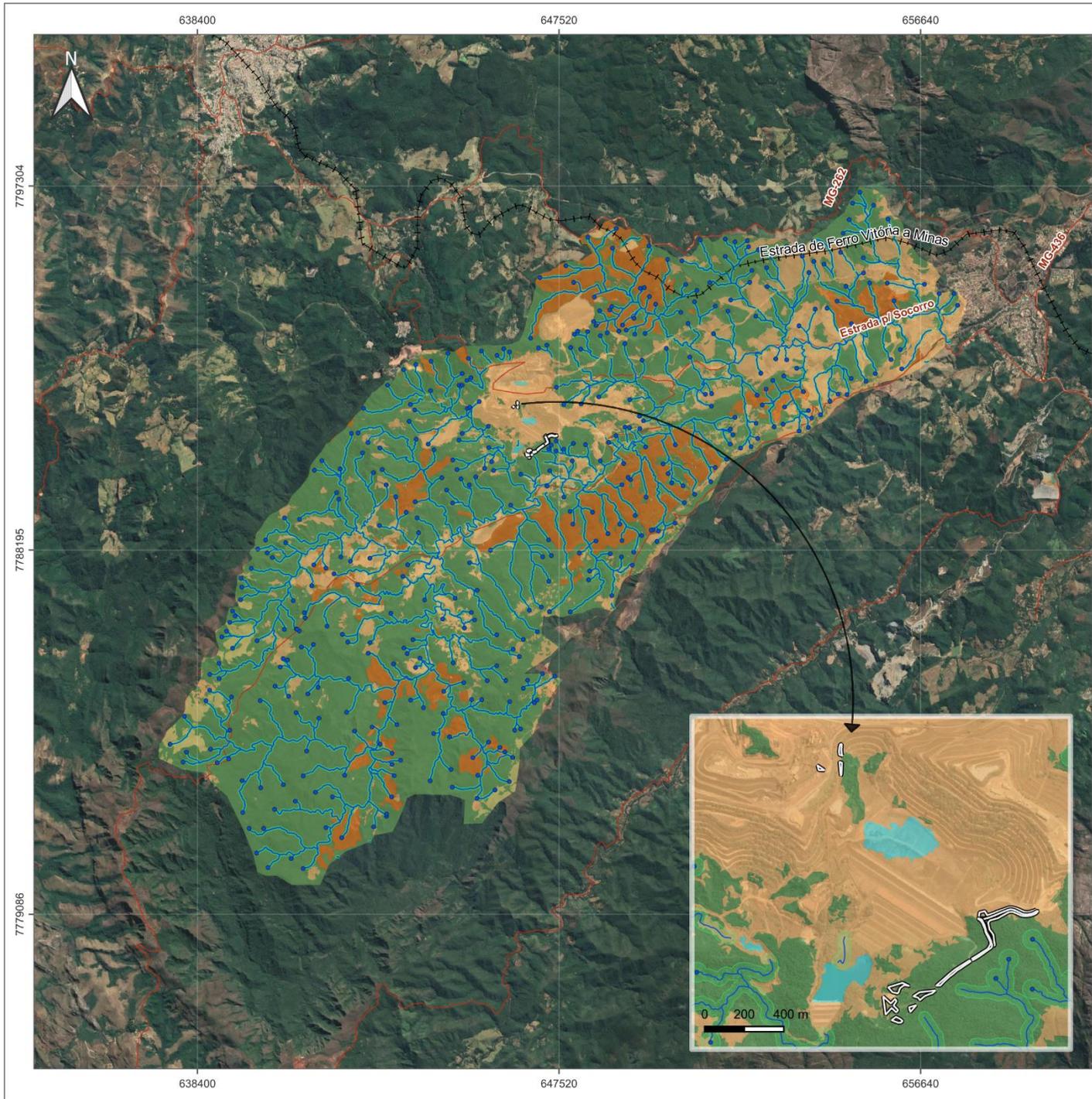
## 6.2.2.2 Resultados

### 6.2.2.2.1 Uso e ocupação do solo e Área de Proteção Permanente

A área de estudo da complementação da implantação da linha de vida na barragem Sul Superior corresponde a 14875,3237 hectares ocupados por paisagens antrópicas e naturais, conforme Tabela 6-39 e Figura 9-8.

**Tabela 6-39 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área de Estudo Regional**

CLASSE DE USO DO SOLO	ÁREA DENTRO DE APP (HA)	ÁREA FORA DE APP (HA)	ÁREA TOTAL (HA)	ÁREA TOTAL (%)
Água	35,3483	24,4189	59,7672	0,4
Área Antropizada	143,6065	3016,3077	3159,9142	21,24
Área Edificada	5,1218	77,0205	82,1423	0,55
Formação Florestal	452,3003	9211,465	9663,7653	64,97
Formação Não-Florestal	0	179,8549	179,8549	1,21
Silvicultura	63,7738	1666,106	1729,8798	11,63
<b>TOTAL</b>	<b>700,1507</b>	<b>14175,173</b>	<b>14875,3237</b>	<b>100</b>



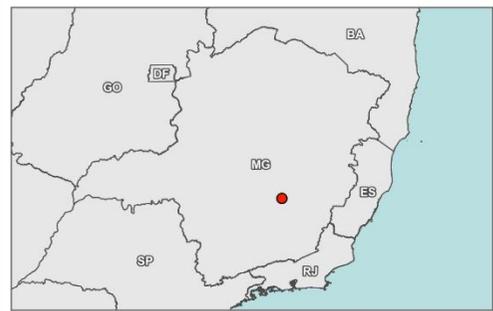
### LEGENDA

- Nascente
- +++ Ferrovia
- Hidrografia
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Preservação Permanente (APP)

### Usos do Solo

- Água
- Área Antropizada
- Formação Florestal
- Formação Não Florestal
- Silvicultura

### LOCALIZAÇÃO



### USO E COBERTURA DO SOLO

**PROJETO:**  
Intervenção para Implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | www.clam.com.br | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)  
Classes de Uso e Cobertura: FBDS (acesso em 05/08/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



**DATA:** Setembro/22    **ESCALA:** 1:130.000    **FORMATO:** A4

Figura 6-93 - Formas de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo



#### 6.2.2.2.2 Caracterização das classes de uso do solo e cobertura vegetal

A Área de Estudo, localizada na região denominada Quadrilátero Ferrífero (QF), é uma das mais importantes províncias minerais do mundo contribuindo para que o Brasil seja o segundo maior produtor mundial de minério de ferro. Atualmente, na região, existem mais de 50 minas a céu aberto em atividade (DNPM 2006), resultando em alteração da paisagem, com impactos na biodiversidade local e regional (TEIXEIRA & LEMOS FILHO 2002). O Quadrilátero Ferrífero (QF) abriga grande parte dos ecossistemas sobre ferro (também denominados cangas) no Brasil. As áreas sobre canga possuem uma variedade de tipologias fitofisionômicas que variam desde formações mais abertas até formações florestais e essa grande variedade de ambientes está diretamente relacionada à elevada diversidade biológica. Contudo, restam poucas áreas naturais em bom estado de conservação no QF e grande parte dessas áreas são de propriedade de empresas de mineração e encontram-se impactadas, causando a perda irreversível de áreas de cangas (JACOBI *et al.*, 2011). A grande diversidade de caracteres hidrológicos, pedológicos, topográficos, geológicos e geomorfológicos no QF, cria condições suficientes à configuração de grande riqueza de flora na região, que, como resultado desta grande diversidade abiótica, apresenta esta grande quantidade de fitofisionomias distintas na região (CARMO & KAMINO, 2015).

No QF as altitudes relativas giram em torno de 900/1.300 metros, apesar de trechos atingirem mais de 1.500 metros e duas bacias hidrográficas nacionais recebem importantes contribuições dessa região para sua formação: a do rio São Francisco, a Noroeste, com os rios Paraopeba e Velhas; e a do rio Doce, a Sudeste, com o rio Piracicaba. Formado por terrenos antigos e geologicamente complexos, com litologias variadas aflorando lado a lado, o QF apresenta uma singular heterogeneidade da paisagem, com fitofisionomias integrando um mosaico moldado pela conjunção da topografia, litologia, clima e altitude. Para ilustrar esta multiplicidade, em apenas um km<sup>2</sup> da Serra da Moeda (no sudoeste do QF) é possível encontrar floresta estacional semidecidual, florestas com influência fluvial, florestas montanas ou “capões florestais de altitude”, campo cerrado, cerrado sentido restrito, campos rupestres quartzíticos, graníticos e campos rupestres ferruginosos.

#### *Formações florestais*

As formações florestais englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. Na área estudada as representantes dessas formações são as Florestas Estacionais Semidecíduais, em diferentes estágios sucessionais e os Candeiais.

Segundo HARLEY (1995) e KAMINO *et al.* (2008), as florestas da Cadeia do Espinhaço variam consideravelmente em composição e estrutura como resposta às condições geoclimáticas, muitas vezes resultando em uma grande heterogeneidade de fitofisionomias em áreas florestais relativamente pequenas. Ainda, segundo os mesmos autores, as florestas semidecíduais são observadas principalmente associadas às linhas de drenagem e em fundos



de vale, apresentando variações estruturais decorrentes do substrato que as suportam, variando em termos de fertilidade, profundidade e estrutura física e química, disponibilidade de água, etc. Por exemplo, as florestas de fundos de vale podem apresentar caráter perenifólio nas margens dos cursos d'água (florestas ripárias) e serem semidecíduas nas encostas adjacentes.

A diversidade de interações entre fatores ambientais e as respectivas respostas das espécies resultam em uma heterogeneidade ambiental que determina a formação de um mosaico de habitats, cujas peças podem se repetir no espaço e no tempo. Um fragmento florestal qualquer, por pequeno que seja, pode conter várias peças do mosaico de habitats relacionadas a diferenças de substrato, à fase sucessional e ao efeito de borda, como tem demonstrado uma série de estudos em fragmentos florestais no Brasil extra-amazônico (BOTREL *et al.*, 2002; ESPÍRITO-SANTO *et al.*, 2002; NUNES *et al.*, 2003; SOUZA *et al.*, 2003; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2000; OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2005, entre outros). Por serem, de fato, retalhos de uma floresta primordial que foi contínua em um passado mais ou menos distante, os fragmentos florestais podem conter uma amostra pouco representativa da complexidade original de habitats.

Estas formações florestais, como dito anteriormente, apresentaram na região uma grande variação em suas características. São observados desde locais onde a densidade de indivíduos arbóreos é relativamente baixa, com grande biomassa do estrato herbáceo e quase desprovidos de sub-bosque, até locais com grande densidade de árvores, sub-bosque e estrato herbáceo bem constituídos e com relativa diversidade de espécies.

Tendo em vista as características das florestas encontradas na Área de Estudo, estas puderam ser classificadas, de acordo com a proposta da resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007, como Florestas Estacionais Semidecíduais em estágio inicial de regeneração, Florestas Estacionais Semidecíduais em estágio médio de regeneração e Florestas Estacionais Semidecíduais em estágio avançado de regeneração.

### Água

Correspondem às áreas com influência de corpos d'água, com reservatórios artificiais, áreas de várzeas próximas a cursos d'água, os corpos hídricos propriamente ditos e seus afluentes.

### Áreas antropizadas

Essa classe de uso do solo corresponde às formações origem antrópica. Faz parte dessa classe de uso do solo os diversos acessos e estradas, pavimentadas ou não, as áreas urbanas e demais edificações, pastagens com diferentes condições de manejo, além de áreas antropizadas com árvores isoladas e as outras construções da Área de Estudo.



### Formações não-florestais

As formações não-florestais englobam os sistemas de baixa densidade arbórea (não-florestal) de ocorrência natural, que, no caso da região de estudos, tratam-se de formações savânicas do Cerrado sensu stricto e também formações campestres, que englobam os Campos Limpos, Campos Sujos e Campo Rupestres. Assim como as formações florestais, estas fitofisionomias podem ser encontradas na região nos mais diversos estágios de conservação, com representantes dos três estágios, inicial, médio e avançado para basicamente todas as fitofisionomias aqui tratadas.

### Silvicultura

Correspondem as áreas ocupadas com espécies florestais plantadas em regime de monocultura, consórcio e integração lavoura-pecuária-floresta visando a exploração florestal para fins de corte e comercialização. Na Área de Estudo e em seu entorno há alguns pontos com o plantio dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

#### 6.2.2.2.3 Levantamento de flora regional

Os pré-existentes obtidos através dos trabalhos disponíveis no BDBio (Vale S.A.) perfilam 27 estudos distintos, realizados nos municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara, em diferentes localizações, que abrangem diferentes tipos de abordagens, dentre as quais: três são artigos/dissertações/teses, nove são projetos de pesquisa, dentre estes as análises de similaridade entre áreas, cinco são Estudos de Impactos Ambientais (EIA), cinco são projetos de resgate de flora, três são relatórios técnicos, um Plano de Utilização Pretendida (PUP) e mais um Inventário Florestal (Tabela 6-40). Dentre estes estudos, 13 são anteriores ao ano de 2016 e 14 ocorreram entre 2016 e 2019.

**Tabela 6-40 - Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo para complementação da implantação da linha de vida na barragem Sul Superior**

N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
387	Levantamento da Flora do Campo Rupestre sobre Canga Hematítica Couraçada Remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	Brucutu	Antes de 2016	Barão de Cocais
389	Heterogeneidade Florística e Estrutural de Remanescentes Florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	Antes de 2016	Santa Bárbara



N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
514	Comportamento germinativo de duas espécies de canga ferrífera: <i>Baccharis retusa</i> DC. (Asteraceae) e <i>Tibouchina multiflora</i> Cogn. (Melastomataceae)	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	Antes de 2016	Barão de Cocais
257	Estudo de Impacto Ambiental - Ampliação da PDE Nordeste	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
286	Estudo de Impacto Ambiental - Ampliação da Cava de Gongo Soco	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
1031	Intervenção Emergencial da Barragem Torto	EIA	Amplio Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Gongo Soco	2019	Barão de Cocais
1014	Projeto de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral da área GSW (Gongo Soco)	EIA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Gongo Soco	2018	Barão de Cocais
989	Capanema Umidade Natural	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	2017	Santa Bárbara
1029	Obras de Intervenção no Talude Norte da Cava Gongo Soco para correção de ângulo de estabilidade e contenção de erosão	Inventário	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	2018	Barão de Cocais
1030	Adequação Compensação do projeto de Implantação da Pilha de Estéril 3 - PDE 3 em Brucutu	Pesquisa	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Parque Nacional da Serra da Gandarela	2019	Santa Bárbara
980	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto Expansão Oeste de Mina Água Limpa	Pesquisa	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda	Fazenda Gandarela	2018	Santa Bárbara
956	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Cava da Divisa	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Brucutu	2017	Santa Bárbara
958	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - APEF Rejeitoduto/Dicão/Alteamento barragem Sul	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Brucutu	2017	Santa Bárbara
960	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto LIC Brucutu	Pesquisa	Brandt Meio Ambiente Ltda	Fazenda Sapatinho/Cambotas	2017	Barão de Cocais
967	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto APEF Associada Baú Granulado	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Imóvel Rio Preto	2017	Santa Bárbara
966	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto Ampliação Cava Gongo Soco (APEF) - Barão de Cocais	Pesquisa	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Fazenda Itacolomy	2017	Barão de Cocais
948	Espécies de interesse para Conservação nas RPPNs e Áreas de Compensação VALE	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	RPPNE Capivari 1	2016	Santa Bárbara
954	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Ampliação da PDE Nordeste - Gongo Soco, Ampliação da Cava da Mina de Gongo Soco.	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Gongo Soco	2016	Santa Bárbara



N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
1023	Projeto Obras Emergenciais da mina de Gongo Soco Barragem Sul Superior	PUP	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda	Gongo Soco	2019	Barão de Cocais
248	Avaliação de Remanescentes Florestais e Inventário Florestal da Pilha de Estéril Nordeste e Estrada de Acesso a Pilha de Estéril, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Relatório Técnico	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
249	Avaliação de Remanescentes Florestais e Inventário Florestal da Pilha de Estéril Sudeste, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Relatório Técnico	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
278	Avaliação dos Remanescentes Florestais Estrada de Acesso a Pilha de Estéril Nordeste, Mina de Gongo Soco	Relatório Técnico	Delphi Projetos e Gestão Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
209	Resgate de Flora Instalação da Mina Baú dos Ingleses, Complexo Minas Centrais, Barão de Cocais, Minas Gerais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Baú	Antes de 2016	Barão de Cocais
244	Relatório de Resgate de Flora: Ampliação da Cava de Gongo Soco, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, Minas Gerais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
247	Relatório de Resgate de Espécies Vegetais em Mata Secundária na Área de Ampliação da Barragem Sul, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, MG	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
250	Resgate de Flora nas Áreas Afetadas pela Instalação da Futura Pilha de Estéril Nordeste, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, MG	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
251	Resgate de Flora nas Áreas Afetadas pela Ampliação da Cava, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais

No total deste levantamento de pré-existentes da flora regional foram registradas 886 espécies botânicas distintas, que se distribuem em 416 gêneros e são classificadas em 116 famílias botânicas.

A família com o maior número de espécies é Fabaceae, com 86 espécies (9,71% do total), seguida por Myrtaceae, com 69 espécies (7,79% do total), Asteraceae, com 51 espécies (5,76% do total), Orchidaceae e Melastomataceae, com 46 espécies cada (5,19% do total cada), Rubiaceae, com 35 espécies (3,95% do total), Lauraceae, com 33 espécies (3,72% do total) e Poaceae, com 31 espécies (3,50% do total). As demais famílias foram representadas no presente levantamento por menos de 23 espécies, sendo, portanto, menos representativas (menos de 2,5% do total das espécies cada) (Tabela 6-94).

Já entre os gêneros, o com maior número de espécies é *Myrcia*, com 33 espécies (3,72% do



total), seguido por *Miconia*, com 23 espécies (2,60% do total), *Ocotea* e *Solanum*, com 18 espécies cada (2,03% do total cada), *Eugenia*, com 14 espécies (1,58% do total) e, por fim, *Aspidosperma*, *Baccharis* e *Casearia*, com 9 espécies cada (1,02% do total cada). Os demais gêneros foram representados no presente levantamento por menos de nove espécies, sendo, portanto, menos representativos (menos de 1% do total das espécies cada).

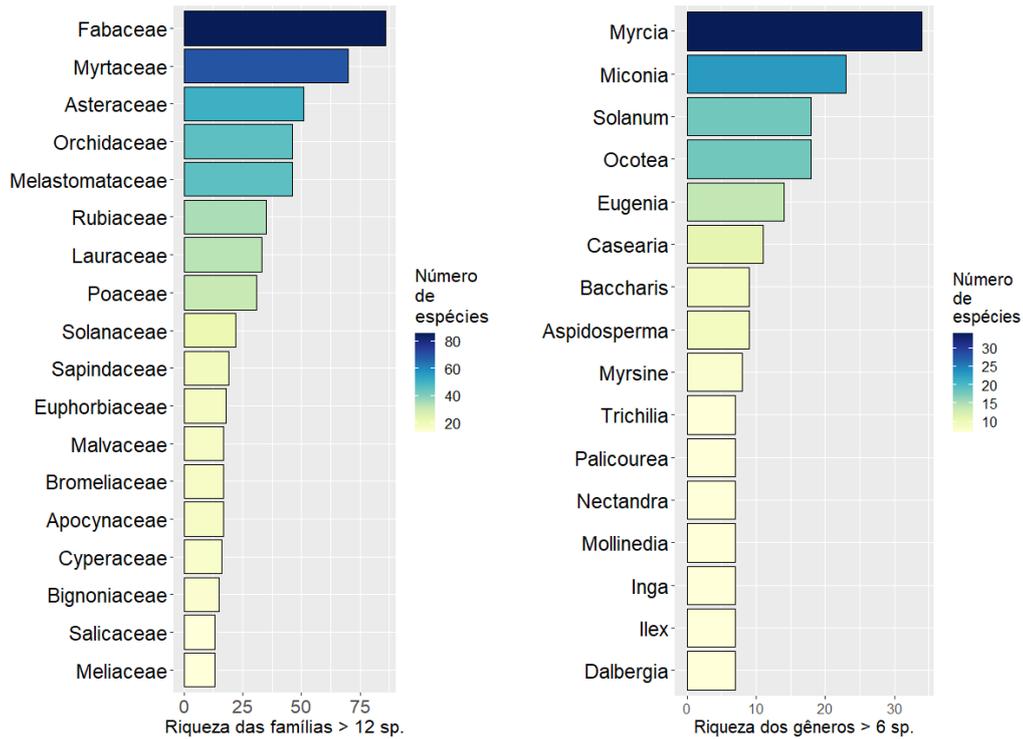
A grande representatividade e riqueza das famílias botânicas Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae e Myrtaceae é também observada em outros estudos que avaliam a composição florística em áreas de Floresta Estacional com influência de áreas de Cerrado na região Sudeste (LEITÃO FILHO 1992; OLIVEIRA FILHO & FONTES 2000, 2006; SPÓSITO & STEHMANN, 2006; MOURÃO & STEHMANN, 2007; STEHMANN *et al.*, 2009; FORZZA *et al.*, 2012)

Fabaceae é uma das maiores famílias de angiospermas com 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS *et al.* 2005). No Brasil, a família é representada por 3.026 espécies distribuídas em 253 gêneros, destas 1.577 espécies e 18 gêneros são endêmicos (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). A família possui uma ampla distribuição ao redor do globo e é representada por espécies que possuem os mais diversos tipos de hábitos, desde árvores, arbustos, lianas a macrófitas aquáticas. A alta riqueza de espécies da família Fabaceae registradas na região do estudo reflete a composição florística das formações de florestais neotropicais, onde a família é considerada a de maior riqueza de espécies arbóreas (STEHMANN *et al.*, 2009).

Myrtaceae, que é considerada uma das famílias de maior riqueza de espécies de plantas lenhosas no Brasil com 1.195 espécies distribuídas em 29 gêneros, destes aproximadamente 20 gêneros e 691 espécies restritas ao Domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). As espécies da família Myrtaceae neotropicais são conhecidas por sua grande complexidade taxonômica o que na dificulta a delimitação e reconhecimento de gêneros e espécies, situação evidenciada pelo baixo número de estudos com a família (NIC LUGHADHA & SNOW, 2000). Estima-se que menos da metade das espécies brasileiras foram tratadas por estudos recentes (LANDRUM & KAWASAKI, 1997). Entre as diversas fitofisionomias encontradas na Região Neotropical, a família se destaca especialmente na Mata Atlântica pela alta diversidade representada principalmente por espécies do gênero *Myrcia* e *Eugenia* (MORI *et al.*, 1983; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

Asteraceae é considerada a maior família botânica e comporta cerca de 10% das espécies de angiospermas. No Brasil a família é representada por 298 gêneros e 2.163 espécies, destas 1.362 são endêmicas do Brasil e ocorrem em diferentes formações vegetacionais (NAKAJIMA & SEMIR, 2001). Na flora brasileira as espécies de Asteraceae encontram sua maior representatividade no Sudeste com destaque para o estado de Minas Gerais com o maior número de espécies, cerca de 1.114. Estudos sobre padrões biogeográficos de distribuição da flora relatam que a família está entre as dez mais frequentes na cobertura arbustivo-herbácea do Brasil extra-amazônico (GIULIETTI *et al.*, 1997).

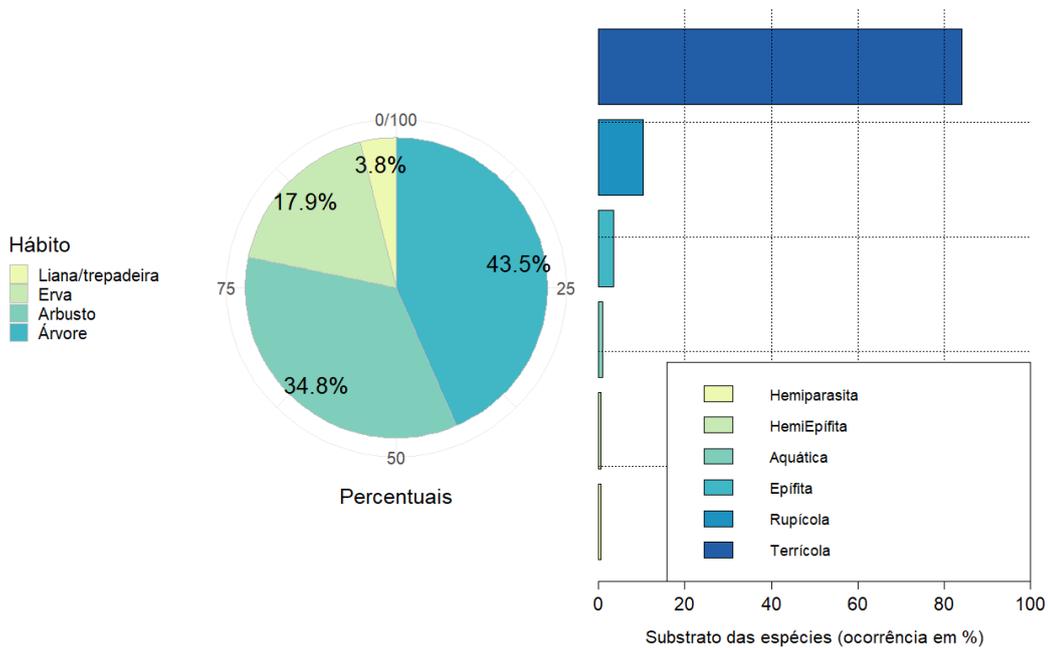
Melastomataceae compreende cerca de 166 gêneros e 4.500 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do globo (RENNER, 1993). Aproximadamente dois terços das espécies de Melastomataceae encontram-se na América do Sul (MORLEY & DICK, 2003), onde são amplamente distribuídas. A maioria ocorre no Brasil, sendo representado por 69 gêneros, 14 deles endêmicos e 1.450 espécies, destas 946 são endêmicas, várias representam elementos típicos em diversas formações vegetais (SOUZA, 1998).



**Figura 6-94 - Riqueza de famílias (esquerda) e gêneros (direita) mais representativos no levantamento florístico de pré-existentes para a Área de Estudo**

Em relação às formas de vida, há predominância dos hábitos arbóreo e arbustivo dentre as espécies encontradas no levantamento, com 499 ocorrências (43,50% do total) e 399 ocorrências (34,79% do total) respectivamente, seguidos pelo hábito herbáceo, com 205 registros (17,87% do total) e, por fim, as lianas/trepadeiras, com 44 espécies registradas na amostragem (3,84%) (dados do Flora do Brasil 2020, 2022) (Figura 6-95).

Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 838 registros (84,14% do total), seguida pelas espécies rupícolas, com 104 registros (10,44 do total), as epífitas, com 34 registros (3,41% do total), nove espécies aquáticas (0,905 do total), seis espécies hemiepífitas (0,60% do total) e, finalmente, cinco espécies hemiparasitas (0,50% do total) (dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022). Cabe ressaltar que tanto para os hábitos quanto para os substratos cada espécie pode apresentar mais de uma condição.



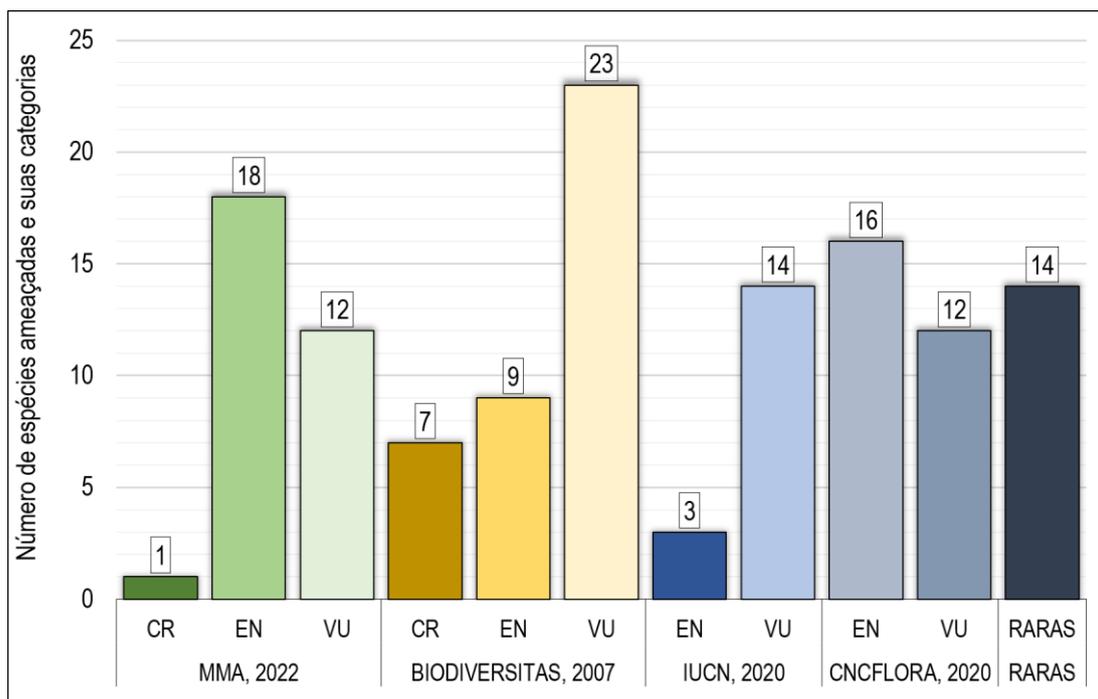
**Figura 6-95 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados pré-existent**

#### 6.2.2.2.4 Espécies vegetais de interesse especial

Das espécies levantadas, 147 possuem algum nível de interesse, figurando em alguma das listas de espécies ameaçadas e/ou em listas de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, do próprio Estado e do Bioma Mata Atlântica, além da listagem de Plantas Raras para o Brasil, conforme apresentado abaixo.

#### *Espécies ameaçadas*

Dentre as espécies levantadas, na lista oficial de espécies ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), uma é enumerada na categoria “Criticamente Ameaçada” (CR), 18 espécies dentre as levantadas são citadas na categoria “Em perigo” (EN) e mais 12 são citadas na categoria “Vulnerável” (VU), totalizando 31 espécies ameaçadas nacionalmente; já na revisão da lista de espécies ameaçadas para o estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) constam sete espécies na categoria “Criticamente em perigo” (CR), nove na categoria “Em perigo” (EN), mais 23 na categoria “Vulnerável” (VU); 17 espécies também são consideradas como ameaçadas em nível global (IUCN, 2020), três na categoria “Em perigo” e mais 14 na categoria “Vulnerável” (VU); considerando a listagem de ameaçadas para o Brasil (CNCFLORA, 2020) são 28 espécies listadas, 16 na categoria “Em perigo” (EN) e 12 na categoria “Vulnerável” (VU); por fim, Giulietti et al. (2009) descreve 14 das espécies encontradas como raras para o Brasil (Figura 6-96 e Tabela 6-41).



**Figura 6-96 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados pré-existent (BDBio) para região do projeto. Legenda: CR=Criticamente em perigo; EN=Em perigo; VU=Vulnerável**

**Tabela 6-41 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na Área de Estudo**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Acanthaceae	Staurogyne minarum				EN	Rara
Alstroemeriaceae	Alstroemeria caryophyllaea	EN			EN	
Alstroemeriaceae	Alstroemeria plantaginea		EN			
Anacardiaceae	Astronium urundeuva		VU			
Annonaceae	Guatteria australis					Rara
Annonaceae	Guatteria sellowiana					Rara
Annonaceae	Xylopia brasiliensis	VU				
Apocynaceae	Aspidosperma compactinervium					Rara
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium	EN				
Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron			EN		
Arecaceae	Euterpe edulis	VU	VU		VU	
Asteraceae	Aspilia subpetiolata		EN			
Asteraceae	Chaptalia martii		EN			
Asteraceae	Dasyphyllum reticulatum					Rara
Asteraceae	Lychnophora passerina		VU			
Asteraceae	Lychnophora pinaster		VU			
Asteraceae	Richterago polymorpha		EN			
Bignoniaceae	Zeyheria tuberculosa			VU	VU	
Bromeliaceae	Dyckia rariflora	EN	CR		EN	
Bromeliaceae	Dyckia schwackeana		CR			



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus schwackeanus		VU			
Bromeliaceae	Vriesea minarum	EN	VU		EN	
Cunoniaceae	Lamanonia brasiliensis	EN			EN	Rara
Cyperaceae	Rhynchospora tenuis		VU		EN	Rara
Ebenaceae	Diospyros ketun	VU				
Fabaceae	Abarema brachystachya		VU	VU		
Fabaceae	Apuleia leiocarpa	VU			VU	Rara
Fabaceae	Chamaecrista mucronata		VU			
Fabaceae	Dalbergia nigra	VU	VU	VU	VU	
Fabaceae	Machaerium brasiliense		VU			
Fabaceae	Machaerium villosum			VU		
Fabaceae	Melanoxylon brauna	VU	VU		VU	
Fabaceae	Mimosa caesalpiniiifolia			VU		
Fabaceae	Ormosia ruddiana	EN				
Fabaceae	Plathymenia reticulata			VU		
Fabaceae	Tachigali duckeri	EN				
Fabaceae	Tachigali friburgensis		EN			
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora		VU			
Hypericaceae	Vismia parviflora	EN				
Iridaceae	Deluciris rupestris		VU			
Iridaceae	Neomarica glauca		EN			
Lamiaceae	Vitex polygama					Rara
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum	VU	EN		VU	
Lauraceae	Ocotea odorifera	EN	VU	VU	EN	
Lauraceae	Persea rufotomentosa		VU			
Loranthaceae	Struthanthus flexicaulis				EN	Rara
Melastomataceae	Huberia glazioviana	EN				
Melastomataceae	Leandra xantholasia	EN				
Melastomataceae	Miconia castaneiflora	VU				
Melastomataceae	Microlicia multicaulis		VU			
Meliaceae	Cedrela fissilis	VU		EN	VU	
Meliaceae	Cedrela odorata	VU		VU	VU	
Meliaceae	Trichilia casaretti			VU		
Meliaceae	Trichilia stellato-tomentosa	VU			VU	
Monimiaceae	Mollinedia glabra			VU		
Monimiaceae	Mollinedia triflora					Rara
Moraceae	Brosimum glaziovii			EN		
Moraceae	Ficus mexiae			VU		
Myristicaceae	Virola bicuhyba	EN			EN	
Myrtaceae	Myrcia guianensis			VU		



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Myrtaceae	Myrcia robusta	CR				
Myrtaceae	Neomitranthes gracilis	EN			EN	
Myrtaceae	Siphoneugena densiflora			VU		
Ochnaceae	Luxemburgia corymbosa	VU	CR		VU	Rara
Orchidaceae	Cattleya caulescens	EN	EN		EN	
Orchidaceae	Cattleya cinnabarina		VU			
Orchidaceae	Cattleya crispata		EN			
Orchidaceae	Gomesa gracilis		CR			
Orchidaceae	Gomesa warmingii		VU			
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei		VU			
Orobanchaceae	Physocalyx aurantiacus		VU			
Plantaginaceae	Stemodia microphylla		VU			
Poaceae	Aristida brasiliensis	EN			EN	
Poaceae	Axonopus aureus					Rara
Poaceae	Chusquea attenuata	EN			EN	
Proteaceae	Euplassa incana				VU	
Proteaceae	Euplassa semicostata	EN	VU		EN	
Proteaceae	Panopsis multiflora	EN			EN	
Rutaceae	Esenbeckia leiocarpa			VU		
Sapotaceae	Pouteria gardneri				VU	
Verbenaceae	Lippia florida		CR			
Verbenaceae	Stachytarpheta ajugifolia		CR		EN	Rara
Verbenaceae	Stachytarpheta commutata		CR			

Legenda: MMA, 2022 = Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022; BIODIVERSITAS, 2007 = Revisão da Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS., 2007); IUCN, 2020 = Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* – IUCN (IUCN, 2020); CNCFLORA, 2020 = Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora). Categoria/grau de ameaça: VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada.

### Espécies raras

O estudo de GIULIETTI *et al.* (2009) definiu plantas raras como aquelas espécies que possuem distribuição menor do que 10.000 km<sup>2</sup>. Uma espécie geralmente é considerada rara quando seus representantes estão confinados a uma área de ocorrência restrita, quando ocorrem sob condições específicas e/ou quando são escassos ao longo de sua distribuição (GIULIETTI *et al.*, 2009). Foram reconhecidas como plantas raras brasileiras cerca de 4 a 6% de todas as espécies de plantas do país, muitas das quais se encontram em risco de extinção. Portanto, o conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras é importante para delimitar áreas-chaves e garantir a conservação da diversidade de plantas brasileiras. Para a área estudada 14 espécies são consideradas raras a saber: *Apuleia leiocarpa*, *Aspidosperma compactinervium*, *Axonopus aureus*, *Dasyphyllum reticulatum*, *Guatteria australis*, *Guatteria sellowiana*, *Lamanonia brasiliensis*, *Luxemburgia corymbosa*, *Mollinedia triflora*, *Rhynchospora tenuis*,



*Stachytarpheta ajugifolia*, *Staurogyne minarum*, *Struthanthus flexicaulis* e *Vitex polygama*.

O conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras, bem como estudos populacionais e da diversidade genética das subpopulações é importante para delimitar áreas chaves e traçar estratégias assertivas que garantam a conservação da diversidade de plantas brasileiras.

#### *Espécies endêmicas*

No estado de Minas Gerais ocorrem 2.158 espécies endêmicas (FORZZA *et al.*, 2012). Inserido na porção extremo-sul da Cadeia do Espinhaço, o Quadrilátero Ferrífero (QF), abriga parte desta alta diversidade e elevada taxa de endemismos. Em razão de distinta riqueza e, sobretudo, por estar situado em áreas de intensa atividade mineral e perturbação antrópica, o QF é classificado como uma região prioritária para conservação. O conhecimento de sua flora endêmica ressalta o foco da importância dessa conservação (BORSALI, 2012).

Dentre as espécies registradas, sessenta e duas (62) espécies são consideradas endêmicas do território do estado de Minas Gerais, também trinta e seis (36) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, e, por fim, dezesseis (17) das espécies registradas são consideradas endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, cinco (5) das quais, mais especificamente, são endêmicas das cangas do QF (Figura 6-97 e Tabela 6-42).

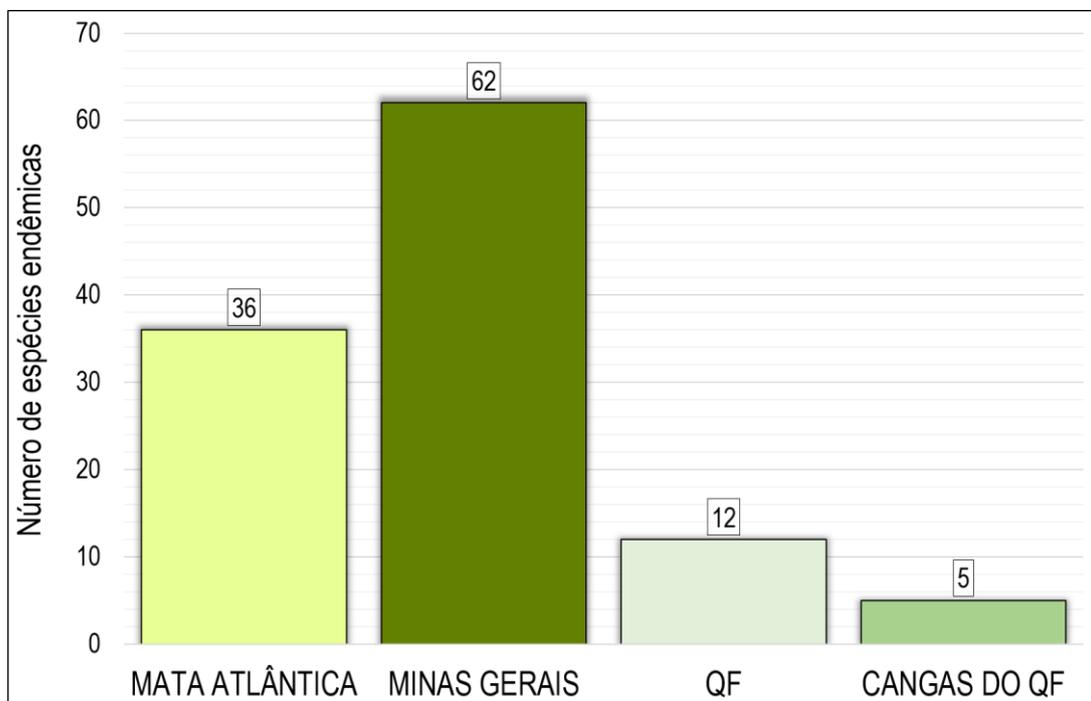


Figura 6-97 - Espécies endêmicas originárias de levantamento de dados pré-existent (BDBio) para região do projeto. Legenda: QF=Quadrilátero Ferrífero

**Tabela 6-42 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Acanthaceae	<i>Aphelandra hirta</i>	Mt.Atl.		
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i>		MG	
Acanthaceae	<i>Staurogyne minarum</i>		MG	
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	Mt.Atl.		
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Mt.Atl.		
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	Mt.Atl.		
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i>	Mt.Atl.		
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Mt.Atl.		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma compactinervium</i>	Mt.Atl.		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	Mt.Atl.		
Aquifoliaceae	<i>Ilex subcordata</i>		MG	
Araceae	<i>Anthurium intermedium</i>	Mt.Atl.		
Araceae	<i>Philodendron appendiculatum</i>	Mt.Atl.		
Araceae	<i>Philodendron propinquum</i>	Mt.Atl.		
Asteraceae	<i>Aspilia subpetiolata</i>		MG	
Asteraceae	<i>Chaptalia martii</i>		MG	QF
Asteraceae	<i>Chromolaena multiflosculosa</i>		MG	QF
Asteraceae	<i>Dasyphyllum reticulatum</i>		MG	
Asteraceae	<i>Hololepis pedunculata</i>		MG	
Asteraceae	<i>Lepidaploa vauthieriana</i>		MG	
Asteraceae	<i>Lychnophora pinaster</i>		MG	QF
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i>	Mt.Atl.		
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i>	Mt.Atl.		
Asteraceae	<i>Richterago polymorpha</i>		MG	
Begoniaceae	<i>Begonia angularis</i>	Mt.Atl.		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Mt.Atl.		
Bromeliaceae	<i>Billbergia minarum</i>	Mt.Atl.		
Bromeliaceae	<i>Dyckia consimilis</i>		MG	CaQF
Bromeliaceae	<i>Dyckia rariflora</i>		MG	
Bromeliaceae	<i>Dyckia schwackeana</i>		MG	QF
Bromeliaceae	<i>Hoplocryptanthus schwackeanus</i>		MG	QF
Bromeliaceae	<i>Vriesea minarum</i>	Mt.Atl.	MG	CaQF
Burseraceae	<i>Protium widgrenii</i>	Mt.Atl.		
Cactaceae	<i>Hatiora salicornioides</i>	Mt.Atl.		
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera altissima</i>		MG	
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera regalis</i>		MG	
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis paniculata</i>	Mt.Atl.		
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	Mt.Atl.		
Connaraceae	<i>Connarus regnellii</i>	Mt.Atl.		
Convolvulaceae	<i>Distimake contorquens</i>		MG	QF
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia prostrata</i>		MG	QF
Ebenaceae	<i>Diospyros ketun</i>		MG	
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i>	Mt.Atl.		
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon klotzschii</i>	Mt.Atl.		
Euphorbiaceae	<i>Croton salutaris</i>	Mt.Atl.		



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Fabaceae	Abarema brachystachya	Mt.Atl.		
Fabaceae	Dalbergia nigra	Mt.Atl.		
Fabaceae	Deguelia costata	Mt.Atl.		
Fabaceae	Hymenolobium janeirense	Mt.Atl.		
Fabaceae	Inga schinifolia	Mt.Atl.		
Fabaceae	Machaerium ruddianum	Mt.Atl.		
Fabaceae	Mimosa calodendron		MG	CaQF
Fabaceae	Ormosia ruddiana	Mt.Atl.		
Fabaceae	Swartzia oblata	Mt.Atl.		
Fabaceae	Swartzia pilulifera		MG	
Fabaceae	Tachigali duckei	Mt.Atl.		
Fabaceae	Tachigali friburgensis	Mt.Atl.		
Fabaceae	Tachigali rugosa	Mt.Atl.		
Gesneriaceae	Nematanthus strigillosus		MG	
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora		MG	
Hypericaceae	Vismia parviflora		MG	
Iridaceae	Deluciris rupestris		MG	
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum		MG	QF
Lythraceae	Diplusodon buxifolius		MG	
Malvaceae	Pavonia montana		MG	
Malvaceae	Pavonia viscosa		MG	
Melastomataceae	Microlicia crenulata		MG	QF
Melastomataceae	Microlicia multicaulis		MG	QF
Melastomataceae	Microlicia serrulata		MG	
Melastomataceae	Pleroma cardinale		MG	
Melastomataceae	Trembleya laniflora		MG	
Nyctaginaceae	Guapira tomentosa		MG	
Ochnaceae	Luxemburgia bracteata		MG	
Ochnaceae	Luxemburgia corymbosa		MG	
Orchidaceae	Cattleya caulescens		MG	
Orchidaceae	Cattleya crispata		MG	
Orchidaceae	Cattleya kettieana		MG	QF
Orchidaceae	Epidendrum campestre			QF
Orchidaceae	Gomesa gracilis		MG	CaQF
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei		MG	
Orobanchaceae	Physocalyx aurantiacus		MG	
Piperaceae	Peperomia decora		MG	
Plantaginaceae	Stemodia microphylla		MG	
Poaceae	Axonopus laxiflorus		MG	
Polygalaceae	Caamembeca oleifolia		MG	
Polygonaceae	Coccoloba acrostichoides		MG	
Proteaceae	Euplassa incana		MG	
Sapindaceae	Matayba mollis		MG	
Solanaceae	Solanum swartzianum		MG	
Velloziaceae	Barbacenia flava		MG	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Velloziaceae	Vellozia caruncularis		MG	
Velloziaceae	Vellozia compacta		MG	
Velloziaceae	Vellozia graminea		MG	
Velloziaceae	Vellozia tragacantha		MG	
Verbenaceae	Lippia florida		MG	
Verbenaceae	Lippia organoides			CaQF
Verbenaceae	Stachytarpheta ajugifolia		MG	
Verbenaceae	Stachytarpheta commutata		MG	
Verbenaceae	Stachytarpheta mexiae		MG	

Legenda: Mt.Atl.= Mata Atlântica; MG= Minas Gerais; QF= Quadrilátero Ferrífero; CaQF= Cangas do Quadrilátero Ferrífero

### *Espécies exóticas e invasoras*

Espécies exóticas e invasoras são aquelas que foram levadas para fora de sua área de distribuição natural, anterior ou atual, que podem apresentar um comportamento invasor ameaçando a biodiversidade local. Estudos mostram que espécies exóticas invasoras são a segunda ameaça mais comum a plantas e vertebrados terrestres extintos desde o ano 1500, havendo contribuído para a extinção de mais da metade das espécies listadas em categorias de extinção pela IUCN (União Mundial para a Conservação) e dois terços dos vertebrados (BELLARD *et al.*, 2016).

Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como no ciclo hidrológico, na ciclagem de nutrientes, na intensificação do regime de incêndios naturais em ambientes de campos e Cerrado, no aumento da frequência de incêndios devidos ao acúmulo de matéria orgânica, como no caso de pínus, capim-melado e capim-colômbio (FATMA, 2016).

Para Área de Estudo das possíveis intervenções ambientais para complementação da implantação da linha de vida na barragem Sul Superior foram identificadas dez espécies exóticas / invasoras, a saber: *Cassipourea filiformis*, *Hedyotis coronarium*, *Leucaena leucocephala*, *Mangifera indica*, *Megathyrus maximus*, *Melinis minutiflora*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Psidium guajava*, *Schizolobium parahyba* e *Syzygium cumini* (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

### *Espécies protegidas por lei*

Dentre as espécies levantadas, quatro são consideradas de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte no estado de Minas Gerais (Tabela 6-43). A Braúna, *Melanoxylon brauna*, além de ser protegida pela Portaria Normativa n°. 83/1991, é considerada ameaçada de extinção em nível nacional. Já os ipês amarelos são protegidos pela Lei Estadual n°. 20308, de 27 de julho de 2012 que atesta:

“(…) de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado” e tem supressão admitida somente nos casos: I – quando



*necessária à execução de obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública ou de interesse social, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente; II – em área urbana ou distrito industrial legalmente constituído, mediante autorização do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou, na ausência deste, do órgão ambiental estadual competente; III – em área rural antropizada até 22 de julho de 2008 ou em pousio, quando a manutenção de espécime no local dificultar a implantação de projeto agrossilvipastoril, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente.’’*

A tabela abaixo apresenta a lista de espécies protegidas por lei, com potencial ocorrência na Área de Estudo.

**Tabela 6-43 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo**

Família	Espécie	Nome comum	Protegidas/imunes*
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo do cerrado	Lei Estadual nº 20.308/2012
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-amarelo	Lei Estadual nº 20.308/2012
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Lei Estadual nº 20.308/2012
Fabaceae	<i>Melanoxylon brauna</i>	Braúna	Portaria Normativa n.º 83/1991

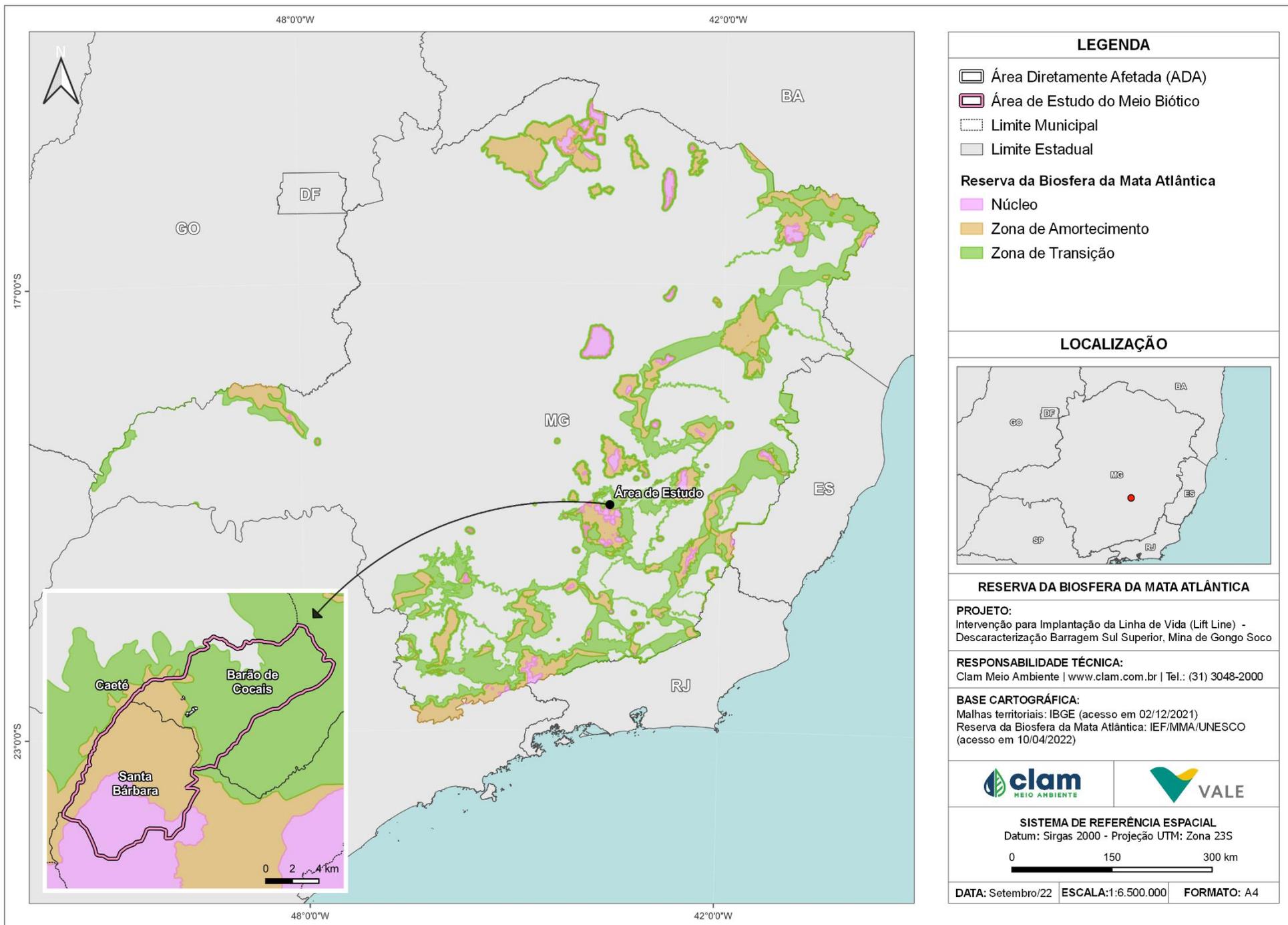


Figura 6-98 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada



## 6.2.3 Flora Local

### 6.2.3.1 Planejamento, metodologia e campanhas de campo para caracterização local da área de intervenção

Inicialmente foi realizado um planejamento prévio, por meio da análise de dados secundários sobre a flora produzidos para a região, imagens de satélite e arquivos digitais georreferenciados, contendo delimitação da área de intervenção do projeto. A partir destes dados foi feita a identificação, delimitação e caracterização, preliminar, das tipologias vegetais ocorrentes e seu contexto biogeográfico.

Com base nestas informações geradas, foi realizado o mapeamento preliminar das fitofisionomias ocorrentes nas áreas alvo, que foram, posteriormente, confirmadas e revisadas através de observações diretas em campo dos ambientes e de suas espécies vegetais componentes, de forma a caracterizar os principais aspectos da estrutura florística e fisionômica da cobertura vegetal, bem como o estágio sucessional da vegetação.

Os trabalhos para a coleta de dados em campo ocorreram entre o mês de maio de 2022 e o mês de julho de 2022, por uma equipe executora composta por engenheiros florestais, biólogos e auxiliares de campo.

Para a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área foi adotada a metodologia proposta por VELOSO et al. (1991) - Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal, IBGE (Manual Técnico da Vegetação Brasileira - IBGE 2012).

Para a definição dos estágios sucessionais das fitofisionomias foram adotados os parâmetros descritos na Resolução CONAMA nº 392/2007 (formações florestais).

As espécies encontradas foram identificadas em campo, fotografadas ou coletadas em amostras para posterior identificação por comparação com herbários e/ou por meio do auxílio de literatura especializada. Os indivíduos mensurados na área do projeto foram identificados em nível de família, gênero e espécie, em sua maioria. As espécies caducas amostradas no inventário florestal, que estavam sem folha no período de coleta, foram denominadas “sem material botânico” (SMB).

Os nomes científicos foram verificados para atualizações e eliminação de sinonímias. A listagem final de espécies foi agrupada, conforme os sistemas de classificação *Angiosperm Phylogeny Group IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016)* e *Pteridophyte Phylogeny Group (THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I, 2016)*. A verificação do nome correto das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022), disponível em: (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>); e por meio do website Tropicos.org, do *Missoure Botanical Garden* (disponível em



<http://www.tropicos.org/>).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022), que estipula a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e, acessoriamente, com a revisão das listas das espécies da flora ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007), quando pertinente. Ainda, as espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei Nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais o pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*).

#### 6.2.3.1.1 Metodologia de amostragem em ambientes florestais

Nas áreas alvo do estudo, para a obtenção dos dados referentes ao inventário florestal das áreas com rendimento lenhoso significativo para as tipologias Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, a coleta de dados foi feita por amostragem em parcelas, utilizando unidades amostrais de dimensões de 20 x 6 metros (0,012 hectares). A determinação e alocação das parcelas em campo ocorreram de forma a representar qualitativa e quantitativamente as formações vegetais com rendimento lenhoso encontradas na área.

A distribuição e alocação de unidades de amostra foi casual, mas buscou-se privilegiar a homogeneidade quanto à distribuição da variável de interesse. Assim a amostragem foi casual simples, pois, de outro modo, em povoamentos com diferentes idades, espécies, espaçamentos, pressões e topografias, entre outras fontes de variação, a amostragem estratificada seria uma estratégia de amostragem mais eficiente (SHIVER & BORDERS, 1996).

Portanto, a presente amostragem foi realizada em dois estratos, um para a Floresta Estacional Semidecidual (FESD) em médio estágio de regeneração, FESD-M e outro para a FESD em estágio inicial de regeneração, FESD-I (classificações de estágio sucessional segundo CONAMA 392/07), pelo método de Amostragem Casual Estratificado (ACE), conforme SOARES et al. (2006).

Para a marcação das parcelas amostrais foram utilizadas estacas de madeira, instaladas nos quatro vértices destas. Para sua demarcação uma trena era esticada no local, formando o seu eixo central e indicando seu comprimento, enquanto a largura foi delimitada com auxílio de outra trena esticada transversalmente ao eixo central da parcela, nos pontos inicial e final, de modo a permanecer cinco metros da fita de cada lado do eixo central, onde foram marcados os vértices. Também foi utilizada uma trena de marceneiro em caso de dúvida e/ou conferência da distância entre indivíduos específicos e o eixo central da parcela.

Para a localização das parcelas em campo foram coletadas as coordenadas geográficas referentes aos quatro vértices de cada unidade amostral, utilizando aparelho de GPS (sistema UTM com “Datum” SIRGAS 2000, Fuso: 23K), e essas coordenadas, separadas e ordenadas



por fitofisionomias estudada, são apresentadas na tabela abaixo (Tabela 6-44) e ilustradas na Figura 6-112.

Nas tipologias de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, em seus três estratos de rendimento lenhoso, foram instaladas 7 parcelas amostrais, cada uma nas dimensões de 20 m x 6 m (120 m<sup>2</sup>) totalizando uma área amostral de 0,084 hectare (Figura 6-112). As subparcelas de fitossociologia herbácea/arbustiva/regeneração natural foram implantadas no interior desta, como cita o item abaixo (Fitossociologia dos Estratos Herbáceo e Estrato Arbustivo/Regeneração Natural das Formações Florestais).

**Tabela 6-44 - Coordenadas geográficas das parcelas amostrais instaladas nas formações florestais**

PARCELA	VÉRTICE	E*	N*	ALTITUDE	FISIONOMIA
P1	V1	646888	7790634	980,7897	FESD-M
P1	V2	646885	7790642	980,7897	FESD-M
P1	V3	646907,6	7790644	980,7897	FESD-M
P1	V4	646909	7790638	980,7897	FESD-M
P2	V1	646753	7790525	983,8	FESD-I
P2	V2	646758	7790528	983,8	FESD-I
P2	V3	646773	7790516	983,8	FESD-I
P2	V4	646766	7790511	983,8	FESD-I
P3	V1	646773	7790680	958,64	FESD-I
P3	V2	646768,4	7790685	958,6478	FESD-I
P3	V3	646787	7790693	958,6478	FESD-I
P3	V4	646783,1	7790696	958,9419	FESD-I
P4	V1	647045	7790751	1000,2	FESD-M
P4	V2	647040	7790755	1000,2	FESD-M
P4	V3	647060	7790764	1000,2	FESD-M
P4	V4	647056	7790770	1000,2	FESD-M
P5	V1	647151	7790832	998,6	FESD-M
P5	V2	647154	7790826	998,6	FESD-M
P5	V3	647169,9	7790840	998,5027	FESD-M
P5	V4	647172	7790835	998,5027	FESD-M
P6	V1	647253,5	7790897	1004,395	FESD-M
P6	V2	647245	7790898	1004,395	FESD-M
P6	V3	647250,2	7790916	1002,91	FESD-M
P6	V4	647243	7790918	1002,91	FESD-M
P18	V1	646714,9	7790572	988,049	FESD-I
P18	V2	646715	7790565	988,049	FESD-I
P18	V3	646732	7790577	978,577	FESD-I
P18	V4	646730	7790582	978,577	FESD-I

Legenda. \* sistema UTM com Datum SIRGAS 2000, Fuso: 23K

No interior destas parcelas foram medidos, identificados e plaqueteados, com placas de identificação numeradas, os troncos dos indivíduos arbóreos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15,8 centímetros, o que equivale a 5 cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP), e destes também foi estimada a altura, usando-se um cano de alumínio graduado. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 metros de altura, todos os seus múltiplos troncos, que apresentaram CAP maior ou igual a 15,8 centímetros, foram medidos e suas alturas também estimadas (Figura 6-99 a Figura 6-102).

Os critérios utilizados na obtenção dos dados biométricos foram os citados na Resolução Conjunta SEMAD/IEF N° 3.102/2021 e RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD - IEF N° 3162/2022, assim como seguem o padrão estabelecido no Termo de Referência (TR) do IEF/SEMAD de fevereiro de 2022 para elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental (PIA).



**Figura 6-99 - Locação de parcela amostral**



**Figura 6-100 - Eixo central da parcela amostral**



**Figura 6-101 - Demarcação das parcelas amostrais**



**Figura 6-102 - Plaqueteamento de árvore em parcela**

#### *Fitossociologia dos Estratos Herbáceos e Estrato Arbustivo / Regeneração Natural das Formações Florestais*

Para avaliar os estratos não arbóreos que compõem a estrutura da vegetação nos ambientes de Floresta Estacional Semidecidual, foi realizado outro estudo fitossociológico, com a instalação de sub parcelas amostrais no interior das parcelas do inventário florestal arbóreo, seguindo metodologias sumarizadas por ANDRADE et al. (2019) (amostragens em formações



campestres), adaptadas para amostragem em formações florestais.

A amostragem do “estrato 1”, herbáceo / plântulas, fundamentou-se nos métodos clássicos de Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1979) e Mueller-Dombois & Ellenberg (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) de amostragens de vegetação, com adaptações citadas em ANDRADE et al. (2019), Boldrini & Overbeck (2015), Eisenlohr, et al. (2015) e Menezes et al. (2018), ajustadas para amostragem de formações florestais, adotando se, dessa forma, a instalação de duas sub parcelas amostrais de 1,0 x 1,0 m (1m<sup>2</sup>) no interior das parcelas amostrais do inventário florestal arbóreo. Os critérios de inclusão de indivíduos adotados nessa amostragem são apresentados na tabela abaixo (Tabela 6-45).

Já a amostragem fitossociológica do “estrato 2,” arbustivo / regeneração natural, se baseou nos métodos descritos em Felfili et al. (2005) e Santiago et al. (2014), com adaptações para alocação de sub parcelas dentro das parcelas amostrais do inventário florestal. Sendo assim, a amostragem preconizou a instalação de uma sub parcela amostral de 5,0 x 5,0 m (25m<sup>2</sup>) por parcela do inventário florestal de arbóreas. Os critérios de inclusão de indivíduos adotados também são apresentados na tabela a seguir (Tabela 6-45).

**Tabela 6-45 - Critérios de inclusão e dimensões das subunidades amostrais do estudo fitossociológico das Formações Florestais**

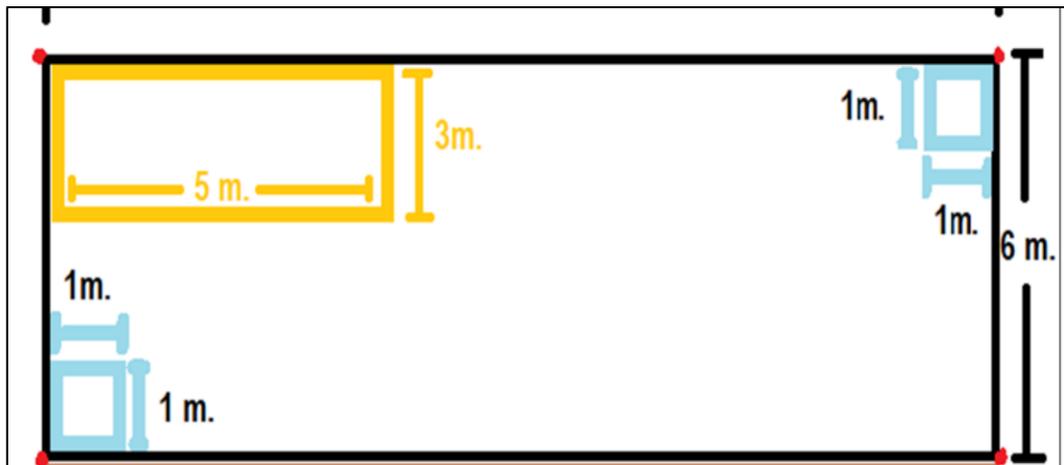
ESTRATO	CRITÉRIO DE INCLUSÃO	UNIDADE AMOSTRAL
1 (Herbáceo)	Altura inferior a 0,5 m	2 sub parcelas de 1,0 x 1,0 m
2 (Arbustivo/Regeneração Natural)	DAS $\geq$ 1 cm < 4,78 cm e altura > 0,5 m	1 sub parcela de 5,0 x 5,0 m

Legenda: DAS – Diâmetro à altura do solo

A amostragem consistiu na instalação de um conjunto de sub parcelas no interior das parcelas amostrais do inventário florestal, que se compõe de duas sub parcelas do estrato herbáceo (1m x 1m), localizadas em diagonal nos vértices das parcelas do inventário florestal (ex. P01 e P01F ou P02 e P02F) e mais uma sub parcela do estrato arbustivo/regeneração natural (5m x 5m) demarcados, preferencialmente, próximas aos vértices.

Portanto, em cada sub parcela foram coletados três pontos de coordenadas por parcela maior (20m x 10 m) do inventário florestal de arbóreas.

A figura abaixo apresenta o diagrama representativo de uma parcela amostral de inventário florestal com suas sub parcelas (Figura 6-103).



**Figura 6-103 - Desenho esquemático ilustrando uma parcela amostral e suas sub parcelas. Em preto o estrato arbóreo do inventário florestal (parcela de 20 x 6 m = 120 m<sup>2</sup>), com as estacas de madeira representadas pelos pontos em vermelho; em azul o estrato 1 (herbáceo / plântulas) (duas subparcelas de 1x1m = 1 m<sup>2</sup>), em laranja o estrato 2 (arbustivo / regeneração) (uma subparcela de 5x3m = 25 m<sup>2</sup>)**

Para a localização das subparcelas em campo foram coletadas as coordenadas geográficas referentes a cada uma das sub parcelas instaladas, utilizando aparelho de GPS (sistema UTM com “Datum” SIRGAS 2000, Fuso: 23K), e essas coordenadas por ordem de amostragem, são apresentadas na Tabela 6-46 e ilustradas na Figura 6-112.

**Tabela 6-46 - Coordenadas geográficas das subparcelas amostrais instaladas nas formações florestais**

PARCELA	SUBPARCELA/ ESTRATO	E*	N*	FISIONOMIA
1	5x3	646895	7790642	FESD-M
1	1x1	646892,8	7790636	FESD-M
1	1x1 (F)	646905,4	7790639	FESD-M
2	5x3	646757	7790522	FESD-I
2	1x1	646756,5	7790524	FESD-I
2	1x1 (F)	646767,6	7790517	FESD-I
3	5x3	646782	7790691	FESD-I
3	1x1	646783	7790696	FESD-I
3	1x1 (F)	646768	7790684	FESD-I
4	5x3	647053	7790763	FESD-M
4	1x1	647055,9	7790765	FESD-M
4	1x1 (F)	647045,4	7790757	FESD-M
5	5x3	647164	7790837	FESD-M
5	1x1	647155,1	7790833	FESD-M
5	1x1 (F)	647169,9	7790840	FESD-M
6	5x3	647247	7790903	FESD-M
6	1x1	647253,5	7790897	FESD-M
6	1x1 (F)	647250,2	7790916	FESD-M

PARCELA	SUBPARCELA/ ESTRATO	E*	N*	FISIONOMIA
18	5x3	646725	7790578	FESD-I
18	1x1	646715	7790569	FESD-I
18	1x1 (F)	646730	7790576	FESD-I

Legenda: \* sistema UTM com Datum SIRGAS 2000, Fuso: 23K

Para a demarcação em campo das sub parcelas de amostragem o procedimento consistiu na delimitação, para cada sub parcela de 1 m<sup>2</sup>, com canos de PVC, onde foram anotados o número de indivíduos presentes de cada espécie encontrada e sua porcentagem de área de cobertura foi estimada visualmente, conforme Braun-Blanquet (1979). No caso de espécies com reprodução clonal, ou que ocorrem agrupadas formando touceiras, cada touceira isolada foi considerada como um único indivíduo (Figura 6-104 e Figura 6-105).

Para a amostragem dos indivíduos do estrato 2 – arbustivo / regeneração natural (5 m. x 5 m.) os dados tomados foram de DAS (diâmetro à altura do solo), com o auxílio de paquímetro e a sub parcela foi delimitada com uma trena, marcando 5 metros de comprimento, e outra delimitando a largura (5 m). Dentro dela, todos os indivíduos dentro dos critérios de inclusão foram amostrados (Figura 6-106 e Figura 6-107).



**Figura 6-104 - Sub parcelas amostrais de 1m.x 1m. no interior das parcelas do inventário florestal**



**Figura 6-105 - Sub parcelas amostrais de 1x 1m. no interior das parcelas do inventário florestal**



**Figura 6-106 - Medição de indivíduos amostrados dentro das parcelas de 5x3 metros**



**Figura 6-107 - Medição de indivíduos amostrados dentro das parcelas de 5x3 metros**



As análises de dados utilizam os mesmos parâmetros utilizados nas amostragens arbóreas florestais, como frequência, densidade, dominância, IVC, IVI (descritores da estrutura horizontal da comunidade), assim como análises dos índices de diversidade e as curvas do coletor para as amostragens.

Nas tipologias de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração as sub parcelas (duas do estrato 1 e uma do estrato arbustivo / regeneração natural) foram instaladas em 5 parcelas amostrais do inventário florestal arbóreo, totalizando 10 sub parcelas do estrato 1 (área total de 0,001 hectare) e 5 sub parcelas do estrato 2 (área total de 0,0125 hectare).

#### *6.2.3.1.2 Metodologia de amostragem em ambientes com árvores isoladas - Censo Arbóreo*

As áreas ocupadas pela fitofisionomia de Pasto/Área com árvores isoladas apresentavam árvores espalhadas na qual se optou-se por realizar o Inventário 100% (Censo Arbóreo), pois não seria possível a alocação de parcelas amostrais de forma eficiente dada a distância entre indivíduos e variabilidade entre eles.

A literatura sobre inventário florestal descreve o censo ou inventário 100% como sendo apropriado para pequenas áreas florestadas, áreas com pequeno número de indivíduos ou com indivíduos distribuídos de forma não uniforme, uma vez que a medição de muitos indivíduos (árvores) constitui atividade com grande dispêndio de tempo e com um custo muito elevado (SOARES et al., 2011). O Censo consiste na mensuração de todos os indivíduos presentes na área de supressão.

Os dados obtidos do censo, juntamente com o mapeamento das árvores, em coordenadas UTM, integrados e processados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), geram mapas com a localização das árvores dentro das fitofisionomias mapeadas.

Nestas fitofisionomias também todos os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual à 15,8 cm foram medidos, identificados e plaquetados, com placas de identificação numeradas, os troncos dos indivíduos arbóreos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15,8 centímetros, o que equivale a 5 cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP), e destes também foi estimada a altura, usando-se um cano de alumínio graduado. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 metros de altura, todos os seus múltiplos troncos, que apresentaram CAP maior ou igual a 15,8 centímetros, foram medidos e suas alturas estimadas (Figura 6-108 a Figura 6-111). Os critérios utilizados na obtenção dos dados biométricos também são os citados na Resolução Conjunta SEMAD/IEF N° 3.102.

Para a localização dos indivíduos arbóreos foram coletadas as coordenadas geográficas referentes a cada indivíduo amostrado, denominado por uma plaqueta (Tabela 6-47 e ilustradas na Figura 6-112).

**Tabela 6-47 - Coordenadas geográficas das subparcelas amostrais instaladas nas formações florestais**



PLAQUETA	E*	N*	ALTITUDE	AMOSTRA
1	647252,1	7791045	1014,081	Árvores isoladas
2	647323	7791061	1014,866	Árvores isoladas
3	647351,4	7791073	1019,096	Árvores isoladas
26840	646379,1	7791779	1033,509	Árvores isoladas
26841	646379,2	7791779	1033,765	Árvores isoladas
26842	646377,9	7791779	1034,046	Árvores isoladas
26843	646363	7791778	1034,178	Árvores isoladas
26844	646375,8	7791780	1032,424	Árvores isoladas
26845	646376,7	7791783	1030,796	Árvores isoladas
26846	646372	7791783	1030,907	Árvores isoladas
26847	646370,9	7791783	1031,129	Árvores isoladas
26848	646366,6	7791788	1033,61	Árvores isoladas

Legenda: \* sistema UTM com Datum SIRGAS 2000, Fuso: 23K



**Figura 6-108 - Estimativa diamétrica em campo antrópico de ocupação industrial.**



**Figura 6-109 - Árvore isolada em declive acentuado em campo antrópico.**



**Figura 6-110 – Plaquetamento de indivíduos arbóreos no campo sujo**



**Figura 6-111 - Mensuração de indivíduos arbóreos no campo sujo**

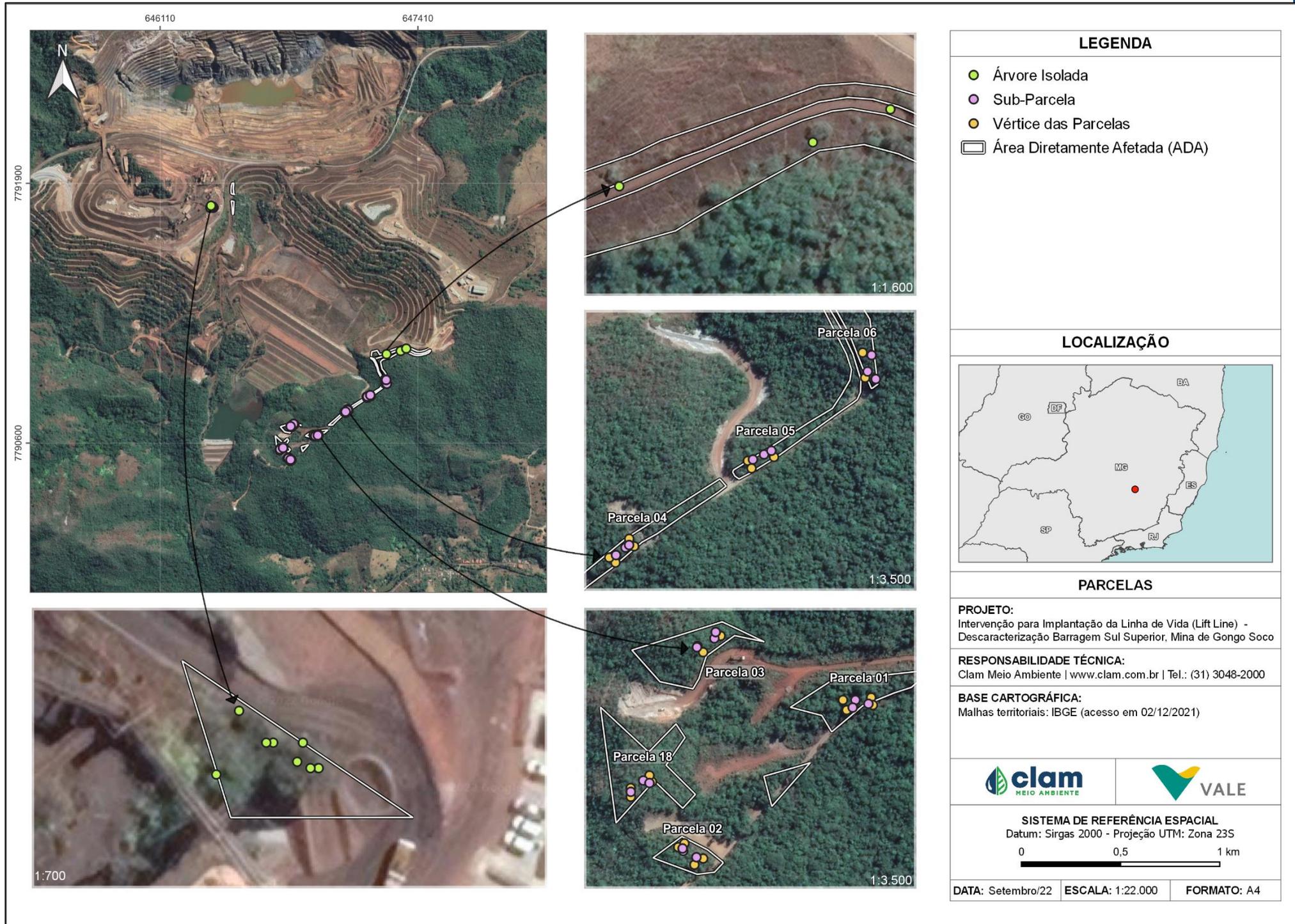


Figura 6-112 - Localização das parcelas amostrais florestais com subparcelas e dos indivíduos amostrados no censo arbóreo



### 6.2.3.1.3 Metodologia de amostragem de espécies epífitas e lianas

Para a amostragem das espécies epífitas e lianas/trepadeiras a metodologia adotada foi a de uma abordagem qualitativa (presença ou ausência de espécies) dentro das 7 parcelas amostrais do inventário florestal arbóreo, conforme descrito por Wilson (2012), com adaptações aos ambientes estudados. Foi realizado através de uma busca ativa por estas espécies no interior das parcelas, realizando um caminhamento no ambiente, tanto nas Florestas Estacionais Semidecíduais, quanto nos pontos em que há árvores isoladas e demais áreas da ADA. As espécies que tem o potencial de apresentar forma de vida como epífita, hemiepífita ou liana segundo dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022.

### 6.2.3.2 Análise de dados

#### 6.2.3.2.1 Suficiência amostral - Curva de acumulação de espécies

A Curva de Acumulação de Espécies tem a função de ilustrar o esforço amostral numa construção do número de espécies encontradas acumuladas por parcela em uma curva cuja expectativa teórica para uma amostra perfeita é a assíntota contínua.

Permutações (rarefação) das abundâncias por espécie por unidade amostral são realizadas para se verificar a quantidade máxima de espécies que poderia ter sido encontrada considerando a própria coleta dos dados. Pelas simulações geradas na permutação, pode-se observar a densidade da distribuição das abundâncias das espécies ao longo das unidades amostrais, para as quais é esperado que haja uma contração da amplitude da densidade de valores, com a curva de sua representação tornando-se gradativamente mais afilada (tendência leptocúrtica), indicando uma coleta robusta.

A curva de acumulação de ocorrências de espécies (curva do coletor) é apresentada no item de resultados em forma gráfica, onde o eixo X representa o esforço despendido e o eixo Y apresenta a riqueza estimada de espécies.

#### 6.2.3.2.2 Diversidade

Para o cálculo da diversidade para a amostragem por parcelas foram utilizados: o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o Índice de Dominância de Simpson ( $C$ ), a Equabilidade de Pielou ( $J$ ) e o Coeficiente de mistura de Jentsch ( $QM$ ), que são definidos na Tabela 6-48.

**Tabela 6-48 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas**

ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Índice de diversidade de Shannon- Wiener	Índice de quantificação da riqueza e uniformidade da diversidade. Quanto maior for o valor de $H'$ , maior será a diversidade florística da população. $N$ = número total de indivíduos amostrados; $n_i$ = número de indivíduos amostrados da $i$ -ésima espécie; $S$ = número de espécies amostradas; $\ln$ = logaritmo de base neperiana ( $e$ )	$H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i)}{N}$



ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Índice de dominância de Simpson	Mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada maior.  ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas	$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$
Equabilidade de Pielou	O valor 1 representa a máxima diversidade (todas as espécies são igualmente abundantes). H' Max = ln(s) = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas = riqueza	$J' = H' / H'_{max}$
Coefficiente de Mistura de Jentsch	Indica em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Valores mais próximos de 1 indicam uma população mais diversa. S = número de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados	$QM = (S/N)$

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') baseia-se na teoria da informação (SHANNON, 1948; Ludwig & Reynolds, 1988) e fornece uma ideia do grau de incerteza em prever, a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. O índice de Equabilidade de Pielou (J) é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (Pielou, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Já o "Coeficiente de Mistura de Jentsch" (QM) (HOSOKAWA, 1981), dá uma ideia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de indivíduos de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e as possíveis condições de manejo.

#### 6.2.3.2.3 Estrutura vertical

A análise da estrutura vertical permite estudar a posição sociológica de cada espécie da floresta em estratos que se equivaler ao decurso do tempo na organização estrutural da comunidade florestal, onde o povoamento é dividido nos estratos de das espécies dominantes (estrato superior), intermediárias (estrato médio) e dominadas (estrato inferior), além das emergentes. No cálculo do número de classes são utilizadas a média e o desvio padrão, sendo o estrato médio equivalente à média das alturas mais um desvio padrão, o inferior à média menos um desvio padrão, o superior à média mais dois desvios padrão e as emergentes sempre superiores ao limite do estrato superior, segundo a Tabela 6-49.

**Tabela 6-49 - Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical**

PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS
Estratos	Est. inferior: $h_j < (\bar{h} - 1 Sh)$ Est. médio: $h_j = \bar{h} + 1 Sh$ Est. superior: $h_j < (\bar{h} + 2 Sh)$ Est. emergente: $h_j > (\bar{h} + 2 Sh)$	$h_j$ = altura total $\bar{h}$ = média aritmética das alturas $Sh$ = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$V.F. = \frac{n^\circ \text{ de indivíduos no estrato}}{n^\circ \text{ total de indivíduos observados}} \cdot 100$	
Posição Sociológica Absoluta	$PsA = [VF (Ei) \cdot n(Ei)] + [VF (Em) \cdot n(Em)] + [VF (Es) \cdot n(Es)]$	$PsA$ = Posição Fitossociológica da espécie considerada $VF$ = Valor Fitossociológico do Estrato $Ei, Em, Es, Ee$ = Estratos inferior, médio, superior e emergente $n$ = número de indivíduos da espécie
Posição Fitossociológica Relativa	$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100$	$PsA$ = Posição Fitossociológica Absoluta

#### 6.2.3.2.4 Estrutura horizontal

A análise fitossociológica avalia a representatividade de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. São calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerado Índice de Valor de Importância (IVI), para a amostragem por parcelas.

A densidade, também chamada abundância, é o número de indivíduos por hectare de cada espécie na composição da floresta. Este parâmetro é estimado em termos de densidade absoluta e relativa, para cada espécie encontrada no levantamento.

A frequência de cada espécie é dada pela ocorrência de cada uma nas unidades amostrais, ou seja, a frequência absoluta é o número de parcelas que uma espécie ocorre em relação ao número total de parcelas. Já a frequência relativa está associada porcentagem da frequência absoluta em relação ao somatório das frequências absolutas.

A dominância é expressa em termos de área basal, ou seja, a projeção da área seccional do tronco da árvore, medida a 1,30 metros do solo. Assim, é definido como o somatório da área basal por hectare, de cada espécie, expressa através de valores absolutos e relativos.

Mais um parâmetro é o Índice de Valor de Cobertura (IVC), que é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.



Por fim, a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal é expressa por meio do valor de importância (VI). Este parâmetro fitossociológico é estimado, por espécie, pela soma dos valores relativos da densidade, da dominância e da frequência, sendo assim, sempre inferior à 300. O valor de importância também é apresentado em termos percentuais (VI%) (Tabela 6-50).

**Tabela 6-50 - Fórmulas e simbologias utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos**

VARIÁVEL	UND.	DEFINIÇÕES	SIMBOLOGIA / EXPRESSÃO
Circunferência	cm	Medida linear do contorno do tronco da árvore com casca realizada a uma altura de 1,3 m acima do nível do solo	$c$
Altura	m	Longitude da árvore desde o nível do solo até o ápice da árvore (m)	$h$
Diâmetro (d)	cm	Distância entre dois pontos do tronco da árvore que passa pelo centro do tronco; determinada a 1,3 m de altura acima do nível do solo. $\pi$ = Constante proporcional numérica que estabelece uma relação entre o perímetro de uma circunferência e seu diâmetro	$d = c/\pi$
Área seccional (g)	cm <sup>2</sup>	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo.	$g = \pi \cdot d^2/40.000$
Área Basal (G)	m <sup>2</sup> /ha	Somatória das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou da i-ésima espécie por unidade de área	$G = \sum_{i=1}^n g_i$
Densidade Absoluta	n <sub>i</sub> /ha	Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área n <sub>i</sub> = número de indivíduos da i-ésima espécie da amostragem; A = área total amostrada	$DA_i = n_i/A$
Densidade Relativa	%	Indica o número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento. DT= densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada)	$DR_i = (DA_i/DT) * 100$
Dominância Absoluta	m <sup>2</sup> /ha	Soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área.	$DoA_i = G_i/A$
Dominância Relativa	%	Indica a proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada. DoT = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoR_i = (DoA_i/DoT) * 100$
Valor de Cobertura absoluto	-	Corresponde à soma dos valores de densidade e dominância relativos.	$VC_i = DR_i + DoR_i$
Valor de Cobertura relativo	%	Valor de Cobertura expressado em porcentagem	$VC_i(\%) = VC_i/2$
Frequência Absoluta		Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre. u <sub>i</sub> = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; ut = Número total de unidades amostrais	$FA_i = (u_i/u_t) * 100$
Frequência Relativa	%	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total das frequências absolutas de todas as espécies, expressado em porcentagem. p=número de espécies amostradas	$FR_i = (FA_i/\sum_{i=1}^p FA_i) * 100$
Valor de Importância absoluto	-	É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância relativo	%	Valor de Importância expressado em porcentagem	$VI_i(\%) = VI_i/3$



#### 6.2.3.2.5 Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros. A distribuição diamétrica da vegetação estudada é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). A distribuição diamétrica permite caracterizar tipologias vegetais, estágios sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros.

A amplitude de classe diamétrica utilizada para a amostragem por parcelas foi derivada da Regra de Sturges (Haan, 1977, p. 17-18; Wellmer, 1998, p. 10), uma função linear em escala logarítmica, cuja fórmula é

$$\text{Número de classes} = 1 + 3,322 * \log(\text{número de fustes})$$

A análise foi feita a partir do número de troncos, diâmetro e área basal.

#### 6.2.3.2.6 Perfil esquemático

O perfil esquemático da floresta foi elaborado a partir de dados de altura, DAP (diâmetro) e abundância por espécie por estrato de altura.

O procedimento origina-se com a contabilização de altura e DAP médios para cada espécie em cada estrato de altura (distinção conforme citado acima: sub-bosque, intermediário, superior e emergente), a contabilização da frequência de cada espécie em cada estrato de altura e aleatorização da i-ésima espécie por estrato direcionadas pela sua probabilidade de ocorrência em cada estrato (dada pela abundância sobre o número total de indivíduos no estrato;  $\frac{\sum_{i=1}^i n_i}{N}$ ).

A visualização dos dados ocorre com a proporção do tamanho da copa e a dimensão do tronco derivados do DAP e altura médios.

### 6.2.3.3 Resultados

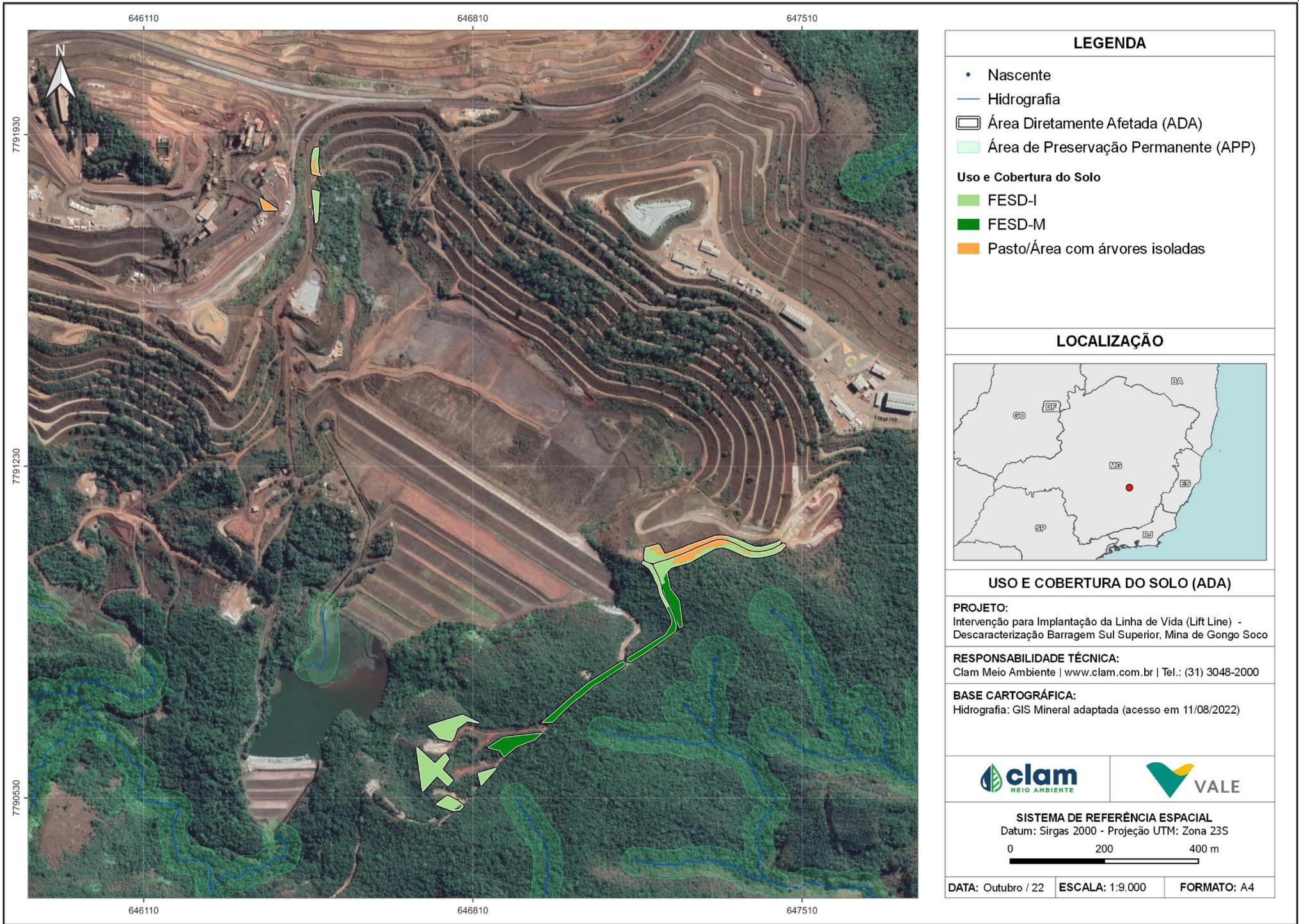
#### 6.2.3.3.1 Uso do solo e cobertura vegetal da área de intervenção

A área total de intervenção corresponde a 2,3082 hectares, sendo sua totalidade localizada fora de Área de Preservação Permanente (APP). As tipologias naturais se dividem em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M), que ocupa 0,7044 ha (30,51%) e Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial, que ocupa 1,2719 ha (55,10%). Com relação às tipologias antropizadas, a área do projeto conta com 0,3319 ha (14,39%) referentes a pasto sujo com presença de árvores isoladas (Tabela 6-51, Figura 6-113 e Figura 6-114).

**Tabela 6-51 - Uso do solo e Cobertura Vegetal do Projeto de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco**

Uso	Fora de APP		em APP		Total	
	ha.	%	ha.	%	ha.	%
FESD-I	1,2719	55,10	0	0,00	1,2719	55,10
FESD-M	0,7044	30,51	0	0,00	0,7044	30,51
Pasto/Área com árvores isoladas	0,3319	14,39	0	0,00	0,3319	14,39
<b>Total</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>

Legenda. FESD: Floresta Estacional Semidecidual; M: estágio médio de regeneração; I: estágio inicial de regeneração.



**LEGENDA**

- Nascente
  - Hidrografia
  - Área Diretamente Afetada (ADA)
  - Área de Preservação Permanente (APP)
- Uso e Cobertura do Solo**
- FESD-I
  - FESD-M
  - Pasto/Área com árvores isoladas

**LOCALIZAÇÃO**



**USO E COBERTURA DO SOLO (ADA)**

**PROJETO:**  
Intervenção para Implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)

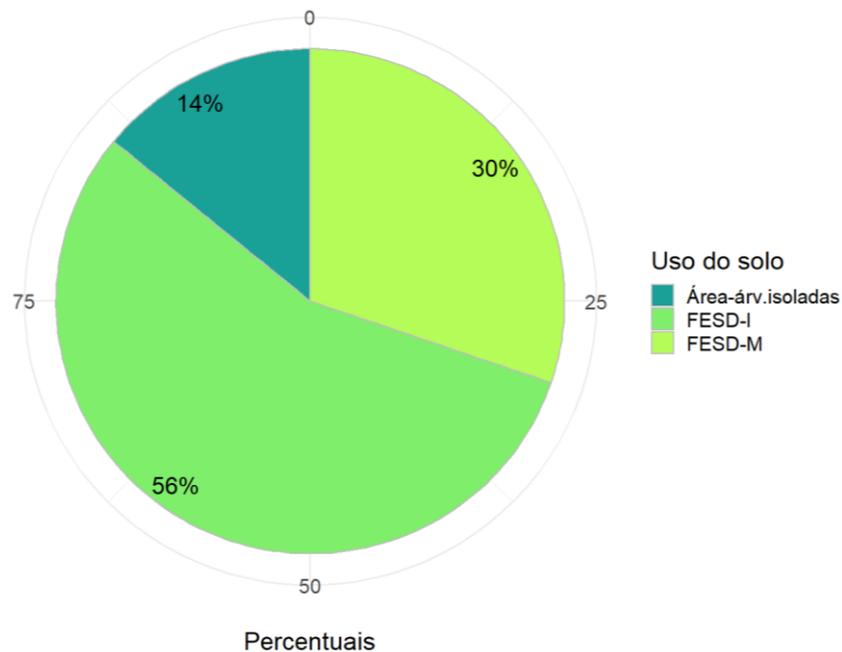


**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



DATA: Outubro / 22    ESCALA: 1:9.000    FORMATO: A4

Figura 6-113 - Mapa de uso e ocupação do solo da área para implantação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco



**Figura 6-114 - Porcentagens do Uso e Ocupação do Solo do Projeto intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco**

#### 6.2.3.3.2 Caracterização dos ambientes encontrados na área de estudo

##### *Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração - FESD-M*

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração está sempre à beira dos acessos que levam às estruturas projetadas, ocorrendo de modo contínuo ao longo da ADA.

Essas florestas não sofrem impactos da presença humana atualmente, mas há marcas da presença humana mais antigas, e a ocupação minerária propicia sua ocupação esporádica devido às estradas de acesso, lançamento de material particulado e incursão eventual de trabalhadores da mineração (Figura 6-115 a Figura 6-120).

Na FESD é possível constatar a formação de estratos: o dossel, o sub-bosque e árvores emergentes bem definidos. No qual o O dossel da floresta apresenta altura de 10,4 m e a altura média da comunidade é de 7,64 m. Árvores emergentes observadas alcançam até 16 metros. O DAP médio dos indivíduos arbóreos dessa comunidade é de 10,2 centímetros.

Há estrato regenerante, amostrado juntamente com o estrato das arbustivas com tamanho geral de 1,91 m, o banco de plântulas regenerantes, garantem continuidade da sucessão vegetal.

Há cipós, cipós lenhosos, não-lenhosos de média abundância. Há clareiras no interior destes fragmentos florestais, mas o microclima derivado das bordas dos fragmentos (vizinho à acessos) é pequeno, sendo maior nas adjacências com ambientes de origem antrópica mais intenso.

A serapilheira pode ser considerada mediana, com concentrações maiores em alguns pontos, mas sempre presente em todos os pontos da mata.

foi verificada espessa notória no estrato arbóreo nem no interior nem nas bordas (Figura 6-121 a Figura 6-126).



**Figura 6-115 - Visão geral da FESD em estágio médio de regeneração (FESD-M, parcela 1).**



**Figura 6-116 - Visão geral do dossel da FESD-M (parcela 1).**



**Figura 6-117 - FESD-M em perfil (parcela 4).**



**Figura 6-118 - Perfil da FESD-M (parcela 5).**



**Figura 6-119 - Perfil da FESD-M (parcela 6).**



**Figura 6-120 - Dossel da FESD-M (parcela 6).**



**Figura 6-121 - Aspecto da estrutura florestal com dossel e emergentes**



**Figura 6-122 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores**



**Figura 6-123 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores**



**Figura 6-124 - Visão geral da camada de serrapilheira no interior dos fragmentos florestais**



**Figura 6-125 - Espelho d'água e floresta denotando influência hídrica**



**Figura 6-126 - Fotos da visão geral do dossel florestal no interior dos fragmentos florestais**

Dentre as arbóreas destacam-se *Myrcia amazonica*, *Guatteria sellowiana*, *Clethra scabra*, *Eremanthus erythropappus*, além dos indivíduos mortos.

A Floresta Estacional Semidecidual observada na área de estudo foi classificada como vegetação secundária em estágio médio de regeneração, seguindo os parâmetros estabelecidos pela Resolução No 392, de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, conforme sumarizado na Tabela 6-52.

**Tabela 6-52 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração.**

Parâmetros	Inicial	Médio	Avançado	Classificação
Estratificação	indefinida	incipiente com dossel e sub-bosque	definida com dossel, sub-dossel e sub-bosque;	Médio/avançado
Predominância	jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós	espécies arbóreas	Idem	Médio/avançado
Adensamento	alto	redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas	sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio	Médio
Altura	até 5 (cinco) metros	entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura	superior a 12 (doze) metros de altura, com emergentes	Médio
Cipós		presença marcante	menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio	Médio
Árvores emergentes	-	-	ocorrência freqüente	Médio
Distribuição diamétrica	pequena amplitude – DAP* médio de até 10 (dez) centímetros	moderada amplitude – DAP* médio entre 10 a 20 (vinte) centímetros	DAP* de grande amplitude, com média superior a 18 (dezoito) centímetros-	Inicial/médio
Serapilheira	quando existente, forma uma fina camada	presente variando de espessura	presente variando de espessura em função da localização da área	Médio
Espécies: Pioneiras	abundantes	-	-	(não-inicial)
Espécies: Dominância	De poucas espécies indicadoras	-	-	(não-inicial)
Espécies: indicadoras	poucas espécies indicadoras	Presentes com redução de arbustos	Presentes	Médio
Espécies: epífitas	baixa riqueza e diversidade	maior riqueza que estágio anterior	riqueza e abundância de epífitas	Médio

*Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração - FESD-I*

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração também está à beira dos acessos que levam às estruturas projetadas. Essas florestas sofrem impactos da presença humana e há marcas da presença humana mais antigas, mas são iniciais também por características naturais, pelo fato de serem florestas transicionais, ocorrendo entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica.

Na FESD-I não é possível constatar a formação de estratos, mas de gradações mais ou menos sutis entre estágios de altura, sendo que a altura média da comunidade é de 4,103 m e o desvio padrão é de 1,45 m. O DAP médio dos indivíduos arbóreos dessa comunidade é de 7,7 centímetros.

As regenerantes são mais raras que na outra FESD, e há cipós, cipós lenhosos, não-lenhosos, clareiras são comuns na adjacência com os acessos e no interior destes fragmentos florestais. A serapilheira pode ser considerada abaixo de mediana.

Dentre as arbóreas destacam-se *Alibertia sessilis*, *Eremanthus erythropappus*, *Machaerium brasiliensis*, *Guatteria sellowiana* e os indivíduos mortos.



**Figura 6-127 - Visão geral da FESD em estágio médio de regeneração (FESD-M, parcela 1).**



**Figura 6-128 - Visão geral do dossel da FESD-M (parcela 1).**



**Figura 6-129 - FESD-M em perfil (parcela 4).**



**Figura 6-130 - Perfil da FESD-M (parcela 5).**



**Figura 6-131 - Perfil da FESD-M (parcela 6).**



**Figura 6-132 - Dossel da FESD-M (parcela 6).**



**Figura 6-133 - Aspecto da estrutura florestal com dossel e emergentes**



**Figura 6-134 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores**



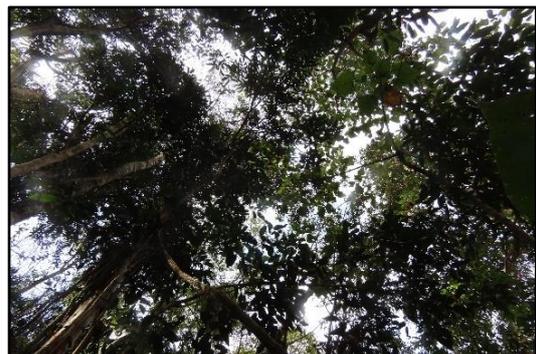
**Figura 6-135 - Perfil da floresta com destaque para diâmetro e altura das árvores**



**Figura 6-136 - Visão geral da camada de serrapilheira no interior dos fragmentos florestais**



**Figura 6-137 - Espelho d'água e floresta denotando influência hídrica**



**Figura 6-138 - Fotos da visão geral do dossel florestal no interior dos fragmentos florestais**

A Floresta Estacional Semidecidual observada na área de estudo foi classificada como vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, seguindo os parâmetros estabelecidos pela Resolução No 392, de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, conforme sumarizado na Tabela 6-53.

**Tabela 6-53 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração.**

Parâmetros	Inicial	Médio	Avançado	Classificação
Estratificação	indefinida	incipiente com dossel e sub-bosque	definida com dossel, sub-dossel e sub-bosque;	inicial
Predominância	jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós	espécies arbóreas	Idem	inicial
Adensamento	alto	redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas	sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio	inicial
Altura	até 5 (cinco) metros	entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura	superior a 12 (doze) metros de altura, com emergentes	inicial
Cipós		presença marcante	menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio	Inicial;Médio
Árvores emergentes	-	-	ocorrência freqüente	Inicial;Médio
Distribuição diamétrica	pequena amplitude – DAP* médio de até 10 (dez) centímetros	moderada amplitude – DAP* médio entre 10 a 20 (vinte) centímetros	DAP* de grande amplitude, com média superior a 18 (dezoito) centímetros-	Inicial
Serapilheira	quando existente, forma uma fina camada	presente variando de espessura	presente variando de espessura em função da localização da área	Inicial;Médio
Espécies: Pioneiras	abundantes	-	-	Inicial
Espécies: Dominância	De poucas espécies indicadoras	-	-	Inicial
Espécies: indicadoras	poucas espécies indicadoras	Presentes com redução de arbustos	Presentes	Inicial
Espécies: epífitas	baixa riqueza e diversidade	maior riqueza que estágio anterior	riqueza e abundância de epífitas	Inicial

#### 6.2.3.3.3 Pasto / Área com árvores isoladas

É um campo antrópico de ocupação industrial que tem o histórico de ocorrer em pontos em que a vegetação natural foi suprimida, preteritamente, para uso alternativo do solo como pastagem (ao que tudo indica) que durou até o ponto que que foi substituída por seu uso atual. Sua ocorrência é como porção de área nos interstícios da ocupação industrial, ou seja, é ponto em que, desde que houve a intervenção pela mineração, não foi ocupado por estruturas definitivas.

Está geograficamente localizada, em geral, em locais nos quais o próprio relevo é muito acentuado, e atualmente apresentam algum desenvolvimento vegetal, ainda que pobre e insipiente.

Sua vegetação se assemelha ao de um pasto, podendo ou não ainda servir de forrageamento ao gado.

Mesmo que, em campo, não se tenha visto nenhum animal, na ADA ou nas redondezas, o uso como pasto, ainda que eventual e delimitado por estações no ano, ainda pode ocorrer.

A Figura 6-139 a Figura 6-142 ilustra essas classes de uso do solo.



**Figura 6-139 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias**



**Figura 6-140 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias**



**Figura 6-141 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias**



**Figura 6-142 - Visão geral dos acessos não pavimentados e outras estruturas minerárias**

#### 6.2.3.3.4 Florística geral

Durante a realização dos estudos da vegetação encontrada na ADA para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, foram registradas 126 espécies botânicas distintas. Amostras de indivíduos mortos e uma não identificada (NI), nem ao nível de família, ocorreram por ausência de material botânico (SMB) ou seja, que não possuíam estruturas vegetativas ou reprodutivas. Essas espécies foram distribuídas em 95 gêneros e classificadas entre 46 famílias botânicas, que são apresentadas na listagem a seguir (Tabela 6-54) e ilustrada nas figuras, Figura 6-143 a Figura 6-148).



Figura 6-143 - *Serjania lethalis* A.St.-Hil.



Figura 6-144 - *Davilla rugosa* Poir.



Figura 6-145 - *Melothrianthus smilacifolius*  
(Cogn.) Mart.Crov.



Figura 6-146 - *Pavonia malacophylla* (Link &  
Otto) Garcke



Figura 6-147 - *Matayba mollis* Radlk.



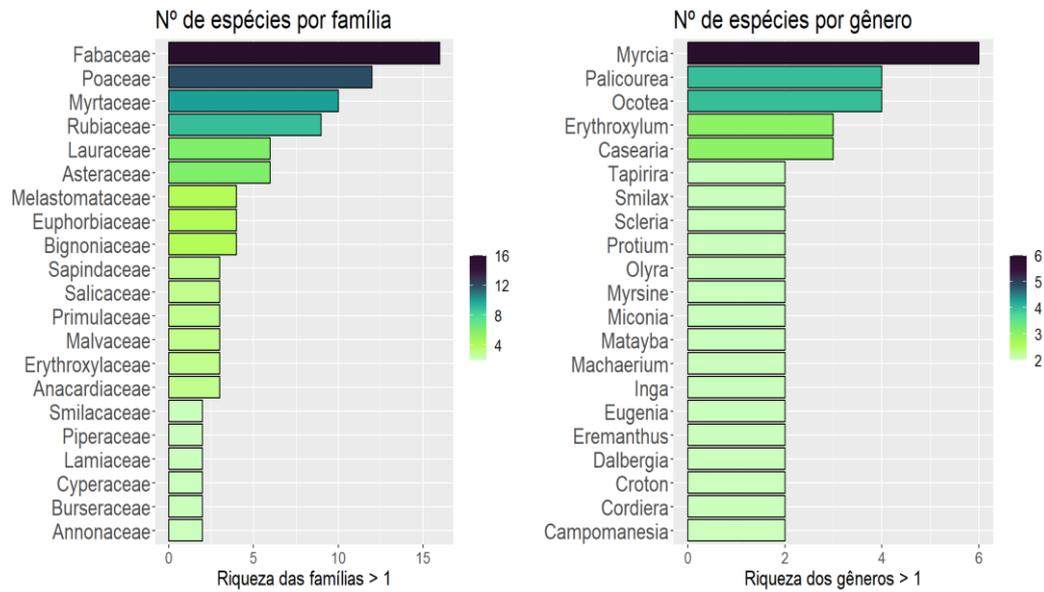
Figura 6-148 - *Aspidosperma subincanum* Mart.

As famílias mais representativas foram Asteraceae com 34 espécies (11,93% do total), Fabaceae com 16 espécies (12,7% do total), Poaceae com 12 espécies (9,52% do total), Myrtaceae com 10 espécies cada (7,94% do total cada), Rubiaceae com 9 espécies (7,14% do total), Lauraceae e Asteraceae com 6 espécies cada (4,76% do total cada) e Melastomataceae Bignoniaceae e Euphorbiaceae com 4 espécies cada (3,17% cada). Estas espécies têm ca. de 56% do total do número de espécies e o restante das famílias (37) apresentou riqueza menor ou igual a três espécies na amostragem (Figura 6-149).

Já entre os gêneros, os mais representativos foram *Myrcia*, com 6 espécies (4,76 % do total);



Palicourea e Ocotea com 4 espécies cada (3,17% cada) e Erythroxyllum e Casearia com 3 espécies cada (2,38% do total cada), estes com 16% do total da amostra. Todos os demais 90 gêneros apresentaram duas ou uma espécie na amostragem (Tabela 6-54, Figura 6-149).



**Figura 6-149 - Gráfico das famílias e gêneros representados com mais de duas espécies na amostragem de dados primários (famílias: n=23 e gêneros: n=15).**



**Tabela 6-54 - Espécies encontradas na presente amostragem na região da intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Fabaceae	Abarema brachystachya	(DC.) Barnéby & J.W.Grimes	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	MTAT	20x6	FESD média
Areceaceae	Acrocomia aculeata	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	mucajá	Palmeira	Terrícola	Biótica			CERR, MTAT	florist	AA, FESD inicial, FESD média
Rubiaceae	Amaioua guianensis	Aubl.	apuruizinho-do- mato	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Fabaceae	Andira fraxinifolia	Benth.	angelim branco	Árvore	Rupícola	Biótica	SI	D	CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Poaceae	Andropogon bicornis	L.	capim-rabo-de- cavalo	Erva	Rupícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	florist	AA
Lauraceae	Aniba firmula	(Nees & Mart.) Mez	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	AMA, CERR, MTAT	5x3	FESD Inicial
Euphorbiaceae	Aparisthmium cordatum	(A.Juss.) Baill.	marmelo	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, MTAT	20x6	FESD média
Apocynaceae	Aspidosperma subincanum	Mart.	SC	Árvore	Terrícola				AMA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Asteraceae	Baccharis platypoda	DC.	alecrim-das- pedras	Arbusto, Subarbusto	Rupícola, Terrícola	Abiótica	SC	SC	CAA, CERR, MTAT	5x3	FESD Inicial
Malpighiaceae	Banisteriopsis anisandra	(A.Juss.) B.Gates	cipó-de-prata	Liana	Terrícola				CERR	20x6	FESD média
Fabaceae	Bauhinia sp.	L.	SC	SC	SC				SC	florist	FESD média
Meliaceae	Cabralea canjerana	(Vell.) Mart.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	NP	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD Inicial



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Myrtaceae	Campomanesia guaviroba	(DC.) Kiaersk.	guabiroba	Árvore	Terrícola	Biótica	C	D	CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD média
Myrtaceae	Campomanesia guazumifolia	(Cambess.) O.Berg	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	CERR, MTAT, PP	20x6	FESD Inicial
Salicaceae	Casearia arborea	(Rich.) Urb.	espeteiro	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Salicaceae	Casearia decandra	Jacq.	brogotó	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Salicaceae	Casearia sylvestris	Sw.	guaçatonga	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Terrícola	Biótica	P(SI)	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Urticaceae	Cecropia hololeuca	Miq.	embaúba-branca	Árvore	Terrícola	Biótica	P	D	CERR, MTAT	Censo	AA, FESD inicial, FESD média
Poaceae	Cenchrus purpureus	(Schumach.) Morrone	capim-elefante	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	florist	AA
Asteraceae	Chromolaena laevigata	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	cambará	Arbusto, Subarbusto	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP	1x1	AA, FESD Inicial
Clethraceae	Clethra scabra	Pers.	carne-de-vaca brasileira	Arbusto, Árvore	Terrícola	Abiótica	P(SI)	D	CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Melastomataceae	Clidemia hirta	(L.) D.Don	SC	Arbusto	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1, 5x3	FESD Inicial
Fabaceae	Copaifera langsdorffii	Desf.	copaíba	Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	1x1, 20x6	FESD média
Boraginaceae	Cordia trichotoma	(Vell.) Arráb. ex Steud.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	P(SI)	D	CAA, CERR, MTAT, PP	20x6	FESD média
Rubiaceae	Cordia elliptica	(Cham.) Kuntze	SC	Arbusto	Terrícola	Biótica			AMA, CAA, CERR	20x6	FESD Inicial



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i>	(Vell.) Kuntze	marmelada-de-cachorro	Arbusto	Terrícola				CAA, CERR	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	P	P	MTAT	20x6	FESD média
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	sangra-dágua	Árvore	Terrícola	Abiótica	P	P	AMA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria</i> sp.	DC.	SC	SC	SC				SC	5x3	AA, FESD Inicial
Primulaceae	<i>Cybianthus</i> sp.	Mart.	SC	SC	SC				SC	5x3	FESD média
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-caviuna	Árvore	Terrícola	Abiótica	SI	SC	MTAT	20x6	FESD média
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i>	(Benth.) Benth.	SC	Árvore	Terrícola		SI		CERR	1x1, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis utilis</i>	Warm.	embira, embira-branca	Arbusto, Árvore	Terrícola				CAA, CERR, MTAT	1x1, 5x3	FESD média
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	SC	Liana, Subarbusto	Terrícola				AMA, MTAT	1x1	FESD média
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>	(DC.) MacLeish	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	P		CERR, MTAT	5x3, 20x6	AA, FESD Inicial
Asteraceae	<i>Eremanthus incanus</i>	(Less.) Less.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica			CAA, CERR, MTAT	20x6	AA, FESD Inicial
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	A.St.-Hil.	cocarana-do-cerrado	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CERR, MTAT	5x3	AA, FESD Inicial
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	A.St.-Hil.	sessenta-e-um	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI		AMA, CERR, MTAT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i>	Mart.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola				CERR	1x1	FESD Inicial
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	DC.	Guamirim	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	NP	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Myrtaceae	<i>Eugenia ligustrina</i>	(Sw.) Willd.	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	1x1	FESD média
Proteaceae	<i>Euplassa incana</i>	(Klotzsch) I.M.Johnst.	carvalho-do-brasil	Árvore	Terrícola				CERR	20x6	FESD média
Rubiaceae	<i>Faramea stipulacea</i>	(Cham. & Schtdl.) DC.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	MTAT	20x6	FESD média
Bignoniaceae	<i>Fridericia</i> sp.	Mart. emend L.G. Lohmann	SC	SC	SC				SC	5x3	FESD média
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i>	Schtdl.	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	(Cham.) Mattos	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica			AMA, CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD Inicial
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchomeoides</i>	Allemão	SC	SC	SC	Biótica	P(SI)	D	SC	5x3	FESD média
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	capim-jaraguá	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	florist	AA
Lamiaceae	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	(Spreng.) Harley	catinga-de-bode	Arbusto, Árvore	Terrícola	Abiótica	P		CERR, MTAT	20x6	FESD média
Poaceae	<i>Ichnanthus inconstans</i>	(Trin. ex Nees) Döll	SC	Erva	Rupícola, Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT	florist	FESD média
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i>	Gardner	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Fabaceae	Inga marginata	Willd.	ingá	Árvore	Terrícola	Biótica	P(SI)	D	AMA, CERR, MTAT, PP	20x6	FESD média
Fabaceae	Inga sessilis	(Vell.) Mart.	ingá-ferradura	Árvore	Terrícola	Biótica	P	D	AMA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Lacistemataceae	Lacistema pubescens	Mart.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI		AMA, CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Poaceae	Lasiacis ligulata	Hitchc. & Chase	taquari	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT	1x1	FESD média
Asteraceae	Lessingianthus tomentellus	(Mart. ex DC.) H. Rob.	SC	Subarbusto	Terrícola				CERR	florist	FESD inicial
Fabaceae	Leucaena leucocephala	(Lam.) de Wit	leucena	Arbusto	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT	Censo	AA
Malvaceae	Luehea divaricata	Mart.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	P(SI)	P	CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	20x6	FESD Inicial
Fabaceae	Machaerium brasiliense	Vogel	jacarandá-cipó	Arbusto, Árvore, Liana	Terrícola	Abiótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	20x6	FESD média
Fabaceae	Machaerium nycitans	(Vell.) Benth.	jacarandá-bico-de-pato	Árvore	Terrícola	Abiótica	P(SI)	D	CERR, MTAT	20x6	FESD média
Sapindaceae	Matayba guianensis	Aubl.	brazeiro	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CERR, MTAT, PNT	1x1, 5x3, 20x6	FESD média
Sapindaceae	Matayba mollis	Radlk.	mataíba	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Terrícola	Biótica	P		CERR	20x6	FESD Inicial, FESD média
Poaceae	Melinis minutiflora	P. Beauv.	capim-gordura	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	florist	AA, FESD inicial, FESD média
Cucurbitaceae	Melothrianthus smilacifolius	(Cogn.) Mart. Crov.	azogue-dos-pobres	Liana	Terrícola				CERR, MTAT	florist	FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Melastomataceae	Miconia albicans	(Sw.) Steud.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT	5x3	FESD Inicial
Melastomataceae	Miconia sellowiana	Naudin	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	CERR, MTAT	1x1, 5x3	FESD Inicial, FESD média
Sapotaceae	Micropholis gardneriana	(A.DC.) Pierre	catuaba	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	1x1, 5x3	FESD Inicial, FESD média
Celastraceae	Monteverdia gonoclada	(Mart.) Biral	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola				AMA, CERR, MTAT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Myrtaceae	Myrcia amazonica	DC.	araçá	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CERR, MTAT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Myrtaceae	Myrcia guianensis	(Aubl.) DC.	cambuí	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	1x1, 5x3	FESD Inicial
Myrtaceae	Myrcia multipunctata	Mazine	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola				CAA, CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Myrtaceae	Myrcia neoclusiifolia	A.R.Lourenço & E.Lucas	SC	Árvore	Terrícola				CERR, MTAT	florist	FESD Inicial, FESD média
Myrtaceae	Myrcia selloi	(Spreng.) N.Silveira	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola				CERR, MTAT, PP	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Myrtaceae	Myrcia splendens	(Sw.) DC.	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Primulaceae	Myrsine coriacea	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	P	D	CERR, MTAT, PP	20x6	FESD Inicial
Primulaceae	Myrsine umbellata	Mart.	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PP	20x6	FESD Inicial, FESD média
Lauraceae	Nectandra oppositifolia	Nees & Mart.	canela-ferrugem	Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	CAA, CERR, MTAT, PP	5x3, 20x6	FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Não identificada	NI	-	SC	SC	SC				SC	5x3	FESD média
Fabaceae	NI_Fabaceae	-	SC	SC	SC				SC	1x1	FESD média
Lamiaceae	NI_Lamiaceae	-	SC	SC	SC				SC	1x1	FESD média
Rhamnaceae	NI_Rhamnaceae	-	SC	SC	SC				SC	5x3	FESD Inicial
Lauraceae	Ocotea corymbosa	(Meisn.) Mez	canela-de-corvo	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	CERR, MTAT	20x6	FESD média
Lauraceae	Ocotea divaricata	(Nees) Mez	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	MTAT	20x6	FESD Inicial
Lauraceae	Ocotea spixiana	(Nees) Mez	canelão	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	CERR	5x3, 20x6	FESD média
Lauraceae	Ocotea velutina	(Nees) Rohwer	SC	Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD média
Poaceae	Olyra humilis	Nees	SC	Erva	Terrícola				CAA, CERR, MTAT, PP	1x1	FESD Inicial, FESD média
Poaceae	Olyra taquara	Swallen	SC	Erva	Terrícola				AMA, CERR	1x1	FESD média
Ochnaceae	Oouratea castaneifolia	(DC.) Engl.	farinha-seca	Árvore	Terrícola	Biótica	P		AMA, CAA, CERR, MTAT	5x3	FESD Inicial
Rubiaceae	Palicourea hoffmannseggiana	(Schult.) Borhidi	SC	Arbusto	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1, 5x3	FESD Inicial, FESD média
Rubiaceae	Palicourea pleiocephala	(Mull. Arg.) C.M. Taylor	SC	Arbusto	Terrícola				MTAT	5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Rubiaceae	Palicourea sessilis	(Vell.) C.M.Taylor	SC	Arbusto	Terrícola				MTAT	1x1, 5x3	FESD Inicial, FESD média
Rubiaceae	Palicourea tetraphylla	Cham. & Schltdl.	SC	Arbusto	Rupícola				CERR, MTAT	1x1	FESD média
Malvaceae	Pavonia malacophylla	(Link & Otto) Garcke	SC	Arbusto	Terrícola	Abiótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT	florist	FESD inicial
Poaceae	Pennisetum setosum	(Sw.) Rich.	SC	SC	SC				SC	florist	AA
Piperaceae	Peperomia riparia	Yunck.	SC	Erva	Epífita				MTAT	1x1	FESD média
Piperaceae	Piper arboreum	Aubl.	SC	Arbusto	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CAA, CERR, MTAT	5x3	FESD Inicial
Melastomataceae	Pleroma estrellense	(Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	SC	Árvore	Terrícola				MTAT	1x1	FESD média
Burseraceae	Protium brasiliense	(Spreng.) Engl.	SC	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	CERR, MTAT	20x6	FESD média
Burseraceae	Protium heptaphyllum	(Aubl.) Marchand	SC	SC	SC	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT	5x3, 20x6	FESD média
Rubiaceae	Psychotria carthagenensis	Jacq.	chacrona	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1, 5x3	FESD Inicial, FESD média
Bignoniaceae	Pyrostegia venusta	(Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são- joão	Liana	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	florist	AA, FESD inicial, FESD média
Rosaceae	Rubus sp.	L.	SC	SC	SC				SC	1x1	FESD Inicial
Poaceae	Rugoloa pilosa	(Sw.) Zuloaga	SC	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD média



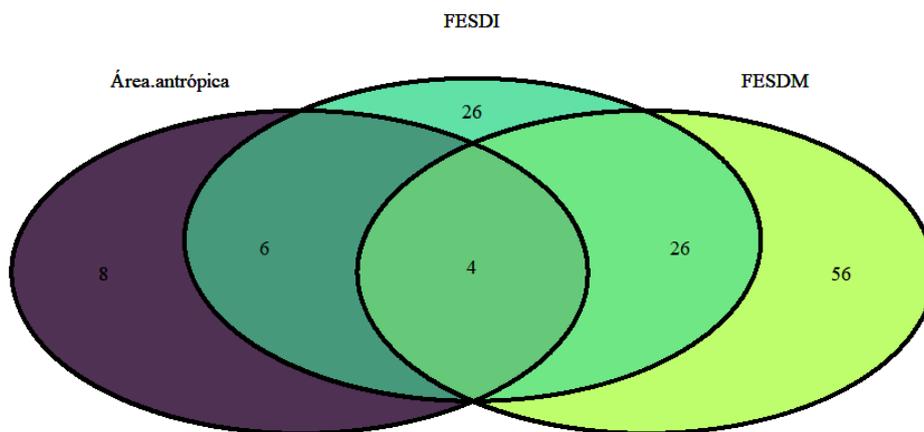
FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Anacardiaceae	Schinus terebinthifolia	Raddi	aroeira-da-praia	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica			CAA, CERR, MTAT, PP	florist	AA
Cyperaceae	Scleria latifolia	Sw.	SC	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD Inicial
Cyperaceae	Scleria secans	(L.) Urb.	navalha-do-mato	Erva, Liana	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD Inicial
Euphorbiaceae	Sebastiania sp.	Spreng.	SC	SC	SC				SC	1x1	FESD Inicial
Fabaceae	Senna macranthera	(DC. ex Collad.) H.S.Irwin &	manduirana	Arbusto, Árvore	Terrícola	Abiótica	SC	P	SC	1x1	FESD Inicial
Sapindaceae	Serjania lethalis	A.St.-Hil.	timbó	Liana	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	1x1	FESD Inicial
Siparunaceae	Siparuna guianensis	Aubl.	capitiú	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	SI	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	1x1, 5x3, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Elaeocarpaceae	Sloanea hirsuta	(Schott) Planch. ex Benth.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	ST		MTAT	1x1	FESD média
Smilacaceae	Smilax elastica	Griseb.	japicanga	Liana	Terrícola				CERR, MTAT	1x1	FESD média
Smilacaceae	Smilax fluminensis	Steud.	japicanga	Liana	Terrícola				AMA, CERR, MTAT, PNT	florist	FESD média
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum	Dunal	SC	Árvore	Terrícola				CERR, MTAT, PP	florist	AA
Fabaceae	Stryphnodendron polyphyllum	Mart.	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	SC	SC	CERR, MTAT	1x1, 20x6	FESD Inicial, FESD média
Fabaceae	Swartzia apetala	Raddi	SC	SC	SC	Biótica	ST	D	SC	20x6	FESD média



FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME COMUM	HÁBITO	SUBST.	DISP.	GE.	GF.	DOMÍNIO.	AMOST.	OCORR.
Fabaceae	Tachigali rugosa	(Mart. ex Benth.) Zarucchi &	SC	Árvore	Terrícola	Abiótica	SC	SC	MTAT	florist	FESD média
Anacardiaceae	Tapirira guianensis	Aubl.	camboatá	Árvore	Terrícola	Biótica	P(SI)	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PNT	20x6	FESD média
Anacardiaceae	Tapirira obtusa	(Benth.) J.D.Mitch.	pau-pombo	Árvore	Terrícola	Biótica	SC	SC	AMA, CERR, MTAT	5x3	FESD média
Poaceae	Trichantheum parvifolium	(Lam.) Zuloaga & Morrone	SC	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD média
Poaceae	Urochloa decumbens	(Stapf) R.D.Webster	capim-brachiaria	Erva	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	florist	AA
Asteraceae	Vernonanthura polyanthes	(Sprengel) Vega & Dematteis	SC	Arbusto	Terrícola	Abiótica			SC	florist	AA, FESD inicial
Vochysiaceae	Vochysia tucanorum	Mart.	pau-de-tucano	Árvore	Terrícola	Abiótica	SC	SC	CERR, MTAT	1x1, 20x6	FESD média
Malvaceae	Waltheria indica	L.	SC	Erva, Subarbusto	Terrícola				AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD Inicial
Annonaceae	Xylopia sericea	A.St.-Hil.	pimenta-dos-negros	Arbusto, Árvore	Terrícola	Biótica	ST	D	AMA, CERR, MTAT	1x1	FESD média
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	carne-de-anta	Árvore	Terrícola	Biótica	P(SI)	D	AMA, CAA, CERR, MTAT, PP, PNT	1x1	FESD Inicial

Legenda - Subst.: Substrato; DISP- Síndrome de Dispersão; GE - Grupo ecológico; Pi = Pioneira; NP = Não Pioneira; SI = Secundária Inicial; ST = Secundária Tardia; C = Climática; SC = Sem Classificação; GF - Grupo funcional; P = Preenchimento; D = Diversidade; Domínio: Bioma de ocorrência aferida por FLORA DO BRASIL 2020 (2022): AMA = Amazônia, CAA = Caatinga, CERR = Cerrado, MTAT = Mata Atlântica, PP = Pampa, PNT = Pantanal. Amostr.: tipo de amostragem em parcelas (20x6: arbóreas) e subparcelas (1x1: herbáceas e plântulas; 5x3: arbustivas/ regeneração natural), florist=florística; OCORR.: ocorrência na amostragem; FESD = Floresta Semidecidual; M= estágio médio de regeneração, I= estágio inicial de regeneração; AA = Área antrópica.

A ocorrência das espécies pelas fitofisionomias mapeadas de uso do solo é disposta segundo a Figura 6-150, com as áreas antrópicas com 18 espécies no total, a Floresta estacional semidecídua estágio inicial (FESD-I) com 62 espécies e FESD estágio médio (FESD-M) com 86 espécies no total. Como espécies exclusivas são 8 para área antrópica, 26 para FESD-I e 56 espécies exclusivas FESD-M. A conjunção entre as áreas de Floresta semidecidual é bem mais evidente, com 30 espécies compartilhadas. Entre a área antrópica e as demais fitofisionomias, há 4 espécies compartilhadas, *Acrocomia aculeata*, *Cecropia hololeuca*, *Melinis minutiflora* e *Pyrostegia venusta*.



**Figura 6-150 - Conjunção entre as espécies com ocorrência nas fitofisionomias encontradas na ADA do projeto.**

O registro de espécies por amostra em cada classe de cobertura vegetal mapeada demonstrou que todas as formas de amostragem registraram espécies que ocorrem nas fitofisionomias de floresta e antropizadas.

De modo geral a FESD-M, apresentou destaque para a amostragem de 20x6, mas esta floresta teve maior riqueza em todas as formas de amostragem. Enquanto a FESD-I, a amostragem de 5x3 apresentou mais espécies, mas neste caso com pouquíssima diferença das amostras em 1x1 e 20x6.

A área antrópica foi o único uso do solo em que a florística encontrou mais espécies que o restante das metodologias amostrais (Figura 6-151).

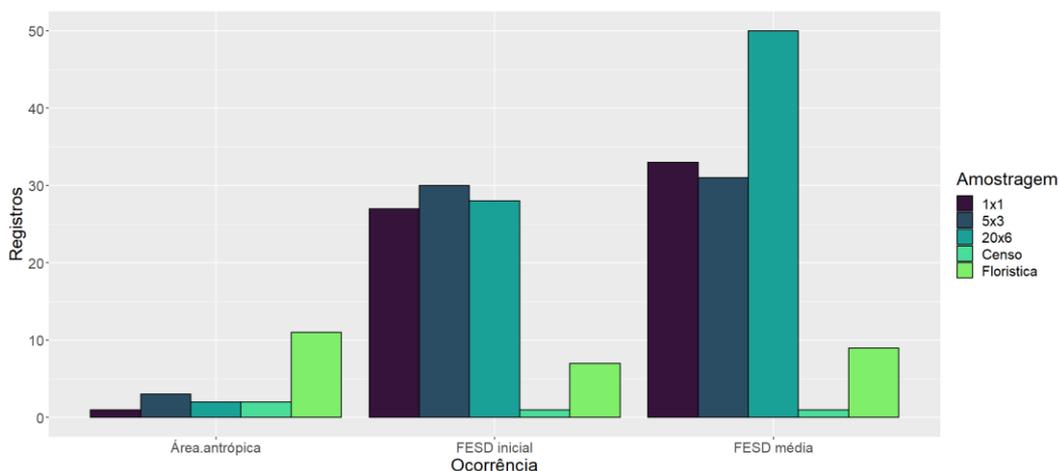


Figura 6-151 - Relação entre amostragem e fitofisionomia de detecção, em número de registros de espécies, na área da presente amostragem

Em relação as formas de vida, cabe ressaltar que tanto para os hábitos quanto para os substratos cada espécie pode apresentar mais de uma condição, de acordo com Flora do Brasil 2020 (2022) (Figura 6-152). Há predominância do hábito arbóreo dentre as espécies encontradas no levantamento, com 75 ocorrências (48,39% do total), seguido pelo hábito arbustivo, com 47 registros (30,32% do total), hábito herbáceo com 15 registros (9,68% do total), liana, com 9 ocorrências (5,81% do total), subarbustivo, com 8 ocorrências (5,16% do total), hábito e por fim, palmeira com 1 registro (0,65% do total).

Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 108 registros (94,7% do total), seguida pelas espécies rupícolas e epífitas, com 5 e 1 registro respectivamente (4,4% e 0,9% do total, nesta ordem). OS hábitos não-terrícolas são indicativos da pouca variabilidade de ambientes e de condições para subsistência da área de estudo, indicando uma prevalência da floresta sobre tipologia solo homogêneo e poucas condições para outras formas de vida.

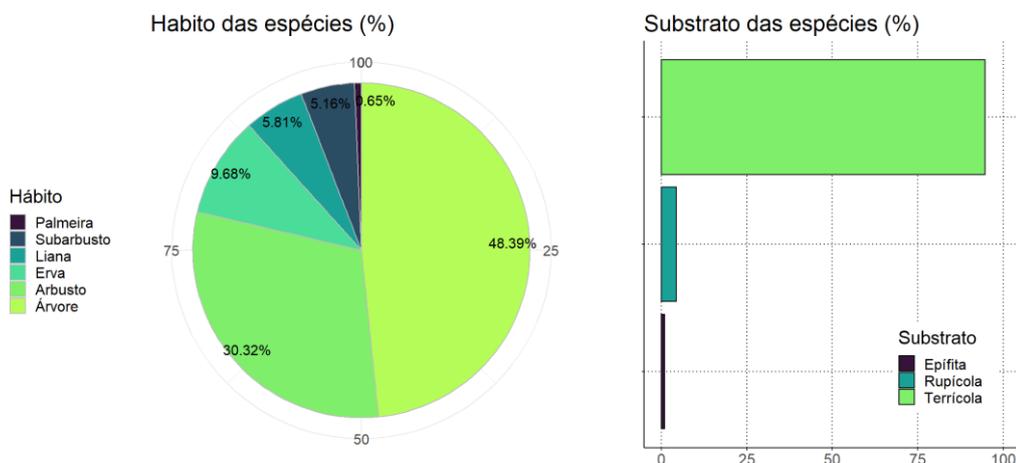


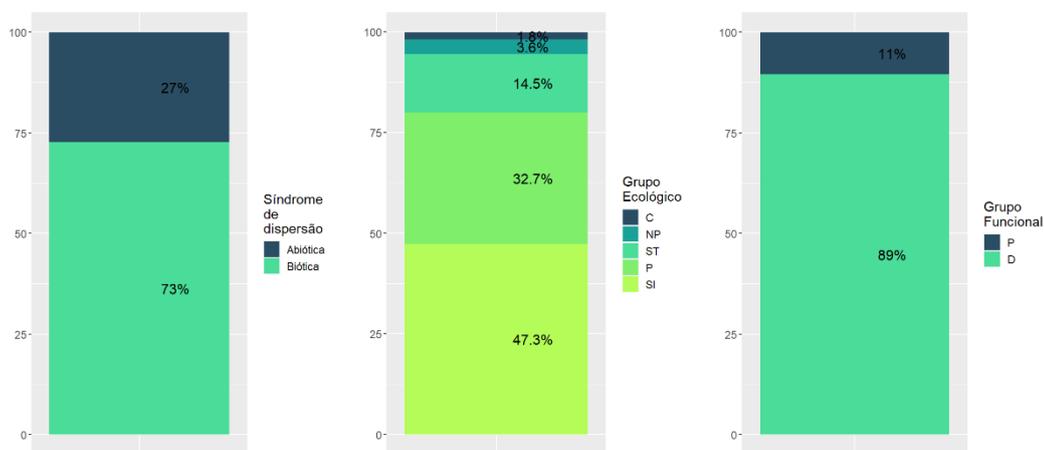
Figura 6-152 - Gráfico dos hábitos (esquerda) e substratos (direita) das espécies encontradas no levantamento florístico.

As estratégias de regeneração e ocupação natural do espaço (grupos ecológico e funcional) e a forma de dispersão das espécies estão representadas na Figura 6-153. Para a representação gráfica as espécies que não têm classificação conhecida (SC) foram descartadas e aquelas que foram classificadas em mais de uma categoria foram replicadas.

Em relação à Síndrome de Dispersão (Figura 6-153 – Esquerda) predominaram os táxons com dispersão biótica (73%) enquanto a dispersão abiótica responde por 27% do total de registros. Esse resultado pode ser explicado devido ao número representativo de espécies do hábito arbóreo registradas, onde em geral, predominam plantas dispersas pela fauna.

Considerando o Grupo Ecológico (Figura 6-153 – Centro), a maioria das espécies foi classificada como secundária inicial (SI; 47,3% do total), com as pioneiras (P) somando 32,7% do total, as secundárias tardias (ST; 14,5% do total) e todo o restante foi classificado em climáticas (C) e não pioneiras (NP), em conjunto 5,4%. Essa disparidade entre pioneiras e o restante das categorias ecológicas (não pioneiras são 67,2%) indica que a área de estudo tem condições propícias para o estabelecimento de plantas de estágios mais evoluídos de sucessão ecológica.

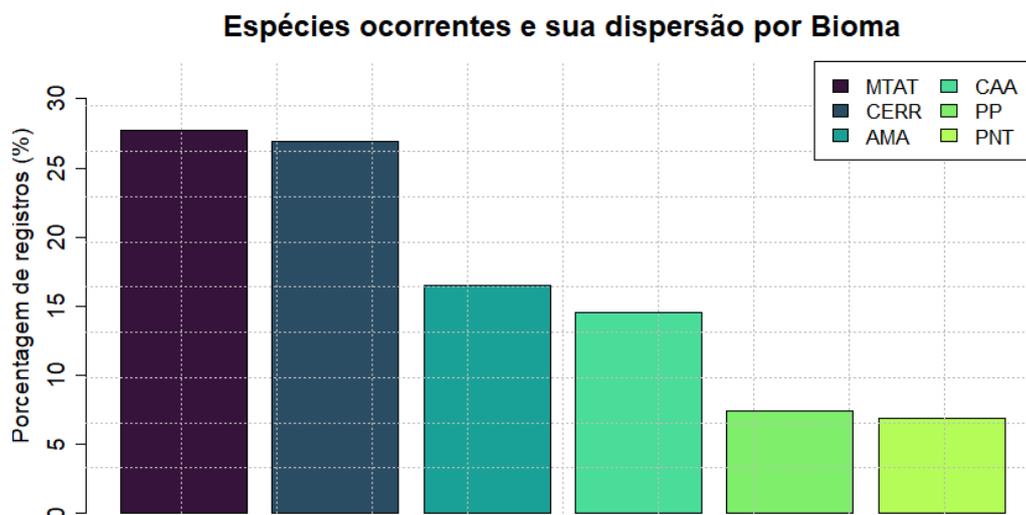
Para o Grupo Funcional (Figura 6-153 – Direita), a grande maioria das espécies é do tipo funcional de diversidade (D=89%), indicando que a vegetação alcança estágios de regeneração mais avançados no geral.



**Figura 6-153 - Relação Entre o a Síndrome de Dispersão, Grupo Ecológico e Grupo Funcional das espécies amostradas, em porcentagem do total de espécies com classificação válida.**

Legenda: Grupo Ecológico, NP=não pioneira, P=pioneira, Si=secundária inicial, St=secundária tardia, C=climáticas; Grupo Funcional, P=preenchimento, D=diversidade.

A presença das espécies pelos domínios de bioma do Brasil (Figura 6-154), mostra que cerca de 55% das espécies ocorrem tanto em Mata Atlântica quanto em Cerrado, resultado que é corroborado pelo fato de que a área de estudo se encontra em região limítrofe entre os dois biomas.



**Figura 6-154 - Relação Entre o a Síndrome de Dispersão, Grupo Ecológico e Grupo Funcional das espécies amostradas, em porcentagem do total de espécies com classificação válida**

Legenda: Grupo Ecológico, NP=não pioneira, P=pioneira, Si=secundária inicial, St=secundária tardia, C=climáticas; Grupo Funcional, P=preenchimento, D=diversidade.

#### 6.2.3.3.1 Espécies de interesse: ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, indicadoras ou de potencial danoso

Dentre as 126 espécies registradas, há 53 que apresentam características que as tornam de especial interesse para a conservação (Tabela 6-57), incluindo nesta lista as espécies consideradas de ampla distribuição (OLIVEIRA-FILHO, 2006) e de plantio recomendado (CNCFLORA, 2018). Com a exclusão destas espécies (de ampla distribuição e de plantio recomendado) desta categoria, são no total 31 espécies que têm alguma definição de interesse.

O interesse se dá para as espécies classificadas em alguma categoria de ameaça (MMA 2022; CNCFlora, 2021; IUCN, 2021; e CITES UNEP-WCMC, 2021); para aquelas endêmicas para o Brasil e/ou para a Mata Atlântica e/ou Minas Gerais (Reflora, 2015; Flora do Brasil 2020, 2022); elencadas como raras para o Brasil (GIULIETTI et al., 2009) e ainda, de modo geral, com distribuição “rara”, “muito rara” ou “raríssima” (OLIVEIRA-FILHO, 2006; OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000) e espécies constantes na Resolução Estadual de Minas Gerais CONAMA.392/07 como indicadoras de algum tipo estágio de regeneração florestal.

Na lista oficial de espécies ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), há uma espécie na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra* e considerando a listagem de ameaçadas para o Brasil (CNCFlora, 2021) são duas espécies já citadas na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra* e a *Euplassa incana*. Três espécies são consideradas como ameaçadas em nível global (IUCN, 2020), na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra*, *Abarema brachystachia* e *Myrcia guianensis*; duas espécies são listadas pela Convenção sobre o Comércio Internacional



de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2021), uma no Anexo I, que trata das espécies ameaçadas de extinção: *Dalbergia nigra*, e uma no Anexo II, que implica espécies sob algum grau de ameaça, com recomendação de comercialização com autorização especial: *Dalbergia villosa*.

Foram encontradas ainda 11 espécies enquadradas como endêmicas da Mata Atlântica e 2 espécies enquadradas como endêmicas de Minas Gerais (Reflora, 2015; Flora do Brasil 2020, 2022).

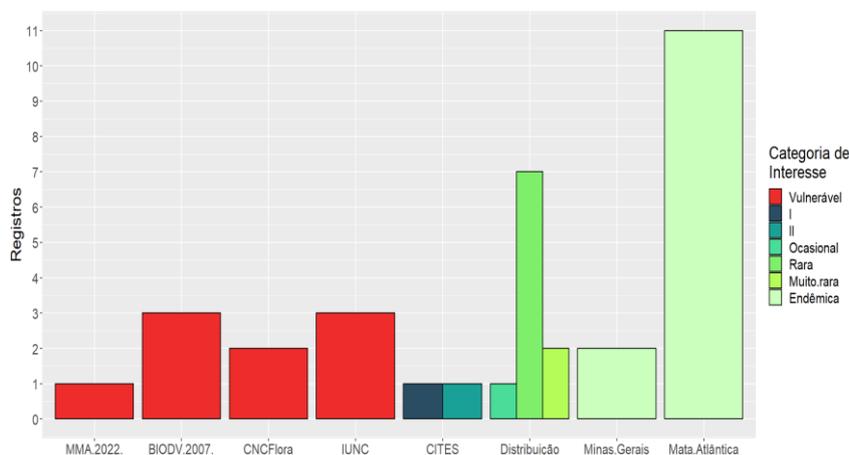
OLIVEIRA-FILHO (2006) cita 26 das espécies encontradas, sendo que 2 estão classificadas como “Muito raras”, 7 como “Raras” e uma (1) apenas está classificada como “Ocasional”.

A listagem completa das espécies de interesse está na Tabela 6-57. Na Tabela 6-55 e Figura 6-155 é apresentado um resumo descritivo e ilustrativo.

Informações sobre recomendação de plantio são úteis para ações posteriores como plantio de revegetação e enriquecimento a partir desta lista florística.

**Tabela 6-55 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na presente amostragem.**

LISTA	CATEGORIA	NÚMERO DE ESPÉCIES
MMA, 2022	Vulnerável	1
CNCFLORA, 2020	Vulnerável	2
IUCN, 2020	Vulnerável	3
CITIES, 2020	Anexo I	1
	Anexo II	1
Reflora, 2015; Flora do Brasil 2020, 2022	Endêmicas Mata Atlântica	11
	Endêmicas Minas Gerais	2
OLIVEIRA-FILHO, 2006	Muito rara	2
	Rara	7
	Ocasional	1



**Figura 6-155 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na amostragem.**



Ressalta-se que conforme preconizado na Lei Federal nº 11.428, de 2006, e com base no Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA, o tema acerca das espécies ameaçadas de extinção, devem ser avaliadas com base na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção” MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria no 148, de 7 de junho de 2022.

Desta forma considerando levantamento florístico local foi registrada a ocorrência de apenas uma espécie na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra*, jacarandá-caviúna.

Já com relação a Lei nº 20.308/2012, que tange as espécies classificadas como protegida, foi registra também apenas uma espécie: *Handroanthus ochraceus*, ipê-amarelo.

A Tabela 6-57 apresenta as espécies citadas, com as respectivas classificações, registradas na área de intervenção do projeto.

**Tabela 6-56 – Lista de espécies ameaçadas e protegidas registradas na área de estudo (MMA, 2022); (Lei N° 20.3018/2012)**

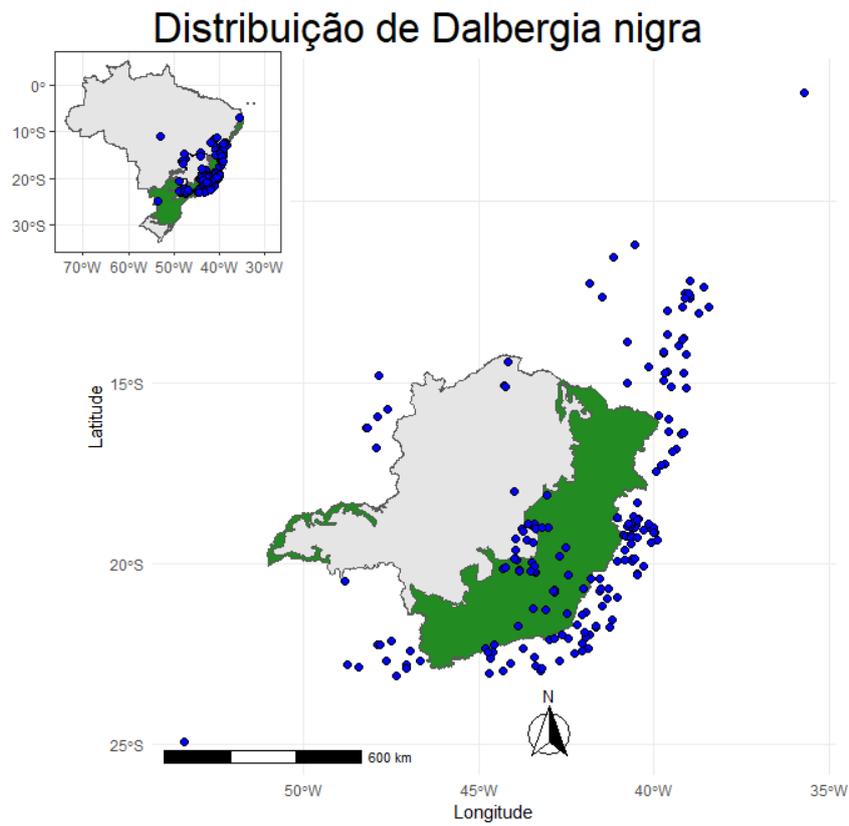
Espécie	Nome Popular	Família	Status de ameaça	Protegida
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	NA	Sim
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-caviúna	Fabaceae	VU	Não

A seguir, uma descrição do estado do conhecimento para *Dalbergia nigra*, ameaçada segundo MMA, 2022.

#### *Dalbergia nigra*

Destaca-se *Dalbergia nigra* como ameaçada segundo a lista oficial do Brasil (MMA, 2022). Esta é uma espécie endêmica do país, com ocorrência restrita a Mata Atlântica em Florestas estacionais semidecíduais e Florestas ombrófilas. Possui ocorrências confirmadas para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul nos estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

É uma espécie classificada como “Vulnerável” pela lista oficial (MMA, 2022) e pela lista da CNCFlora (2021) e IUCN (2021). A figura abaixo (Figura 6-156) apresenta o mapa de distribuição geográfica de *D. nigra* no Brasil.



**Figura 6-156 - Distribuição dos registros de *Dalbergia nigra* em Minas Gerais com a delimitação da Mata Atlântica (CRIA, 2021-SpeciesLink)**

**Tabela 6-57 - Espécies de interesse encontradas na presente amostragem na região da intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.**

ESPÉCIE	MMA (2022)	CNC Flora	IUCN	CITES	End. Mt.Atl.	End. MG	DISTR	ORIG	Con. 392/07	ECON	REC. PLAN.
<i>Abarema brachystachya</i>			VU		End.						
<i>Acrocomia aculeata</i>									ini/med		
<i>Amaioua guianensis</i>							Ampla		avan		
<i>Andira fraxinifolia</i>							Ampla		avan	ECON	
<i>Cabralea canjerana</i>							Ampla		avan	ECON	
<i>Casearia decandra</i>							Ampla				
<i>Casearia sylvestris</i>							Ampla			ECON	
<i>Cenchrus purpureus</i>								EEI			
<i>Chromolaena laevigata</i>							Muito rara				
<i>Copaifera langsdorffii</i>							Ampla			ECON	
<i>Cordia trichotoma</i>									avan	ECON	
<i>Cordia elliptica</i>							Rara				
<i>Croton floribundus</i>					End.		Ampla			ECON	A/B/E
<i>Croton urucurana</i>									avan		A/B/E
<i>Dalbergia nigra</i>	VU	VU	VU	I	End.		Ocasional			ECON	B/E
<i>Dalbergia villosa</i>				II							
<i>Daphnopsis utilis</i>							Muito rara				
<i>Eremanthus erythropappus</i>										ECON	
<i>Erythroxylum citrifolium</i>							Ampla				
<i>Eugenia florida</i>							Ampla				
<i>Eugenia ligustrina</i>							Rara				
<i>Euplassa incana</i>		VU				End.	Rara				
<i>Faramea stipulacea</i>					End.						
<i>Hyparrhenia rufa</i>								EEI			
<i>Ilex affinis</i>							Rara				
<i>Inga marginata</i>											A/B
<i>Inga sessilis</i>										ECON	A/B
<i>Leucaena leucocephala</i>								EEI			



ESPÉCIE	MMA (2022)	CNC Flora	IUCN	CITES	End. Mt. Atl.	End. MG	DISTR	ORIG	Con. 392/07	ECON	REC. PLAN.
<i>Luehea divaricata</i>							Ampla			ECON	
<i>Matayba guianensis</i>							Ampla				
<i>Matayba mollis</i>						End.					
<i>Melinis minutiflora</i>								EEl			
<i>Micropholis gardneriana</i>							Rara				
<i>Myrcia guianensis</i>			VU								
<i>Myrcia splendens</i>							Ampla				
<i>Myrsine umbellata</i>							Ampla				
<i>Nectandra oppositifolia</i>							Ampla				
<i>Ocotea corymbosa</i>							Ampla				
<i>Ocotea divaricata</i>					End.		Rara				
<i>Palicourea pleiocephala</i>					End.						
<i>Palicourea sessilis</i>					End.						
<i>Peperomia riparia</i>					End.						
<i>Pleroma estrellense</i>					End.						
<i>Protium brasiliense</i>							Rara				
<i>Protium heptaphyllum</i>							Ampla			ECON	
<i>Pyrostegia venusta</i>									ini/med		
<i>Schinus terebinthifolia</i>											A/B/E
<i>Senna macranthera</i>										ECON	
<i>Sloanea hirsuta</i>					End.						
<i>Solanum granuloseprosum</i>									ini/med		
<i>Tachigali rugosa</i>					End.						
<i>Tapirira guianensis</i>							Ampla				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>							Ampla				
<i>Abarema brachystachya</i>			VU		End.						
<i>Acrocomia aculeata</i>									ini/med		



ESPÉCIE	MMA (2022)	CNC Flora	IUCN	CITES	End. Mt.Atl.	End. MG	DISTR	ORIG	Con. 392/07	ECON	REC. PLAN.
<i>Amaioua guianensis</i>							Ampla		avan		

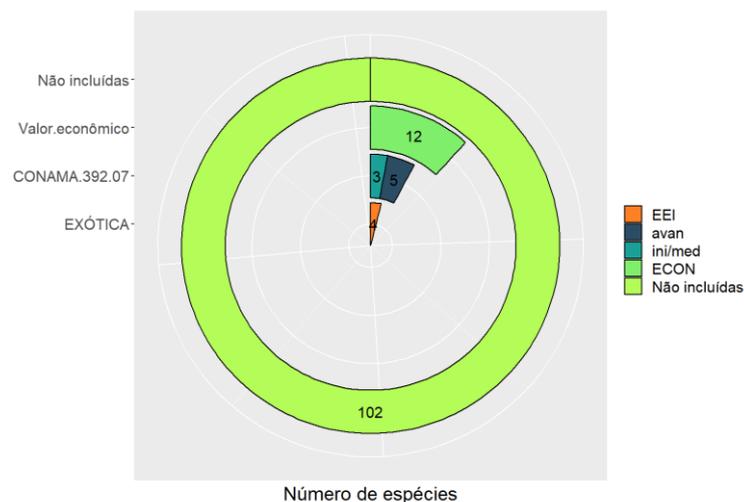
Legenda: AMEAÇADAS: VU = Vulnerável, EN = Em perigo, CR = criticamente em Perigo; MMA(2022): MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE ( Portaria 148/2022); CNCFlora : Lista CNCFLORA (2021); IUCN: IUCN (2021); CITES: I = categoria de espécies ameaçadas de extinção, II = categoria de espécies sob algum grau de ameaça e recomendação de comercialização com autorização especial (CITES UNEP-WCMC, 2021); End.Mt.Atl.: End., endêmicas da Mata Atlântica (REFLORA, 2015; FLORA DO BRASIL 2020, 2022); End.MG.: End., endêmicas de Minas Gerais (REFLORA, 2015; FLORA DO BRASIL 2020, 2022); DISTR.: distribuição das espécies (OLIVEIRA-FILHO, 2006; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES. M.A.L., 2000); CON: CONAMA.392/07: Resolução estadual: avan = indicador de estágio avançado; ini/med = indicador de estágio inicial/médio de regeneração; ORIG.: origem, EEI = Espécie Exótica Invasora (Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, 2021); ECON.: Planta de valor econômico (CAMPO FILHO E SARTORELLI, 2015); REC. PLAN.: recomendação de plantio, E - Encosta, B - Baixada Seca, A = Baixada Alagável (CNCFLORA, 2018).

Considerando ainda outras categorias de interesse econômico em associação com a utilização antrópica e indicações de critério, estão as espécies que têm valor econômico (CAMPO FILHO E SARTORELLI, 2015), as espécies exóticas/invasoras (Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, 2021) e espécies constantes na Resolução Estadual de Minas Gerais CONAMA.392/07 como indicadoras de algum tipo estágio de regeneração florestal.

A Tabela 6-58 e a Figura 6-157 abaixo apresentam o descritivo sobre as 24 espécies que são enquadradas como o acima citado.

**Tabela 6-58 - Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse encontradas na na região da intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.**

LISTA	CATEGORIA	NÚMERO DE ESPÉCIES
Origem	Exótica, invasora	4
Conama 392	Indicadora de Estágio avançado	5
Conama 392	Indicadora de Estágio inicial/médio	3
Econômica	Planta de valor econômico	12



**Figura 6-157 - Espécies de interesse econômica e indicadoras encontradas na presente amostragem.**



Legenda. Avan = indicador de estágio avançado; ini/med = indicador de estágio inicial/médio de regeneração; IVP = indicador de vegetação primária; IEIR = indicador de estágio inicial regeneração; EEI = Espécie Exótica Invasora; NATZDA = Espécie naturalizada; ECON.: Planta de valor econômico.

#### 6.2.3.4 Amostragem em Floresta Estacional Semidecidual – estágio médio de regeneração (FESD – M)

##### 6.2.3.4.1 Componente arbóreo e curva do coletor - FESD-M (Amostragem 20x6)

Foram registrados 53 espécies e a curva do coletor apresentada na Figura 6-158 apresenta o acúmulo de espécies ao longo da amostragem realizada no interior das 4 parcelas. Sobre essa curva básica foram feitas reamostragens (sucessivas simulações) para se verificar a riqueza estimada de espécies. A curva do coletor resultante, considerando a simulação por reamostragens, encontrou um máximo de 56 espécies, ou seja, uma expectativa de encontro de 3 espécies adicionais, numa amostragem igual à realizada.

O quadro interno à Figura 6-158 mostra a distribuição das abundâncias para cada reamostragem, indicando gráficos simulados cada vez mais afilados (leptocúrticos) e apesar de ocorrer uma bimodalidade nas amostras do começo ao fim, foi considerado que a amostra foi robusta.

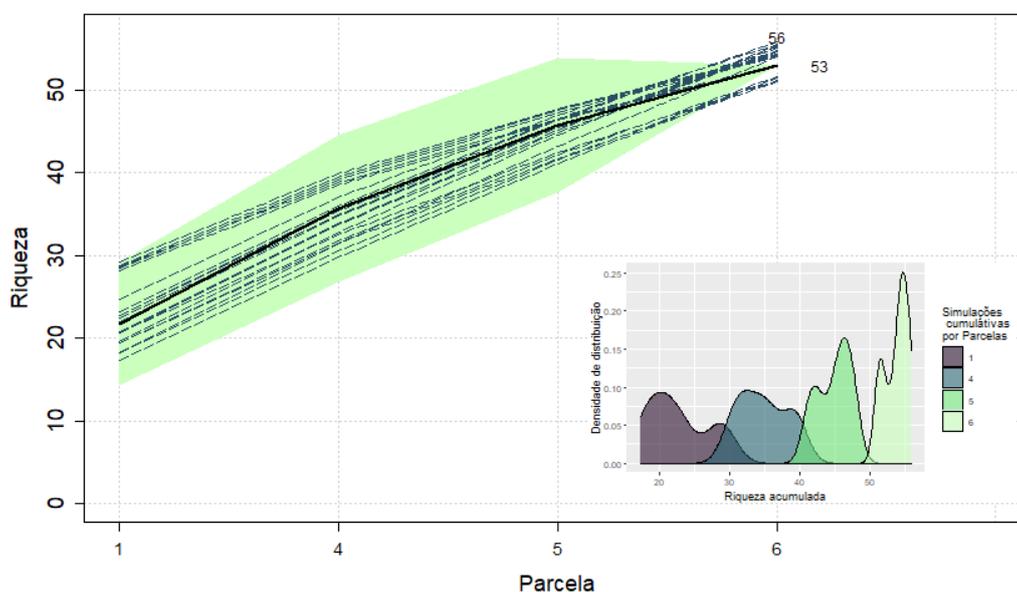


Figura 6-158 - Curva de coletor para as amostras realizadas em floresta estacional semidecidual média regeneração vegetal (FESD-M).

#### Florística geral

Foram amostrados nas quatro parcelas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) 185 indivíduos com 249 fustes, sendo 15 registros de indivíduos mortos. As 53 espécies encontradas pertencentes à 24 famílias botânicas. As espécies com



maior número de indivíduos foram os mortos, *Myrcia amazonica*, *Guatteria sellowiana*, e *Clethra scabra*.

Todos os indivíduos vivos tiveram sua identificação completa. Foi identificadas *Dalbergia nigra* como espécie ameaçada de extinção, na categoria vulnerável (VU) de acordo com a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 148/2022). Não foi identificada nenhuma espécie enquadrada pela Lei nº 20.308/2012, como de preservação permanente, de interesse comum ou imune de corte.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (11 espécies), Myrtaceae (6 espécies), Lauraceae (5 espécies) e Rubiaceae (4). Já as famílias com maior número de indivíduos foram Myrtaceae (29 indivíduos), Fabaceae (23), plantas mortas (15 registros) e Salicaceae (14 indivíduos).

As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Myrcia amazonica* e mortos, com 18 indivíduos cada (8,65% do total cada), *Guatteria sellowiana* e *Protium heptaphyllum*, 12 indivíduos (5,77% do total cada), *Clethra scabra* e *Lacistema pubescens* (11 indivíduos, 5,29% cada), *Casearia arborea* 9 indivíduos (4,33%), *Casearia sylvestris* 8 indivíduos (3,85%), *Faramea stipulacea* 7 indivíduos (3,37 %). A soma destas espécies representa mais da metade do total das espécies (51%) (Figura 6-159).

Em função disto, a distribuição de abundância das espécies teve o melhor ajuste de modelo por Mandelbrot, que indica a influência de muitas espécies “raras”, no ambiente o qual pode ser considerado um ecossistema minimamente “organizado” pelo tempo de coexistência e evolução da comunidade no ambiente (Frontier, 1987).

A tabela referente a listagem das espécies encontradas na FESD-M, amostragem de 20x6, com o respectivo número de indivíduos amostrados e sua porcentagem, organizada por ordem decrescente do número de indivíduos, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.



### Distribuição da abundância das espécies

Para as espécies de abundância > 1%

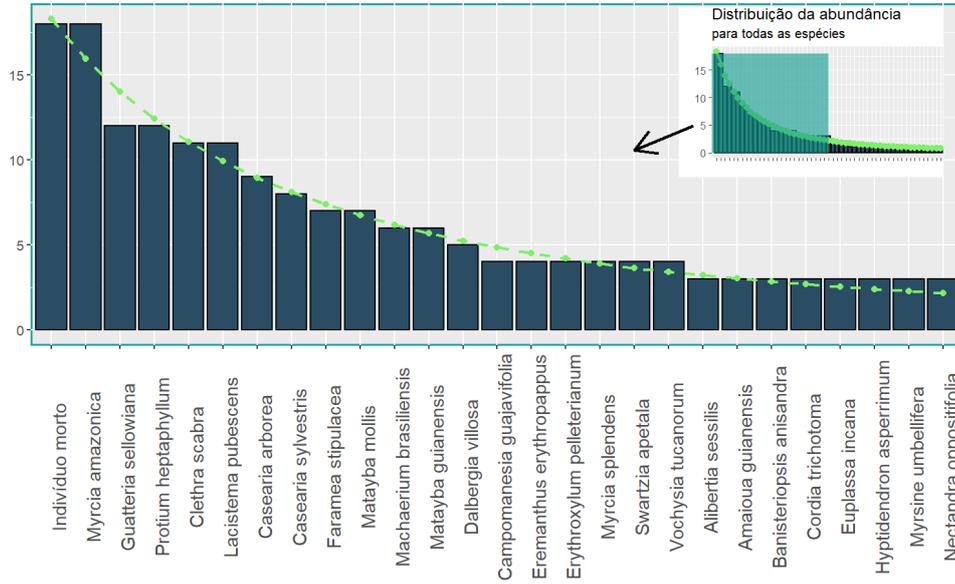


Figura 6-159 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M.



### Diversidade

A diversidade amostrada para o total das amostras para FESD-M, pelo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 3,5576, valor bastante alto, sendo 89,62% da diversidade máxima de Shannon ( $H'$ max). Assim também é o índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) que foi de 0,89 (Tabela 6-59).

**Tabela 6-59 - Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto**

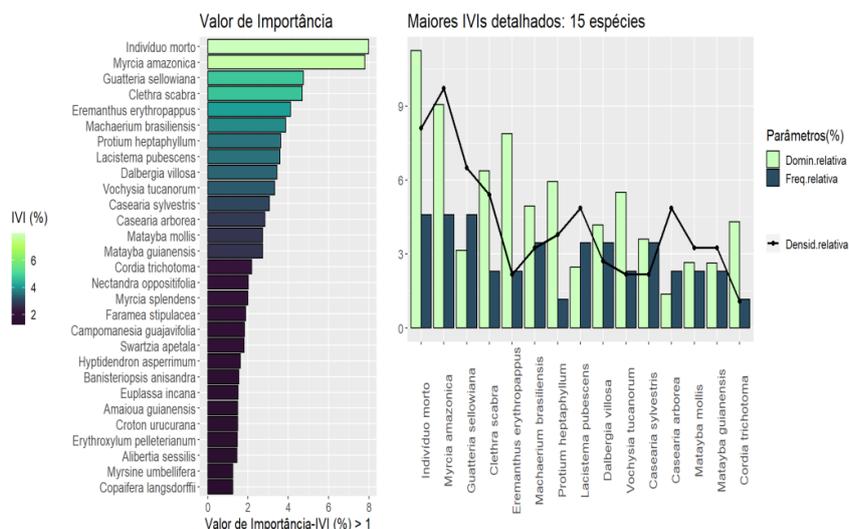
PARCELA	N	S	$H'$	$H'$ max	C	J	QM
1	37	21	2,8138	3,0445	0,9248	1,1688	1:0,001
4	55	28	2,9962	3,3322	0,9272	1,0679	1:0,001
5	50	19	2,6952	2,9444	0,9177	1,2086	1:0,001
6	43	19	2,6484	2,9444	0,9108	1,2086	1:0,001
<b>Geral</b>	<b>185</b>	<b>53</b>	<b>3,5573</b>	<b>3,9693</b>	<b>0,9605</b>	<b>0,8957</b>	-

Legenda – N: Número de indivíduos; S: Número de espécies;  $H'$ : índice de diversidade de Shannon;  $H'$ max: máximo do índice de diversidade de Shannon, C = índice de Simpson por parcela, J: Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch.

### Estrutura horizontal

Para a vegetação de FESD-M analisadas a partir do parâmetro fitossociológico do IVI, pode-se afirmar que as espécies que definem a estrutura geral na área em estudo pelo valor de IVI são indivíduos mortos (7,98%), *Myrcia amazonica* (7,79%), *Guatteria sellowiana* (4,73%), *Clethra scabra* (4,68%), *Eremanthus erythropappus* (4,11%) e *Machaerium brasiliensis* com 3,87% do IVI total, estas espécies aglutinando um terço (1/3) do total do IVI.

As 15 espécies de maior IVI somam 60,7% deste parâmetro (Figura 6-160). A dominância foi o parâmetro que mais influenciou na disposição das espécies em relação ao IVI, com raras exceções.



**Figura 6-160 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na vegetação Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e parâmetros associados – FESD-M.**

### Estrutura vertical e diamétrica

Os fustes foram classificados em quatro classes de altura e conforme apresentado na Figura 6-161 cerca de 70% dos fustes mensurados estão na segunda classe de altura enquanto que na primeira são 12% e nas duas últimas 18%, o que confere à comunidade uma distribuição normal para a classe de altura, que pode ser indício de vegetação conservada. O dossel floresta apresenta altura de 10,4 m e a altura média da comunidade de 7,64 m (Figura 6-161).

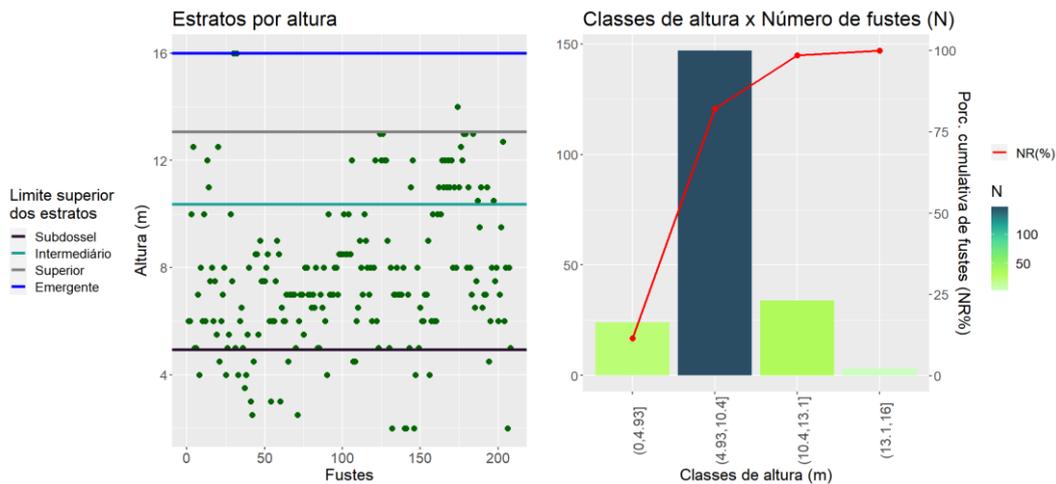
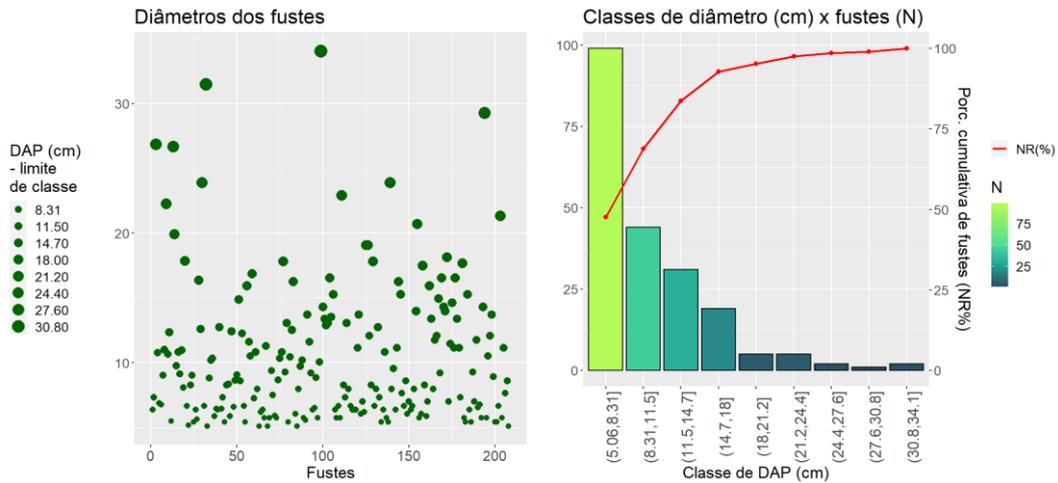


Figura 6-161 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD – M

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR,acum=número percentual de fustes acumulado

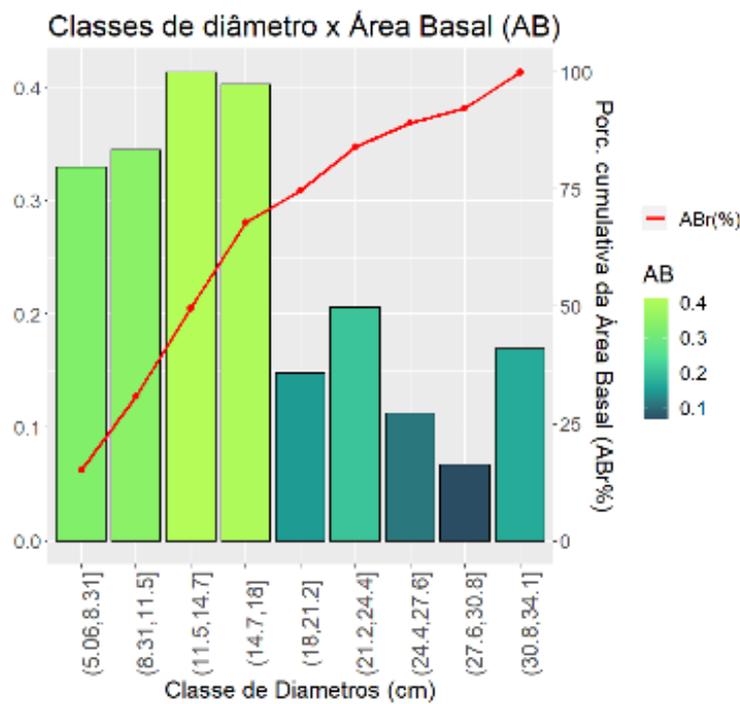
A distribuição diamétrica dos fustes apresenta padrão J-invertido, onde existe uma alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e uma redução acentuada no sentido das classes maiores (Figura 6-162). Esse padrão é comumente encontrado em florestas inequidâneas, devido ao grande número de indivíduos regenerantes e indica que existe um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade ou ambientes suavemente auto-regenerantes (SILVA-JUNIOR, 2004).

Essa concentração dos parâmetros nas primeiras classes foi amplamente alterado na análise das distribuições da área basal por classes diamétricas, onde a expressão do maior número de indivíduos nos menores diâmetros foi equilibrada pelo maior tamanho dos diâmetros na transformação em área basal (Figura 6-163).



**Figura 6-162 Distribuição do número de fustes por classe de diâmetro na FESD – M**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR, acum=número percentual de fustes acumulado



**Figura 6-163 - Distribuição do número de indivíduos e área basal (m²) por classe de diâmetro: FESD-M.**

Legenda. N=número de troncos (fustes), AB (%) =área basal de troncos (fustes), ABr (%) = porcentagem do total; AB.acum=número percentual de área basal acumulado.

O perfil esquemático resultante para a FESD -M, apresenta dossel florestal razoavelmente homogêneo, denso, onde estrato intermediário e superior são pouco distinguíveis e com um número regular de indivíduos emergentes e de subosque. Há grande representatividade das espécies de maior IVI, principalmente *Myrcia amazonica*, *Guatteria sellowiana*, e *Clethra scabra*, sendo que a primeira ocorre em vários estratos diferentes. A diversidade de espécies numa representação de 120 m<sup>2</sup> é grande.

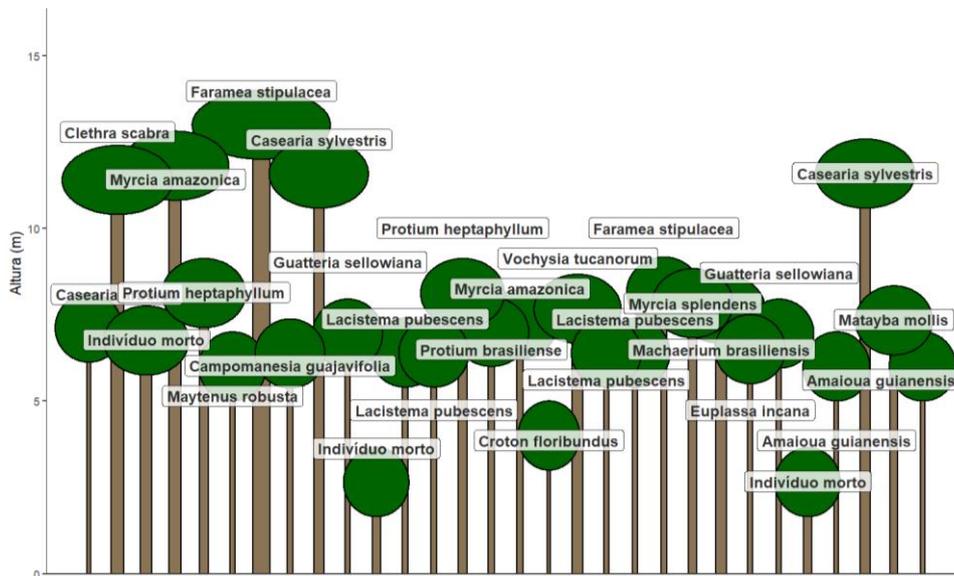


Figura 6-164 - Perfil esquemático da FESD-M para uma representação de 120m<sup>2</sup>

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-M em estágio médio de regeneração, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

#### 6.2.3.4.2 Componente arbustivo / regeneração natural e curva do coletor - FESD-M (Amostragem 5x3)

As subparcelas de 5 metros por 5 metros (25 m<sup>2</sup>), para as 4 parcelas de FESD-M, totalizam uma área amostral de 0,01 hectare, contabilizados 65 indivíduos em 66 fustes.

Foram registradas 27 espécies e a curva do coletor ilustrada na Figura 6-165, apresenta o acúmulo de espécies ao longo da amostragem realizada no interior das quatro subparcelas amostrais e a curva do coletor resultante, considerando a simulação por reamostragens, encontrou um máximo de 29 espécies, ou seja, uma expectativa de encontro de duas espécies adicionais, para esta fitofisionomia numa amostragem semelhante à que foi realizada.

O quadro interno à figura que apresenta sucessivas simulações mostra que a distribuição das abundâncias para cada reamostragem tem gráficos cada vez mais afilados, com uma moda única, indicando crescente estabilidade.

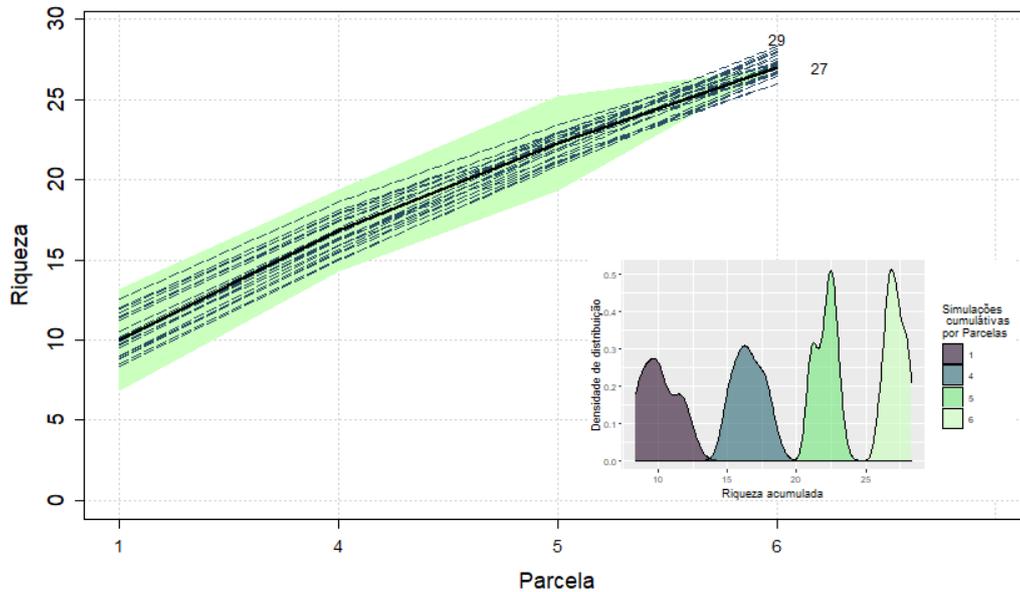


Figura 6-165 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-M, amostragem 5x3.

#### *Florística da fitossociologia da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 5x3*

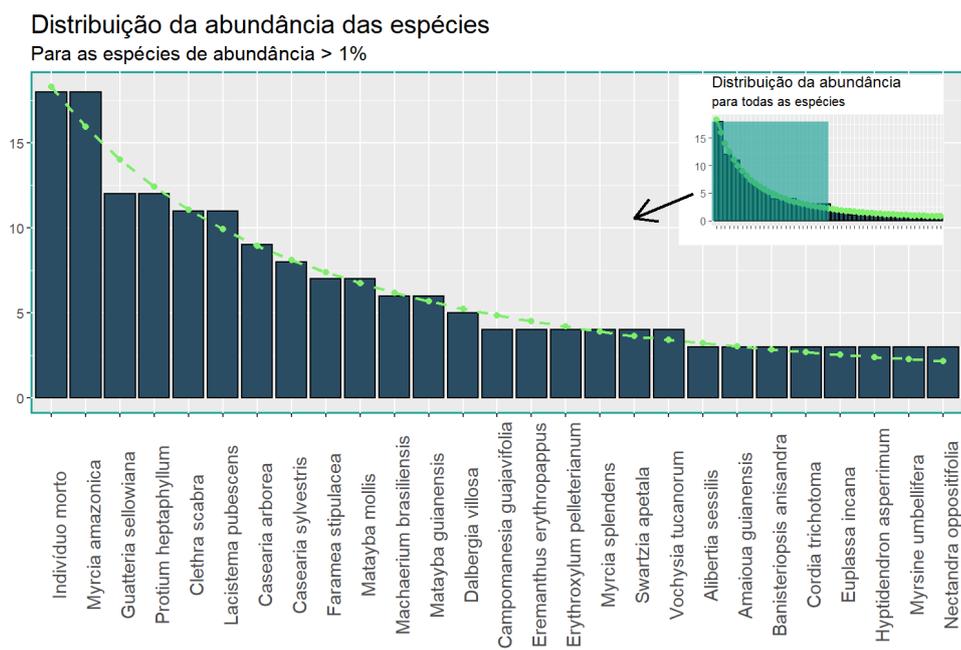
Foram identificadas 27 espécies, incluindo os indivíduos mortos como um táxon, pertencentes à 18 famílias botânicas, distribuídas nos 65 indivíduos amostrados. Um táxon não pode ser identificado nem a nível de família e todos os demais tiveram sua identificação completa.

A família com o maior número de espécies é Rubiaceae, com cinco espécies (18,53% do total), seguida por Lauraceae e Myrtaceae, com três espécies cada (11,11% do total cada). As demais famílias foram representadas no presente levantamento com apenas uma (1) espécie e 3,7% do total cada.

As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Siparuna guianensis* com 11 indivíduos (16,67% do total), *Erythroxylum pelleterianum*, 9 indivíduos (13,64% do total), *Ocotea velutina*, 6 indivíduos (9,09% do total), e, por fim, *Lacistema pubescens* e *Palicourea pleiocephala* com 4 indivíduos cada (6,06% do total cada). A soma destas espécies representa mais de 51% dos indivíduos da amostra (Figura 6-166).

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, segundo MMA (2022).

A tabela referente a listagem das espécies encontradas na FESD-M, amostragem de 5x3, com o respectivo número de indivíduos amostrados e sua porcentagem, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.



**Figura 6-166 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M, amostra 5x3.**

### Diversidade

A diversidade amostrada para o total das amostras para FESD-M, amostra 5x3, pelo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 3,5576, valor bastante alto, sendo 89,62% da diversidade máxima de Shannon ( $H'$ max). Assim também é o índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) que foi de 0,89 (Tabela 6-59).

**Tabela 6-60 Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto**

PARCELA	N	S	H'	H'max	C	J	QM
1	19	12	2,3332	2,4849	0,8864	1,1874	1:0,004
4	11	8	1,9722	2,0794	0,843	1,4189	1:0,011
5	19	11	2,3057	2,3979	0,892	1,2305	1:0,005
6	16	9	2,1007	2,1972	0,8672	1,3428	1:0,007
<b>Geral</b>	<b>65</b>	<b>27</b>	<b>2,95,3</b>	<b>3,2958</b>	<b>0,9275</b>	<b>0,8956</b>	-

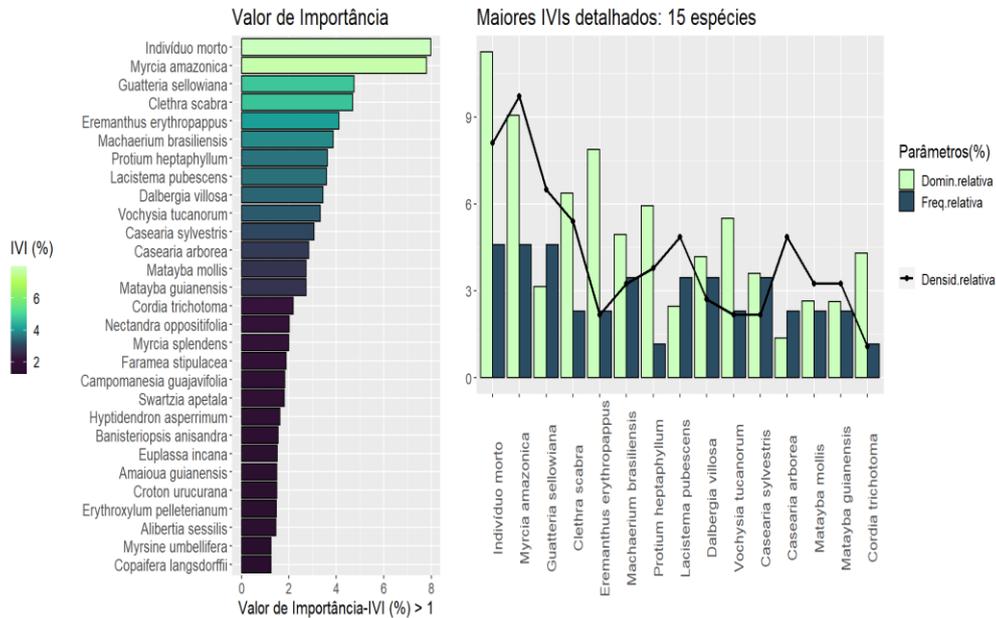
Legenda – N: Número de indivíduos; S: Número de espécies; H': índice de diversidade de Shannon; H'max: máximo do índice de diversidade de Shannon, C = índice de Simpson por parcela, J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch.

### Estrutura horizontal da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 5x3

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal da FESD-M, amostragem 5x3, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

As cinco espécies que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) até o ponto em que a descendente dos resultados fique evidente são *Erythroxylum pelleterianum* (13,83% do IVI total), *Siparuna guianensis* (12,88% do IVI total), *Ocotea velutina* (9,46% do IVI total), *Lacistema pubescens* (6,87% do IVI total) e *Palicourea pleiocephala* (5,12% do IVI total).

Essas espécies correspondem a mais de 48% do IVI total cujas características fisionômicas são mais predominantes no quesito densidade, frequência e área basal por hectare (Figura 6-167).

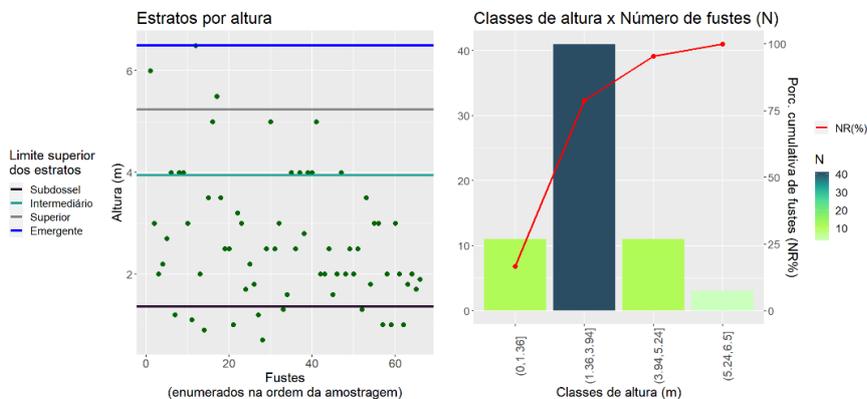


**Figura 6-167- Espécies que apresentam os maiores valores de importância na e parâmetros associados - FESD-M, amostra 5x3.**

*Estrutura vertical e diamétrica da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 5x3*

Os registros de altura foram agrupados em classes e analisada a distribuição do número de troncos em cada classe (Figura 6-168). A média e desvio padrão da altura total para este estrato da FESD-M é  $2,31 \pm 1,105$  metros.

A maioria dos troncos (66 troncos) mensurados encontram-se no estrato de altura intermediário, entre 1,36-3,94 metros (62,12% do total). Do total de troncos, apenas 4,5% (3 troncos) têm mais de 5,24 metros de altura e podem ser considerados do estrato superior.



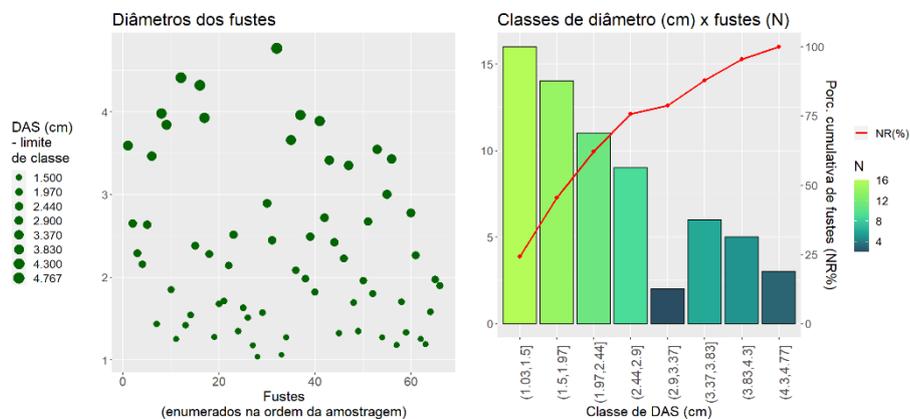
**Figura 6-168 - Distribuição de frequência das classes de altura para o estrato 5x3 da FESD**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR, acum=número percentual de fustes acumulado



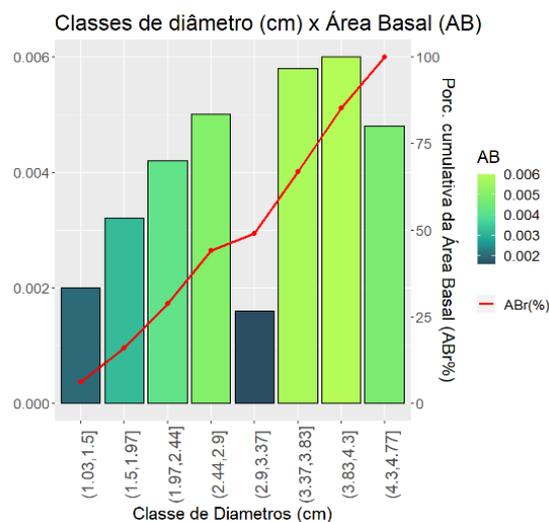
Pode ser observado na distribuição dos troncos em relação as classes diamétricas na amostragem desta formação (Figura 6-169) que os troncos estão se posicionando em maior quantidade da menor classe diamétrica para a maior, mas sem uma curva abrupta, estando os troncos bem distribuídos pelas classes, sendo que até a 4ª classe há 75% dos troncos. A partir da 5ª classe há uma queda abrupta, indicando prevalência até o diâmetro de 2,9 cm. Portanto não se vê um J invertido para estas formações de arbustos / regeneração vegetal florestal.

Os resultados das distribuições do número de troncos e área basal na presente amostragem, por classe de diâmetros (Figura 6-169) apresenta quase que uma inversão do visto para os diâmetros, indicando que o tamanho da circunferência prevalece sobre a quantidade de troncos para este parâmetro.



**Figura 6-169 - Número de troncos por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD-M na área de estudos**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR.acum=número percentual de fustes acumulado



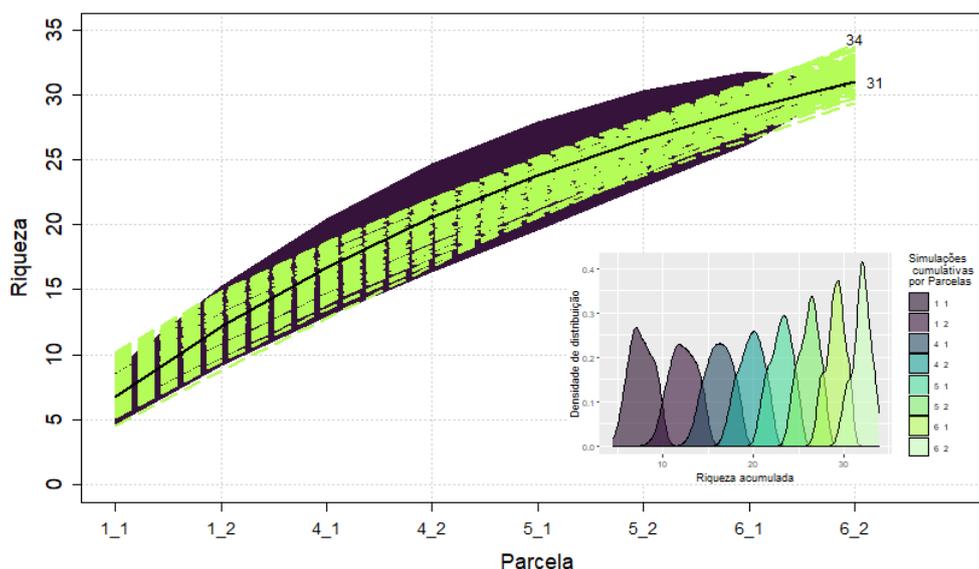
**Figura 6-170 - Área basal por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD na área de estudos**

Legenda. N=número de troncos (fustes), AB (%) =área basal de troncos (fustes), ABr (%) = porcentagem do total; AB.acum=número percentual de área basal acumulado.

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-M, amostra 5x3, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

#### *Componente herbáceo / plântulas e curva do coletor FESD-M (Amostragem 1x1)*

Para a FESD, para esta amostragem em subparcelas de 1 metro por 1 metro (1 m<sup>2</sup>), foram registradas 31 espécies e a curva do coletor ilustrada na Figura 6-171 apresenta o acúmulo de espécies ao longo da amostragem realizada no interior das 8 subparcelas amostrais. Sobre as reamostragens encontrou-se um máximo de 34 espécies, ou seja, uma expectativa de encontro de três espécies adicionais numa amostragem igual à que foi realizada. O quadro interno à figura mostra a distribuição das abundâncias para cada reamostragem, indicando que a amostra foi robusta, com gráficos simulados tornando-se de menor amplitude.



**Figura 6-171 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-M, Amostragem 1x1**

#### *Florística da fitossociologia da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 1x1*

Nas 8 sub parcelas amostrais nas áreas de FESD-M foram identificadas 31 espécies pertencentes à 18 famílias botânicas, distribuídas em 111 indivíduos amostrados. Dois táxons foram identificados somente até o nível de família e todos os demais tiveram sua identificação completa.

A família com o maior número de indivíduos é Poaceae, com 31 indivíduos (27,93% do total); seguida por Fabaceae, 18 (16,22%), Myrtaceae, 11 (9,91%) e Sapindaceae, 10 (9,09%), o somatório destas famílias perfaz 63% da abundância amostrada neste estrato.

As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Myrcia splendens*, com 5 indivíduos (9,26% do total), *Dalbergia villosa*, 4 indivíduos (7,41%), *Olyra humilis*, 4 indivíduos (7,41% do total), *Serjania lethalis* 3 indivíduos (5,56%) cuja soma

representa quase 30% dos indivíduos da amostra (Figura 6-172).

A tabela referente a listagem das famílias encontradas na fitossociologia da FESD-M, na amostragem 1m x 1m, com o respectivo número de indivíduos amostrados e sua porcentagem, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

Não há espécie ameaçada para este estrato.

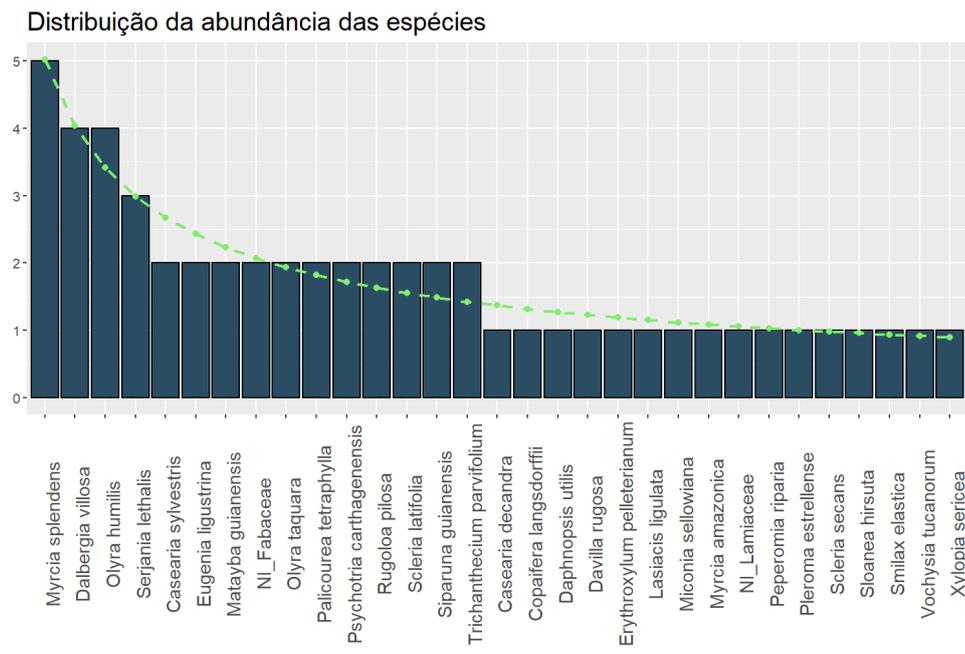


Figura 6-172 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-M, amostra 1x1

Índices ecológicos da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 1x1

O número de indivíduos, riqueza de espécies, que originaram o índice de Shannon ( $H' = 3,136$ ) e índice de Shannon máximo potencial ( $H' \text{ máx.} = 3,431$ ), como o índice de equitabilidade (evenness) de Pielou (J), derivado dos índices de diversidade, que representa a porcentagem do  $H' \text{ máx.}$  alcançada pela amostragem, que no caso foi 91,4%. Já o índice de Simpson (C), que é um índice de dominância, portanto reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie, no total da presente amostragem foi de 0,945, demonstrando pouca dominância de espécies. Por fim, o coeficiente de mistura (QM) reflete a distribuição dos indivíduos nas espécies amostradas (Tabela 6-61).

Tabela 6-61-- Índices ecológicos por sub parcela e totais para a FESD-M, amostragem 1m. x 1m.

PARCELA	NI	RIQUEZA (S)	SHANNON (H')	H' MAX [LN (S)]	PIELOU (J)	SIMPSON (C)	QM
1_1	15	8	1,9913	2,0794	0,8533	0,9576	1:0,015
1_2	11	6	1,5403	1,7918	0,7273	0,8597	1:0,005
4_1	9	6	1,677	1,7918	0,7901	0,936	1:0,008
4_2	10	6	1,7481	1,7918	0,82	0,9756	1:0,008
5_1	15	7	1,767	1,9459	0,8	0,9081	1:0,017



PARCELA	NI	RIQUEZA (S)	SHANNON (H')	H' MAX [LN (S)]	PIELOU (J)	SIMPSON (C)	QM
5_2	24	8	1,8891	2,0794	0,8299	0,9085	1:0,01
6_1	11	5	1,4681	1,6094	0,7438	0,9122	1:0,018
6_2	16	8	1,9601	2,0794	0,8438	0,9426	1:0,019
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>31</b>	<b>3,136</b>	<b>3,431</b>	<b>0,91</b>	<b>0,945</b>	<b>-</b>

Legenda. H': índice de diversidade de Shannon; H' máx. = índice de diversidade de Shannon máximo potencial; H' máx. - H' = diferença entre o índice potencial e o real amostrado; Pielou (J) = índice de equitabilidade de Pielou; C = índice de dominância de Simpson; QM = coeficiente de mistura de Jentsch.

### Estrutura horizontal da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 1x1

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal da FESD-M, na amostragem 1m x 1m, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

O maior índice de valor de importância (IVI) na amostragem desta fitofisionomia foi disparadamente devido à *Olyra humilis* (15,63% do IVI total), seguida de longe por *Dalbergia villosa* e *Myrcia splendens* (respectivamente 5,95% e 3,39% do IVI total), indicando uma prevalência absoluta da primeira, segundo a Figura 6-173, dominante em todos os parâmetros fitossociológicos.

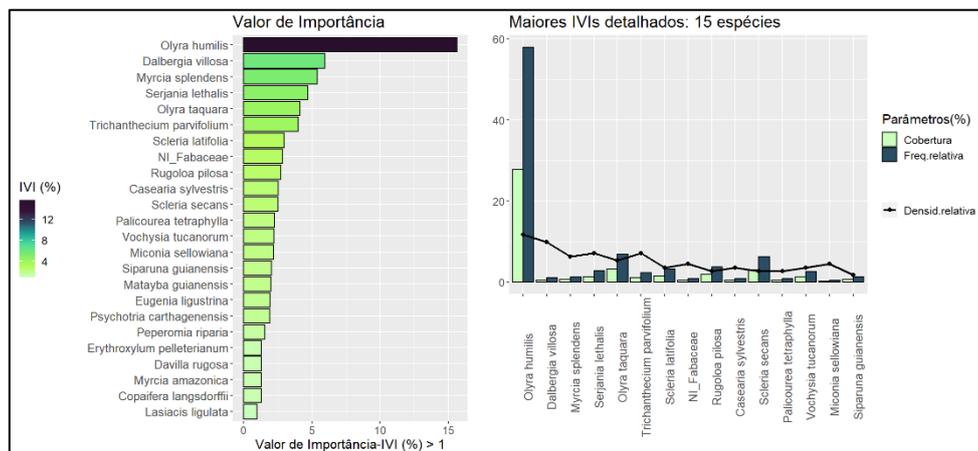


Figura 6-173 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância (IVI) na amostragem de 1x1 da FESD-M

### Cobertura de vegetação ao nível do solo da FESD em estágio médio de regeneração - Amostragem 1x1

A Figura 6-174 apresenta os parâmetros de cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo (em porcentagem) por subparcela amostral. Para esta análise a ausência de vegetação (substrato) foi computada como cobertura da parcela e, assim, toda representação enquadra 100% desta cobertura (1 m<sup>2</sup>).

Nota-se que, de forma geral, este grupamento de unidades amostrais apresenta cobertura relativa pareada entre ausência e presença de vegetação, com cerca de 50% para cada, apesar de apresentar variação pontual e inclusive as parcelas 1 e 5 x 4 e 6 são diametralmente opostas em cada quesito (vegetação x substrato)

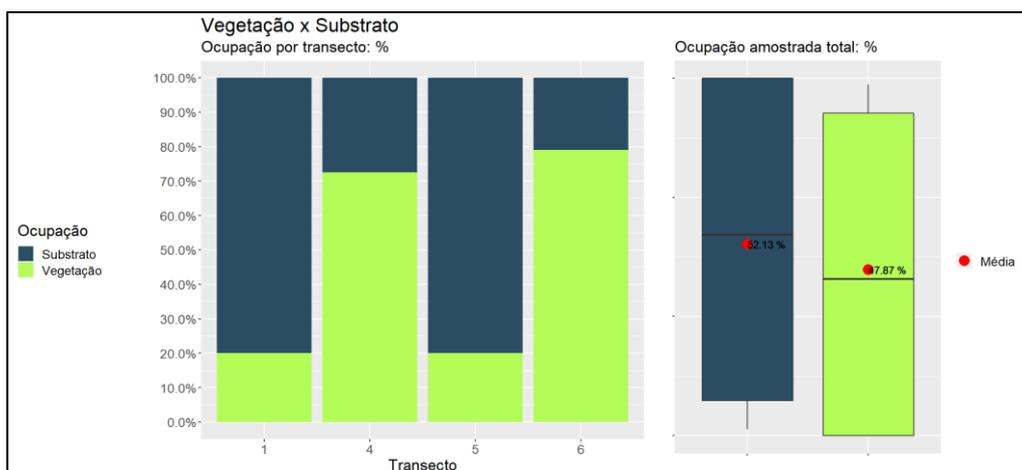


Figura 6-174 - Cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo na amostragem de 1x1 da FESD

Já em relação à cobertura amostrada por espécie podemos perceber que *Olyra humilis* se destaca bastante das outras espécies, mas não ocorre em todas as parcelas, estando totalmente ausente a parcela 5 (Figura 6-175).

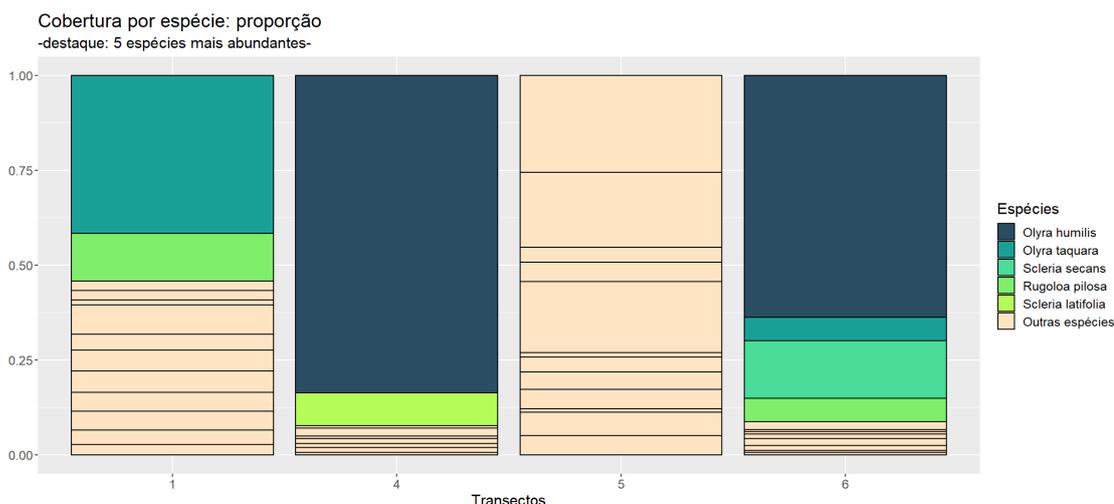


Figura 6-175 - Cobertura por espécie das mais representativas na amostragem de 1x1 da FESD-M

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-M, amostra 1x1, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

#### 6.2.3.4.3 Classificação do estágio sucessional (FESD-M)

Abaixo, repete-se a informação já emitida no item de "Mapeamento de uso do solo" (6.2.3.3.1) sobre a classificação do estado sucessional para os ambientes naturais da área de estudo com a finalidade de facilitar que esta seja encontrada.

A Floresta Estacional Semidecidual observada na área de estudo foi classificada como vegetação secundária em estágio médio de regeneração, seguindo os parâmetros estabelecidos



pela Resolução No 392, de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, conforme sumarizado no quadro abaixo (Tabela 6-62).

**Tabela 6-62 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração**

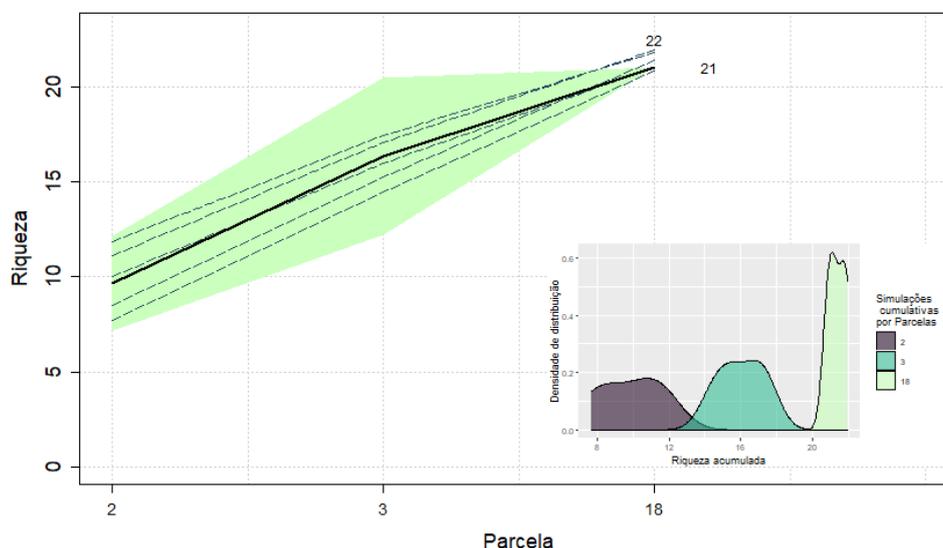
Parâmetros	Inicial	Médio	Avançado	Classificação
Estratificação	indefinida	incipiente com dossel e sub-bosque	definida com dossel, sub-dossel e sub-bosque;	Médio/avançado
Predominância	jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós	espécies arbóreas	Idem	Médio/avançado
Adensamento	alto	redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas	sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio	Médio
Altura	até 5 (cinco) metros	entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura	superior a 12 (doze) metros de altura, com emergentes	Médio
Cipós		presença marcante	menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio	Médio
Árvores emergentes	-	-	ocorrência freqüente	Médio
Distribuição diamétrica	pequena amplitude – DAP* médio de até 10 (dez) centímetros	moderada amplitude – DAP* médio entre 10 a 20 (vinte) centímetros	DAP* de grande amplitude, com média superior a 18 (dezoito) centímetros-	Inicial/médio
Serapilheira	quando existente, forma uma fina camada	presente variando de espessura	presente variando de espessura em função da localização da área	Médio
Espécies: Pioneiras	abundantes	-	-	(não-inicial)
Espécies: Dominância	De poucas espécies indicadoras	-	-	(não-inicial)
Espécies: indicadoras	poucas espécies indicadoras	Presentes com redução de arbustos	Presentes	Médio
Espécies: epífitas	baixa riqueza e diversidade	maior riqueza que estágio anterior	riqueza e abundância de epífitas	Médio

### 6.2.3.5 Amostragem em Floresta Estacional Semidecidual - estágio inicial de regeneração (FESD-I)

#### 6.2.3.5.1 Componente arbóreo e curva do coletor - FESD-I (Amostragem 20x6)

Foram registrados 21 espécies e a curva do coletor apresentada na Figura 6-176 apresenta o acúmulo de espécies ao longo da amostragem realizada no interior das 3 parcelas. Sobre essa curva básica foram feitas sucessivas simulações para se verificar a riqueza estimada de espécies, chegando num resultado de um máximo de 22 espécies, ou seja, uma expectativa de encontro de apenas mais uma espécie, numa amostragem igual à realizada.

O quadro interno à Figura 6-176 mostra a distribuição das abundâncias para cada reamostragem, indicando que a amostra foi parca, com gráficos simulados não se tornando mais afilados com o decorrer da amostra.



**Figura 6-176 - Curva de coletor para as amostras realizadas em Floresta Estacional Semidecidual estágio de regeneração inicial (FESD-I)**

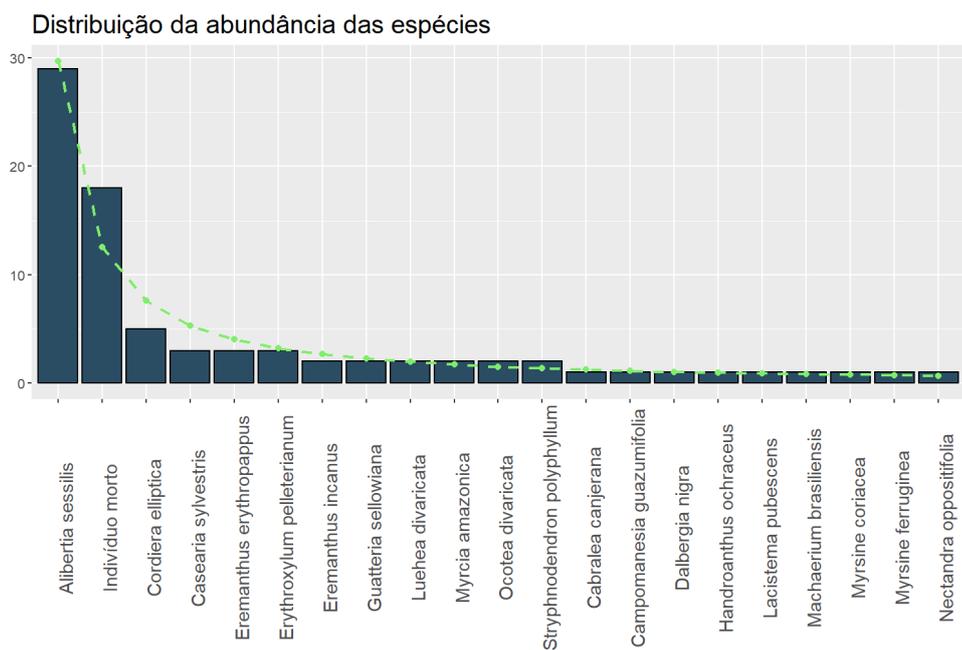
#### *Florística local*

Foram amostrados nas cinco parcelas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) 71 indivíduos, sendo 15 mortos. Os indivíduos vivos estão distribuídos em 21 (20+1, mortos) espécies pertencentes à 14 famílias botânicas. Não há espécies ameaçadas de acordo com Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 148/2022). Foi encontrada uma espécie classificada como protegida pela Lei nº 20.308/2012: *Handroanthus ochraceus*, ipê amarelo.

As famílias com maior número de indivíduos foram Rubiaceae (27 espécies, 38%), mortos (15, 21, 13%), Asteraceae e Fabaceae (4 espécies cada, 5,63% cada) estas com 70,39% do total da abundância total.

As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Alibertia sessilis*, com 24 indivíduos (35,37% do total), Indivíduos mortos, 15 indivíduos (21,9% do total) e *Cordia elliptica*, *Casearia sylvestris*, *Eremanthus erythropappus* e *Erythroxylum pelleterianum* (3 indivíduos cada, 3,7% cada), a soma destas espécies representa cerca de 70% do total das espécies (Figura 6-177).

Em função disto, a distribuição de abundância das espécies teve o melhor ajuste de modelo com poucas espécies dominantes e muitas raras, uma discrepância e fragilidade em termos de comunidade vegetal (Frontier, 1987).



**Figura 6-177 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I.**

### Diversidade

A diversidade amostrada para o total das amostras para FESD-M, pelo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 2,34, valor relativamente baixo, sendo somente 76,87% da diversidade máxima de Shannon ( $H'$ max). Assim também é o índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) que foi de 0,7683 e Simpson ( $C$ ) de 0,8285 (Tabela 6-59).

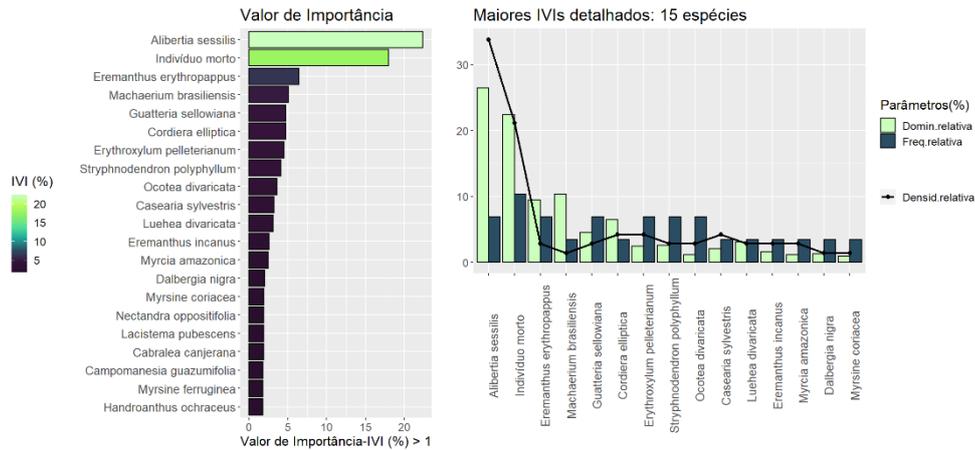
**Tabela 6-63 Diversidade por parcela para a FESD-I na área do Projeto**

PARCELA	N	S	$H'$	$H'$ max	C	J	QM
2	26	11	2,082	2,3979	0,8313	0,976	1:0,003
3	23	8	1,1429	2,0794	0,477	1,1255	1:0,004
18	22	10	1,7115	2,3026	0,7188	1,0164	1:0,004
<b>Geral</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>2,3403</b>	<b>3,0444</b>	<b>0,8285</b>	<b>0,7683</b>	<b>-</b>

Legenda – N: Número de indivíduos; S: Número de espécies;  $H'$ : índice de diversidade de Shannon;  $H'$ max: máximo do índice de diversidade de Shannon, C = índice de Simpson por parcela, J: Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch.

### Estrutura horizontal

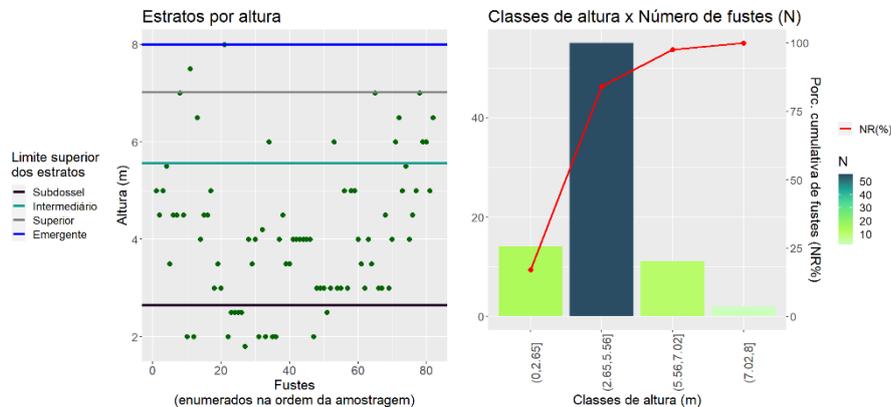
Para a vegetação de FESD-I analisadas a partir do parâmetro fitossociológico do IVI, nota-se dominância absoluta das duas primeiras posições com *Alibertia sessilis* (22,38%) e indivíduos mortos (17,96%) (Figura 6-178) e na degradação dos componentes do IVI para as 15 espécies de ponta, infere-se que a densidade é francamente mais prevalente e a dominância das duas primeiras posições, enquanto que a partir da terceira espécie os valores tornam-se mais pareados.



**Figura 6-178 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na vegetação Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração e parâmetros associados - FESD-I.**

### Estrutura vertical e diamétrica

Os fustes foram classificados em quatro classes de altura e conforme apresentado na Figura 6-179 cerca de 67% dos fustes mensurados possuem entre 2,65 e 5,56 m de altura e tanto as alturas menores que 2,65 quanto as alturas além de 5,56, têm 17% e 16%, mostrando que a comunidade apresenta distribuição normal para a classe de altura. A altura média da comunidade de 4,103 m e o desvio padrão é de 1,45 m.



**Figura 6-179 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD-I**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR,acum=número percentual de fustes acumulado

A distribuição diamétrica dos fustes dos indivíduos arbustivo-arbóreo da vegetação da área do projeto apresenta padrão J-invertido clássico, onde existe uma alta concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro e uma redução acentuada no sentido das classes maiores (Figura 6-180). Esse padrão é encontrado quando há número de indivíduos regenerantes e indica florestas inequidâneas (SILVA-JUNIOR, 2004). Essa concentração dos parâmetros nas primeiras classes também foi observada para a área basal mas com algum nivelamento após a primeira classe, pois o tamanho da circunferência influi grandemente na composição da área basal (Figura 6-181).

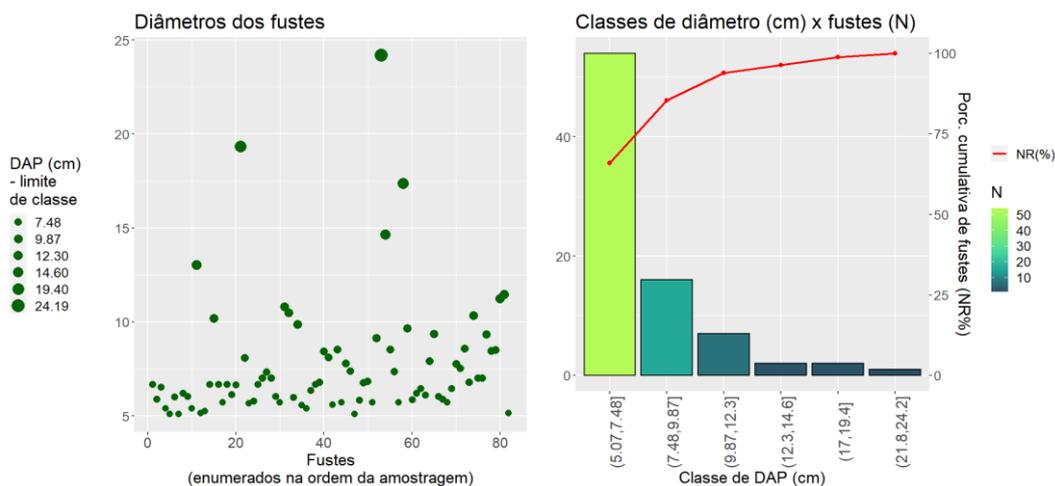


Figura 6-180 Distribuição do número de fustes por classe de altura na FESD – I

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR,acum=número percentual de fustes acumulado

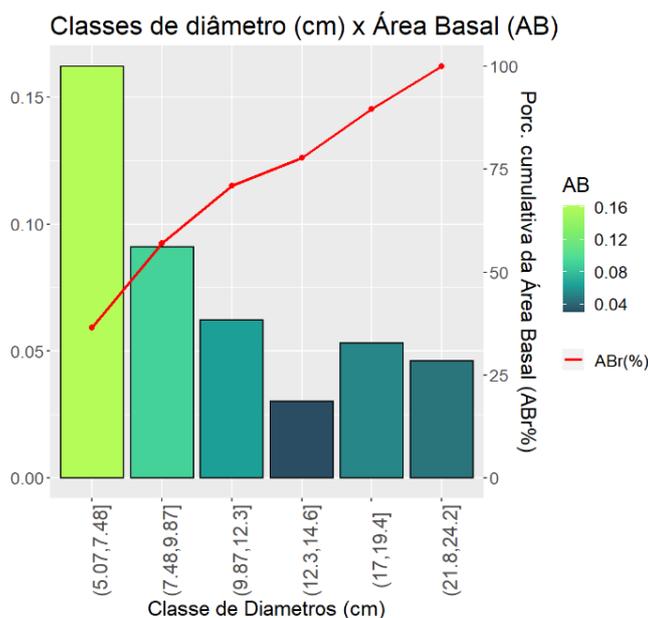


Figura 6-181 - Distribuição do número de indivíduos e área basal (m²) por classe de diâmetro: FESD-I.

Legenda. N=número de troncos (fustes), AB (%) =área basal de troncos (fustes), ABr (%) = porcentagem do total; AB,acum=número percentual de área basal acumulado.

O perfil esquemático resultante para a FESD-I, apresenta dossel florestal irregular, com passagem para insolação ao nível do solo com estratos pouco definidos, o subosque intermediário e superior se confundindo e até as emergentes podendo estar em interseção com o estrato superior (Figura 6-182). Há grande representatividade das espécies de maior IVI, notadamente *Alibertia sessilis* e indivíduos mortos, deixando a diversidade de espécies numa representação de 120 m², pequena.

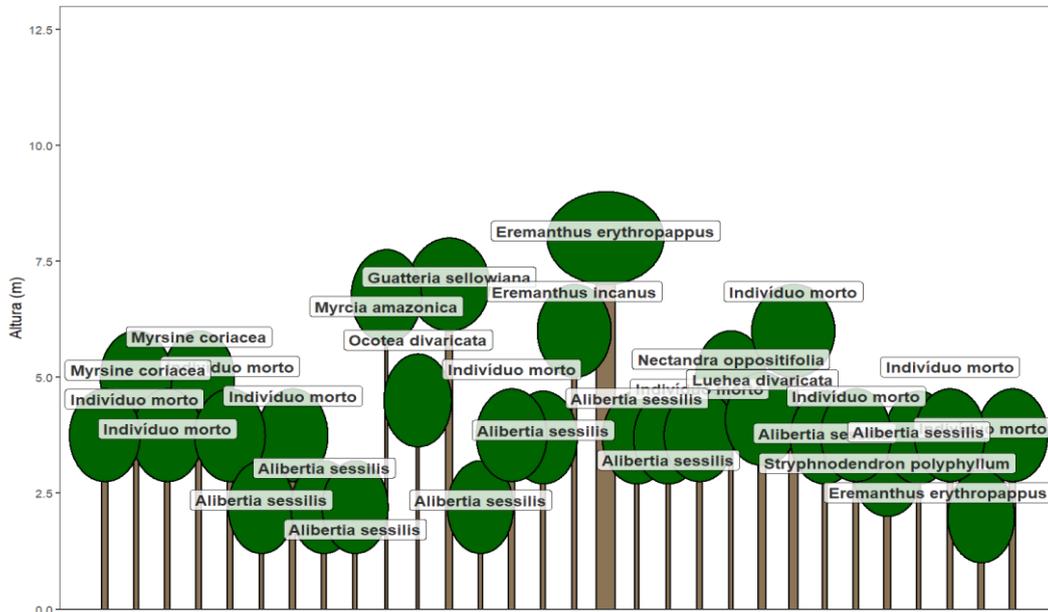


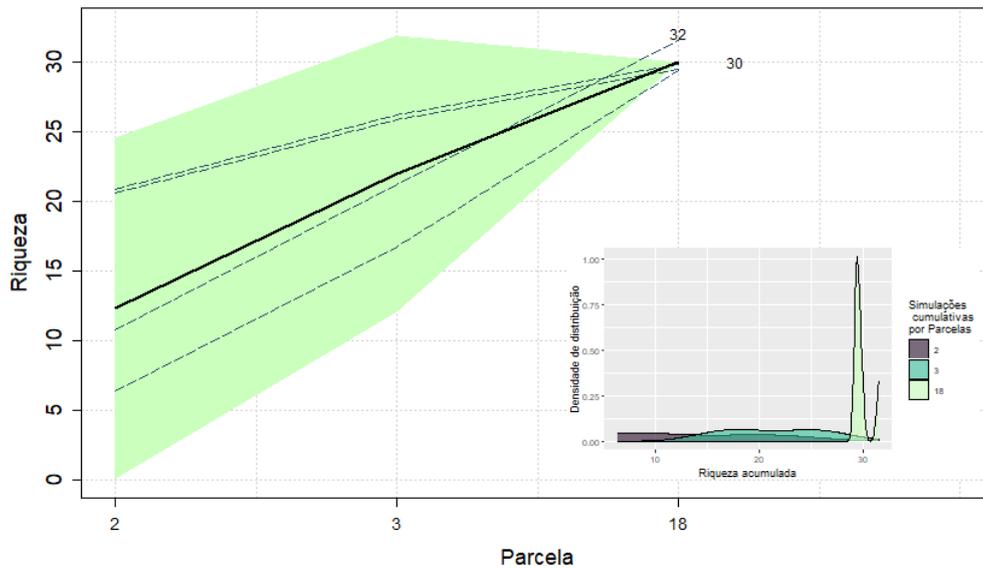
Figura 6-182 Perfil esquemático da FESD-I para uma representação de 120m<sup>2</sup>

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-I em estágio inicial de regeneração, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

#### 6.2.3.5.2 Componente arbustivo / regeneração natural e curva do coletor - FESD-I (Amostragem 5x3)

As subparcelas de 5 metros por 5 metros (25 m<sup>2</sup>), totalizaram uma área amostral de 0,0075 hectares, foram registradas 30 espécies e a curva do coletor encontrou um máximo de 32 espécies, ou seja, uma expectativa de encontro de duas espécies adicionais, para esta fitofisionomia numa amostragem semelhante à que foi realizada.

A distribuição das abundâncias para cada reamostragem, indica que a amostra foi modesta para o estrato, com gráficos simulados de distribuição de altamente irregulares (Figura 6-183).



**Figura 6-183 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD\_Amostragem 5x3**

#### *Florística da fitossociologia da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 5x3*

Nas cinco subparcelas amostrais nas áreas de FESD foram identificadas 30 espécies, incluindo os indivíduos mortos como um táxon, pertencentes à 17 famílias botânicas (18 + mortas), distribuídas nos 56 indivíduos amostrados. Um táxon foi identificado somente até o nível de gênero, outro somente pôde ser identificado no nível de família e todos os demais tiveram sua identificação completa.

A família com o maior número de indivíduos é Rubiaceae, com 11 indivíduos (19,64 % do total); seguida por Myrtaceae, com 9 indivíduos (16,07% do total) e Erythroxylaceae com 8 (14,29% do total), estas representando 50% do total de indivíduos.

As espécies de maior representatividade quanto ao número de indivíduos amostrados foram: *Cordia sessilis* com 8 indivíduos (14,29% do total), *Erythroxylum pelleterianum*, 7 indivíduos (12,5% do total), *Miconia albicans*, 5 indivíduos (8,93% do total), *Myrcia multipunctata*, 4 (7,14% do total) e *Casearia arborea*, 3 (5,35% do total), cuja soma representa mais de 48,21% dos indivíduos da amostra (Figura 6-184).

Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção ou protegidas para este estrato.

Distribuição da abundância das espécies

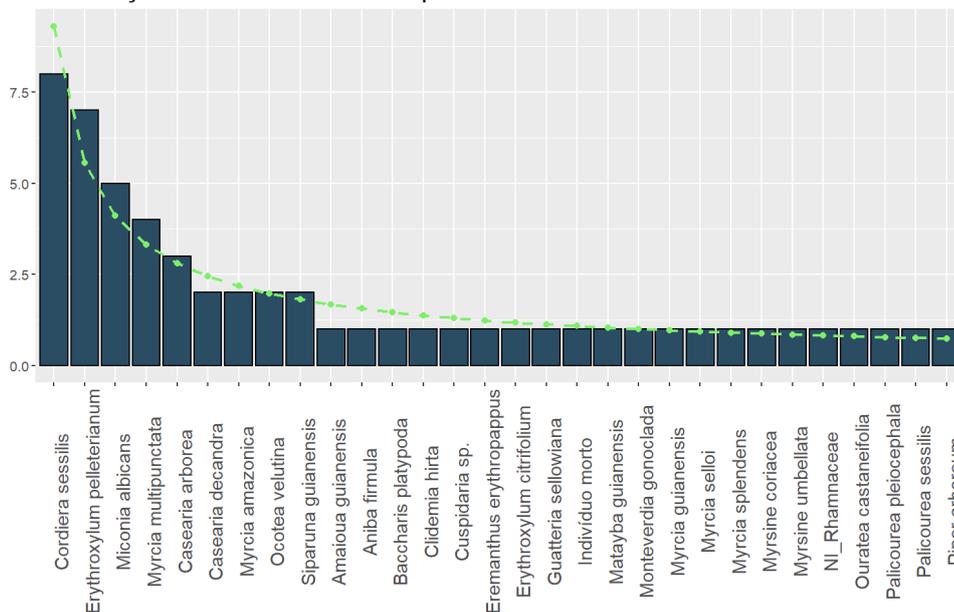


Figura 6-184 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I, amostra 5x3.

#### Diversidade

A diversidade amostrada para o total das amostras para FESD-I, amostra 5x3, pelo Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi de 3,084, valor bastante alto, sendo 90,68% da diversidade máxima de Shannon ( $H'$ max). Assim também é o índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) que foi de 0,9061 (Tabela 6-59).

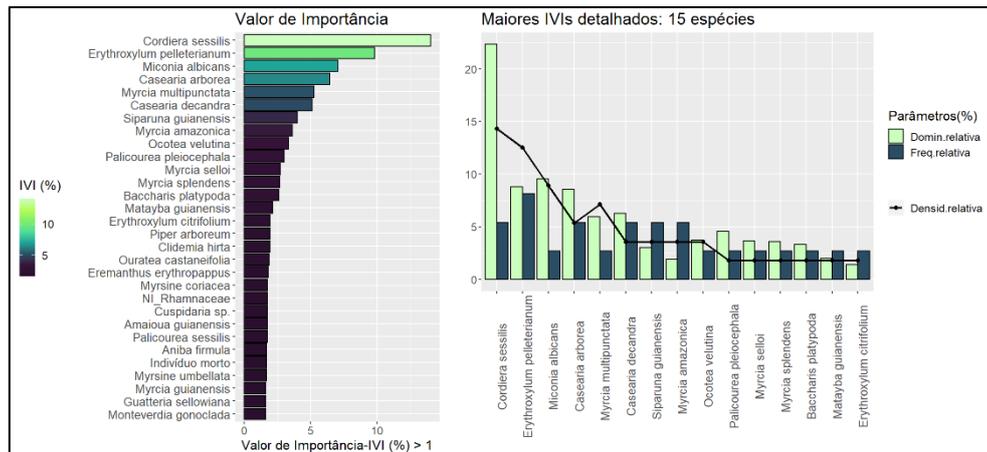
Tabela 6-64 - Diversidade por parcela para a FESD-M na área do Projeto

PARCELA	N	S	$H'$	$H'$ max	C	J	QM
2	11	8	1,8938	2,0794	0,8099	1,4833	1:0,011
3	35	21	2,8105	3,0445	0,9241	1,0131	1:0,001
18	10	8	2,0253	2,0794	0,86	1,4833	1:0,013
<b>Geral</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>3.0848</b>	<b>3,4011</b>	<b>0,9365</b>	<b>0,9061</b>	<b>-</b>

Legenda – N: Número de indivíduos; S: Número de espécies;  $H'$ : índice de diversidade de Shannon;  $H'$ max: máximo do índice de diversidade de Shannon, C = índice de Simpson por parcela, J: Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch.

#### Estrutura horizontal da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 5x3

As 15 espécies que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) na amostragem deste estrato (Figura 6-185) foram: *Cordia sessilis* com 14% do total do IVI, *Erythroxylum pelleterianum* 9,79%, *Miconia albicans* 7,05%, *Casearia arborea* 6,43% e *Myrcia multipunctata*, 5,25% do IVI, estas espécies correspondem a mais de 40% do IVI total (42,55%). Sendo que *Cordia sessilis* tem como parâmetros francamente prevalentes a dominância e a densidade.

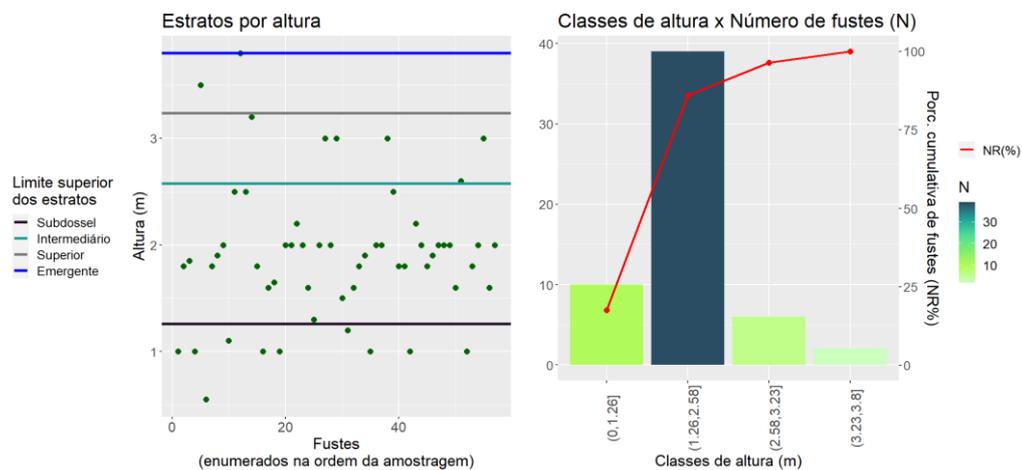


**Figura 6-185 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância na amostragem 5mx3m da FESD-I.**

### *Estrutura vertical e diamétrica da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 5x3*

Os registros de altura foram agrupados em classes e analisada a distribuição do número de troncos em cada classe. A média e desvio padrão da altura total para este estrato da FESD-I é  $1,91 \pm 0,88$  metros.

A maioria dos troncos (35 troncos) mensurados encontram-se no estrato de altura intermediário, entre 1,26 e 2,58 metros (68,42% do total).

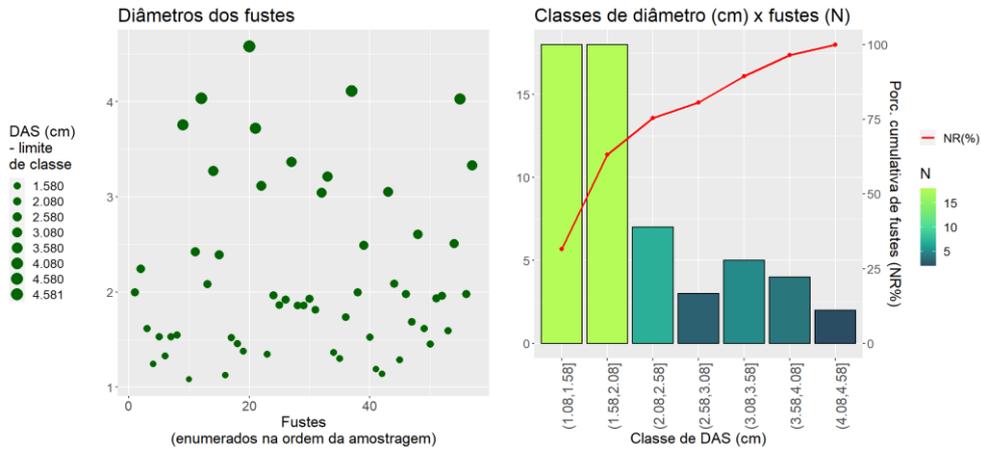


**Figura 6-186 - Distribuição de frequência das classes de altura para o estrato 5x3 da FESD**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR, acum=número percentual de fustes acumulado

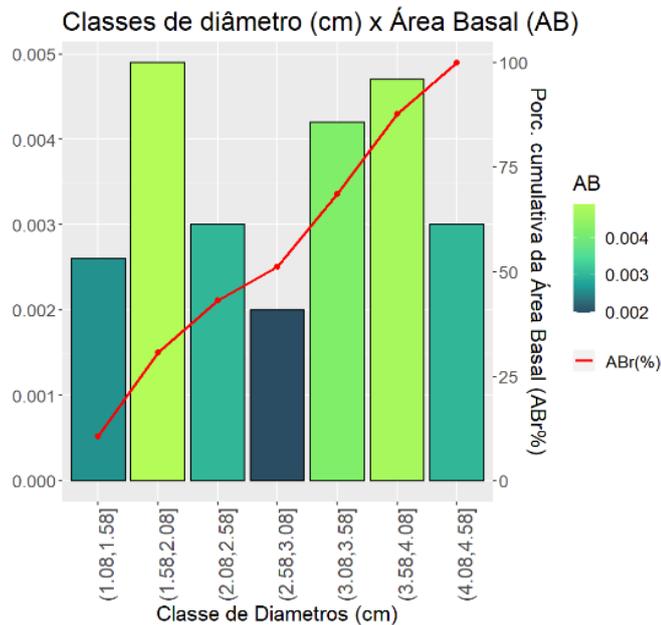
A distribuição dos troncos em relação as classes diamétricas na amostragem desta formação, obteve os maiores números de troncos nas duas menores classes de diâmetro e não mostra regularidade nas classes posteriores, não lembrando um J invertido, indicando que a regeneração neste estrato não está seguindo arâmetros tropicais de regeneração auto sustentáveis (Figura 6-186).

Os resultados das distribuições do número de troncos e área basal por classe de diâmetros é bastante diferente da distribuição diamétrica, mostrando que a área basal é mais influenciada pelo tamanho que pelo número de fustes para este estrato (Figura 6-188).



**Figura 6-187 - Número de troncos por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD-I na área de estudos**

Legenda. N=número de troncos (fustes), NR (%) =número percentual de troncos (fustes), NR,acum=número percentual de fustes acumulado



**Figura 6-188 - Área basal por hectare por classe de diâmetro encontrada na amostragem 5x3 da FESD na área de estudos**

Legenda. N=número de troncos (fustes), AB (%) =área basal de troncos (fustes), ABr (%) = porcentagem do total; AB,acum=número percentual de área basal acumulado.

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-M, amostra 5x3, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

### 6.2.3.5.3 Componente herbáceo / plântulas e curva do coletor - FESD-I (Amostragem 1x1)

Para a FESD-I, para esta amostragem em subparcelas de 1 metro por 1 metro (1 m<sup>2</sup>), foram registradas 29 espécies e 17 famílias em 88 indivíduos. A curva do coletor (Figura 6-189) apresenta o somatório acumulado de espécies ao longo da amostragem realizada no interior das 6 subparcelas amostrais, assim como também sucessivas simulações para se verificar a riqueza estimada de espécies, a qual foi de 32 espécies de máximo, numa amostragem semelhante à que foi realizada.

O quadro interno da Figura 6-189 com a distribuição das abundâncias para cada simulação mostra robustez da coleta de dados, com gráficos de distribuição das reamostragens tornando-se cada vez mais leptocúrticos (afilados) e em condição de moda única.

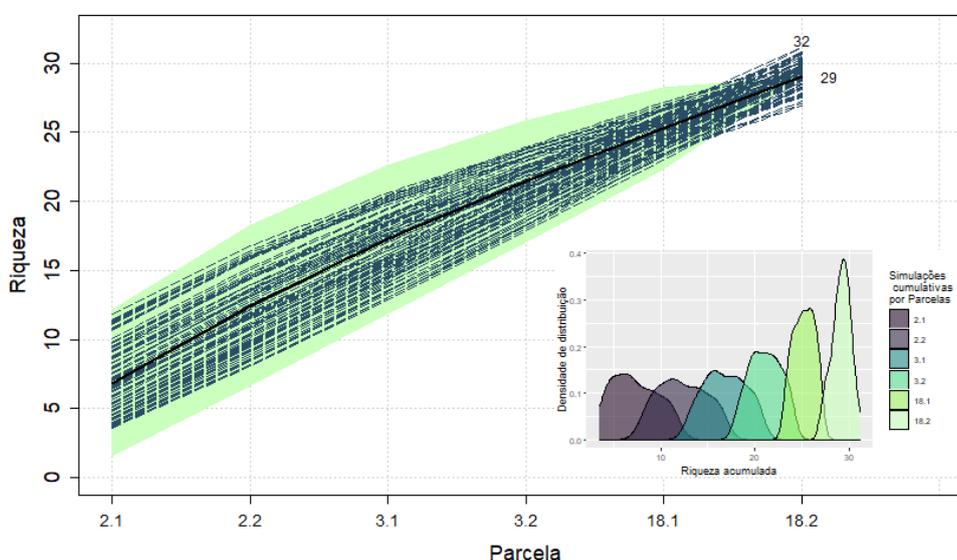


Figura 6-189 - Curva de coletor para as amostras realizadas em FESD-I - amostragem 1x1

### Florística da fitossociologia da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 1x1

Dois táxons foram identificados somente até o nível de gênero e todos os demais tiveram sua identificação completa.

A família com o maior número de espécies é Poaceae, com 23 indivíduos (26,14% do total); seguida por Sapindaceae com 12 indivíduos (13,64%), Cyperaceae, 9, (10,23%), Fabaceae e Melastomataceae, 8 cada (9,09% cada), no total de 68,19% do total.

*Serjania lethalis*, ocorreu com 12 indivíduos (13,63% do total), *Olyra humilis*, 6 indivíduos, (6,818% do total), *Rugoloa pilosa*, 7, 7,95%, *Scleria secans* e *Olyra taquara*, com 6 cada (6,81% cada), estas totalizando 42% do total de indivíduos, numa distribuição de abundâncias com pouca dominância específica (Figura 6-190).



Distribuição da abundância das espécies

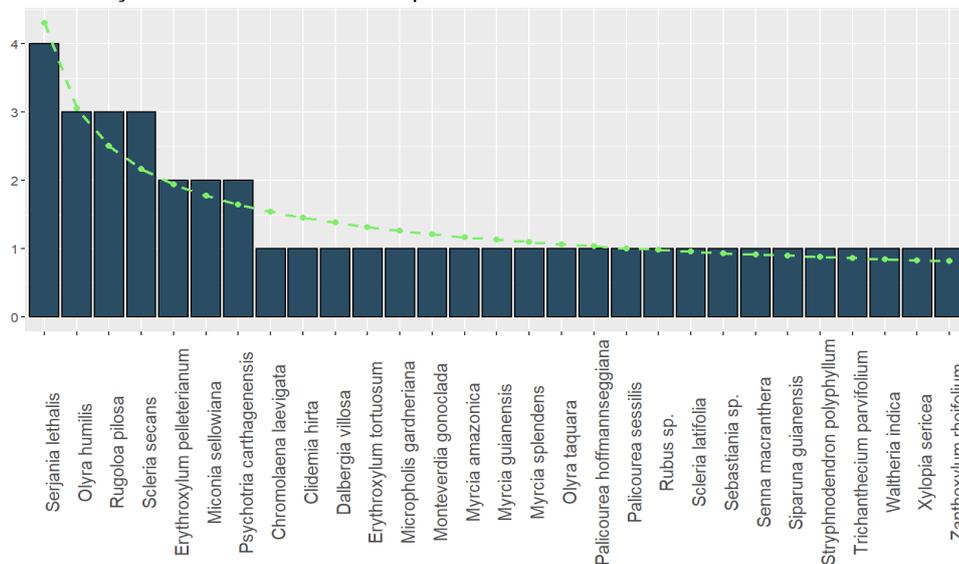


Figura 6-190 - Número de indivíduos por espécie na amostragem realizada em FESD-I, amostra 1x1.

*Índices ecológicos da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 1x1*

O número de indivíduos, riqueza de espécies, índice de Shannon ( $H'$ ) e índice de Shannon máximo potencial ( $H'$  máx.) identificados por subparcela na amostragem encontram-se ilustrados na Tabela 6-65. A relação entre o índice de Shannon ( $H'$ ) encontrado na amostragem e índice de Shannon máximo potencial ( $H'$  máx.), é de 91,11%. O índice de equitabilidade (evenness) de Pielou ( $J$ ), é de 0,908 e o índice de Simpson ( $C$ ), que é um índice de dominância, portanto reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie, no total da presente amostragem foi de 0,944, demonstrando relativamente pouca dominância de espécies.

Tabela 6-65 – Índices ecológicos por sub parcela e totais para a FESD\_Amostragem 1m. x 1m.

PARCELA	NI	RIQUEZA (S)	SHANNON ( $H'$ )	$H'$ MAX [LN (S)]	PIELOU (J)	SIMPSON (C)	QM
2_1	14	6	1,6488	2	1	0,9202	1:0,012
2_2	22	9	1,9877	2	1	0,9046	1:0,005
3_1	15	9	2,0262	2	1	0,9222	1:0,007
3_2	24	10	2,1885	2	1	0,9505	1:0,004
18_1	8	4	1,0735	1	1	0,7744	1:0,031
18_2	5	3	0,9503	1,0986	1	0,865	1:0,067
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>29</b>	<b>3,069</b>	<b>3,367</b>	<b>0,908</b>	<b>0,944</b>	-

Legenda.  $H'$ : índice de diversidade de Shannon;  $H'$  máx. = índice de diversidade de Shannon máximo potencial;  $H'$  máx. -  $H'$  = diferença entre o índice potencial e o real amostrado; Pielou ( $J$ ) = índice de equitabilidade de Pielou;  $C$  = índice de dominância de Simpson; QM = coeficiente de mistura de Jentsch



### Estrutura horizontal da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 1x1

Das 15 espécies que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) na amostragem desta fitofisionomia *Serjania lethalis* (8,422% do IVI total), *Olyra humilis* (6,74% do IVI total), *Rugoloa pilosa* (5,52% do IVI total), *Scleria secans* (5,36% do IVI total), *Olyra taquara* (4,53% do IVI total), correspondem a cerca de 30% do IVI total. Na degradação dos seus parâmetros constituintes, há pouca coincidência de características entre as espécies, sendo que revezam-se nas determinações a dominância e a densidade. Destacam-se *Serjania lethalis* por sua densidade relativa e *Olyra humilis* pela sua densidade relativa (Figura 6-191).

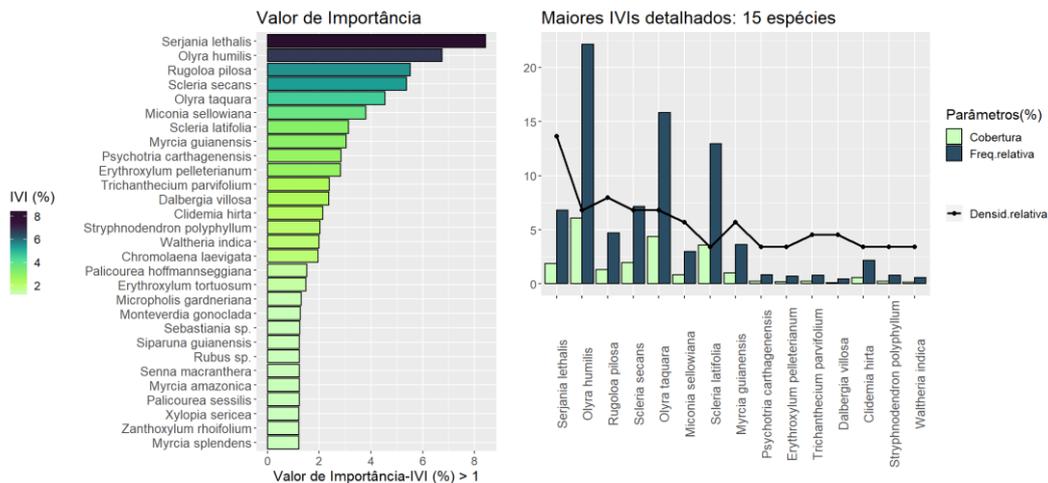


Figura 6-191 - Espécies que apresentam os maiores valores de importância (IVI) na amostragem de 1x1 da FESD-I

### Cobertura de vegetação ao nível do solo da FESD em estágio inicial de regeneração - Amostragem 1x1

Os parâmetros de cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo são a ausência de vegetação (substrato) e cobertura da vegetação da parcela, com o quê, a cobertura vegetal relativa é pequena, menor que 30%.

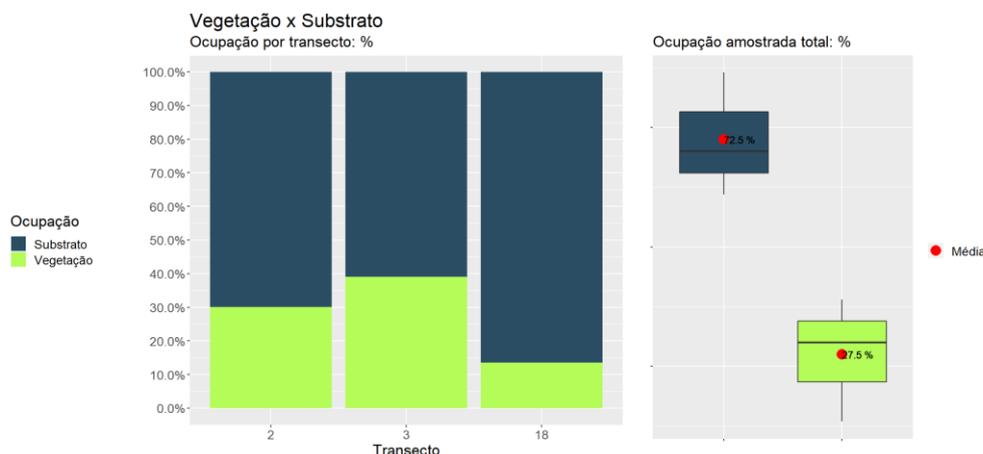


Figura 6-192 - Cobertura aparente de vegetação viva ao nível do solo na amostragem de 1x1 da FESD

Já em relação à cobertura amostrada por espécie podemos as que mais cobrem o solo são *Olyra humilis*, *Olyra taquara*, *Scleria latifolia*, *Scleria secans* e *Serjania lethalis*, sendo que esta última foi a única que ocorre em todos os transectos (Figura 6-193).

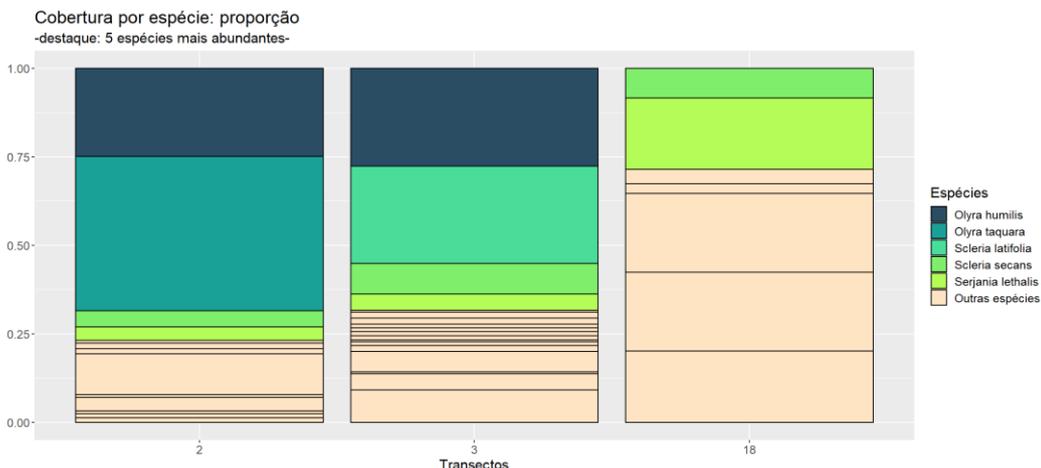


Figura 6-193 - Cobertura por espécie das mais representativas na amostragem de 1x1 da FESD-I

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal do FESD-M, amostra 1x1, encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

6.2.3.5.4 Classificação do estágio sucessional (FESD-I)

A Floresta Estacional Semidecidual observada na área de estudo foi classificada como vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, seguindo os parâmetros estabelecidos pela Resolução No 392, de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, conforme sumarizado no quadro abaixo (Tabela 6-66).

Tabela 6-66 - Avaliação do estágio de regeneração da Floresta Estacional Semidecidual estágio inicial de regeneração

Parâmetros	Inicial	Médio	Avançado	Classificação
Estratificação	indefinida	incipiente com dossel e sub-bosque	definida com dossel, sub-dossel e sub-bosque;	inicial
Predominância	jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós	espécies arbóreas	Idem	inicial
Adensamento	alto	redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas	sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio	inicial
Altura	até 5 (cinco) metros	entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura	superior a 12 (doze) metros de altura, com emergentes	inicial
Cipós		presença marcante	menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio	Inicial;Médio



Parâmetros	Inicial	Médio	Avançado	Classificação
Árvores emergentes	-	-	ocorrência frequente	Inicial;Médio
Distribuição diamétrica	pequena amplitude – DAP* médio de até 10 (dez) centímetros	moderada amplitude – DAP* médio entre 10 a 20 (vinte) centímetros	DAP* de grande amplitude, com média superior a 18 (dezoito) centímetros-	Inicial
Serapilheira	quando existente, forma uma fina camada	presente variando de espessura	presente variando de espessura em função da localização da área	Inicial;Médio
Espécies: Pioneiras	abundantes	-	-	Inicial
Espécies: Dominância	De poucas espécies indicadoras	-	-	Inicial
Espécies: indicadoras	poucas espécies indicadoras	Presentes com redução de arbustos	Presentes	Inicial
Espécies: epífitas	baixa riqueza e diversidade	maior riqueza que estágio anterior	riqueza e abundância de epífitas	Inicial

### 6.2.3.6 Inventário arbóreo 100% - Censo arbóreo em ambiente aberto

Foram registrados 4 espécies e os indivíduos mortos, sendo estes: *Cecropia hololeuca*, com 1 indivíduo, *Eremanthus erythropappus*, com 1 indivíduo, *Leucaena leucocephala*, com 7 indivíduos, *Solanum lycocarpum*, com 1 indivíduo e mais 2 indivíduos mortos, os quais, associados às médias de suas dimensões (para as espécies com mais de um indivíduo) são apresentados na Figura 6-194.

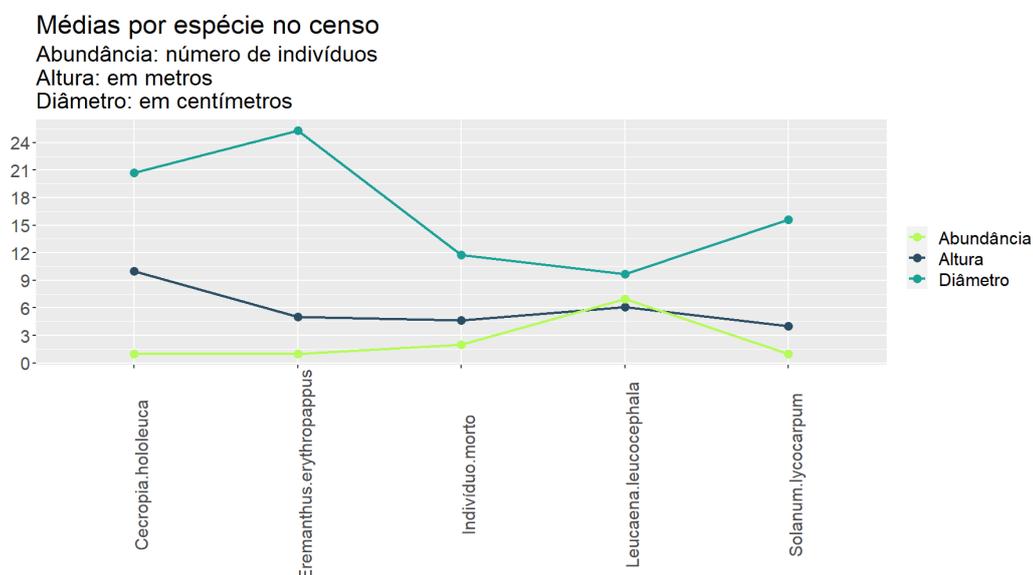


Figura 6-194 - Espécies amostradas no Censo arbóreo com dimensões e abundância médios

A tabela referente aos parâmetros fitossociológicos do censo arboreo encontra-se no ANEXO 02 do presente documento.

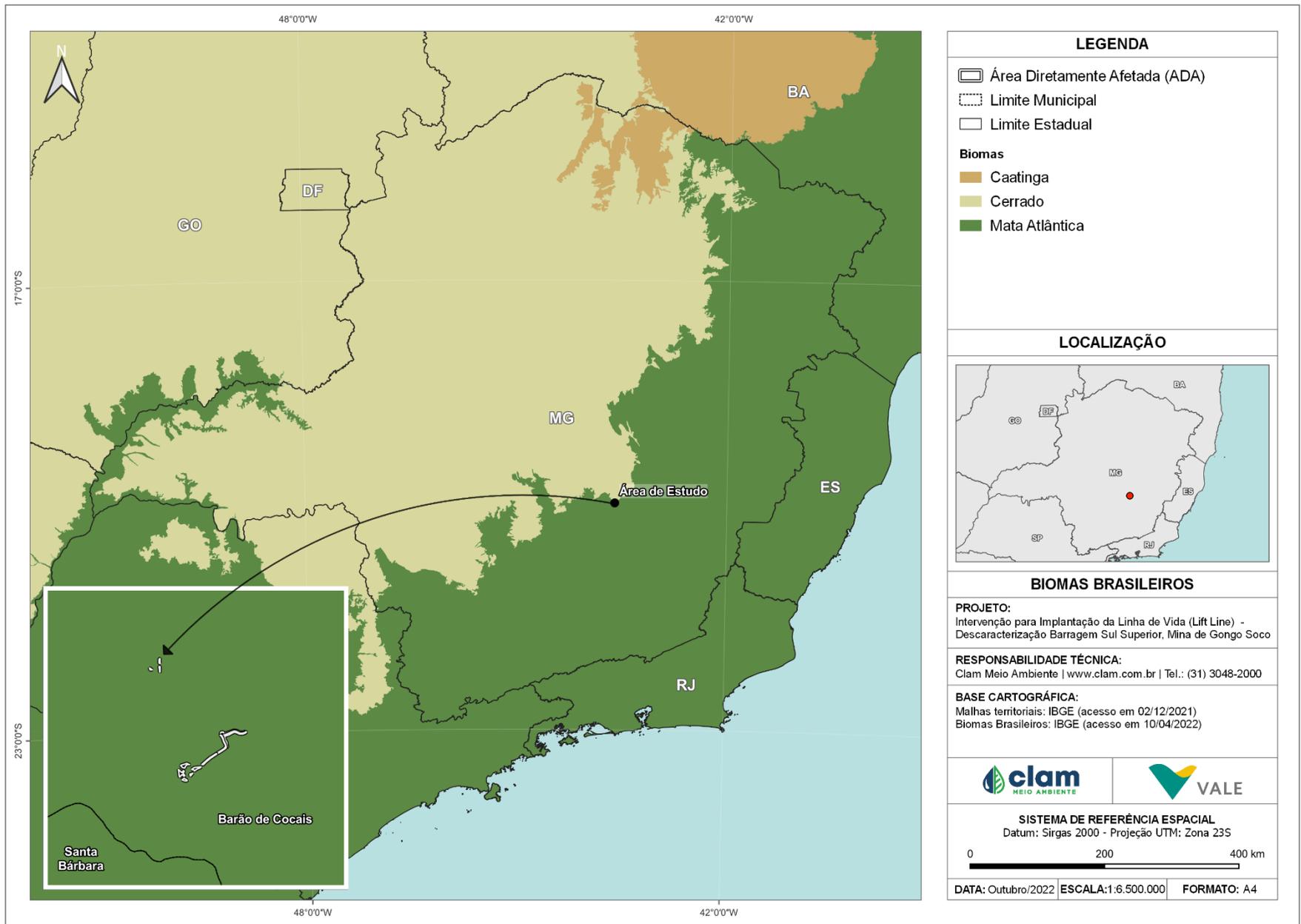


Figura 6-195 - Localização da área de intervenção (ADA) com relação à Bioma da Mata Atlântica

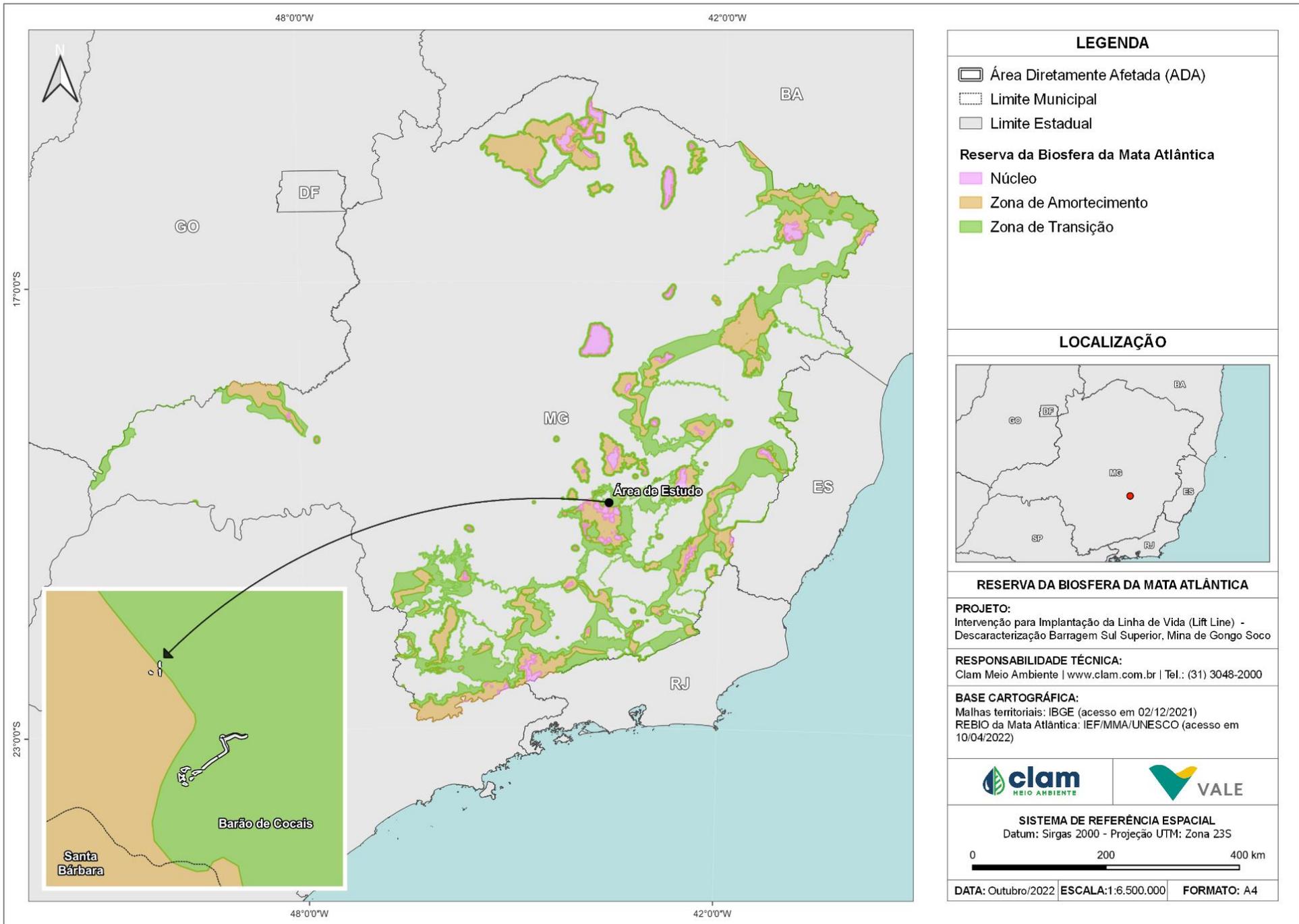
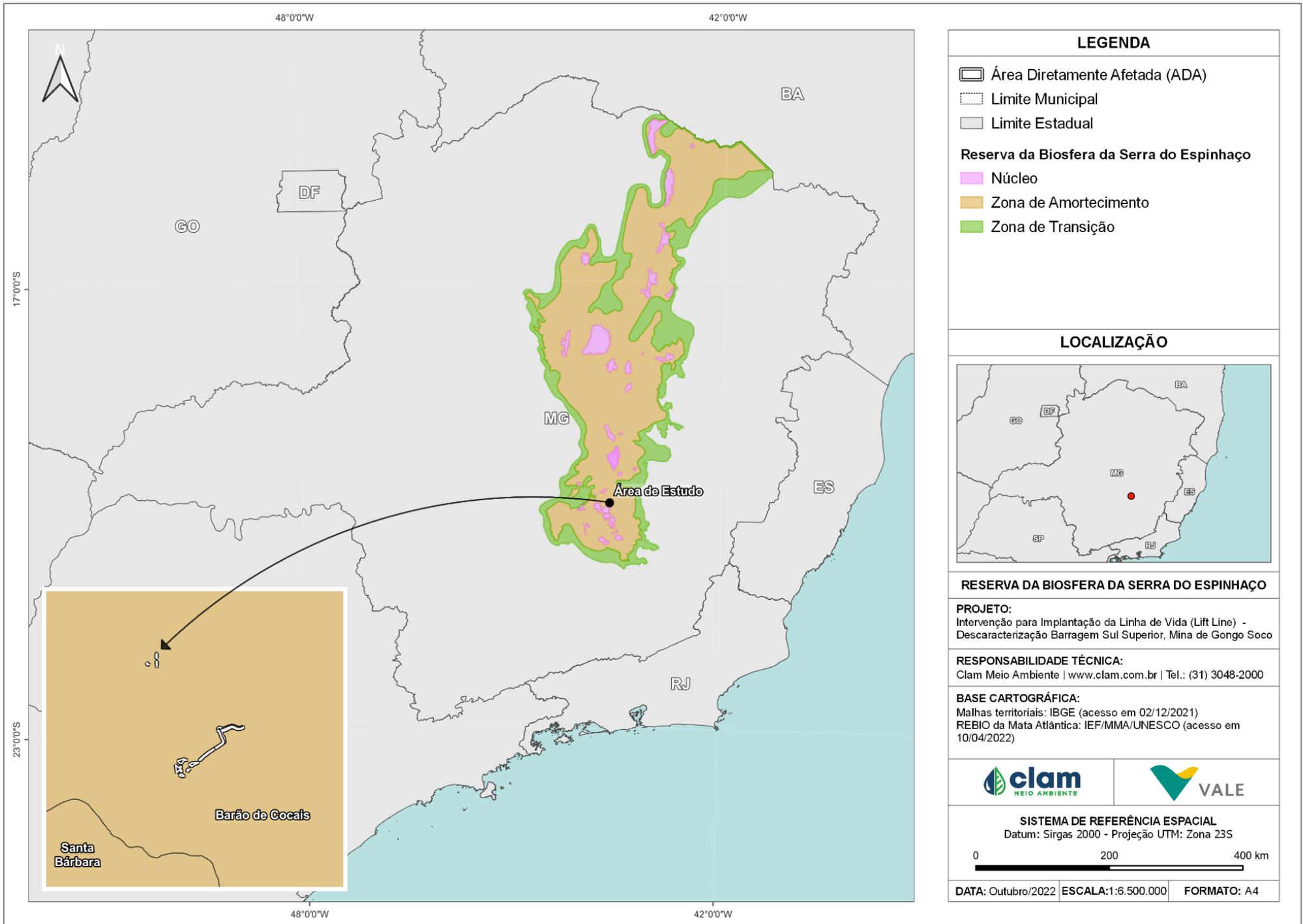


Figura 6-196 - Localização da área de intervenção (ADA) com relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica



Localização da área de intervenção (ADA) com relação à Reserva da Biosfera Serra do Espinhaço



## 6.2.4 Fauna Terrestre e Biota Aquática

### 6.2.4.1 Herpetofauna

#### 6.2.4.1.1 Introdução

A herpetofauna é composta por duas classes de vertebrados distintas: Amphibia (anuros, cecílias e salamandras) e Reptilia (anfísbenas, jacarés, lagartos, serpentes e tartarugas). Historicamente, os anfíbios e répteis são estudados de maneira conjunta, muito em decorrência por compartilharem os mesmos habitats e microhabitats. Além dos aspectos ecológicos, esses dois grupos são historicamente armazenados em coleções zoológicas conjuntamente devido ao seu preparo durante o processo de fixação, além dos métodos para amostragem serem os mesmos (HEYER *et al.*, 1994; AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Ambos apresentam elevada riqueza de espécies, distribuindo-se em todas as regiões do planeta, com exceção das regiões polares (POUGH, 2004; BERNARDE, 2012).

Atualmente, o Brasil é o detentor da maior riqueza de anfíbios do mundo (FROST, 2021), enquanto, fica em terceiro lugar em riqueza de répteis, perdendo para Austrália (1.057) e México (942) (UETZ *et al.*, 2020). Em relação aos anfíbios, ocorrem 1188 espécies, dentre as quais 1144 são anuros, 39 são cecílias e cinco são salamandras (SEGALLA *et al.*, 2021). Já para os répteis, são reconhecidas atualmente 848 espécies, sendo 38 Testudines, 804 Squamata (82 anfísbenas, 292 lagartos e 430 serpentes) e seis espécies de Crocodylia (COSTA *et al.* 2022).

A susceptibilidade dos grupos que compõem a herpetofauna às ações antrópicas, acompanhado da constante fragmentação de habitats e consequente perda de território, ressaltam ainda mais a necessidade de estudos mitigatórios desses impactos no médio e curto prazo (RIBEIRO *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2010). Deste modo, faz-se necessário estudos de inventários e monitoramento faunísticos, principalmente os focados nos grupos de organismos considerados como bioindicadores (BERTOLUCI *et al.*, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010). De maneira que a partir desses estudos em áreas alvo de empreendimentos, obras ou intervenções com potencial de transformação do ecossistema sejam importantes ferramentas para o diagnóstico e avaliação de impactos ambientais ao longo de todo o processo de licenciamento ambiental (DRUMMOND *et al.*, 2005; SHOEMAKER *et al.*, 2011).

Com relação ao estado de Minas Gerais, este abriga aproximadamente 200 espécies de anfíbios (DRUMMOND *et al.*, 2005). Já com relação aos répteis, o estado de Minas Gerais ocupa o quarto lugar em riqueza de espécies (260), fato diretamente relacionado a grande extensão territorial e presença de três biomas, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que proporciona heterogeneidade de ambientes (COSTA & BÉRNILS, 2018).

Localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero



ocupa uma área aproximada de 7.000 km e corresponde a um bloco de estruturas geológicas do Pré-Cambriano, elevadas em seus quatro lados por erosão diferencial (CHEMALE *et al.*, 1994; CARMO, 2010). O Quadrilátero Ferrífero abriga as principais jazidas de ferro do centro de Minas Gerais, fato que lhe confere importância econômica, social e histórica na extração de recursos minerais (ROESER & ROESER, 2010). A grande diversidade de caracteres hidrológicos, pedológicos, topográficos, geológicos e geomorfológicos, cria condições suficientes à configuração de grande riqueza de flora e fauna na região (MYERS *et al.* 2000; JACOBI *et al.* 2007), sendo hoje o Quadrilátero Ferrífero é reconhecido como região prioritária para a conservação da biodiversidade de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005; JACOBI *et al.* 2007).

Ainda que já se tenha um conhecimento prévio quanto a diversidade, principalmente dos anfíbios do Quadrilátero Ferrífero, existe uma carência de informações cruciais acerca das espécies com relevância para conservação (SILVEIRA *et al.*, 2019). Portanto, além da necessidade do conhecimento da biodiversidade local, o presente estudo tem como principais objetivos conhecer os parâmetros responsáveis pela riqueza e diversidade das espécies. Ressaltando a importância elaboração de medidas mitigatórias e de conservação das espécies deste local. Nesse contexto, apresentamos o estudo regional da herpetofauna, com o intuito de caracterizar a herpetofauna com potencial ocorrência na área de estudo delimitada para a área de implantação da *Lift-Line* necessária para as obras de descaracterização da barragem Sul Superior, na mina de Gongo Soco.

#### 6.2.4.1.2 Métodos

##### Origem dos dados

Para a caracterização regional da herpetofauna na área de estudo designada para a intervenção tratada neste documento, na mina de Gongo Soco, foram utilizados dados apresentados em estudos realizados nos municípios de Barão de Cocais, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, além de consultas à relatórios técnicos de estudos ambientais realizados nas proximidades (Tabela 6-67).

**Tabela 6-67 - Dados regionais para a herpetofauna da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Relatório Consolidado de Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo 2090.01.0002562/2019-67-Gongo Soco	2019	Bicho do Mato	Seca e Chuva
Relatório De Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale Sa. Complexo Brucutu e Água Limpa	2019	Vale	Seca e Chuva
Relatório Consolidado - Monitoramento de Fauna nas Áreas de Influência da Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco	2022	CLAM	Seca e Chuva

### *Identificação e Classificação das Espécies*

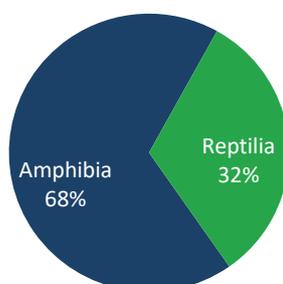
A nomenclatura das espécies segue o arranjo taxonômico apresentado na lista de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021) e de répteis (COSTA *et al.*, 2022) do Brasil. O grau de ameaça será avaliado em caráter estadual (Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010), nacional (Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, ICMBio, 2018) e global (*International Union for Conservation of Nature - IUCN*, 2020).

O conhecimento acerca da distribuição e endemismos das espécies são importantes nas tomadas de decisões sobre a conservação de anfíbios e répteis. Todavia, o endemismo de anfíbios por bioma ainda é um assunto complexo e um paradigma entre pesquisadores brasileiros, com muita discordância entre autores. Apesar de existir listas de espécies endêmicas de determinados biomas como o Cerrado e Mata Atlântica (DINIZ-FILHO *et al.*, 2007; VALDUJO *et al.*, 2012; HADDAD *et al.*, 2013; ROSSA-FERES *et al.*, 2017), muitos deles por exemplo, não englobam todas as fitofisionomias de pelo menos um desses biomas, o que acarreta conclusões imprecisas acerca do endemismo de alguns táxons. Nesse contexto, para esta análise foram considerados os estudos mais recentes publicados que abordam a temática. Devido a área do estudo se encontrar em ambiente transitório de Cerrado e Mata Atlântica, foi necessário averiguar duas listas, uma do bioma Mata Atlântica (ROSSA-FERES *et al.*, 2017) e outra do Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012).

#### *6.2.4.1.3 Resultados e Discussão*

##### *Riqueza de Espécies*

Considerando os estudos utilizados para levantamento das informações acerca da herpetofauna na área de estudo, foram registradas 49 espécies de anfíbios e répteis com potencial ocorrência. Desse total, 33 espécies pertencem a classe Amphibia, correspondendo a 68%; enquanto que para a classe Reptilia foram registradas 16 espécies, correspondendo a 32% da amostra (Figura 6-197); (ANEXO 03).



**Figura 6-197 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto regional, ordenada por classe registrada para a área de estudo**



Os anfíbios registrados estão distribuídos em 10 famílias, sendo Hylidae a família com o maior número de espécies ( $n = 15$ ) e Leptodactylidae ( $n = 7$ ) em segundo lugar. Seguida pelas famílias Brachycephalidae ( $n = 3$ ), Odontophrynidae ( $n = 2$ ), já as demais famílias: Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Hylodidae, Microhylidae e Phyllomedusidae tiveram uma única espécie como representante (ANEXO 03).

O predomínio de espécies das famílias Hylidae e Leptodactylidae é esperado para estudos sobre a herpetofauna neotropical. Ambas as famílias agrupam espécies com ampla distribuição geográfica em regiões tropicais e temperadas (FAIVOVICH *et al.*, 2005), além de, espécies generalistas, com populações abundantes e com alta plasticidade ecológica, sendo capazes de se adaptar as atividades de origem antrópicas e/ou se beneficiar delas (PIMENTA *et al.*, 2015). A família Leptodactylidae no Brasil, corresponde a segunda família com maior número de espécies (SEGALLA *et al.*, 2021), representada por táxons com diferentes hábitos e comportamentos, sendo capazes de colonizar ambientes alterados como açudes, brejos e corpos d'água próximos a áreas antropizadas, indicando oportunismo e grande adaptabilidade (FROST, 2021).

Com base nos dados regionais consultados foram registradas nove famílias de répteis, todas pertencentes a ordem Squamata. Sendo cinco famílias de lagartos, três de serpentes e apenas uma de anfisbenas. Apesar dos lagartos apresentarem um maior número de famílias, foram as serpentes que apresentaram a maior diversidade de espécies (Dipsadidae,  $n = 5$ ). Dentre as quais a família Dipsadidae possui representantes que ocorrem exclusivamente no Novo Mundo sendo uma das maiores famílias de serpentes com mais de 760 espécies (ZAHER *et al.*, 2019). Devido a essa abrangência, os representantes dessa família possuem os mais variados hábitos e comportamentos, deste modo, elas têm a capacidade de ocupar diversos ambientes (LILLYWHITE, 2014) (ANEXO 03).

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de interesse*

Durante o levantamento de dados, não foi registrada nenhuma espécie tanto para anfíbios quanto para répteis categorizada em algum grau de ameaça em caráter estadual, nacional e internacional. Entretanto, de acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022) a espécie *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* estão classificadas como deficiente em dados (DD).

É importante destacar que espécies classificadas como DD podem estar bem estudadas e a sua biologia ser bem conhecida, porém ainda faltam dados adequados sobre acerca da sua distribuição e/ou abundância, o que impede a realização de qualquer avaliação de forma precisa, seja direta ou indireta do seu risco de extinção. Tal classificação não indica ameaça, indica somente carência de dados científicos para uma melhor definição do status atual de ameaça.

Já para as serpentes de interesse médico, de acordo com dados do Ministério da Saúde, no



Brasil, há uma média de 24 mil acidentes causados por serpentes por ano. Na região Sudeste, Minas Gerais é o estado com o maior o maior número de casos por ano e letalidade, tendo as serpentes do gênero *Bothrops* (jararacas) como as principais causadoras de acidentes ofídicos, responsáveis por cerca de 86% dos casos documentados no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015). Essas serpentes, assim como as serpentes do gênero *Crotalus* (cascavéis), são pertencentes a família Viperidae, a qual é responsável pela quase totalidade dos acidentes ofídicos no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015).

Além dessas serpentes supracitadas, existe um outro grupo de serpentes que também são de interesse médico devido a quantidade de acidentes causados, porém de menor gravidade quando comparados ao grupo acima. Essas serpentes são *Pseudablabes patagoniensis* e *Erythrolamprus aesculapii*, sendo o primeiro amplamente estudado acerca dos efeitos dos acidentes causados por seus representantes (ROCHA & FURTADO, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010).

#### *Espécies Endêmicas*

Em relação ao endemismo, das 49 espécies da herpetofauna registradas, 14 são classificadas como endêmicas da Mata Atlântica, correspondendo a 28,6% do total. Em relação ao Cerrado, apenas três espécies são endêmicas, compreendendo 6,1%. As outras 32 espécies, que correspondem a 65,3% dos registros, apresentam ampla distribuição ou não tiveram uma classificação plena, impossibilitando uma classificação quanto a sua distribuição geográfica (ANEXO 03). É importante ressaltar que além de endêmicas de determinados biomas, as espécies *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* registradas para área de estudo, apresentam distribuição restrita a complexos serranos, como Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço e/ou Serra da Mantiqueira (SILVEIRA *et al.*, 2019).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Em relação às espécies exóticas foi registrado o geonídeo *Hemidactylus mabouia*, de origem africana, mas atualmente cosmopolita e distribuído em praticamente todo o território nacional (ÁVILA-PIRES, 1995). A espécie habita construções em áreas antropizadas. Contudo, sua presença não vem sendo diagnosticada em ambientes preservados e naturais o que minimiza o risco de impactos para espécies nativas (ROCHA & BERHALLO, 2011).

#### *Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental*

As espécies de anfíbios cuja ecologia, ocupação de nichos ecológicos (microhabitats) e ciclo de vida é restrita ou diretamente influenciada por fatores ambientais fazem com que estas espécies sejam utilizadas como parâmetros ambientais vivos (bioindicadores) (BERTOLUCI *et al.*, 2007). De modo que com a maioria dos anfíbios depende diretamente da água para



reprodução e parte do seu desenvolvimento, é de suma importância que a biota do habitat o qual eles ocupam não seja alterada (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD *et al.*, 2013). Concomitantemente a esse fato, fatores como umidade, temperatura e preservação da vegetação também são extremamente importantes para essas espécies (BERTOLUCI *et al.*, 2007, NEVES *et al.*, 2017). Portanto, devido a sua biologia específica e intimamente ligada a estrutura e qualidade do ambiente, os membros das famílias, Hyloidae, (*Hylodes uai*) e Craugastoridae (*Haddadus binotatus*) registrados para essa área são considerados como bioindicadores de qualidade ambiental (DUELLMAN, 1999; BERTOLUCI *et al.*, 2007).

#### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

No conjunto da herpetofauna local, apenas as espécies de maior porte, como crocodilianos e quelônios, algumas das maiores espécies de lagartos, como o teiú (*Salvator merianae*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus labyrinthicus*), podem ser consideradas espécies cinegéticas, uma vez que são visadas para o consumo de sua carne e tratamentos medicinais (PEREIRA & SCHIAVETTI, 2010; SANTOS *et al.* 2019).

Apesar de ser considerada uma espécie cinegética, a rã-manteiga (*Leptodactylus labyrinthicus*) corresponde a uma espécie amplamente distribuída pelo estado de Minas Gerais e não está classificada em nenhuma lista de espécies ameaçadas de extinção, provavelmente porque ela apresenta alta plasticidade ambiental e capacidade de ocupação de habitats alterados pela ação humana.

### **6.2.4.2 Avifauna**

#### *6.2.4.2.1 Introdução*

A avifauna brasileira é composta por aproximadamente 1.971 espécies segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Cerca de 10% dessas espécies são endêmicas do Brasil (SICK, 2001; PIACENTINI *et al.*, 2015; PACHECO *et al.*, 2021), sendo que a maioria desses endemismos está presente na Amazônia (20%), Mata Atlântica, (18%) (MITTERMEIER *et al.*, 2003; VALE *et al.*, 2018) e Cerrado (4,3%) (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999).

Em Minas Gerais são conhecidas aproximadamente 800 espécies de aves (PARRINI & PACHECO, 1997), o que corresponde a mais de 40% da avifauna nacional. Essa riqueza é procedente da posição geográfica do Estado, que contempla três dos seis principais domínios fitogeográficos brasileiros: a Caatinga na região mais setentrional, o Cerrado que ocorre principalmente a oeste e sul da região e a Mata Atlântica ao leste (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2000; VASCONCELOS & DANGELO NETO, 2009).

Além disso, Minas Gerais abriga grande parte da Cadeia do Espinhaço, cuja porção mineira foi declarada pela UNESCO como “Reserva da Biosfera” (UNESCO, 2005). O Espinhaço



engloba especialmente o campo rupestre, uma das vegetações brasileiras mais ricas em endemismos e muitas de suas espécies correm risco de serem extintas (JACOBI *et al.*, 2007; VERSIEUX & WENDT, 2007), além de abrigar diversas espécies da fauna e flora típicas de ambientes montanhosos, com várias apresentando sua distribuição restrita (VASCONCELOS, 2008).

A região onde está situada a área de estudo para a intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, está situada em uma área de importância Extrema para conservação das aves em Minas Gerais: o Espinhaço Sul (DRUMMOND *et al.*, 2005), que congrega em seus domínios tanto espécies de aves de grande interesse conservacionista quanto espécies com distribuição restrita aos topos de montanha do leste do Brasil, Mata Atlântica e Cerrado (BENCKE *et al.*, 2000).

Diante desse cenário, o conhecimento da avifauna nas áreas de influência dos empreendimentos que possam impactar o ambiente circundante, é uma ferramenta imprescindível que proporciona informações importantes sobre todo o ecossistema. A avaliação da comunidade de aves pode ser considerada um instrumento eficaz na caracterização das condições de um ambiente, sendo as aves consideradas ótimos indicadores biológicos, por ocuparem diferentes níveis da cadeia alimentar e tipos de habitats, frequentemente apresentando especificidade e rápidas respostas a impactos antrópicos, além de serem um grupo bem conhecido e de fácil identificação das espécies em campo (PADOA-SCHIOPPA *et al.*, 2006). Análises da estrutura e composição da comunidade de aves, associadas ao conhecimento da biologia das espécies, fornecem subsídios consideráveis para a interpretação de ambientes naturais ou dos efeitos de intervenções e impactos antrópicos (GIMENES & ANJOS, 2003).

Aqui são apresentados dados relacionados à comunidade de aves, dentro de um contexto regional, para a área de estudo do meio biótico delimitada para intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.

#### 6.2.4.2.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

Para a caracterização regional da avifauna na área de estudo do Projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG, foram utilizados registros de espécies listadas nos estudos passados realizados por empresas de consultoria em processos de licenciamento próximos a área de estudo como: VALE, 2019 e CLAM, 2022 também foram utilizados com base de dados. Adicionalmente às buscas na plataforma e nos estudos técnicos, foram utilizados dados provenientes de relatórios anteriores de trabalhos realizados nas áreas estudadas, que foram



cedidos pelo cliente (Tabela 6-68).

**Tabela 6-68 - Dados regionais para a avifauna da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale SA. Complexo Brucutu E Água Limpa	2019	Vale	1
Relatório Consolidado - Monitoramento De Fauna Nas Áreas De Influência Da Barragem Sul Superior, Mina De Gongo Soco	2022	CLAM	2

### *Identificação e classificação das espécies*

Foram estabelecidos alguns critérios de interesse conservacionista: espécies ameaçadas de extinção nos três níveis (regional, nacional e global); espécies endêmicas; espécies com distribuição restrita, como as espécies endêmicas de campo rupestre, e espécies de maior sensibilidade às alterações ambientais (ANJOS, 2006; BENCKE, 2006; BROOKS, 1998; OECO, 2014; IUCN, 2022; VASCONCELOS e RODRIGUES, 2010). Para as espécies cinegéticas foi consultada a Convenção sobre o comércio internacional das espécies de fauna e da flora ameaçadas de extinção (CITES, 2021). Complementarmente, foram consideradas espécies alvo de tráfico ilegal em território nacional de acordo com dados fornecidos pelo IBAMA e Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) (CHARITY; FERREIRA, 2020).

A nomenclatura adotada e a ordem taxonômica seguem a última lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Para determinar o status de conservação das espécies em nível internacional, foi utilizada a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2022), a nível nacional, a lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2022), e a nível estadual, a Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Para determinar padrões de distribuição geográfica, incluindo endemismos, as espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995), Parker *et al.* (1996), Cavalcanti (1999) e Vale *et al.* (2018). Dados complementares sobre endemismo foram consultados De Luca *et al.*, (2009) e Bencke *et al.*, (2006). Em relação aos atributos ecológicos das espécies, como sensibilidade aos distúrbios ambientais, dependência de formações florestais e guilda trófica/dieta, foram consultadas referências específicas e/ ou gerais, tais como: Parker *et al.* (1996), Sick (1997), Ridgely & Tudor (2009) e Billerman *et al.* 2020.

#### *6.2.4.2.3 Resultados e Discussão*

### *Riqueza de Espécies*

A partir da avaliação dos dados compilados obtidos na literatura analisada foram listadas 251 espécies com potencial ocorrência para a área de estudo. Este montante se distribuiu em 20 Ordens e 48 Famílias (ANEXO 03).

Das 48 famílias registradas, aquelas com o maior número de representantes foram Tyrannidae,



com 40 espécies registradas, correspondendo a 16% do total, seguida por Thraupidae com 29 espécies, representando 12%, seguidas das demais.

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

No que diz respeito ao *status* de ameaça de extinção, sete espécies estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção globalmente (IUCN, 2022), na categoria “Quase Ameaçada” (NT), são elas: *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Psilorhamphus guttatus* (tapaculo-pintado), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Phylloscartes eximius* (barbudinho), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Primolius maracanã* (maracanã). Em âmbito federal (MMA, 2012), nenhuma espécie foi classificada e em âmbito estadual (COPAM, 2010), três espécies estão classificadas na categoria “Em Perigo de Extinção” em Minas Gerais, são elas: *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Sporophila angolensis* (curió).

#### *Espécies Endêmicas*

Entre as 251 espécies registradas, 40 são endêmicas da Mata Atlântica, ou 16% do total. Uma espécie, *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), consta como endêmica dos ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil. Este montante indica a notória influência da Mata Atlântica sobre a composição da avifauna local. A maior parte dessas espécies, embora sejam endêmicas, são amplamente distribuídas ao longo do bioma e circunstancialmente ainda não estão enquadradas dentro de categorias de interesse conservacionista nos diferentes escopos aqui considerados. Entretanto, algumas são altamente especializadas ou tiveram grande parte de seu habitat descaracterizado, o que as colocam como alvo de conservação. Neste conjunto estão *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Psiloramphus guttatus* (tapaculo-pintado), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho) e *Phylloscartes eximius* (barbudinho).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Duas espécies que foram introduzidas no país e que são comuns em todo o território nacional foram registradas na compilação de dados. São elas o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*). Essas duas espécies são exóticas, sendo a primeira proveniente da África e a segunda proveniente da Europa (SICK, 1997).

#### *Espécies de Interesse para Conservação e/ou migratórias*

Além do conjunto de espécies endêmicas e categorizadas como ameaçadas, também é notável o registro de 26 espécies consideradas parcialmente migratórias no contexto do Brasil, que também são de interesse conservacionista, pois a ocorrência delas nas áreas desperta atenção.



Esse aporte na riqueza, especialmente no início do período chuvoso, com consequente incremento populacional, contribuiu de sobremaneira para o aumento da diversidade avifaunística registrada nas áreas de influência. Como são parcialmente migratórias, apenas algumas populações ou parte de populações se deslocam sazonalmente no âmbito da América do Sul.

Dessas aves, 17 espécies são generalistas e ocupam ambientes abertos, enquanto outras nove são dependentes de formações florestais, sendo mais sensíveis às alterações de habitat. No contexto dos padrões temporais de permanência na região, 20 espécies podem ser consideradas residentes de verão, ou seja, se reproduzem na área durante o período chuvoso e se ausentam durante a seca, são elas: *Elaenia spectabilis* (guaracava-grande), *Empidonamus varius* (peitica), *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata), *Molothrus bonariensis* (chupim), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Sporophila lineola* (bigodinho), *Tyrannus albogularis* (suiriri-de-garganta-branca), *Tyrannus melancholicus* (suiriri) e *Tyrannus savana* (tesourinha). Outras sete, *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Lathrotriccus euleri* (enferrujado), *Myiophobus fasciatus* (filipe), *Sporophila nigricollis* (baiano), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), *Tersina viridis* (saí-andorinha) e *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), podem ser registradas localmente ao longo de todo o ciclo anual, com sua abundância e frequência de ocorrência possivelmente flutuando em decorrência da presença ou ausência de contingentes populacionais de outros locais durante determinadas épocas do ano. Outras cinco espécies consideradas parcialmente migratórias não puderam ter seu status local de ocorrência definido devido à sua raridade na área de estudo, as quais contaram com pouquíssimos registros: *Anthracothorax nigricollis* (beija-flor-de-veste-preta), *Elaenia chiriquensis* (chibum), *Lurocalis semitorquatus* (tuju), *Pachyramphus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto) e *Progne chalybea* (andorinha-grande).

#### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

Foram consideradas aves cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e alimentação e como xerimbabos aquelas que possuem valor de criação ou comercialização (GIOVANINI 2002).

Nove espécies foram categorizadas como espécies cinegéticas, sobretudo das famílias Columbidae e Tinamidae. O abate de aves em práticas cinegéticas, não está associado apenas à subsistência, mas também pode ser revestido de um caráter esportivo (ALVES *et al.* 2009b), muito embora o produto desse tipo de caçada seja consumido pelos caçadores ou doados para consumo entre amigos e familiares.

Vinte e três espécies foram listadas como alvos de xerimbabo (Tabela 6-69), na qual a comercialização para pet e potencial canoro são os principais interesses, como exemplo o curió (*Sporophila angolensis*). Em relação aos Psitacédeos, características como alta sociabilidade,



habilidade em imitar a voz humana e fácil adaptação ao cativeiro são atrativas ao homem e contribuem para que este grupo seja alvo constante do tráfico de animais silvestres (COCKLE *et al.*, 2007).

**Tabela 6-69 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto regional da área de estudo.**

Espécie	Nome popular	Categoria
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Cinegética
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Cinegética
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	Cinegética
<i>Penelope obscura</i>	jacaguaçu	Cinegética
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Cinegética
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Cinegética
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Xerimbabo
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Xerimbabo
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Xerimbabo
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	Xerimbabo
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	Xerimbabo
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	Xerimbabo
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Xerimbabo
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Xerimbabo
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	Xerimbabo
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuím	Xerimbabo
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	Xerimbabo
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	Xerimbabo
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Xerimbabo
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	Xerimbabo
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	Xerimbabo
<i>Stelipinia cayana</i>	saíra-amarela	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Xerimbabo
<i>Asemospiza fuliginosus</i>	cigarra-preta	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	Xerimbabo
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	Xerimbabo
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	Xerimbabo



### 6.2.4.3 Mastofauna não voadora

#### 6.2.4.3.1 Introdução

Os mamíferos constituem um dos grupos de vertebrados essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral. O grupo desempenha diversos papéis ecológicos responsáveis por amparar a sustentabilidade dos ecossistemas primários e restaurados ao promover a manutenção da diversidade arbórea dos habitats, pois participam da dispersão de sementes e frutos, bem como da polinização, predação e controle de plântulas (DIRZO; MIRANDA, 1990). De modo semelhante, segundo Rodrigues *et al.* (2002), espécies carnívoras podem ser consideradas bons indicadores biológicos, por agirem como reguladores das populações de herbívoros e frugívoros (CRAWSHAW JR. *et al.*, 2004), o que pode ter consequências nas comunidades de plantas. Além de influenciarem na dinâmica do ecossistema nos quais estão inseridos, os mamíferos agem como importantes bioindicadores de degradação da paisagem em ecossistemas tropicais por apresentarem exigências ambientais que variam entre as espécies. além de respostas comportamentais às mudanças nos habitats em várias escalas (CUARÓN, 2000).

O Brasil possui uma das maiores riquezas de espécies do planeta, abrigando mais de 13% da biota mundial, sendo reconhecidas, atualmente 117.096 espécies de animais (ICMBio, 2018). Em relação à mastofauna, esta diversidade coloca o Brasil na posição de segundo país com maior número de espécies (PAGLIA *et al.*, 2012; ICMBio, 2018). Atualmente, estão descritas aproximadamente 700 espécies distribuídas em 243 gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens (PAGLIA *et al.*, 2012). No entanto, acredita-se que estes números certamente são maiores, mesmo para grupos bem conhecidos e estudados, como os mamíferos, ainda são frequentes descrições ou revalidações de novas espécies (ICMBio, 2018).

A biodiversidade de mamíferos no estado de Minas Gerais é bastante expressiva, reunindo cerca de 243 espécies de mamíferos conhecidas (DRUMMOND *et al.*, 2005), sendo que 45 delas estão ameaçadas de extinção, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº. 147/2010. O estado de Minas Gerais abrange três domínios fitogeográficos importantes – o Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, o que lhe confere alta diversidade faunística (DRUMMOND *et al.*, 2005). A variedade de fatores como a complexidade geológica e pedológica, além do relevo, clima, hidrografia, fitofisionomias, garantem que a região compreenda um mosaico composto por diferentes formações vegetacionais que conferem uma grande riqueza de espécies e endemismo (KLINK & MACHADO, 2005). A região de estudo está inserida no Quadrilátero Ferrífero (QF), ao sul da Serra do Espinhaço principal região montanhosa do Planalto Central brasileiro e do estado de Minas Gerais, na zona de transição da Mata Atlântica e do Cerrado (JACOBI *et al.* 2007) biomas considerados *hotspots* para conservação (MYERS *et al.* 2000).

A Mata atlântica é o segundo bioma com maior diversidade de espécies de mamíferos, compreendendo 298 espécies, deste percentual pouco mais de 30% das espécies de mamíferos são restritas ao bioma (PAGLIA *et al.*, 2012). A diversidade de espécies de mamíferos varia



ao longo dos gradientes latitudinais e até mesmo entre as escalas espaciais, de modo que a riqueza de espécies de roedores é mais expressiva na Mata Atlântica entre os biomas, enquanto o Cerrado possui a maior diversidade de carnívoros (PAGLIA *et al.*, 2012).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia, as áreas de Cerrado ocupam 21% do território nacional e é considerada a última fronteira agrícola do planeta (Borlaug, 2002). O Cerrado é uma região de expressiva riqueza, nela estão presentes aproximadamente 251 espécies de mamíferos, sendo que 12% destas espécies são exclusivas do bioma (MACHADO; KLINK, 2005; PAGLIA *et al.*, 2012). Segundo Dalponte (2006), 17 espécies de mamíferos com ocorrência no Cerrado estão incluídas na lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2003).

Nesse contexto, apresentamos o estudo regional da mastofauna não voadora com intuito de listar e caracterizar as espécies com potencial ocorrência na área de estudo delimitada para a implantação da *Lift - Line* da barragem Sul Superior na mina de Gongo Soco, Barão de Cocais em Minas Gerais.

#### 6.2.4.3.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

Os dados utilizados para a caracterização da mastofauna de potencial ocorrência na área de estudo do projeto têm como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na região de Barão de Cocais e cidades vizinhas. Foram consultados e analisados como base de dados publicações técnicas de estudos ambientais do grupo mastofauna não voadora. Na Tabela 6-70, são apresentados os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora, ano da amostragem e sazonalidade em cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 6-70 - Dados regionais para a mastofauna não voadora da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
"Relatório Consolidado de Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo nº 2090.01.0002562/2019-67-Gongo Soco"	2019	Bicho do Mato	1
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale SA. Complexo Brucutu E Água Limpa	2019	Vale	2
Relatório Consolidado - Monitoramento De Fauna Nas Áreas De Influência Da Barragem Sul Superior, Mina De Gongo Soco	2022	CLAM	3

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na área de estudo regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.



### Identificação e Classificação das espécies

O arranjo taxonômico para mastofauna não-voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012;). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) e o livro Mamíferos do Brasil (REIS *et al.*, 2011). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (ICMBio, 2018), a nível nacional (MMA, 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2022).

#### 6.2.4.3.3 Resultados e Discussão

##### Riqueza de Espécies

Os dados reunidos sobre a mastofauna não voadora indicaram a potencial ocorrência de 46 espécies compreendidas em oito (7) ordens e 18 famílias (ANEXO 03). As ordens com maior representatividade foram Rodentia (n=17), Carnivora (n=12) e Didelphimorphia (n=8 espécies) (Figura 6-198) (ANEXO 03).

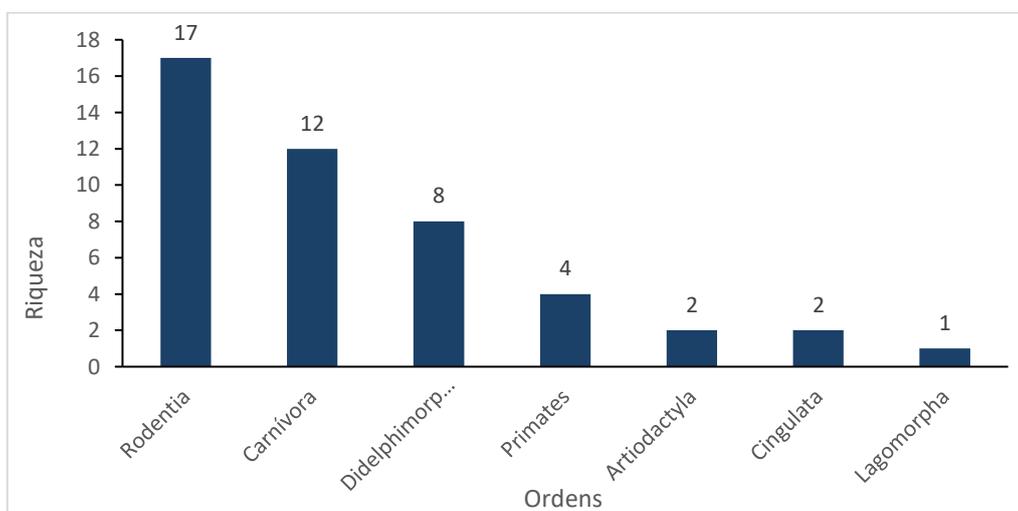


Figura 6-198 - Riqueza de mamíferos por ordens, no contexto regional, registrada para a área de estudo.

Entre as famílias registradas, Cricetidae, Didelphidae e Felidae obtiveram maior riqueza de espécies, compreendendo 48% de todas as espécies registradas. A Figura 6-199 apresenta a riqueza de espécies por família de mamíferos com potencial ocorrência na Área de Estudo Regional.

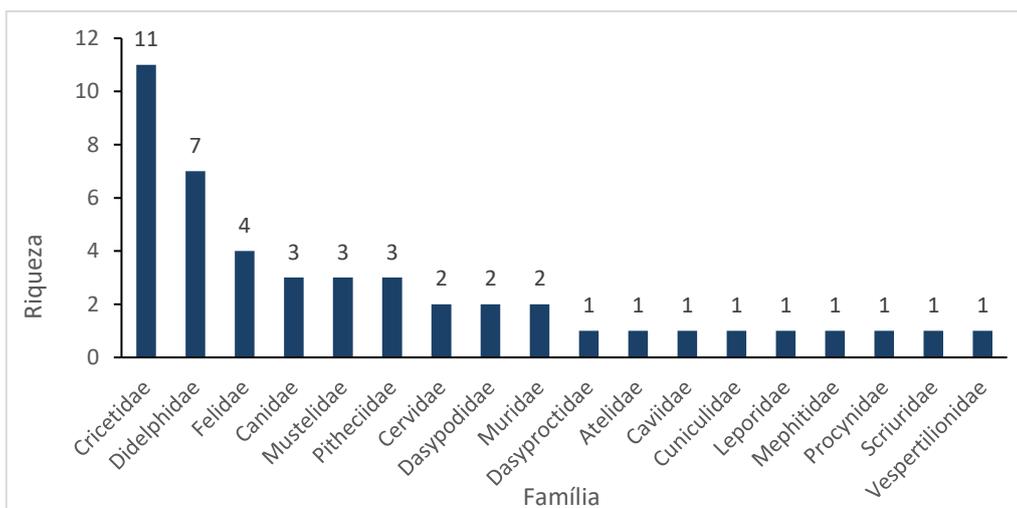


Figura 6-199 - Riqueza de mamíferos por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de interesse*

Nenhuma espécie de pequenos mamíferos não voadores registrada nos estudos utilizados, está presente nas listas de ameaçadas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) ou internacional (IUCN, 2022). Em Todos os estudos analisados, entre os anos de 2020 e 2022, nenhum indivíduo ameaçado de extinção foi registrado.

Dos táxons identificados de mamíferos de médio e grande porte, na área de estudo do projeto, oito táxons merecem maior atenção em relação ao status de conservação de suas populações.

Seis destas espécies pertencem a ordem Carnivora, caracterizada por mamíferos que ocupam uma ampla variedade de habitats e nichos ecológicos, que frequentemente são associados ao papel de predadores de topo de cadeia alimentar, promovendo a regulação das populações das suas presas e contribuindo para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. As espécies de carnívoros registradas, como o lobo guará, jaguatirica, gato-do-mato-do-sul, onça-parda, gato-mourisco e lontra, são avaliadas como “vulneráveis” em pelo menos uma lista oficial de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2022). O grupo citado, sofre constantemente com diferentes pressões antrópicas, como isolamento de suas populações, perda e fragmentação de habitat, comércio ilegal de peles, tráfico de animais e a caça ilegal praticada por produtores em retaliação pela perda de seus animais domésticos.

O caititu, da ordem Artiodactyla, é considerado “vulnerável” pela COPAM (2010), é uma espécie amplamente distribuída por todos os biomas brasileiros, são considerados resistentes a alterações antrópicas, com exceção de ambientes extremamente alterados. São animais que exercem funções importantes na manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes. Na Mata Atlântica e no Cerrado as principais ameaças à espécie são a caça, a fragmentação e a perda de habitat e a introdução de espécies exóticas, especialmente o javali.



### *Espécies Endêmicas*

Nos estudos realizados foi registrada a presença de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta). A espécie apresenta uma dieta onívora, incluindo vertebrados, invertebrados e frutos; também são considerados oportunistas, consumindo em maior quantidade os itens mais acessíveis em cada época do ano (LESSA & GEISE, 2010). Possui ampla distribuição, com ocorrência do Nordeste do Brasil até o Paraguai e o Norte da Argentina (GARDNER, 1993). É uma espécie bastante comum em toda a sua área de distribuição e demonstra grande capacidade adaptativa aos mais variados habitats, podendo ser encontrados desde fragmentos florestais a centros urbanos (REIS *et al.*, 2011).

Na lista elaborada para área de estudo regional, há a presença do esquilo *Guerlinguetus ingrami*, espécie também endêmica da Mata Atlântica, que pode ser encontrada desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (EMMONS & FEER, 1990). É uma espécie que possui hábitos diurnos e são consideradas ótimos dispersores de semente, contribuindo para a manutenção e expansão de áreas florestais (BORDIGNON & MONTEIRO-FILHO, 2000).

### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Apenas a espécie de roedor *Rattus rattus* pode ser considerada como exótica ou invasora presente na área de estudo. Todas as demais espécies registradas para área estudo regional do projeto da linha de vida executado para a barragem Sul Superior, são autóctones.

### *Espécies de Interesse para Conservação*

O *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), apresenta certa tolerância a áreas alteradas por atividades antrópicas, é naturalmente rara por ser um predador de topo de cadeia alimentar, ameaçado de extinção como vulnerável segundo as listas a nível regional e nacional (COPAM, 2010; MMA, 2022. Segundo De Paula *et al.* (2013) no plano de ação para conservação do lobo-guará, a população brasileira foi estimada em 21.746 indivíduos, estimando-se ainda que a sua população tende a decrescer cerca de 29% nos próximos 21 anos. No contexto regional da área de estudos, por se tratar de uma matriz antrópica rodeada por áreas urbanas e de exploração minerária, é esperado que *C. brachyurus* seja raro devido a paisagem alterada na área diretamente afetada, porém deve se fazer presente na área de estudo.

Já *Pecari tajacu* (cateto) é uma espécie considerada rara no estado de Minas Gerais, sendo também considerada rara no contexto regional da área do projeto, devido a intensa pressão antrópica sobre habitats florestais na área de estudos local. Assim, locais com pressão intensa de caça têm densidades populacionais de catetos muito menores do que locais sem caça (CHIARELLO, 1999).



### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

A caça e a coleta predatória aplicada à fauna silvestre são atividades ilegais frequentemente praticadas em áreas de unidades de conservação na América Latina (TERBORGH & VAN SCHAIK, 2002), bem como em fragmentos de vegetação nativa não protegidos por UCs.

Tradicionalmente a caça é direcionada a espécies cinegéticas e efetuada para subsistência. No entanto, muitas vezes a carne de animais silvestres alimenta um comércio clandestino que pode envolver um setor mais privilegiado da sociedade (FONTANA *et al.*, 2003). A caça ilegal incide diretamente sobre os mamíferos (CHIARELLO, 2000), se estendendo a alguns grupos de aves (DOTTO & GUADAGNIN, 2007; DUARTE *et al.*, 2007; DOTTO *et al.*, 2007) e até mesmo répteis (DI-BERNARDO *et al.*, 2003).

Cinco espécies levantadas na área estudo regional sofrem com a pressão de caça, são elas: *Cuniculus paca* (paca), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Euphractus sexcinctus* (tatupeba) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).

#### **6.2.4.4 Mastofauna voadora**

##### *6.2.4.4.1 Introdução*

Atualmente a Ordem Chiroptera possui 1.150 espécies conhecidas no mundo, sendo essa a segunda mais diversa Ordem de mamíferos, superada apenas pela Ordem Rodentia (SIMMONS, 2005; WILSON & REEDER, 2005). A participação dos quirópteros na fauna brasileira é expressiva, com 178 espécies, pertencentes a nove Famílias (NOGUEIRA *et al.*, 2014), que contribuem de forma notável com a riqueza e diversidade da mastofauna de vários ecossistemas neotropicais (MARINHO-FILHO & GASTAL, 2001; SILVA *et al.*, 2001). Com estes números, o Brasil abriga cerca de 15% da riqueza de quirópteros do mundo, equalizando com a Colômbia, país que até então apresentava a maior riqueza de espécies de quirópteros na América do Sul (ALBERICO *et al.*, 2000).

Os quirópteros desempenham papéis fundamentais no ambiente, atuando tanto na predação de artrópodes e vertebrados (REIS *et al.*, 2013) quanto na dispersão de sementes e pólen (FLEMING & HEITHAUS, 1981; PALMERIM *et al.*, 1989; KALKO *et al.*, 1996; SAZIMA *et al.*, 1999).

O levantamento de mamíferos é indispensável nas análises e diagnósticos que compõem estudos ambientais. A qualidade de habitat é um fator de grande influência na composição das taxocenoses e algumas espécies são sensíveis às mudanças ambientais, resultando em um declínio significativo na riqueza em ambientes perturbados (FENTON *et al.*, 1992).

Estudos demonstram que morcegos são organismos muito sensíveis, principalmente a restrições de dois recursos: alimento e abrigo (COSSON *et al.*, 1999; SCHULZE *et al.*, 2000; AGUIRRE *et al.*, 2003). O estudo das comunidades de morcegos, incluindo dados sobre a biologia e a abundância relativa das espécies fornece, portanto, informações fundamentais para



análises de qualidade ambiental. De fato, morcegos têm sido considerados bons indicadores de qualidade ambiental na região neotropical (FENTON *et al.*, 1992, MEDELLÍN *et al.*, 2000). Desta maneira, inventários de morcegos de uma região pode retornar, além de informações intrínsecas sobre o grupo, como por exemplo, riqueza e abundância, outras informações sobre os ambientes aos quais estão associados.

Os quirópteros respondem às alterações ambientais e fragmentação do habitat de uma forma diferente de outros grupos de mamíferos: a abundância de algumas espécies aumenta, de outras diminui e algumas não são afetadas (FENTON *et al.*, 1992; ESTRADA *et al.*, 1993; DE JONG, 1995; COSSON *et al.*, 1999; MEDELLÍN *et al.*, 2000; BERNARD *et al.*, 2001; AGUIRRE *et al.*, 2003; GORRESEN & WILLIG, 2004; GORRESEN *et al.*, 2005), uma característica que permite ao grupo a condição de serem bons indicadores ambientais.

Caracterizar a comunidade de mamíferos voadores presentes na área de estudo da intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, é necessário para a proposição de medidas que subsidiem e assegurem a preservação de áreas florestais representativas e o conjunto de espécies que nela ocorrem, aliado a proposição de medidas mitigatórias que minimizem os impactos sobre a assembleia de morcegos ali viventes.

#### 6.2.4.4.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

As informações e dados utilizados para a caracterização dos quirópteros com potencial ocorrência na área estudo do projeto tem como subsídio a literatura técnica e científica, de projeto ambiental desenvolvido na região de Barão de Cocais, nos complexos minerários de Brucutu e Água Limpa. A seguir, na Tabela 6-71, é apresentado o estudo selecionado, a empresa executora do estudo, ano da amostragem e sazonalidade.

**Tabela 6-71 - Dados regionais para a mastofauna voadora da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale Sa. Complexo Brucutu e Água Limpa	2019	Vale	Seca e Chuva

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na área de estudo regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

A classificação das espécies, bem como a atualização da nomenclatura científica, baseou-se Lista de Mamíferos do Brasil (ABREU *et al.*, 2021), produzida pelo Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz).



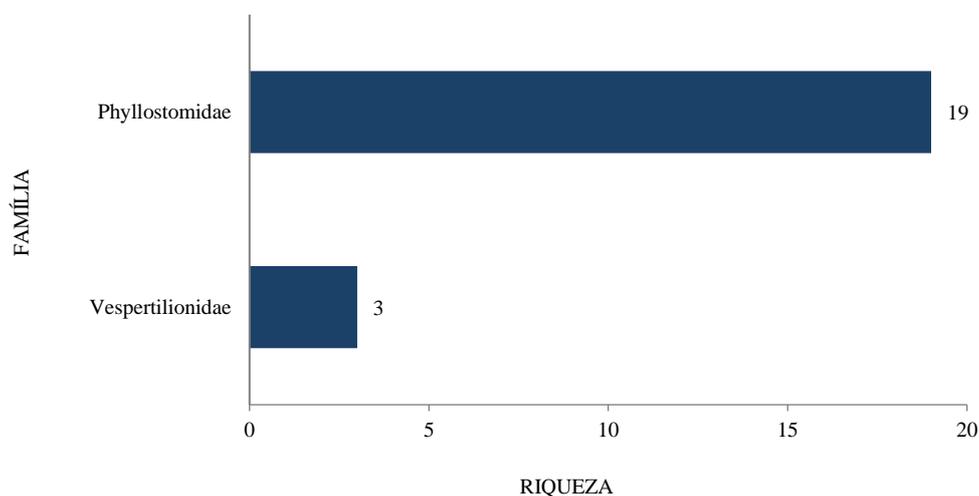
O arranjo taxonômico do tema mastofauna voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012; QUINTELA *et al.*, 2020). Para a identificação taxonômica foram utilizadas diferentes chaves de identificação de quirópteros (VIZOTTO & TADDEI, 1973; GREGORIN & TADDEI, 2002; PERACCHI *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2007; PERACCHI *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a nível nacional (MMA 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2022).

#### 6.2.4.4.3 Resultados e Discussão

##### Riqueza de Espécies

A partir da literatura consultada, foram consideradas 22 espécies de quirópteros com potencial ocorrência para a área de estudo do Projeto, distribuídas em duas famílias (ANEXO 03).

Dentre os táxons, a família Phyllostomidae possui o maior número de espécies, representada por 19 táxons; seguida da família Vespertilionidae com três espécies, conforme a Figura 6-200.



**Figura 6-200 - Riqueza de mamíferos voadores por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo**

A Família Phyllostomidae tende a ser dominante em estudos em regiões neotropicais, com até 90% das capturas com redes-de-neblina em nível de sub-bosque (BERNARD, 2001; SAMPAIO, 2000; BERNARD & FENTON, 2007; KLINGBEIL & WILLIG, 2009), sendo a sua predominância esperada devido à grande riqueza de espécies desta família e, em geral, à seletividade da metodologia utilizada. O uso de redes no sub-bosque privilegia a captura de



espécies com voo baixo e menor capacidade de detecção das mesmas, como é o caso dos filostomídeos frugívoros (REIS *et al.*, 2007).

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Das espécies registradas para a área de estudo do Projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, nenhuma é considerada como ameaçada de extinção.

#### *Espécies Endêmicas*

Nenhuma das espécies de quirópteros registradas no contexto regional, na área de estudo do Projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, é classificada como endêmica do bioma Mata Atlântica e/ou Cerrado (PAGLIA *et al.*, 2012).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Nenhuma das espécies de quirópteros com potencial para ocorrer na área de estudo do Projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco são consideradas exóticas e/ou invasoras.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Dentre as espécies de morcegos com potencial ocorrência na área de estudo do projeto, *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) possui em sua saliva uma substância anticoagulante que está sendo pesquisada para uso em doenças circulatórias, representando alto valor científico.

*D. rotundus* é altamente adaptada às modificações antrópicas, obtendo do gado bovino sua principal fonte alimentar (sangue). As adaptações morfológicas desta espécie permitem uma dieta exclusiva de sangue (sanguinívora). Tal especificidade de hábito alimentar torna esses morcegos um potencial vetor do vírus da raiva (REIS *et al.*, 2006), podendo causar prejuízos aos criadores de animais domésticos, como os bovinos, suínos, caprinos e equinos. Como consequência, no intuito de minimizar os prejuízos, são relatadas inúmeras ações por parte do homem, tais como: envenenamento dos morcegos e/ou destruição de abrigos; ações essas que atingem também outras espécies de morcegos que são importantes para o equilíbrio ecológico (REIS *et al.*, 2006).

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Das espécies registradas para área de estudo, nenhuma é considerada como cinegética ou



xerimbabo.

#### 6.2.4.5 Entomofauna (abelhas)

##### 6.2.4.5.1 Introdução

Os insetos são indispensáveis para manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas. Eles desempenham importantes funções como ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, polinização e podem ser encontrados em quase todos os habitats, em águas doces, salobras, solo, plantas e até como parasitas de outros animais (BRUSCA & BRUSCA, 2003). Eles são os artrópodes de maior riqueza, com aproximadamente 1.000.000 de espécies descritas e estimativas que chegam a 5.000.000, em nível mundial, o que corresponde a 66% dos animais conhecidos pela ciência (ZHANG, 2011; STORK *et al.*, 2015). Essa elevada diversidade, associada ao pequeno número de pesquisadores brasileiros que estudam a classe Insecta, contribui para o incipiente conhecimento taxonômico e ecológico deste grupo de organismos (LEWINSOHN & PRADO, 2008).

Neste sentido, indicadores ambientais devem ser utilizados na quantificação de informações de cunho científico, usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade. Organismos considerados indicadores ambientais são úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando as tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo (MMA, 2022a). Eles permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade por representarem uma medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos, o que resulta em redução de investimentos em tempo e recursos financeiros (MMA, 2022a).

Várias características permitem a utilização dos insetos como indicadores ambientais: i) a grande diversidade de papéis ecológicos do grupo, ii) a variação de suas formas corporais, iii) o rápido desenvolvimento, iv) a elevada sensibilidade a processos evolutivos, e v) a capacidade de exibir respostas rápidas a diferentes distúrbios ambientais (KREMEN *et al.*, 1993). Entre os insetos, destacam-se as abelhas (Insecta: Hymenoptera: Apidae) (MELO & GONÇALVES, 2005) que são responsáveis por papéis ecológicos essenciais. As abelhas são insetos alados, terrestres, caracterizadas pela presença de um ovipositor, modificado em acúleo de inoculação de veneno, popularmente conhecido como ferrão (GULLAN & CRANSTON, 2007). As estruturas morfológicas das abelhas possuem forte associação com a coleta de pólen; entre elas, é possível destacar o conjunto de cerdas especializadas denominado de escopa e a corbícula, concavidade com pequenas cerdas presente na superfície externa da tíbia posterior (SILVEIRA *et al.*, 2002). Modificações adicionais do metatarso e metatíbia também podem estar presentes como o rastelo e a aurícula, arranjos de pelos que auxiliam no processo de carregamento do pólen (GULLAN & CRANSTON, 2007).



As abelhas se configuram como os polinizadores mais importantes para a reprodução da maior parte das plantas angiospermas e, assim estabelecem função fundamental para produtividade das plantas e animais em quase todos os ecossistemas terrestres (NABHAN & BUCHMANN, 1996). A eficiência destes insetos na polinização está relacionada à dependência dos recursos florais desde a fase larval até a adulta, sendo o pólen a fonte proteica e o néctar a fonte energética (BAWA, 1990). Estes himenópteros possuem grande potencial como bioindicadores em programas de monitoramento ambiental (GRIMALDI & ENGEL, 2005), devido sua elevada sensibilidade às modificações na estrutura do ambiente ou comunidades biológicas, de modo que sua riqueza e abundância são influenciadas pela composição da flora e fauna, assim como pelos poluentes oriundos de atividades antrópicas (GULLAN & GRANSTON, 2007). Desta forma, este trabalho busca identificar e caracterizar a riqueza, abundância e diversidade de abelhas na Área de Estudo Regional do Projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, Minas Gerais.

#### 6.2.4.5.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de abelhas com potencial ocorrência na área de estudo, foram utilizados dados provenientes do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio). Devido à escassez de informações sobre o grupo no estado de Minas Gerais, a busca por estudos técnicos e científicos extrapolou a área de estudo, principalmente para levantar as comunidades da apifauna em outras localidades com características ecológicas semelhantes à área de estudo do projeto, e assim, compor a lista de espécies possivelmente presentes (Tabela 6-72).

**Tabela 6-72 - Dados regionais para a apifauna da área de estudo.**

DESCRIÇÃO ESTUDO	TIPO ESTUDO	RESPONSÁVEL	ANO
Estudo Ambiental, Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Ouro Preto (Serra da Brigida)	Artigo Científico	-Cristiane Martins, Rodrigo Assunção Silveira, Nathalia de Oliveira Nascimento e Yasmine Antonini	2012
Plano de Manejo, Parque Municipal do Intelecto (Itabira) MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018
Estudo Ambiental, Diversidade de Abelhas e suas Fontes Florais em Campos Altitudinais, na Porção Sul da Cadeia do Espinhaço, Serra de Ouro Branco, Ouro Preto, MG	Artigo Científico	Vinicius a. Araújo, Yasmine Antonini, Ana p.a. Araújo	2006
Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio, Itabira, MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

Foram consideradas as espécies identificadas até o menor nível taxonômico possível. A

denominação taxonômica dos espécimes é baseada em Silveira, *et al.* (2002). Informações sobre a distribuição das espécies foram extraídas de Moure, *et al.* (2016), Nemésio (2009) e Silveira *et al.* (2002).

Informações sobre interrelações fauna-flora e fauna-fauna, hábitos alimentares, habitat preferencial, endemismos, distribuição de espécies, espécies exóticas, espécies bioindicadoras da qualidade ambiental foram adquiridas em Silveira *et al.* (2002), Rech *et al.* (2014), Dressler (1982), Cameron (2004), Cordeiro e Home (2003), Free (1993), Freitas (1995), Kevan e Viana (2003), Klein *et al.* (2007), Moure *et al.* (2016), Nemésio e Silveira (2007), Nemésio (2009), Krebs (2001), Moure (2016), Nabhan e Buchmann (1997), Roubik (1995), Braga (1976), Powell e Powell (1987), Becker, *et al.* (1991), Morato *et al.* (1992) e Nemésio e Silveira (2007), e outros. Para determinação do status de ameaça das espécies registradas foram consultados as listas constantes em COPAM, (2010), MMA, (2022) e IUCN (2022).

#### 6.2.4.5.3 Resultados e Discussão

##### Riqueza de Espécies

Considerando os estudos consultados, foram registradas 219 espécies de abelhas para com possível ocorrência na área de estudo. Esta riqueza corresponde à 12,8% da fauna de abelhas conhecida para todo o país, que registra aproximadamente 1.700 espécies (MELO *et al.*, 2012).

As famílias mais representativas entre os dados levantados foram Apidae e Halictidae com 64% e 19% dos registros nos estudos compilados (Figura 6-201).

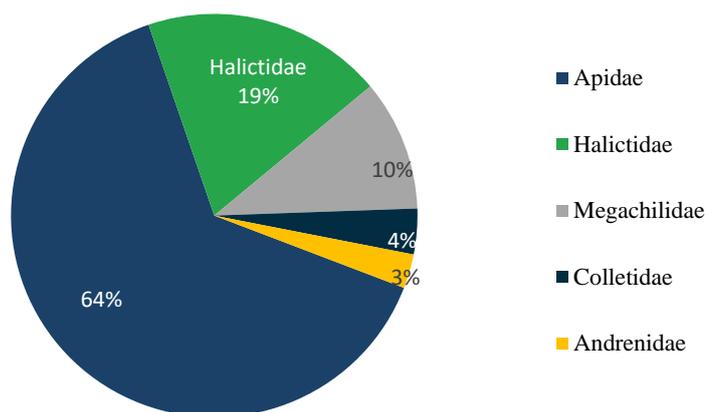


Figura 6-201 - Representatividade da riqueza da apifauna por família, no contexto regional, registrada para a área de estudo.

##### Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse

Estima-se que 100 espécies de abelhas brasileiras apresentam riscos potenciais de extinção (PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008). Em consulta às listas oficiais de espécies ameaçadas



nos níveis estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2022), não foram registradas espécies dos grupos apifauna, que apresentem quaisquer *status* de ameaça associado ao táxon.



### *Espécies Endêmicas*

Dados sobre endemismo de abelhas (Hymenoptera: Apidae) entre as diferentes regiões biogeográficas ou bacias hidrográficas do país são incipientes ou inexistentes (PEDRO *et al.*, 2014). Não foram registradas espécies endêmicas de abelhas para área de estudo designada para a implantação da Lift-Line na barragem Sul Superior.

### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Embora seja a espécie de abelha mais comum no Brasil, a *Apis mellifera* não é nativa, sendo originária da Europa, da África e da Ásia. As primeiras colmeias foram trazidas de Portugal para fornecimento de cera para as velas usadas nas igrejas. Visto que existe uma alta produção de mel, a espécie ficou popularmente conhecida, principalmente em regiões rurais onde ocorre o seu cultivo. Entretanto, *Apis* não é adaptada evolutivamente para as flores nativas do Brasil e, por isso, não realiza a polinização de forma tão efetiva quanto as espécies nativas. Para o grupo de vetores, não foram registradas espécies exóticas, entretanto, os exemplares da família Culicidae podem ser potencialmente danosos.

### *Espécies de Interesse para Conservação e/ou Migratórias*

Devido à grande importância das abelhas como organismos polinizadores nos ecossistemas, estudos sobre taxonomia, biologia e ecologia são fundamentais para a compreensão das interações das abelhas e seus habitats. Neste sentido, os apídeos, em geral, correspondem a um grupo taxonômico de relevante interesse científico.

As abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae), conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas, ocorrem exclusivamente na região Neotropical e são distribuídas em diferentes biomas, embora sejam mais diversificadas nas florestas quentes e úmidas. Ademais, são prováveis bioindicadores da qualidade ambiental, por esse motivo foi considerada a inclusão de dados preexistentes dessa Tribo (Souza-Leão<sup>1</sup>, *et al.*, 2005). A grande diversificação ecológica e de gêneros que compõe essa Tribo, sua abundância e importância para muitos ecossistemas, associados à atração e captura em iscas odoríferas, tornam as Euglossini bioindicadoras da qualidade ambiental de áreas naturais ou conservadas. Para vetores, a perturbação do ambiente natural pode trazer alterações nos ciclos ou até propiciar uma disseminação local, sendo que para alguns gêneros podem trazer enfermidades, se infectar populações locais.

O processo de divisão de colônia nas abelhas ocorre de setembro a março, onde a oferta de alimento é maior. Porém os novos enxames ocorrem próximo ao ninho-mãe, onde obtém suprimentos até o enxame se tornar totalmente independente, o que ocorre, em média, 45 dias depois da construção da nova colônia, sem migrarem para locais distantes do original.



### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Não foram registradas espécies de abelhas na área regional cinegéticas ou xerimbabo.

#### **6.2.4.6 Entomofauna (vetores)**

##### *6.2.4.6.1 Introdução*

Presentes em todos os ambientes, desde aquáticos à terrestres, os artrópodes correspondem a cerca de 75% dos animais conhecidos. Dentre os artrópodes, os insetos constituem o grupo mais diversificado de animais do planeta, com mais de 890.000 espécies (BRUSCA & BRUSCA, 2018). Diversos processos ecológicos são influenciados por insetos como, por exemplo: polinização, ciclagem de nutrientes, assim como também podem estar envolvidos em controle de pragas, transmissão de doenças e predação de lavouras (BORROR & DELONG, 1969).

A ordem Diptera inclui insetos comuns, quase sempre relacionado ao homem, atualmente estão descritas cerca de 153 mil espécies em cerca de 160 famílias, compreendendo entre 10 e 15% de toda biodiversidade mundial (CARVALHO et al., 2012). Embora sejam reconhecidas 118 famílias e 31 mil espécies na região Neotropical, em regiões ainda remotas a riqueza de espécies ainda permanece subestimada (AMORIM, 2009b, CARVALHO et al., 2012).

Várias espécies dessa ordem são importantes vetores de doenças, dentre os quais se destacam as espécies das famílias Culicidae e Psychodidae, subfamília Phlebotominae (WARD, 1984). A família Culicidae apresenta 3.610 espécies em 178 gêneros (THOMPSON, 2008), sendo que 941 espécies e 24 gêneros estão presentes na região neotropical (CARVALHO et al., 2012). No Brasil, a fauna de culicídeos é representada por 23 gêneros, alguns exclusivos, principalmente silvestres, como *Haemagogus*, *Chagasia* e exemplares da tribo Sabetini, sendo *Limatus*, *Runchomyia*, *Sabethes*, *Trichoprosopon* alguns exemplos (FORATTINI, 2002; HARBACH, 2007).

Os culicídeos formam uma família numerosa e são popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Os adultos são alados, possuem pernas e antenas longas e, na grande maioria, são hematófagos, enquanto na fase imatura são aquáticos (SOUTO, 2004). As fêmeas adultas da maioria das espécies se alimentam de sangue, realizando repasto no homem (antropofília) e/ou em animais (zoofília). Os machos adultos se alimentam de seiva e néctar (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). A relevância deste grupo está no papel que desempenham como vetores de doenças aos humanos e a outros vertebrados (FORATTINI 2002), como a febre amarela, dengue, filariose e malária.

Os flebotomíneos são dípteros pertencentes à família Psychodidae, conhecidos como cangalha, cangalhinha, asa-dura, orelha-de-veado, palha, birigui, tatuíra, bererê, tatuquira, murutinga, escangalhado e asa-branca. São reconhecíveis pela atitude que adotam quando pousados: as asas entreabertas e ligeiramente levantadas, em vez de se cruzarem sobre o dorso



(MARZOCHI *et al.*, 1999; REY, 1992). Tais insetos apresentam hábitos crepusculares e noturnos e são encontrados em tocas de animais, currais e chiqueiros, podendo invadir residências e abrigar-se em locais mais escuros. Seu voo é curto e baixo, caracterizando-se por um aspecto saltitante em um raio de ação não superior a 200 metros (MARZOCHI *et al.*, 1999; REY, 1992). São de grande importância médica já que aproximadamente 40 espécies desse grupo são consideradas suspeitas ou já foram comprovadas como vetores de leishmaniose (RANGEL & LAINSON, 2003).

Diante da sensibilidade dos dípteros de importância médica às mudanças ambientais, o conhecimento das respostas adaptativas das espécies de insetos vetores, induzidas pelas modificações antrópicas refletem na composição específica e abundância da comunidade de mosquitos (NATAL *et al.*, 1992). As modificações feitas pelo homem nos ambientes naturais podem contribuir para a emergência ou reemergência de doenças transmitidas por vetores, especialmente os dípteros. Isto porque algumas espécies de mosquitos se beneficiam com a formação de criadouros e locais de abrigo feitos pelo homem (ROMAÑA *et al.*, 2003).

A destruição de ambientes naturais também pode provocar redução da fauna de vertebrados silvestres provocando escassez de fontes de repasto para os mosquitos e levando ao deslocamento de alguns insetos para áreas habitadas, facilitando a domiciliação dessas espécies (ROMAÑA *et al.*, 2003). As alterações nos habitats também podem provocar a aproximação de mamíferos silvestres, que são hospedeiros naturais de vários patógenos, com as populações humanas.

#### 6.2.4.6.2 Métodos

##### *Origem dos Dados*

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de mosquitos vetores com potencial ocorrência na área de estudo, foram utilizados dados provenientes do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio). Devido à escassez de informações sobre o grupo no estado de Minas Gerais, a busca por estudos técnicos e científicos extrapolou a área de estudo, principalmente para levantar as comunidades de dípteros vetores em outras localidades com características ecológicas semelhantes à área de estudo do projeto, e assim, compor a lista de espécies possivelmente presentes (Tabela 6-73).

**Tabela 6-73 - Dados regionais para a dípteros vetores da área de estudo.**

DESCRIÇÃO ESTUDO	TIPO ESTUDO	RESPONSÁVEL	ANO
Banco de dados Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ	Banco de dados	FIOCRUZ	2022
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira	Monitoramento	Renato Nogueira Mota; Milton Luiz Santos Ribeiro	2015

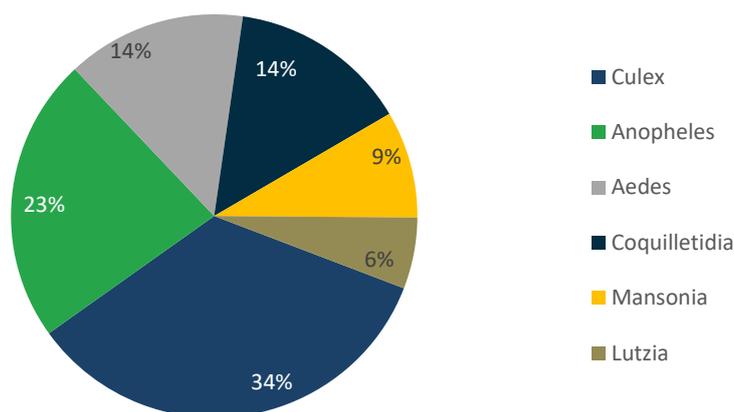
##### *Identificação e Classificação das Espécies*

Para vetores, foi utilizada a nomenclatura adotada por CARVALHO (2012). A caracterização do status da conservação das espécies seguiu, a nível estadual, a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 148 (MMA, 2022) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da *International Union of Conservation of Nature* (IUCN, 2022). Não foi encontrada literatura específica para determinação de endemismos.

#### 6.2.4.6.3 Resultados e Discussão

##### *Riqueza de Espécies*

Considerando os dados consultados, foram registradas 47 espécies de vetores com possível ocorrência para a área de estudo, pertencentes à ordem Diptera. Os gêneros com maior representatividade foram *Culex* com 34% de representatividade e *Anopheles* com 23% dos registros possíveis para a área de estudo (Figura 6-202).



**Figura 6-202 - Riqueza de dípteros vetores por gênero, no contexto regional, registrada para a área de estudo.**

##### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Em consulta às listas oficiais de espécies ameaçadas nos níveis estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2022), não foram registradas espécies dos grupos da entomofauna (Vetores e Abelhas), que apresentem quaisquer *status* de ameaça associado ao táxon.

Espécies de culicídeos e vetores de doença estão associadas tanto a habitats preservados quanto ambientes antrópicos, uma vez que o hábito hematófago não é restrito ao hospedeiro humano (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; YOUNG & DUNCAN, 1994). Dessa forma, por estarem adaptados às condições de ambientes de mata fechada e às perturbações causadas no ambiente para formação de áreas urbanas, habitações, cultivos agrícolas, pastos e barragens,



os parâmetros de bioindicação de ambientes utilizando estes insetos, devem incluir a composição, riqueza e diversidade das comunidades. Neste sentido, as comunidades com espécies dominantes tendem ocorrer em ambientes com maiores intervenções antrópicas, enquanto comunidades mais diversas ocorrem em regiões mais íntegras, principalmente em matas ciliares, florestas e cavernas (FORATTINI, 2002).

#### *Espécies Endêmicas*

Não foram registradas espécies endêmicas de insetos vetores (Diptera) para área de estudo do projeto.

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Não foram registradas espécies exóticas e invasoras de insetos vetores (Diptera) na para área de estudo do projeto.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Não foram registradas espécies de interesse para conservação de Insetos Vetores (Diptera) na área de estudo do projeto.

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Não foram registradas espécies de interesse para conservação de Insetos Vetores (Diptera) na área de estudo do projeto.

### **6.2.4.7 Ictiofauna**

Ambientes dulcícolas sumarizam apenas 1% da superfície terrestre e detêm, aproximadamente, 45% das espécies de peixes do planeta (LÉVÊQUE *et al.*, 2008). Dessa maneira, o monitoramento e gerenciamento da ictiofauna em áreas modificadas por empreendimentos humanos se justifica devido à grande diversidade ictiofaunística, bem como às características peculiares desse grupo de organismos.

#### *6.2.4.7.1 Introdução*

Ambientes dulcícolas sumarizam apenas 1% da superfície terrestre e detêm, aproximadamente, 45% das espécies de peixes do planeta (LÉVÊQUE *et al.*, 2008). Dessa maneira, o monitoramento e gerenciamento da ictiofauna em áreas modificadas por empreendimentos humanos se justifica devido à grande diversidade ictiofaunística, bem como às características peculiares desse grupo de organismos.



A região neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do planeta, com estimativas que se aproximam de 9.000 espécies (SIDLAUSKAS, 2018). Somente para a América do Sul são listadas 20 ordens, 69 famílias, 739 gêneros e aproximadamente 5.160 espécies válidas (REIS *et al.*, 2016). Inserido nesse contexto, o Brasil que possui vasta dimensão territorial e grandes bacias hidrográficas, se destaca como o país com a maior riqueza dessa diversidade ictiofaunística (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005), com aproximadamente 3.500 espécies de peixes catalogados aos seus diversos ambientes dulcícolas (FROESE; PAULY, 2021). Ressalta-se que o país também exhibe uma extraordinária taxa de endemismo, uma vez que muitas espécies possuem distribuição geográfica limitada aos sistemas hidrográficos brasileiros (MCALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND *et al.*, 2005). Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 346 espécies, o que representa quase 10% do total encontrado no Brasil (FROESE; PAULY, 2021).

A área de estudos do projeto, está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba. A bacia do rio Doce possui uma grande área de drenagem, com 638.576 km<sup>2</sup>, que percorre 8% do território brasileiro. Drena uma das regiões econômicas mais importante do Brasil, e como consequência vêm sendo muito impactada por efluentes domésticos e industriais jogados in natura nos rios, barragens hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração. Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018).

O rio Doce possui área de drenagem de 86.715 km<sup>2</sup>, dos quais 86% estão no Leste de Minas Gerais e 14% no Nordeste do Espírito Santo. Possui uma extensão de 879 km e nasce na Serra da Mantiqueira e do Espinhaço, em Minas Gerais. O relevo da bacia é ondulado, montanhoso e acidentado (CBH DOCE, 2021).

A bacia hidrográfica do rio Doce possui 64 espécies de peixe nativo, no entanto, novas espécies foram descritas nos últimos anos e a riqueza total de peixes ainda está aumentando (VIEIRA, 2010). Estima-se que a bacia possui mais de 80 espécies nativas e outras 29 espécies não nativas (SALVADOR *et al.*, 2018). A maioria dos estudos com peixes disponíveis na literatura se concentrou no seu curso médio da bacia, principalmente na região do Parque Estadual do Rio Doce. Entretanto, devido a uma série de estudos ambientais conduzidos para construção de usinas hidrelétricas e mineradoras, pode-se admitir que existe um conhecimento relativamente amplo sobre a composição das espécies da bacia (VIEIRA, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Doce se destaca por drenar a região econômica mais importante do Brasil, e como consequência vêm sendo muito impactada por siderúrgicas, barragens



hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração (VIEIRA, 2010). Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018). Desta forma, o monitoramento da ictiofauna realizado na área de estudo da implementação da linha de vida, torna-se um instrumento de grande importância para o aumento do conhecimento acerca das espécies de peixes existentes na região e sua distribuição, já que os peixes são excelentes indicadores biológicos e respondem diretamente às condições ambientais abióticas e de toda cadeia trófica do sistema (CASATTI; CASTRO, 1998).

#### 6.2.4.7.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

O diagnóstico da ictiofauna de possível ocorrência na área de estudo foi elaborado para o contexto regional, a partir do levantamento e consolidação de dados provenientes de estudos ambientais realizados na área de estudo da intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, onde estão inseridas as áreas de intervenção. Considerando que a ictiofauna de água doce é estruturada primariamente em função dos contornos físicos das bacias hidrográficas, não existe sentido biogeográfico em definir padrões dentro de limites estaduais e municipais. Desta forma, o rio Piracicaba foi selecionado para o levantamento de dados de ictiofauna no contexto regional da área de estudo do projeto.

As informações e dados existentes utilizados para a caracterização da ictiofauna de potencial ocorrência, tem como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na sub-bacia do rio Piracicaba e bacia do rio Doce. A pesquisa bibliográfica utilizou como base de dados os sites Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, além de dados oriundos do Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio) da VALE S.A.

Abaixo na Tabela 6-74, são apresentados os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora, autores, ano da amostragem e sazonalidade em cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 6-74 - Dados regionais para a ictiofauna da área de estudo.**

NOME DO ESTUDO	ANO	EMPRESA/AUTOR	ESTAÇÃO
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Brucutu, município de São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais.	2009	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção do Complexo de Mariana, municípios de Catas Altas, Itabirito, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.	2009-2010	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Monitoramento de ictiofauna: PCH Dona Rita.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva
Monitoramento de ictiofauna: UHE Peti.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva



NOME DO ESTUDO	ANO	EMPRESA/AUTOR	ESTAÇÃO
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Dois Irmãos, município de Barão de Cocais, Minas Gerais.	2010	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Diagnóstico Mina de Capanema.	2010-2011	Lume Estratégia Ambiental	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Água Limpa.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Dona Rita.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Peti.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Os peixes e a pesca no rio Piracicaba, MG.	2011	Fábio Vieira e Sônia Baumgratz	NA
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Dona Rita.	2012	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Sul.	2012-2014	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria.	2012-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Norte.	2013-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Estudo de Impacto Ambiental, Capanema Umidade Natural.	2014	Lume Estratégia Ambiental	Seca
Peixes do Quadrilátero Ferrífero.	2015	Fábio Vieira	NA
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Fábrica Nova.	2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Estudo de Impacto Ambiental: PCH Antônio Dias.	2018	Azurit Engenharia	Chuva
Inventário Ampliação Mina de Alegria.	2018-2019	Amplo Engenharia e Gestão de Projetos	Seca e Chuva
Projeto Atualização do Book IBAMA - Ampliação da Cava de Fábrica Nova.	2019	Lume Estratégia Ambiental	Seca
Projeto de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral da Área Rio Piracicaba 2.	2019	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental	Seca
Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo nº 2090.01.0002562/2019-67.	2019	Vale S.A.	Seca
Relatório de Monitoramento de Fauna: Mina de Brucutu.	2019	Vale S.A.	Seca



### *Identificação e Classificação das Espécies*

A determinação taxonômica seguiu as informações contidas em trabalhos de síntese que abordam a ictiofauna da bacia do rio Doce e seus afluentes (e.g. VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

A nomenclatura científica utilizada neste trabalho segue os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica. Os nomes científicos e autores das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do *Catalog of Fishes* (FRICKE *et al.*, 2021) e *FishBase* (FROESE & PAULY, 2021).

As atualizações taxonômicas propostas por Terán *et al.*, (2020) para a família Characidae foi utilizada. A estruturação taxonômica da lista de espécie gerada está de acordo com Van Der Laan (2020). A nomenclatura das ordens seguiu a proposta por Betancur *et al.* (2017). O grau de endemismo foi seguido por Abell *et al.*, (2008); Camelier & Zanata (2014) e FRICKE *et al.*, (2021).

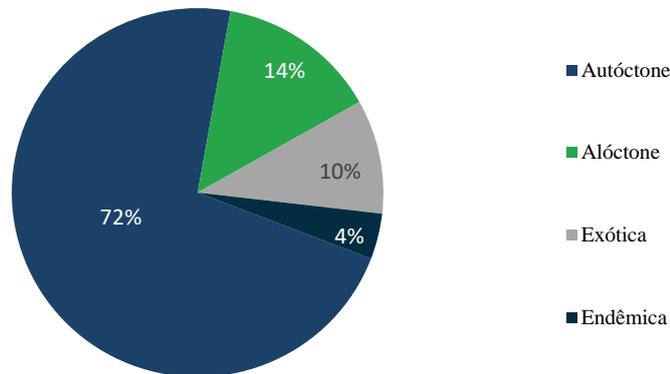
A definição do status de conservação das espécies ocorreu por meio da consulta às listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022). Informações sobre biologia das espécies (i.e., hábitos alimentares, migração, habitat preferencial, espécies alóctones e exóticas) foram obtidos em (e.g. VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

#### *6.2.4.7.3 Resultados e Discussão*

##### *Riqueza de Espécies*

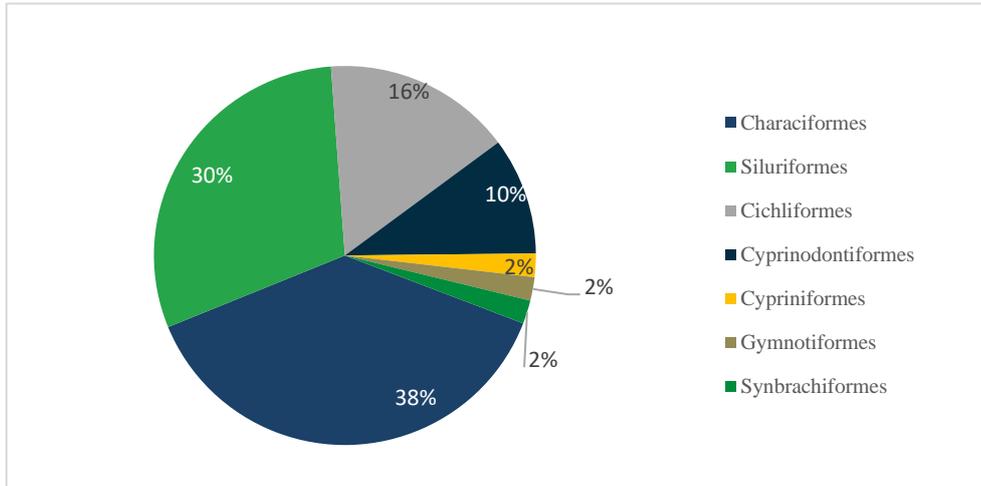
A compilação de todos os estudos disponíveis para a área de estudo registrou um total de 50 espécies, distribuídas em 7 ordens e 18 famílias (ANEXO 03) com possível ocorrência nas drenagens da área de estudo do projeto. Apesar de incluir somente estudos no rio Piracicaba, este valor de riqueza é bastante expressivo, representando 62,5% da riqueza registrada para a porção do médio rio Doce, onde foram registradas 80 espécies (VIEIRA, 2010).

Dessas 50 espécies, 72% são comuns a outras drenagens do leste brasileiro, 14% são alóctones, 10% são exóticas, enquanto 4% apresentaram algum grau de endemismo ou estão ameaçadas de extinção (Figura 6-203).



**Figura 6-203 - Origem das espécies da ictiofauna, no contexto regional, registrada para a área de estudo.**

A ordem Characiformes foi a mais representativa na área de estudo, com 19 espécies (38% da riqueza). Siluriformes foi representada por 15 espécies (30% da riqueza) (Figura 6-204). A predominância da riqueza de espécies distribuída nas ordens Characiformes e Siluriformes reflete o padrão geral para rios da América do Sul (BERTACO *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2016) e para rios de outras sub-bacias do Doce (SALVADOR *et al.*, 2018; VIEIRA, 2006, 2010; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).



**Figura 6-204 - Riqueza das espécies da ictiofauna por ordem, no contexto regional, registrada para a área de estudo.**

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Em termos de conservação foram registradas duas espécies que se enquadram em algum grau de ameaça estadual e nacional, não tendo sido registradas espécies ameaçadas a nível global (Tabela 6-75).

**Tabela 6-75 - Espécies ameaçadas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.**

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Brycon opalinus</i>	pirapitinga	CR	VU	-
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	casculinho	-	EN	-

O pirapitinga (*Brycon opalinus*) ocorre nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Doce, exclusivamente em trechos mais elevados das drenagens próximos às cabeceiras. É uma espécie com preferência por água limpa, corredeiras e vegetação marginal mais conservada (AKAMA *et al.*, 2018). O casculinho (*Pareiorhaphis scutula*) é uma espécie endêmica da sub-bacia do rio Piracicaba. A espécie é típica de córregos e riachos encachoeirados com substrato composto por blocos grandes de rocha (SANTOS *et al.*, 2018).

Os principais impactos que levam à redução ou mesmo ao desaparecimento das populações destas espécies estão relacionados à perda ou descaracterização dos ambientes ripários, assoreamento, poluição e barramento de rios. A construção de hidrelétricas uma ameaça concreta à fragmentação e redução da população, pois alteram progressivamente a qualidade dos ambientes. A bacia do rio Doce também sofre com perda de qualidade de água em decorrência de efluentes domésticos e industriais e assoreamento. As causas que levaram ao declínio populacional não cessaram e é esperado que as ameaças sejam intensificadas (AKAMA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018).

#### *Espécies endêmicas*

Espécies endêmicas são aquelas restritas a algum ambiente ou região. Geralmente trata-se de espécies mais sensíveis a alterações no ambiente em comparação com espécies generalistas e podem funcionar como indicadores da qualidade ambiental. Do total de 50 espécies, apenas duas (4%) apresentaram algum tipo de endemismo, sendo uma endêmica da bacia do rio Doce e a outra do rio Piracicaba (Tabela 6-76).

**Tabela 6-76 - Espécies endêmicas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.**

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Neoplecostomus doceensis</i>	pirapitinga	Bacia do rio Doce
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	casculinho	Rio Piracicaba, bacia do rio Doce

O pirapitinga (*Pareiorhaphis scutula*) é uma espécie endêmica da sub-bacia do rio Piracicaba. A espécie é típica de córregos e riachos encachoeirados com substrato composto por blocos grandes de rocha. A extensão de ocorrência da espécie é de aproximadamente 1.500 km<sup>2</sup>, sua localidade-tipo está situada no córrego Prainha, tributário do rio Piracicaba, município de Nova Era, Minas Gerais (PEREIRA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2018; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).



O cascudinho (*Neoplecostomus doceensis*) é uma espécie endêmica da bacia do rio Doce. Espécie com registro em 13 localidades na bacia, encontrados em rios de porte variado, sempre em associação com locais de forte correnteza e fundo pedregoso. São afetados negativamente por alterações das características estruturais dos habitats e físico-químicas da água. Sua localidade-tipo está situada no córrego Bananeiras, afluente do rio Gualaxo do Norte, município de Ouro Preto, Minas Gerais (ROXO *et al.*, 2014; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

#### *Espécies exóticas e invasoras*

Dentre as espécies registradas, as piabas (*Knodus moenkhausii* e *Serrapinnus heterodon*) e o tucunaré (*Cichla kelberi*) são considerados alóctones a bacia do rio Doce, enquanto as tilápias (*Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus*) e o barrigudinho (*Poecilia reticulata*) são exóticas, oriundas de outros países. Observa-se um número extremamente baixo de espécies alóctones e exóticas em comparação ao encontrado na bacia do rio Doce, onde são listadas 29 espécies alóctones e exóticas (SALVADOR *et al.*, 2018).

Muitas das espécies exóticas e alóctones de peixes são criadas em tanques de pisciculturas, sendo introduzidas em rios da bacia por eventuais escapes ou por soltura deliberada, devido ao grande interesse pela pesca esportiva e amadora (ALVES *et al.*, 2007; MORAES *et al.*, 2017). O Decreto nº 47.837, de janeiro de 2020, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Nos códigos 439 e 440, do anexo IV do artigo 112, está previsto as infrações e penalidades inerentes à atividade de peixamento irregular (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020).

No contexto da atual crise da biodiversidade de ambientes dulcícolas, a introdução de espécies exóticas é uma das principais ameaças à biodiversidade aquática (ALBERT *et al.*, 2021), sendo a segunda principal causadora de extinções de espécies (BELLARD *et al.*, 2016). Dentre os distúrbios causados pela introdução de espécies, destacam-se a depauperação de processos ecossistêmicos, a homogeneização biótica e a disseminação de patógenos no ecossistema. Portanto, a introdução de espécies exóticas ameaça a funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, podendo causar severos impactos sobre as populações humanas que dependem dos recursos providos pelos rios e riachos.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Ecossistemas naturais estão susceptíveis a diversos elementos estressores que interferem na dinâmica entre os fatores bióticos e abióticos. Principalmente em ambientes aquáticos, em que as interferências estão intrinsecamente relacionadas às atividades antrópicas (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Os bioindicadores são espécies ou comunidades cuja presença, abundância e condições fornecem indícios das condições bióticas e abiótica do meio, bem como o impacto



verificado sobre o hábitat. Os indicadores biológicos são muito úteis por sua especificidade em relação a certos tipos de impacto, já que inúmeras espécies são comprovadamente sensíveis a um tipo de poluente e mais tolerantes a outros (FREITAS; SIQUEIRA-SOUZA, 2009).

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar (FREITAS; SIQUEIRA-SOUZA, 2009). Os distúrbios induzidos pela degradação do ambiente podem aumentar as taxas de estabelecimento de peixes alóctones e exóticos em ecossistemas, acarretando perda da diversidade local e homogeneização da biota (ALVES *et al.*, 2007).

A implantação de barramentos em rios pode causar interrupção nas rotas migratórias de peixes, situação agravada em rios com barramentos sucessivos, uma vez que populações tendem a ficar aprisionadas entre os segmentos que apresentam condições inadequadas para completar o ciclo de vida (AGOSTINHO *et al.*, 2016). Ademais, a formação de reservatórios conduz a mudanças estruturais profundas nas comunidades de peixes, em relação ao sistema fluvial original, alterando a composição e abundância das espécies (PEREIRA; AGOSTINHO; DELARIVA, 2016). Assim, espécies com hábitos reofílicos e estratégia reprodutiva de migração (e.g. *Brycon opalinus*, *Hypomasticus copelandii* e *Megaleporinus conirostris*), constituem naturalmente indicadores ambientais em um curso com muitos barramentos.

As espécies como listadas como ameaçadas de extinção e endêmicas (*Harttia intermontana*, *Neoplecostomus doceensis* e *Pareiorhaphis scutula*) possuem interesse científico e para a conservação, uma vez que aspectos da biologia e ecologia dessas espécies ainda precisam ser estudados de modo que propiciem resultados capazes de subsidiar medidas de manejo ou proteção. Alguns táxons que ocorrem na área apresentam poucas informações acerca sua reprodução, alimentação e ecologia. As espécies do gênero *Trichomycterus* são bentônicas e exploram o fundo da coluna d'água, sendo que algumas são intolerantes a hipóxia e necessitam de concentrações de oxigênio dissolvido na água para persistir no local (CASATTI, 2004).

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

O comércio de peixes tem grande relevância econômica para o Brasil, contribuindo com 5 bilhões de reais para o PIB nacional, mobilizando 800 mil profissionais e gerando empregos diretos e indiretos para 3,5 milhões de pessoas (GOVERNO DO BRASIL, 2014). Existem cerca de um milhão de pescadores no Brasil, dos quais 99% são artesanais (SILVA, 2014).

Depleções sobre os estoques pesqueiros causados por atividades antrópicas como sobrepesca, poluição e fragmentação de habitat, são uma das principais ameaças à pesca em águas interiores brasileiras (BARBOSA *et al.*, 2017). A grande maioria das espécies de médio e grande porte da bacia faz parte do comércio e alimentação das diversas cidades adjacentes ao



rio Piracicaba (THÉ; MADI; NORDI, 2003). Dentre as espécies levantadas durante este estudo, oito são consideradas espécies de valor econômico e alimentar, sendo elas a tilápia (*Coptodon rendalli*) e o bagre (*Rhamdia quelen*) (GODINHO; GODINHO, 2003).

Neste estudo foram listadas 18 espécies cinegéticas para o rio Piracicaba, (Tabela 6-77).

**Tabela 6-77 - Espécies cinegéticas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a área de estudo.**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-de-rabo-amarelo
<i>Cichla kelberi</i>	tucunaré-amarelo
<i>Cichla piquiti</i>	tucunaré-azul
<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano
<i>Colossoma macropomum</i>	tambaqui
<i>Coptodon rendalli</i>	tilápia
<i>Crenicichla lacustris</i>	joaninha
<i>Cyphocharax gilbert</i>	saguiru
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa
<i>Hoplias intermedius</i>	trairão
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
<i>Hypomasticus copelandii</i>	piau-vermelho
<i>Hypostomus affinis</i>	cascardo
<i>Loricariichthys castaneus</i>	cascardo
<i>Megaleporinus conirostris</i>	piau-branco
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia
<i>Psalidodon fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado

## 6.2.4.8 Biota Aquática

### 6.2.4.8.1 Introdução

Os corpos d'água são de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade e riqueza de espécies (GASTON, 2000). As alterações físicas e químicas dos ecossistemas impactam diretamente as comunidades aquáticas, e dependendo da frequência e intensidade da alteração do ambiente, passam a apresentar desde modificações na abundância, composição e até mesmo eliminação de espécies que as compõem (CLEMENTS & HICKEY, 2012). Uma vez que é conhecido o potencial de interferência nas comunidades, o monitoramento desses ambientes é de fundamental importância, já que esses ambientes estão sujeitos regularmente a alterações



na qualidade da água e/ou sedimento. Dessa forma, o monitoramento das comunidades aquáticas enriquece a caracterização ambiental pois fornece informações sintetizadas da qualidade de água local, apontando interferências a longo prazo e efeitos sinérgicos de contaminantes no corpo d'água.

As comunidades aquáticas respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antrópicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens. Alguns organismos aquáticos podem indicar com maior objetividade as alterações ambientais, permitindo o reconhecimento de agentes poluidores ao longo das Bacias e a tomada de decisão para estratégias de conservação (BEAUMORD, 2014). Em ecossistemas aquáticos lóticos de pequeno a médio porte, as comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos podem sintetizar essas informações e indicar a qualidade de ambientes aquáticos.

A comunidade fitoplanctônica consiste em organismos autotróficos sujeitos ao movimento das correntes d'água (ESTEVES, 1998) e é essencial nos ambientes aquáticos, uma vez que são compostas por algas e cianobactérias, os principais produtores primários destes ecossistemas (LIKENS, 1975). Além da produtividade primária, devido ao rápido ciclo de vida desses organismos, eles respondem rapidamente às mudanças ambientais (HARRIS *et al.*, 1986; SOMMER, 1989), como o aporte de nutrientes e fontes poluidoras, além de atuar na ciclagem de nutrientes (TILMAN *et al.*, 1982). Como exemplo, a alta densidade dos organismos fitoplanctônicos pode indicar um processo de eutrofização artificial, que tem como consequência a perda da qualidade da água, diminuição da disponibilidade de oxigênio e consequentemente o potencial risco à vida aquática (SMITH *et al.*, 2006). O uso do fitoplâncton como indicador da qualidade da água em monitoramentos ambientais é associado ao fato destes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o habitat (DESCY, 1993), e dessa forma, é adotado em vários países (PRYGIEL & COSTE, 1999).

A comunidade zooplanctônica é composta por um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes) e está diretamente associada à produtividade primária local, uma vez que é o seu principal consumidor (ESTEVES, 1998). Esses organismos apresentam elevada capacidade de colonizar ambientes de distintas características, a partir de suas estratégias de desenvolvimento, hábitos alimentares e reprodutivos (LANSAC-TÔHA *et al.*, 1997; 2009). Essa comunidade tem um papel chave na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, atuando na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998). Além disso, a comunidade possui um importante papel ecológico, pois é considerado um potencial bioindicador de qualidade da água, especialmente em ambientes lênticos (PEJLER, 1962; HILLBRICHT-ILKOWSKA, 1972; STREBLE & KRAUTER, 1987; MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990; PATTERSON *et al.*, 1996). Assim como a comunidade fitoplanctônica, a comunidade zooplanctônica apresenta um curto tempo de geração de suas populações, respondendo rapidamente às mudanças no habitat (MATSUMURA-TUNDISI *et al.*, 1990).



Por fim, a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, assim como a comunidade zooplanctônica, é composta por animais de diferentes filos. Esses organismos se abrigam no fundo de ecossistemas aquáticos e passam sua vida, ou parte dela, nesse ambiente (LOYOLA, 1994; ESTEVES, 1998). Essa comunidade se caracteriza por ser de grande importância ecológica, tanto pela composição na estrutura trófica do sistema quanto pela capacidade de serem utilizados como bioindicadores de avaliação de impacto no ambiente (PINTO, 2018). Essa avaliação se dá utilizando índices ecológicos, como riqueza, diversidade, distribuição e equitabilidade (LADSON *et al.*, 1996). Geralmente, em ambientes não perturbados, as comunidades bentônicas apresentam alta diversidade de espécies. A comunidade possui a capacidade de indicar, por meio da composição de espécies, perturbações ambientais, tanto de alterações físicas do habitat, quanto pelo aporte de contaminantes.

#### 6.2.4.8.2 Métodos

##### *Origem dos Dados*

Para a caracterização das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos com potencial ocorrência para a área de estudo, foram utilizadas informações de dados preexistentes disponíveis em literatura técnica e científica. A revisão bibliográfica utilizou como base de dados o estudo “Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica” de 2017. O status de conservação das espécies foi analisado utilizando a lista oficial das espécies ameaçadas em âmbito estadual e federal (COPAM, 2010; MMA, 2022). Abaixo, na Tabela 6-78, são apresentados os estudos selecionados, empresa executora, data e período sazonal da amostragem de cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 6-78 - Dados regionais para a biota aquática de potencial ocorrência da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor
Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica	2017	SENAI

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

Após reunir os dados sobre as comunidades Fitoplanctônicas, Perifíticas, Zooplanctônicas e de Macroinvertebrados bentônicos, foi revisado as nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados, trabalhos científicos de modo a possibilitar a atualização desses nomes. Também foi considerada a possibilidade de ocorrência da espécie registrada avaliando a distribuição conhecida para ela, de modo a ajustar possíveis equívocos de identificação.



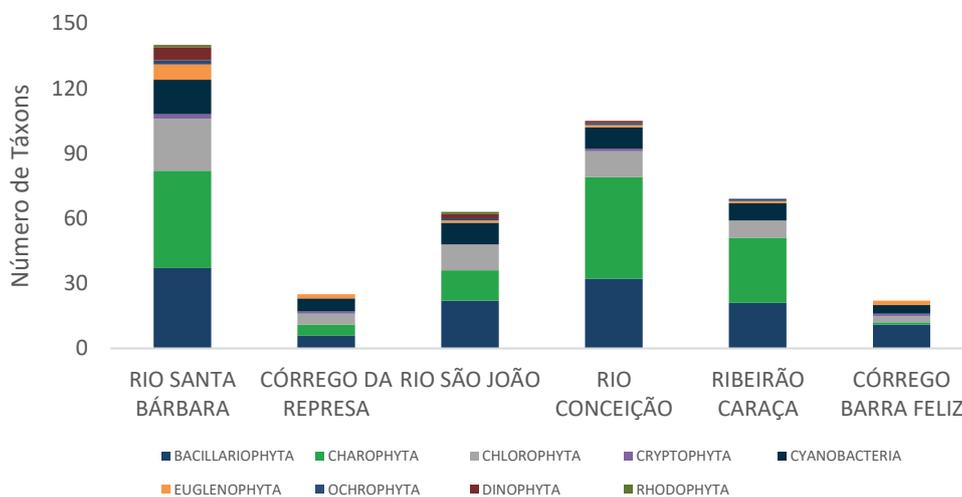
### 6.2.4.8.3 Resultados e Discussão

#### Comunidade Fitoplanctônica

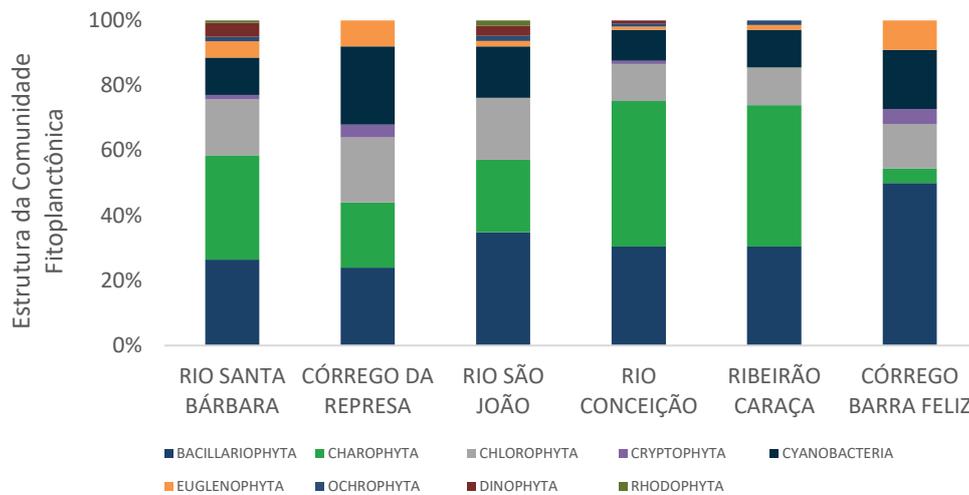
Como estimativa geral da riqueza de espécies fitoplanctônicas na região, foram observados dados levantados em toda a Bacia do Rio Doce pelo IGAM entre os anos de 2010 a 2015 (LATEC, 2017). O registro de táxons da comunidade fitoplanctônica na Bacia do Rio Doce, segundo os dados do IGAM, chegam ao todo em 404 espécies. Dos táxons registrados, as cianobactérias (Cyanophyceae), algas-verdes (Chlorophyceae) e diatomáceas (Bacillariophyceae) são os principais grupos componentes na estrutura da comunidade.

No levantamento realizado para a bacia hidrográfica que abrange a área de estudo, foram registrados um total de 201 espécies fitoplanctônicas, distribuídas em 9 filos. Desse total, 140 táxons foram identificados no Rio Santa Bárbara, 25 táxons no Córrego da Represa, 63 táxons no Rio São João, 105 táxons no Rio Conceição, 69 táxons no Ribeirão Caraça e, por fim, 22 táxons no Córrego Barra Feliz (ANEXO 03)

A riqueza da comunidade fitoplanctônica foi maior no rio Santa Bárbara seguido pelo rio Conceição (Figura 6-205). Ambos os rios apresentam muitos tributários, o que possivelmente responde ao maior número de espécies registradas nestes ambientes. Quanto à estrutura da comunidade fitoplanctônica, foi observada uma maior representatividade dos filos Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta e Cyanophyta (Figura 6-206).



**Figura 6-205 – Riqueza da comunidade fitoplanctônica por filos, no contexto regional, registrada para área de estudo.**



**Figura 6-206 - Estrutura da comunidade fitoplanctônica no contexto regional, registrada para área de estudo.**

O registro de espécies ameaçadas não é contemplado para a comunidade fitoplanctônica, uma vez que a distribuição dos organismos é cosmopolita. Embora sejam registradas algumas espécies invasoras, nenhuma destas foram incluídas na lista de espécies levantadas para a área de estudo regional.

As cianobactérias compõem a comunidade fitoplanctônica e são os principais organismos responsáveis por eventos de floração. Esses eventos ocorrem quando há a presença de nutrientes que favorecem o crescimento desses organismos, sendo o fósforo o principal responsável. Dessa forma, a presença de floração é associada a degradação ambiental (CODD, 2000). Neste estudo foram encontrados os gêneros já descritos como produtores de cianotoxinas em águas brasileiras: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Cylindrospermopsis*, *Raphidiopsis*, *Geitlerinema*, *Pseudanabaena* e *Planktolyngbya*. O monitoramento dos ambientes com ocorrência dessas espécies requer uma maior atenção devido ao crescimento rápido das populações dessas espécies e o potencial em produção de toxinas (SANT'ANNA *et al.*, 2008). O limite para a densidade de cianobactérias segundo a resolução CONAMA/357 é de 50.000 cél/mL para águas de Classe 2.

Os grupos que apresentaram a maior riqueza de espécies para a área de estudo foram semelhantes às riquezas de comunidades catalogadas. As diatomáceas (Bacillariophyceae) e as algas verdes (Chlorophyta e Charophyta) agrupam a maior riqueza entre as algas fitoplanctônicas e perifíticas, contendo, cada uma delas, mais de 10.000 espécies conhecidas (RODRIGUES & BICUDO, 2004).

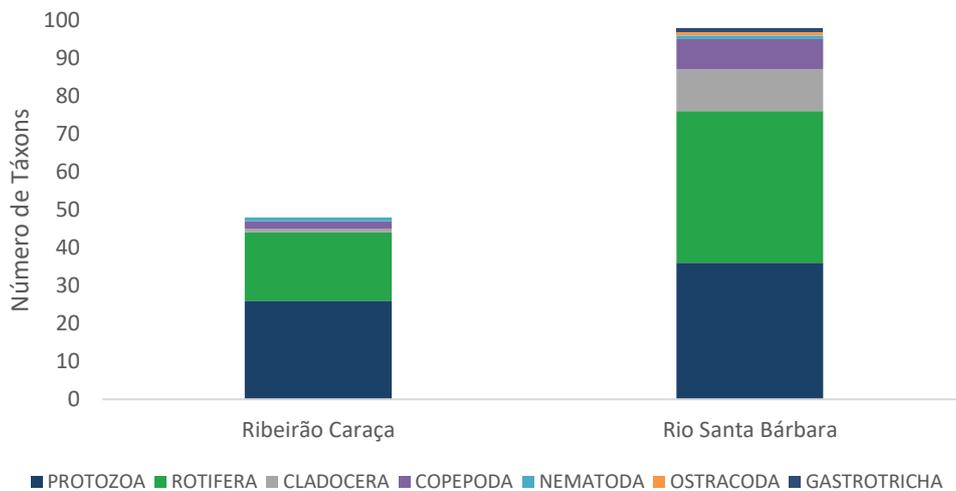
#### *Comunidade Zooplanctônica*

Para a estimativa da comunidade zooplanctônica, foram utilizados dados do projeto de levantamento da biodiversidade do Médio Rio Doce (MENENDEZ & MAIA-BARBOSA,



2002). Na área de estudo regional foram registrados 122 táxons distribuídos entre Protozoa, Rotífera Cladocera, Copepoda, Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha. No ANEXO 03, são apresentados os dados de composição taxonômica da comunidade zooplancônica.

Do total de 122 táxons, 48 são do grupo Protozoa, 48 do grupo Rotífera, 12 Cladocera e 6 Copepoda. Além do registro desses principais grupos, foram também identificados táxons dos grupos Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha (Figura 6-207). Assim como o encontrado em ambos os ambientes, a predominância taxonômica de rotíferos e protozoários é comum em ambientes de águas doces tropicais (WETZEL, 2001).



**Figura 6-207 - Riqueza e composição da comunidade zooplancônica, no contexto regional, registrada para área de estudo.**

#### *Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos*

Os estudos utilizados para caracterização regional da fauna de macroinvertebrados bentônicos na área de estudo, indicaram a presença de 55 táxons distribuídos em 16 grandes grupos (ANEXO 03).

Dos grupos identificados nos sistemas avaliados, a Classe Insecta foi a que apresentou a maior porcentagem de representantes nos três ambientes (79,41% no Ribeirão Caraça; 67,74% no Rio Santa Bárbara e 70% no Ribeirão Barão de Cocais). Esta porcentagem é esperada uma vez que o grupo é o responsável pelo maior número de espécies bentônicas (HAMADA, 2014).

Importante destacar a presença de táxons indicadores de boa qualidade da água. A presença de táxons dos grupos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (denominados EPT), são encontradas em ambientes em bom estado de conservação (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS *et al.*, 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). Foram registradas ao todo 11 famílias pertencentes a estes grupos. Estes organismos em geral ocorrem em águas limpas e bem oxigenadas (BISPO *et al.*, 2006; RIGHI-CAVALLARO *et al.*, 2010; PAZ *et al.*, 2008). Autores como Fore e colaboradores (1996), Baptista e colaboradores (2007) e Ferreira e colaboradores (2011) indicam que em ambientes alterados estes grupos tendem a apresentar



redução em número de táxons e abundância. A ocorrência dos táxons nos ambientes avaliados indica uma boa qualidade da água apesar do alto grau de antropização.

Destaca-se também a presença de espécies do filo Mollusca. Dentre os táxons registrados, a espécie *Melanoides tuberculatus* é classificada como espécie exótica e apresenta ampla ocorrência no Estado de Minas Gerais (FERNANDEZ *et al.*, 2003). Ainda sobre o registro do filo Mollusca, foram também identificadas espécies de interesse de saúde pública. O gênero *Biomphalaria* foi identificado na área de estudo e apresenta três espécies que atuam como hospedeiras intermediárias naturais do *Schistosoma mansoni*, causador da doença esquistossomose.

Por fim, vale destacar os táxons da família Culicidae, que apresentam espécies vetores da malária, febre amarela, dengue, zika, chikungunya e filariose. Dessa forma, é importante o acompanhamento das espécies pertencentes a estas famílias.

Não foram identificadas espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos endêmicas ou ameaçadas de extinção seguindo o banco de dados para análise de espécies (COPAM 2010; MMA 2022; e IUCN 2022). Essa identificação não foi possível dado o nível taxonômico utilizado para levantamento da comunidade, direcionado para a avaliação da integridade ambiental (BUSS *et al* 2003; CORBI, 2006).

## 6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

### 6.3.1 Caracterização do município de Barão de Cocais

#### 6.3.1.1 Metodologia

Os estudos relativos ao meio socioeconômico foram desenvolvidos com o intuito de atender às diretrizes apresentadas no Termo de Referência (TR) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD). Para a viabilização deste estudo, se fez necessária a avaliação da Estrutura da Linha de Vida (*Lift Line*) para a descaracterização da barragem sul-superior na mina de Gongo.

Diante disso, houve uma avaliação preliminar da conjuntura social e econômica do espaço de inserção da estrutura a ser licenciada e do seu entorno. Sendo assim, após a compreensão do projeto da Linha de Vida, deu-se início à etapa de definição das áreas de estudo. Entende-se ainda que as áreas de influência da intervenção para o meio socioeconômico serão definidas no momento da avaliação de impactos, considerando que o embasamento para que isso ocorra com segurança depende da pesquisa em tela, tanto da parte que decorre dos dados regionais, como a dos dados locais.



Com efeito, foram estabelecidas áreas de estudo, as quais tem maior relação com o projeto a partir da Área Diretamente Afetada – ADA. Sendo assim, definiu-se enquanto Área de Estudo (AE) única, o território municipal de Barão de Cocais para a contextualização regional e as localidades no entorno da *Lift Line* que compreendem: Socorro, Tabuleiro, Vila do Gongo, Piteiras, Cruz dos Peixotos e André do Mato Dentro, estas duas últimas inseridas no município de Santa Barbara, lindeiro à Barão de Cocais, como apresentado na Figura 5-3.

### 6.3.1.2 Uso e ocupação do solo e do território

Para a compreensão dos aspectos socioculturais que caracterizam o histórico do município de Barão de Cocais, a partir do período pós-colonial, é relevante apontar a influência do ciclo da mineração na região. Assim como em diversos municípios de Minas Gerais, o processo de ocupação no município está ligado aos ciclos da mineração (séculos XVII ao XIX).

O atual município de Barão de Cocais, como a maioria dos municípios que se encontram na área do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, têm suas origens históricas atreladas ao povoamento sistemático da então Capitania de Minas Gerais no decorrer dos séculos XVII e XVIII, em virtude da interiorização do território promovida pela exploração aurífera. Vários são os relatos sobre o conhecido “ciclo do ouro” que proporcionou a formação de uma sociedade heterogênea nas terras das minas. Como aponta Antonil (1982:167):

*“Cada ano, vêm nas frotas quantidade de portugueses e de estrangeiros, para passarem às minas. Das cidades, vilas, recôncavos e sertões do Brasil, vão brancos, pardos e pretos, e muitos índios, de que os paulistas se servem. A mistura é de toda a condição de pessoas: homens e mulheres, moços e velhos, pobres e ricos, nobres e plebeus, seculares e clérigos, e religiosos de diversos institutos, muitos dos quais não têm no Brasil convento nem casa.”*

Como pode ser observado na fala de Antonil, a descoberta das jazidas auríferas pelos paulistas em território mineiro proporcionou intenso fluxo migratório e inúmeras expedições. Estas últimas tinham como objetivo o reconhecimento territorial e a busca por novas “pintas”, termo utilizado para designar o indício da existência do ouro (ROMERO & BOTELHO, 2003:224).

A área em questão, junto com o município de Santa Bárbara, integrou, no contexto das divisões territoriais, o estabelecimento de circunscrições judiciárias para o maior controle do poder administrativo português, a Comarca do Sabará ou Comarca do Rio das Velhas, criada no ano 1709. Cabe destacar, que o povoado que mais tarde deu origem a Vila de Nossa Senhora da Conceição do Sabará, juntamente com as vilas de Nossa Senhora do Carmo e Vila Rica, atuais Mariana e Ouro Preto, respectivamente, são consideradas como as três principais áreas de irradiação do povoamento do restante do território (OLIVEIRA, 2015).



**Figura 6-208 - Mapa da Comarca do Sabará, Joaquim José da Rocha, 1778, com destaque para a região dos atuais municípios de Santa Bárbara e Barão de Cocais**

Fonte: Arquivo Público Mineiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Disponível em: [http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/grandes\\_formatos/brtacervo.php?cid=741](http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/modules/grandes_formatos/brtacervo.php?cid=741)





terras e dois para o cultivo, sendo que naquelas onde havia jazidas auríferas, o sesmeiro deveria permitir a exploração por outros (ROMERO & BOTELHO, 2003: 275).

As datas, bem como as informações sobre os seus proprietários, eram registradas nos livros de guardamoria pelos guardas-mores, pessoas autorizadas a concederem o título de posse das datas e águas minerais.

O povoamento do território de Minas Gerais, feito de modo acelerado, levou Diogo de Vasconcelos (1974) a dizer que “as Minas não tiveram infância”, principalmente devido ao caráter urbano adquirido pelos arraiais e vilas na região central da Capitania, onde a mineração teve grande expressividade. É importante frisar que o processo de ocupação do território não foi o mesmo para toda as Geraes. Como exemplo, temos a ocupação dos sertões do Rio São Francisco, onde a paisagem foi marcada por inúmeras fazendas voltadas para o cultivo e principalmente a criação de gado e muars, eram os currais de Minas (MORAES, 2005). Mesmo na área central, como observado nas cartas de sesmaria trazidas por Carrara, a diversificação da economia foi importante desde os primeiros momentos, principalmente em decorrência da necessidade de abastecimento das áreas mineradoras, que já tinham passado por crises de fome em dois períodos distintos: entre os anos de 1697 e 1698 e entre os anos de 1701 e 1702 (FONSECA, 1998).

Cabe ainda destacar, que a Coroa estabeleceu as primeiras vilas com o intuito de consolidar o seu aparato administrativo e, assim, exercer maior controle sobre a zona de mineração, principalmente no que tange à arrecadação de impostos (FARIA, 2009: 52). O principal órgão regulador eram as câmaras, que podem ser vistas como a personificação da autoridade portuguesa em suas colônias no além-mar (BOXER: 2001).

Assim, entre o desenvolvimento da mineração e das atividades agropastoris, a Comarca de Sabará ou do Rio das Velhas tornou-se a mais densamente povoada na segunda metade do século XVIII. No ano de 1776, a população era de 99.576 habitantes, sendo 14.394 pessoas classificadas como brancas; 34.236 pardas; e 50.946 pretas (MAGALHÃES, et al., 2002: 5). É importante ressaltar que a referida Comarca, já no ano de 1767, era detentora do maior número de escravizados da Capitania de Minas Gerais, o que representava 34% de toda população submetida ao trabalho compulsório (ALMEIDA, 2005).

Ao analisar os inventários e testamentos elaborados nessa Comarca, Santos (2007: 4) conseguiu estabelecer, através dos dados relativos à posse de escravizados, a trajetória econômica da circunscrição. Em um primeiro momento, entre os anos de 1713-1733, a média do número de cativos entre os inventariados era de 10,8; entre os anos de 1733-1753, essa média subiu para 14,7; no período entre os anos de 1754 e 1773, a média foi de 12,5; e no intervalo entre os anos de 1774-1793, o número médio de escravizados caiu para 7,6. Desse modo, o primeiro período remete-se ao estabelecimento da indústria produtiva minerária; o segundo, ao momento de auge da exploração das jazidas minerais; o terceiro refere-se ao período de retraimento; já o quarto, ao momento de maior desaquecimento da economia da



Comarca de Sabará ou do Rio das Velhas<sup>3</sup>.

A partir do desaquecimento da economia no que se refere à exploração de ouro, outras importantes jazidas minerais foram emergindo, como é o caso das jazidas de ferro – mineral abundante na região do Quadrilátero Ferrífero. Esse novo mineral a ser explorado manteve a economia aquecida nos anos seguintes na maioria dos municípios que compõem o Quadrilátero Ferrífero, como é o caso de Barão de Cocais. Assim, o contexto de ocupação da AE reflete a forte vocação minerária da região em que o município se insere, sendo percebidos padrões sociais e econômicos bastante semelhantes.

Atualmente a mineração é a principal atividade na estrutura produtiva de Barão de Cocais, o qual não possui uma grande representatividade agrícola. Essa análise pode ser observada no item 6.3.1.6 Estrutura produtiva e de serviços, deste diagnóstico.

Ainda em relação ao uso do solo e dos recursos naturais, o município de Barão de Cocais é um importante destino para o turismo ecológico, pela existência de paisagens cênicas, cachoeiras e trilhas.

Além disso, onde o processo de ocupação teve início no período colonial, é possível identificar elementos significativos que fazem parte do patrimônio cultural material e imaterial, sobretudo, na sede municipal. Esse fato inclui esta cidade no roteiro de turismo religioso, que é comum em municípios que tiveram a ocupação relacionada aos ciclos do ouro e do diamante em Minas Gerais.

O município de Barão de Cocais somente teve sua emancipação de Santa Bárbara no ano de 1933, em que até então era denominado como distrito de Morro Grande. Atualmente o município de Barão de Cocais é composto pelo distrito Sede e o distrito de Cocais.

A seguir é apresentada a síntese da formação administrativa de Barão de Cocais, conforme IBGE (2022):

- Distrito criado com a denominação de Morro Grande, pelo alvará de 28-01-1752, e por lei estadual nº 2, de 14-09-1891, subordinado ao município de Santa Bárbara.
- Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Morro Grande, figura no município de Santa Bárbara, assim permanecendo em divisão administrativa referente ao ano de 1933.
- Em divisão territorial datada de 31-XII-1936 e 31-XII-1737, o distrito aparece com a denominação de São João do Morro.
- Pelo decreto lei estadual nº 148, de 17-12-1938, o distrito de São João do morro volta

---

<sup>3</sup> Para os dados relativos à posse de escravizados, Santos (2007) utilizou como base 750 inventários *post-mortem* referentes à proprietários da Comarca do Rio das Velhas, elaborados entre os anos de 1713 e 1793.



a denominar-se Morro Grande.

- No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito de Morro Grande ex-São João de Morro Grande, figura no município de Santa Barbára.
- Em 1933 é elevado à categoria de município com a denominação de Barão de Cocais, pela lei estadual nº 1058, de 31-12-1943, desmembrado de Santa Bárbara.
- No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 3 distritos: Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo e Cocais.
- Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1950. Pela lei estadual nº 1039, de 12-12-1953, desmembra o município de Barão de Cocais o distrito de Bom Jesus do Amparo.
- Elevado à categoria de município em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de 2 distritos: Barão de Cocais e Cocais.
- Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

#### 6.3.1.3 Zoneamento Municipal

O macrozoneamento municipal de Barão de Cocais está descrito no Plano Diretor Municipal, instituído pela lei nº 1343, de 02 de outubro de 2006 e compreende as seguintes zonas:

- Zona Urbana (ZU), correspondente aos perímetros urbano da sede e do distrito de Cocais;
- Zona de Conservação Ambiental I (ZCA I), correspondente à Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Cambota, criada pela Lei Municipal nº 1102/1999, que abriga campos rupestres do complexo do Espinhaço, a Serra da Cambota, as nascentes do córrego São Miguel, do rio Una e do ribeirão Cocais, a cachoeira de Cocais, o sítio arqueológico da Pedra Pintada e trecho da Estrada Real;
- Zona de Conservação Ambiental II (ZCA II), correspondente à Área de Proteção Ambiental (APA) do Castro, criada pela Lei Municipal nº 1080/1998, compreendendo a bacia hidrográfica desse manancial, responsável pelo abastecimento de metade da população da cidade;
- Zona de Conservação Ambiental III (ZCA III), correspondente à área do município integrante da APA Sul RMBH, instituída pelo Decreto Estadual nº 35.634/1994;
- Zona de Conservação Ambiental IV (ZCA IV), correspondente à área do município integrante da RPPN Federal Itajuru, de propriedade da CVRD;
- Zona de Interesse Cultural e Turístico (ZICT), correspondente a uma faixa de 60 metros ao longo do trecho da Estrada Real, que corta o município;
- Zona de Mineração (ZM), correspondente à área das principais reservas minerais do município delimitada pelo rio Una, pela rodovia MG-436, pela Estrada Real, pelos



perímetros urbanos do distrito de Cocais e da sede municipal, pelas APAs da Cambota, do Castro e APA Sul RMBH, e pela faixa marginal de dois quilômetros da estrada que liga Barão de Cocais às comunidades de Córrego da Onça, Campo Grande e São Gonçalo do Rio Acima;

- Zona Rural Especial (ZRE), correspondente às localidades rurais de Boa Vista, Egas, Socorro, São Gonçalo do Rio Acima, Vila do Gongo, Campo Grande e Córrego da Onça;
- Zona Rural (ZR), correspondente ao restante da área dividida em duas porções, ao norte e ao sul do município, destinada aos usos rurais.

O mapa abaixo (Figura 6-210) apresenta o Macrozoneamento da Barão de Cocais, com a identificação da Área Diretamente Afetada pela intervenção. A ADA está inserida na Zona de Mineração (ZM).

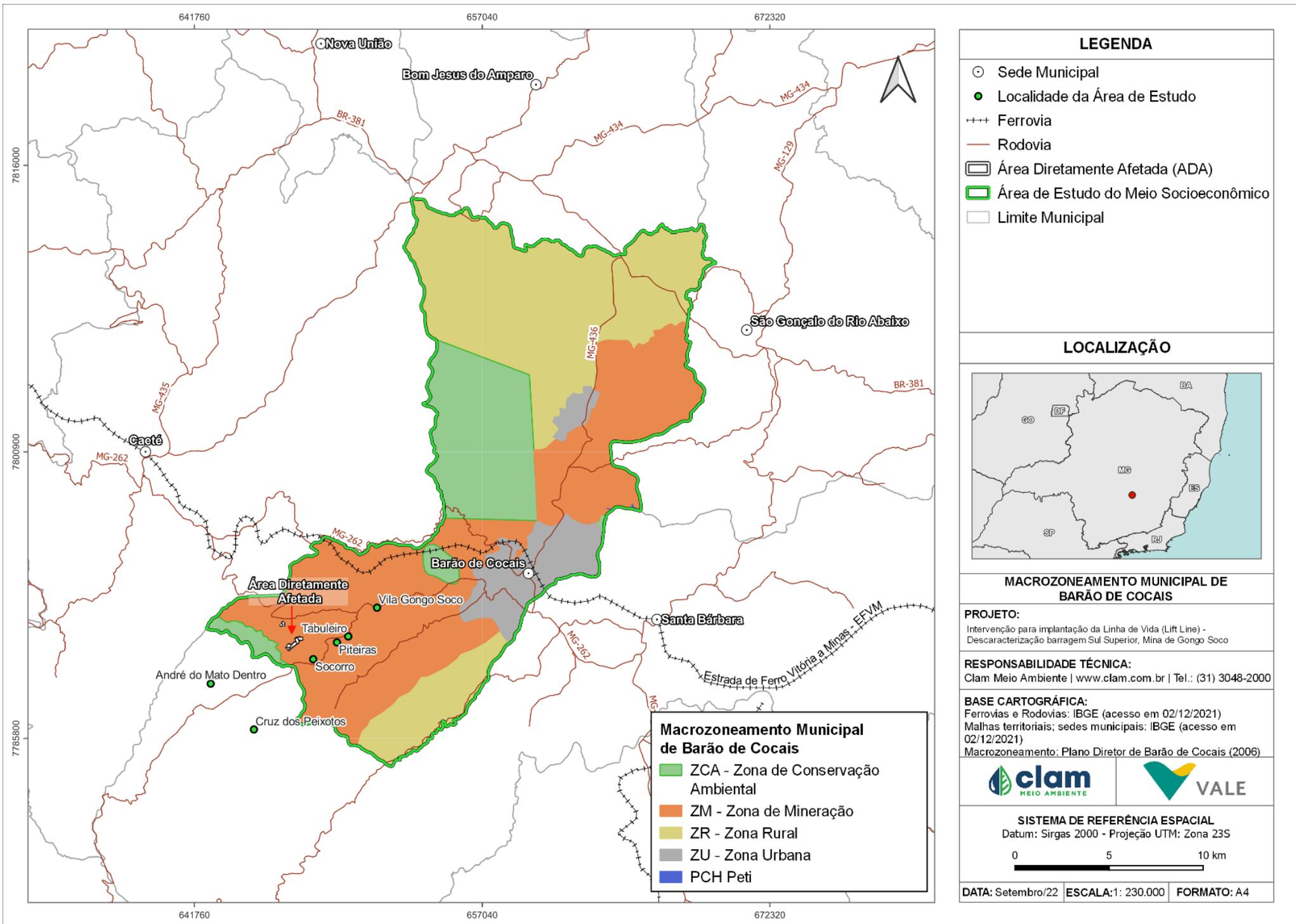


Figura 6-210 - Zoneamento Municipal de Barão de Cocais



### 6.3.1.4 Perfil demográfico

#### 6.3.1.4.1 Dinâmica demográfica e populacional

O diagnóstico relacionado à dinâmica populacional considerou os censos demográficos de 1991 a 2010 (último ano do censo demográfico) para estabelecer uma análise comparativa da evolução. Além disso, também foi utilizado em primeiro momento a estimativa populacional para o ano de 2021, realizada pelo IBGE.

Assim, em 1991, Barão de Cocais possuía 20.291 habitantes. O município experienciou crescimento de sua população durante toda a série analisada, de forma que em 2010, chegava a 28.442 pessoas. Com esses números, é possível dizer que a população de Barão de Cocais cresceu 40,17%. Ao considerarmos a estimativa populacional de 2021, que é de 33.232 habitantes, esse crescimento passa a ser de 63,78%. Em Minas Gerais a população teve incremento de 24,48% até 2010 e 36,01% até 2021.

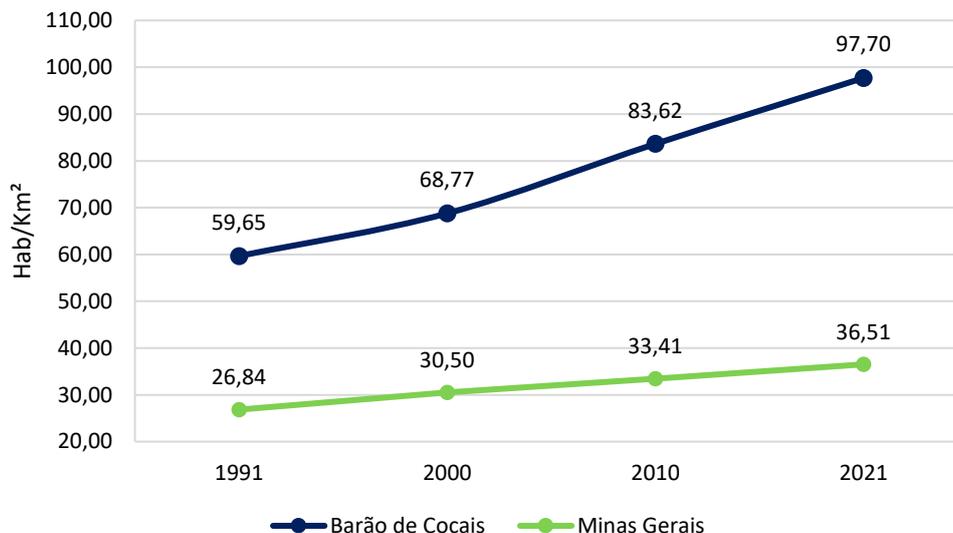
Também merece destacar que a intensidade do crescimento demográfico identificada em Barão de Cocais foi maior na primeira década do milênio, ao contrário do ocorrido com Minas Gerais, onde a taxa média anual foi menor, se comparada com a década anterior. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu uma média anual de 1,70% e na década seguinte acelerou para 2,16%, conforme Tabela 6-79.

**Tabela 6-79 - População Total e Taxa de Crescimento**

Unidade Territorial	População				Taxa Anual De Crescimento (%)		
	1991	2000	2010	2021	1991 - 2000	2000 - 2010	2010 - 2021
Barão de Cocais	20.291	23.391	28.442	33.232	1,70	2,16	1,53
Minas Gerais	15.743.152	17.891.494	19.597.330	21.411.923	1,52	0,95	0,84

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010; Estimativa populacional 2021.

A densidade demográfica evolui no mesmo ritmo do crescimento populacional. No ano de 1991, Barão de Cocais já possuía densidade demográfica superior à do Estado de Minas Gerais, padrão que se manteve durante toda a série histórica avaliada. No ano em questão o município possuía 59,65 hab/km<sup>2</sup>. Nos anos seguintes, esse valor subiu para 68,77hab/km<sup>2</sup> em 2000 e 83,62hab/km<sup>2</sup> em 2010. A análise a partir da estimativa populacional para 2021 demonstra que a densidade do município pode ter chegado 97,70hab/km<sup>2</sup> no ano em questão. Tais valores podem ser observados na Figura 6-211.



**Figura 6-211 - Evolução da densidade demográfica entre 1991 e 2021**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010; Estimativa populacional 2021

#### 6.3.1.4.2 Perfil demográfico segundo a situação do domicílio

Com relação ao perfil demográfico, em função da situação territorial do domicílio, observa-se que, desde o início do período avaliado, Barão de Cocais possuía maior percentual de sua população residindo em áreas urbanas, quando comparado com a média do estado.

De acordo com o IBGE, em 1991 o município apresentava uma taxa de urbanização correspondente de 89,19%. Esse valor aumentou para 91,09% em 2000, mas no ano de 2010, a taxa de urbanização reduziu para 90,66%. No estado de Minas Gerais, o aumento da população que residia na área urbana se mostrou mais expressivo, partindo de 74,87% em 1991 para 85,29% em 2010.

A variação da taxa de urbanização em Barão de Cocais entre 1991 e 2000 foi de 1,91%, o que corresponde a uma média anual de 0,21%. Entretanto, observou-se uma dinâmica distinta da distribuição da população na década seguinte. De 2000 para 2010, o grau de urbanização de Barão de Cocais teve uma variação negativa de -0,43%, com uma média anual de -0,04%. Considerando todo o período, a taxa de urbanização do município teve uma variação média anual de 0,08%, o que indica estabilidade dos movimentos migratórios campo - cidade.

As tabelas que se seguem (Tabela 6-80 e Tabela 6-81) apresentam a dinâmica evolutiva das taxas de urbanização do município avaliado.

**Tabela 6-80 - População rural e urbana e taxa de urbanização – 1991/2010**

Local	Localização dos Habitantes	1991	2000	2010
Barão de Cocais	Urbana	18.096	21.307	25.786
	Rural	2.195	2.084	2.656
	Taxa de Urbanização (%)	89,18	91,09	90,66



Local	Localização dos Habitantes	1991	2000	2010
Minas Gerais	Urbana	11786893	14671828	16715216
	Rural	3956259	3219666	2882114
	Taxa de Urbanização (%)	74,87	82,00	85,29

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000, 2010

**Tabela 6-81 - Evolução da taxa de urbanização (%)**

Local	Período	Variação Da Taxa De Urbanização (%)	
		Total	Média Anual
Barão de Cocais	1991-2000	1,91	0,21
	2000-2010	-0,43	-0,04
Minas Gerais	1991-2000	7,13	0,79
	2000-2010	3,29	0,33

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010

#### 6.3.1.4.3 Perfil etário da população do município de Barão de Cocais

Os grupos etários, que compõem as populações do município em estudo, representam uma importante informação para que os gestores públicos possam conduzir as políticas de acordo com as demandas de cada um deles.

A tabela a seguir (Tabela 6-82) apresenta a evolução da participação percentual dos grupos etários na população de Barão de Cocais entre 1991 e 2010.

**Tabela 6-82 - Distribuição percentual da população de Barão de Cocais, por faixa etária e sexo (1991 – 2010)**

Grupo de idade	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
0 a 4 anos	12,13	6,16	5,97	9,39	4,80	4,6	7,19	3,63	3,57
5 a 9 anos	11,93	5,92	6,01	9,91	5,04	4,86	7,37	3,75	3,61
10 a 14 anos	11,53	5,88	5,64	10,71	5,41	5,3	8,99	4,66	4,33
15 a 19 anos	9,6	4,72	4,88	10,62	5,18	5,44	8,79	4,49	4,3
20 a 24 anos	8,98	4,32	4,67	9,25	4,56	4,69	9,49	4,72	4,77
25 a 29 anos	9,54	4,75	4,79	7,84	3,80	4,04	9,31	4,67	4,64
30 a 34 anos	8,72	4,42	4,31	7,67	3,70	3,97	8,41	4,16	4,25
35 a 39 anos	6,75	3,40	3,36	8,13	4,10	4,04	7,21	3,55	3,66
40 a 44 anos	4,66	2,36	2,3	7,07	3,48	3,58	6,73	3,26	3,46
45 a 49 anos	3,41	1,63	1,77	5,29	2,70	2,59	6,85	3,38	3,47
50 a 54 anos	3,1	1,42	1,68	3,81	1,57	2,25	5,7	2,54	3,16
55 a 59 anos	2,71	1,19	1,52	2,55	1,51	1,04	4,69	2,58	2,11
60 a 64 anos	2,41	1,06	1,34	1,92	0,79	1,13	3,08	1,43	1,65
65 a 69 anos	1,87	0,80	1,06	2,31	0,87	1,44	1,93	1,14	0,79



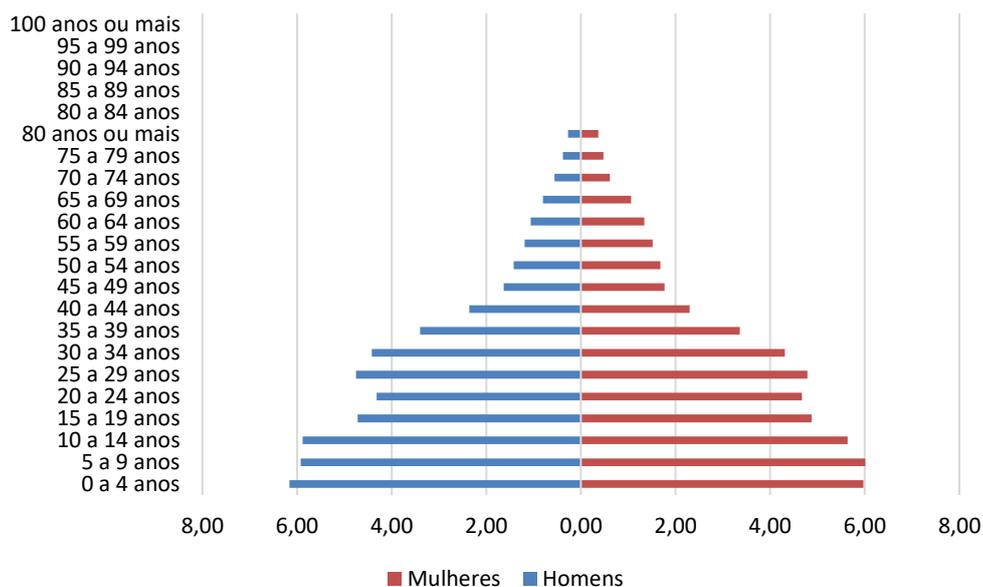
Grupo de idade	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
70 a 74 anos	1,17	0,56	0,61	1,71	0,73	0,98	1,78	0,64	1,14
75 a 79 anos	0,86	0,38	0,48	1,11	0,52	0,59	1,21	0,48	0,73
80 anos ou mais	0,65	0,27	0,37	...	...	...	...	...	...
80 a 84 anos	...	...	...	0,51	0,34	0,18	0,69	0,15	0,55
85 a 89 anos	...	...	...	0,19	0,07	0,12	0,39	0,21	0,19
90 a 94 anos	...	...	...	-	-	-	0,16	0,04	0,12
95 a 99 anos	...	...	...	-	-	-	-	-	-
100 anos ou mais	...	...	...	-	-	-	0,04	-	0,04

Fonte: IBGE; Censos Demográficos 1991/2000/2010

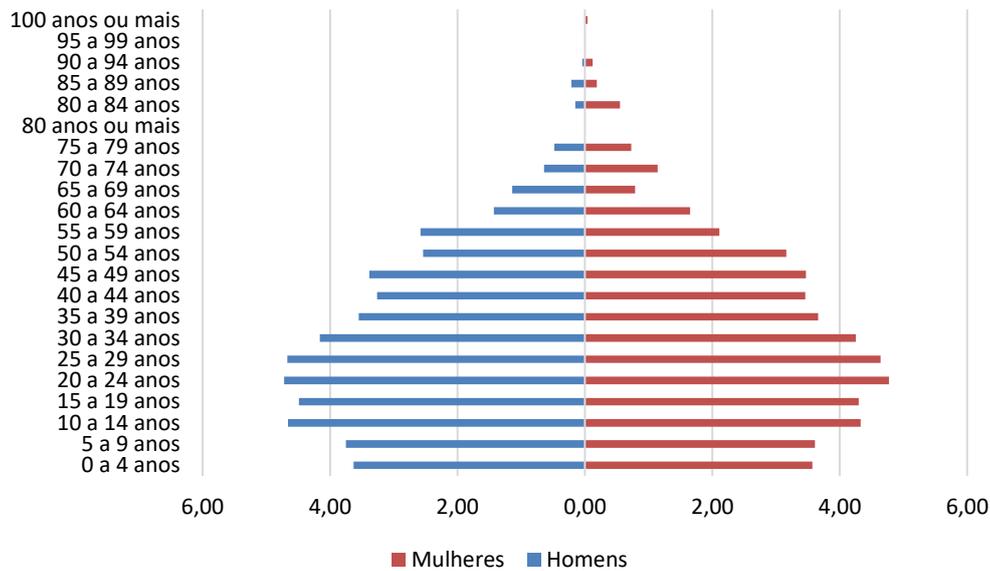
A evolução dos grupos etários em Barão de Cocais mostra uma tendência de envelhecimento da população, com uma queda da representatividade da faixa etária de 0 a 4 anos de -40,73% entre 1991 e 2010. No mesmo período a faixa etária de 5 a 9 anos apresentou uma redução de -38,22%.

Na outra ponta, observou-se um forte aumento da participação da população acima de 70 anos na composição etária da população. No município de Barão de Cocais, a participação desse grupo etário saltou de 2,68% da população, em 1991, para 4,27%, em 2010, o que representou crescimento de 59,33%.

A pirâmide etária apresenta a participação dos grupos etários na população, segundo o sexo, e possibilita visualizar a evolução detalhada do perfil etário. As pirâmides etárias de Barão de Cocais estão apresentadas a seguir (Figura 6-212).



**Figura 6-212 - Pirâmide etária de Barão de Cocais – 1991**  
Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2000



**Figura 6-213 - Pirâmide etária de Barão de Cocais - 2010**  
Fonte: IBGE; Censo Demográfico 2000

#### 6.3.1.4.4 Avaliação da estrutura etária da população com base na Razão de Dependência

A razão de dependência correlaciona o tamanho da população considerada como fora da idade ativa de trabalho (abaixo de 15 anos e acima de 64 anos) com a população em idade ativa. Quanto maior for essa razão, maior o contingente relativo de crianças e idosos em relação à população ativa. Portanto, uma razão de dependência elevada indica que os investimentos públicos devem se voltar prioritariamente para atender aos grupos populacionais de crianças e idosos, impulsionando políticas públicas voltadas para a assistência aos idosos e para a educação de crianças e jovens. Já uma razão de dependência baixa indica um alto percentual de pessoas em idade ativa. Portanto, neste contexto, há uma maior demanda por investimentos que sejam intensivos em mão-de-obra.

Barão de Cocais possuía, em 2010, a Razão de Dependência de 42,34%, número menor que o encontrado no estado. Em Minas Gerais, no mesmo ano, era 44,01%. Entretanto, com base nos dados dos censos do IBGE, em 1991 e 2000, o município possuía uma razão de dependência maior que o valor estadual, que correspondiam a 67,02% e 55,87% respectivamente.

Cabe ressaltar que ao longo de toda a série avaliada, que vai de 1991 à 2010, Barão de Cocais registrou queda da Razão de Dependência, que foi calculado em -36,83%. No estado de Minas Gerais, a razão de dependência caiu 30,77%.

A queda contínua e acentuada da Razão de Dependência é um fenômeno demográfico denominado “janela demográfica”. Este processo recebe essa denominação porque é considerado como um bônus social e econômico para a localidade que o vivencia, uma vez que a população ativa vem assumindo uma maior representatividade ante a população inativa. Em tese a janela demográfica incrementa a produtividade dos fatores econômicos, já que se



necessita de menor dispêndio da sociedade com ações assistencialistas e/ou educacionais. Porém, esse bônus tende a não se perpetuar ao longo do tempo, porque à medida que as condições de saúde da população idosa melhoram esta passa a ter maior longevidade, o que resulta no aumento da sua representatividade, fazendo com a razão de dependência aumente. Portanto, se pode dizer que o processo de redução da Razão de Dependência de Barão de Cocais está alinhado com o ocorrido no Estado. A Tabela 6-83 apresenta os dados supracitados.

**Tabela 6-83 - Razão de Dependência**

Município	1991	2000	2010	Varição no período 1991-2010
Barão de Cocais	67,02%	55,87%	42,34%	-36,83%
Minas Gerais	63,57%	52,84%	44,01%	-30,77%

Fonte: IBGE: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010

#### 6.3.1.4.5 Razão de sexo

A razão de sexos aponta uma possível situação de equilíbrio, ou desequilíbrio, entre os sexos no conjunto da população. Esse indicador revela a relação quantitativa entre homens e mulheres de uma determinada população e se calcula pelo quociente (homens / mulheres) \*100. Se o quociente for > 100, significa um número maior de homens e, inversamente, se < 100, há maior número de mulheres; admite-se situação de equilíbrio quando a razão varia entre 98 e 102.

Com base nos dados dos censos do IBGE, é possível notar que a população feminina supera a masculina em Barão de Cocais nos três anos avaliados. Em 1991 a razão de sexo era de 97,01 e em 2000 constatou-se uma diminuição desse valor para 96,72. Apesar da redução, em 2010 esse número subiu novamente e chegou a 97,90, ou seja, havia aproximadamente 98 homens para cada grupo de 100 mulheres. Em termos dinâmicos, a Razão de Sexo se mostrou relativamente estável no município, com uma variação de cerca de 0,9%. No estado de Minas Gerais, a razão de sexo estava equilibrada no início do período, com cerca de 98 homens para cada 100 mulheres, mas apresentou variação de -1,43% no período, com a proporção de mulheres ficando maior. Em 2010, a razão de sexo em Minas Gerais foi de 96,85. As informações sobre a razão de sexo apresentadas podem ser observadas na Tabela 6-84..

**Tabela 6-84 - Razão de Sexo**

	RAZÃO DE SEXO		
	1991	2000	2010
Barão de Cocais	97,01	96,72	97,90
Minas Gerais	98,28	97,92	96,85

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 1991, 2000, 2010

#### 6.3.1.4.6 Movimentos migratórios no município de Barão de Cocais

A avaliação do fluxo migratório do município é uma importante etapa para a realização de



uma análise socioeconômica. Os resultados encontrados para essa pesquisa podem indicar se o município possui elementos capazes de manter sua população, ao mesmo tempo que atrair novos habitantes. Os fatores atrativos giram em torno de aspectos econômicos e sociais, como oportunidades de emprego, acesso aos serviços públicos e qualidade de vida.

Em primeiro momento foi realizada uma análise da composição da população residente de Barão de Cocais, segundo sua unidade da federação (UF) de nascimento, porém sem levar em consideração o tempo em que habitava o município. Segundo dados disponibilizados pelo IBGE referentes ao ano de 2000, de seus 23.391 habitantes, 22.668 nasceram em Minas Gerais e 725 em outros estados brasileiros, o que equivale a 96,91% e 3,10% respectivamente. Em 2010 as pessoas que nasceram em Minas Gerais representavam 96,65%, enquanto as oriundas de outros estados brasileiros eram 3,36%. A partir desses dados é possível verificar que as proporções não sofreram grandes alterações no período de 10 anos, sendo observado um pequeno incremento da população vinda de fora do estado. Cabe destacar ainda que, entre as pessoas nascidas em Minas Gerais há imigrantes do próprio estado. As informações apresentadas acima estão dispostas na Tabela 6-85.

**Tabela 6-85 - População residente de Barão de Cocais, por unidade da federação de nascimento**

Ano	Nascidos em Minas Gerais		Nascidos em outros estados brasileiros	
	Absoluto	%	Absoluto	%
2000	22.668	96,91	725	3,10
2010	27.489	96,65	955	3,36

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000, 2010

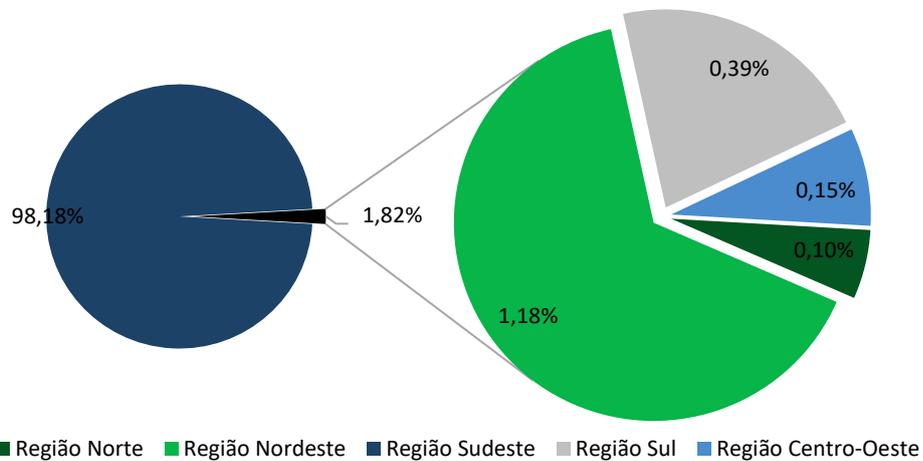
Os dados obtidos ainda permitem a segregação da população de acordo com a UF de origem e, conseqüentemente, grande região geográfica. Conforme dados do IBGE, no ano 2000 a maioria dos habitantes de Barão de Cocais nasceu na região Sudeste, o que representava 22.965 pessoas (98,18%). No entanto, conforme apresentado na Tabela 6-85, nesse ano as pessoas nascidas em Minas Gerais eram 22.668. Portanto, os demais estados da região Sudeste contribuíram com 297 pessoas ao todo para população municipal, o equivalente a 1,27%. A região Nordeste foi a segunda mais representativa, de forma que 277 pessoas (1,18%) haviam nascido nela.

Em 2010 a região Sudeste continuou sendo a mais representativa com 27.909 pessoas, o que equivale a 98,13% da população de Barão de Cocais. Destas, 420 pessoas (1,48%) eram de outros estados da região, que não fosse Minas Gerais. O Nordeste também permaneceu como a segunda região com maior participação, com 271 habitantes (0,95%) vindos dessa região. Adicionalmente às regiões nacionais, em 2010 outras duas categorias foram constatadas na base de dados do IBGE. A primeira delas diz respeito a 78 pessoas (0,27%) que declararam serem brasileiras, mas não especificaram a UF. A segunda nova classificação refere-se aos nascidos em países estrangeiros que eram 12 pessoas, ou cerca de 0,04% da população municipal. A Tabela 6-86, a Figura 6-214 a Figura 6-215 apresentam os dados sobre local de nascimento da população de Barão de Cocais de acordo com a grande região nacional.

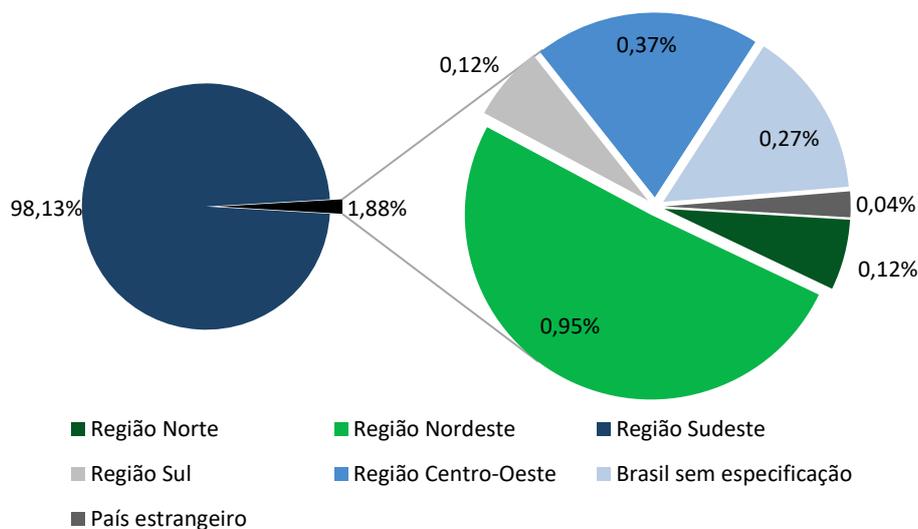
**Tabela 6-86 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais**

Lugar de nascimento	2000		2010	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Região Norte	24	0,10%	33	0,12%
Região Nordeste	277	1,18%	271	0,95%
Região Sudeste	22.965	98,18%	27.909	98,13%
Região Sul	91	0,39%	35	0,12%
Região Centro-Oeste	34	0,15%	105	0,37%
Brasil sem especificação	-	-	78	0,27%
País estrangeiro	-	-	12	0,04%
Total	23.391	100%	28.442	100%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000, 2010

**Figura 6-214 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais no ano 2000**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000

**Figura 6-215 - População de Barão de Cocais, segundo local de nascimento nas grandes regiões nacionais no ano 2010**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010



A informações apresentadas acima permitem a construção de um perfil da população de Barão de Cocais nos anos de 2000 e 2010, com base em seu local de nascimento. Dessa forma, é possível verificar quais regiões e estados são os principais provedores de população migrante para o município no momento de medição do censo, sem levar em consideração seu tempo de permanência.

Para abordar uma linha temporal mais recente, optou-se também por avaliar a parcela dos habitantes de 2010 que não moravam no município nos últimos 10 anos, além daqueles que não residiam em Barão de Cocais em 2005. Os dados coletados no censo de 2010 demonstram que 4992 imigrantes se estabeleceram no município nos dez anos anteriores. Quanto aos cinco anos anteriores, foram identificados 2715 imigrantes. A Tabela 6-87 apresenta os dados sobre imigrantes nos anos anteriores ao censo de 2010.

**Tabela 6-87 - Imigrantes que se estabeleceram em Barão de Cocais entre 2000 e 2010**

Total de Imigrantes (2000 - 2010)	Total de Imigrantes (2005 - 2010)
4992	2715

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010

#### 6.3.1.4.1 Deslocamentos pendulares

Um aspecto importante no cotidiano, principalmente, das áreas urbanas, refere-se à necessidade que acomete à uma parte dos trabalhadores, no sentido de se realizar deslocamentos para outros municípios a fim de cumprir sua jornada de trabalho. Esse fenômeno pode ser um indicativo de alguma relação de polarização entre áreas urbanas próximas. O alto índice de trabalhadores com empregos fora dos seus municípios de residência indica que as oportunidades de emprego e renda são relativamente menores no seu município de origem.

Os movimentos pendulares são cada vez mais importantes para o entendimento da dinâmica urbana. Eles são utilizados para estudar a organização funcional dos espaços regionais e delimitar regiões metropolitanas; dimensionar e caracterizar os fluxos gerados para o estudo e para o trabalho; para o planejamento urbano, em especial o de transportes, entre outros (MOURA, CASTELLO BRANCO; FIRKOWSKI, 2005; CASTELLO BRANCO, 2006).

A nova ordem mundial possui como um dos seus traços mais marcantes o deslocamento pendular da população, que acontece na medida em que há uma segmentação entre os locais de residência e emprego. No interior das aglomerações urbanas, ocorre uma expansão que responde a duas lógicas diferentes, sendo elas, a da localização dos empregos nos núcleos das aglomerações e a da localização das moradias. Isso amplia as áreas periféricas que abrigam um número cada vez maior de trabalhadores (IBGE, 2015).

Em Barão de Cocais, a população ocupada correspondia a 10.395 pessoas, de acordo com o censo de 2010. Desse total, 12,98% se deslocavam para outros municípios para trabalhar. Também houve pessoas que afirmaram trabalhar em um país estrangeiro, que representavam 0,21%. Além disso, 0,71% declararam estarem ocupadas em mais de um município ou país.



Ao levar esses dados em consideração, é possível dizer que 13,81% da população ocupada não exercia seu trabalho no município de origem.

A Tabela 6-88, a seguir apresenta com mais detalhes a conjuntura de movimento pendular em Barão de Cocais.

**Tabela 6-88 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade por local de exercício do trabalho**

Situação De Ocupação	Número De Pessoas	% De Pessoas
Ocupadas	12.060	100,00
Ocupadas no município de residência – no domicílio de residência	2.544	21,09
Ocupadas no município de residência – fora do domicílio de residência	7.851	65,10
Ocupada em outros municípios	1.554	12,89
País estrangeiro	25	0,21
Ocupada em mais de um município ou país	86	0,71
% de pessoas que se deslocam para trabalhar em outro município.	13,81	

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010

#### 6.3.1.5 Sistema viário e infraestrutura local e regional

Para abordagem do sistema viário e da infraestrutura local e regional, abordou-se a classificação do IBGE quanto à hierarquia urbana. De acordo com o Órgão, “a hierarquia urbana indica a centralidade da cidade de acordo com a atração que exerce sobre as populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços, bem como o nível de articulação territorial que a cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial. São cinco níveis hierárquicos, com onze subdivisões: Metrôpoles (1A, 1B e 1C), Capitais Regionais (2A, 2B e 2C), Centros Sub-regionais (3A e 3B), Centros de Zona (4A e 4B) e Centros Locais (5)”. (IBGE, 2021).

O município de Barão de Cocais é classificado pelo IBGE como Centro Local (5), quanto a hierarquia urbana. Portanto, o município apresenta somente o básico dentre as condições que os centros urbanos oferecem, pois o pequeno porte demográfico, usualmente, engendra uma conjuntura de menor porte econômico e baixo nível de diversidade, complexidade e qualidade do setor de serviços.

Segundo o IBGE “cada cidade se vincula diretamente à região de influência de pelo menos uma outra, vínculo que sintetiza a relação interurbana mais relevante da cidade de origem, tanto para acessar bens e serviços quanto por relações de gestão de empresas e órgãos públicos”. De acordo com essa avaliação, o município de Barão de Cocais está inserido na região de influência do Arranjo Populacional de Belo Horizonte (metrópole 1C).

O município de Barão de Cocais tem como suas principais vias de acesso às rodovias BR-381,



BR-262 e MG-436. Para trajetos entre o município de Barão de Cocais e Santa Bárbara, importante município limítrofe à Barão de Cocais, uma via importante é a MG-129. Todas essas vias citadas são pavimentadas.

O mapa a seguir (Figura 6-216) apresenta o município e seu contexto local e regional de inserção e as principais vias e ferrovias de acesso.

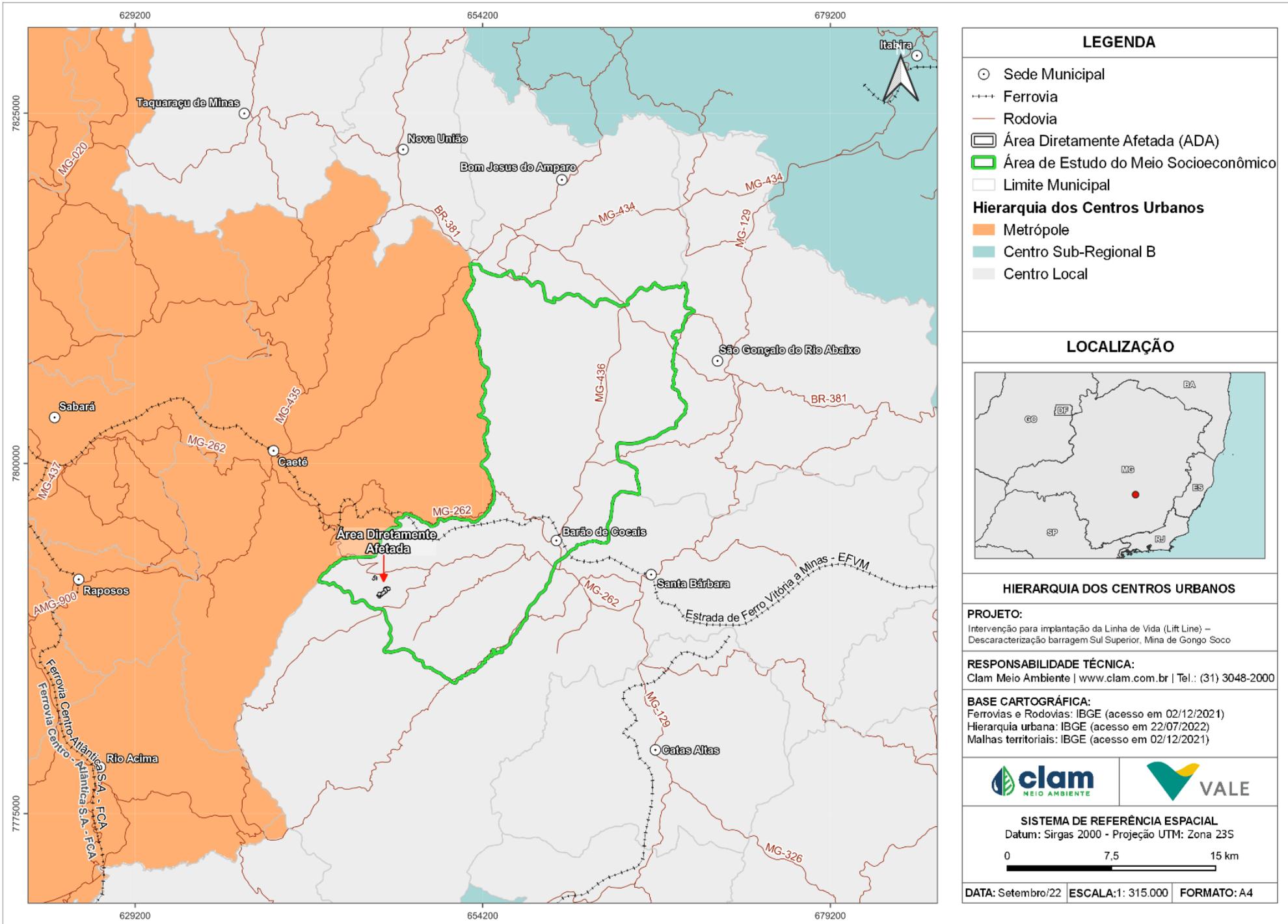


Figura 6-216 - Hierarquia urbana relacionada à AE

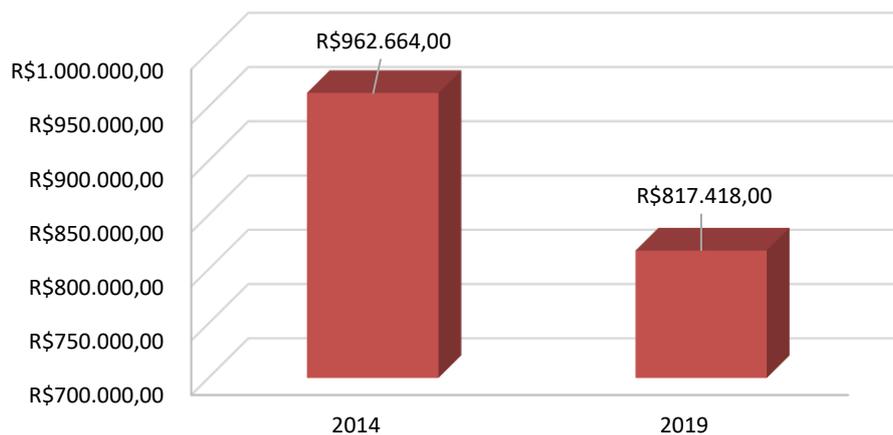


### 6.3.1.6 Estrutura produtiva e de serviços

#### 6.3.1.6.1 Produto Interno Bruto

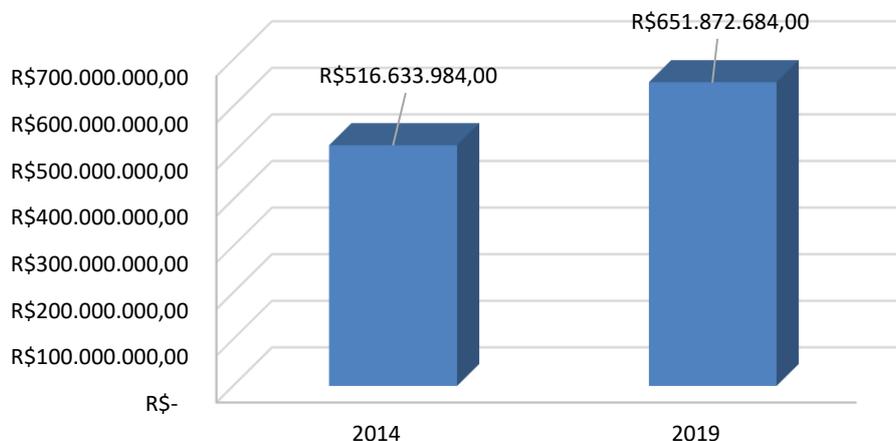
A estrutura produtiva e de serviços de Barão de Cocais está apresentada através da análise da participação dos setores que compõem a sua economia. Através deste procedimento, busca-se dispor elementos para a compreensão sobre como atividade produtiva e de serviços está articulada para construir a riqueza da economia municipal, que é expressa pelo Produto Interno Bruto – PIB.

De acordo com o IBGE, o PIB do município de Barão de Cocais foi da ordem de R\$ 817 milhões, em 2019. Esse valor foi inferior ao registrado em 2014, o que indica uma retração na economia local, que segue no sentido contrário à do Estado, que apresentou crescimento no mesmo período analisado (Figura 6-217 a Figura 6-218).



**Figura 6-217 - Produto Interno Bruto de Barão de Cocais**

Fonte: IBGE Cidades (2022)



**Figura 6-218 - Produto Interno Bruto de Minas Gerais**

Fonte: IBGE Cidades (2022)



No que concerne ao perfil econômico da AE, observa-se uma forte participação do setor de Comércio, Serviços e da Administração Pública (prefeitura, escolas, sistema de saúde). Em 2019, esses ramos da economia, que formam o setor Terciário, representaram 63% da economia de Barão de Cocais. Em Minas Gerais, o setor Terciário também liderou na geração de riqueza, mas com uma participação maior, 68%.

A Administração Pública que é um importante ramo do setor de Serviços, representou em 2019, 21,7% da economia de Barão de Cocais. No Estado, a sua participação foi de 16,8%. Isso indica maior dependência do município de Barão de Cocais dos empregos e da renda gerada a partir dos salários pagos pelo setor público municipal. Quando se desconsidera a participação da prefeitura na economia municipal, a participação do setor terciário cai significativamente. Nessa condição, o setor terciário respondeu, em 2019, por 41% da economia de Barão de Cocais.

A menor participação do setor terciário na economia do município avaliado, quando comparada com o seu peso na economia estadual, aponta para uma maior importância relativa da Indústria na economia de Barão de Cocais, principalmente em função do ramo extrativo mineral. Em Barão de Cocais, ela produziu riqueza avaliada em R\$ 253 milhões. Isto significou 35% da economia de Barão de Cocais.

No estado de Minas Gerais, o setor industrial apresentou participação bem menor na formação da riqueza econômica. Em 2019, sua contribuição foi de 26%.

A participação do setor agropecuário na economia de Barão de Cocais, representou apenas 2%. No estado de Minas Gerais, a agropecuária contribuiu com 5,2% para a formação do PIB.

A dinâmica econômica no último quinquênio para o qual possuem os dados foi fortemente recessiva no município de Barão de Cocais, com a sua produção registrando queda de 15% no período.

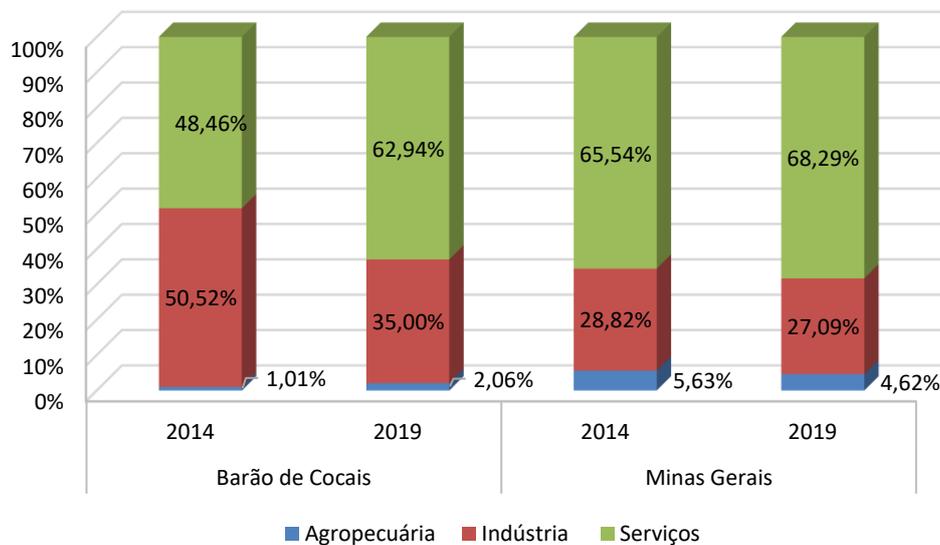
Ressalta-se que o setor industrial foi responsável pela queda do PIB de Barão de Cocais, já que registrou queda na geração de riqueza da ordem de 42%. Em 2014, o setor contribuiu com R\$ 440 milhões para a formação do PIB municipal e em 2019, a sua contribuição foi de R\$ 253 milhões. Isso fez com que sua participação na economia de Barão de Cocais caísse de 50% para 35%. Os demais setores do município tiveram crescimento econômico modesto no período. O setor de Comércio e Serviços teve incremento de 7,8%, puxado principalmente pela Administração Pública, que cresceu 25%. E a Agropecuária, teve crescimento de 68%, porém sobre uma base menor.

A Tabela 6-89 e a Figura 6-219 apresentam a evolução da participação dos setores econômicos na formação do Valor Adicionado Total – VAT, em 2014 e 2019. O VAT corresponde ao valor do Produto Interno Bruto, excluídos os impostos líquidos de subsídio.

**Tabela 6-89 - Participação dos setores no VAT - Barão de Cocais e Minas Gerais**

Localidade	Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços	Valor Adicionado Total - VAT
Barão de Cocais	2014	R\$ 8.831,00	R\$ 440.211,00	R\$ 422.287,00	R\$ 871.329,00
Barão de Cocais	2019	R\$ 14.896,00	R\$ 253.138,00	R\$ 455.225,00	R\$ 723.259,00
Minas Gerais	2014	R\$ 25.586.134,00	R\$ 130.897.371,00	R\$ 297.669.929,00	R\$ 454.153.433,00
Minas Gerais	2019	R\$ 26.402.412,00	R\$ 154.833.585,00	R\$ 390.228.982,00	R\$ 571.464.979,00

Fonte: IBGE, 2022

**Figura 6-219 - Participação percentual dos setores no VAT - Barão de Cocais e Minas Gerais**

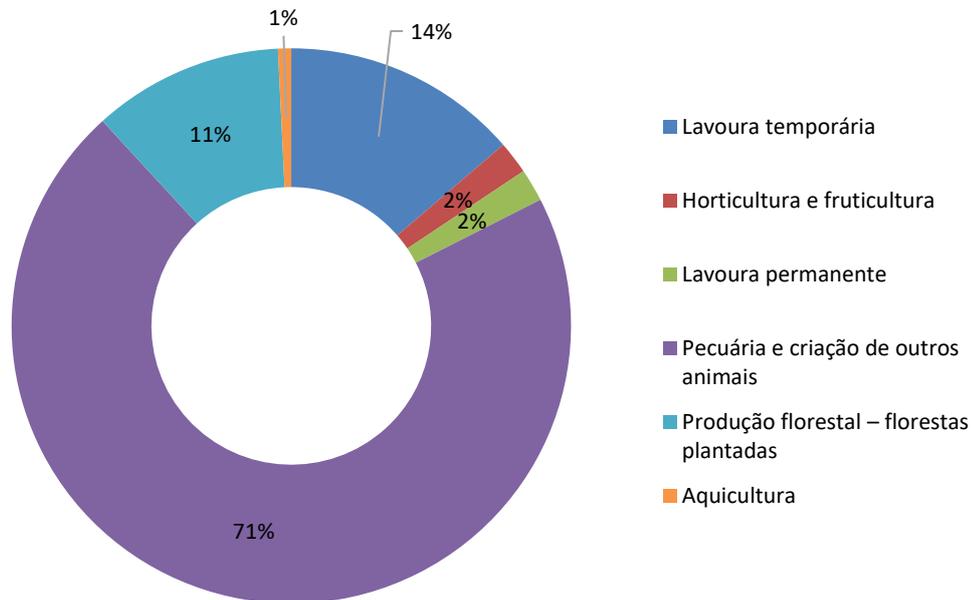
Fonte: IBGE

#### 6.3.1.6.2 Utilização das terras na AE, segundo o número de estabelecimentos agropecuários

A principal forma de utilização e ocupação das terras agrícolas no município de Barão de Cocais era, de acordo com o Censo Agropecuário 2017, a pecuária bovina. Essa atividade se destacou tanto no total de estabelecimentos em que era desenvolvida, como na área ocupada.

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, a pecuária era a principal atividade de 70% dos estabelecimentos agrícolas de Barão de Cocais. Em segundo lugar, surgiram as lavouras temporárias que eram desenvolvidas em 13,7% dos estabelecimentos agropecuários de Barão de Cocais.

As florestas plantadas é um ponto relevante no município, sendo que 11% dos estabelecimentos agropecuários desenvolviam a silvicultura. A Figura 6-220, a seguir apresenta o total de estabelecimentos agropecuários no município da AE, bem como as atividades econômicas que eram desenvolvidas nele, em 2017.



**Figura 6-220 - Percentual de utilização das terras por classes de atividades, segundo total de estabelecimentos agropecuários em Barão de Cocais**

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017

#### 6.3.1.6.3 Principais Cultivos Agrícolas em Barão de Cocais

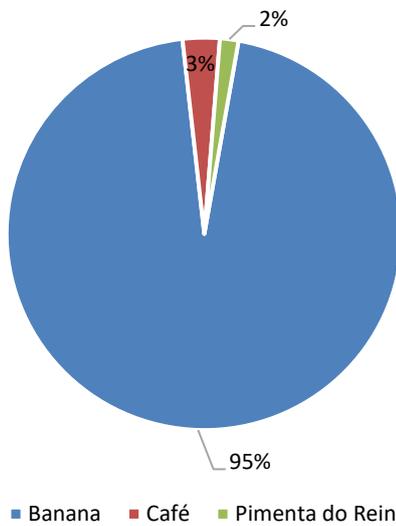
Conforme já apontado, o setor primário de Barão de Cocais, tem pouca significância na economia municipal, quando comparado com outros setores econômicos. Os dados apresentados a seguir mostram a predominância de cultivos de temporários, que ocuparam, em 2020, 127 ha. As lavouras permanentes ocuparam somente 66 ha. O valor da produção das lavouras temporárias foi de R\$ 548 mil e das permanentes R\$ 625 mil, isso demonstra que mesmo com uma menor área plantada, a lavoura permanente consegue gerar um maior valor de produção.

De acordo com a Pesquisa Agrícola Municipal realizada em 2020, os principais cultivos permanentes em Barão de Cocais, no que concerne ao valor da produção e a área plantada foram a banana e o café. O cultivo de banana foi relevante e ocupou a primeira posição, no que concerne à área plantada e ao valor da produção, tendo gerado uma produção avaliada em R\$ 568 mil.

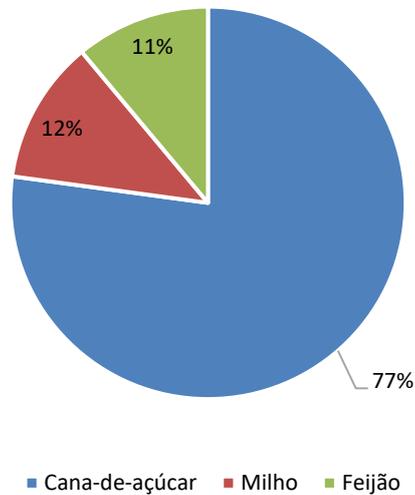
Com relação aos cultivos temporários, a cana-de-açúcar foi o principal cultivo em Barão de Cocais, ocupando uma área de 98 hectares e gerando o valor econômico de R\$ 424 mil (Pesquisa Agrícola Municipal, 2020).

O milho foi o segundo cultivo temporário mais importante no município. O cultivo ocupou 15 hectares em Barão de Cocais, com geração de riqueza de R\$ 91 mil.

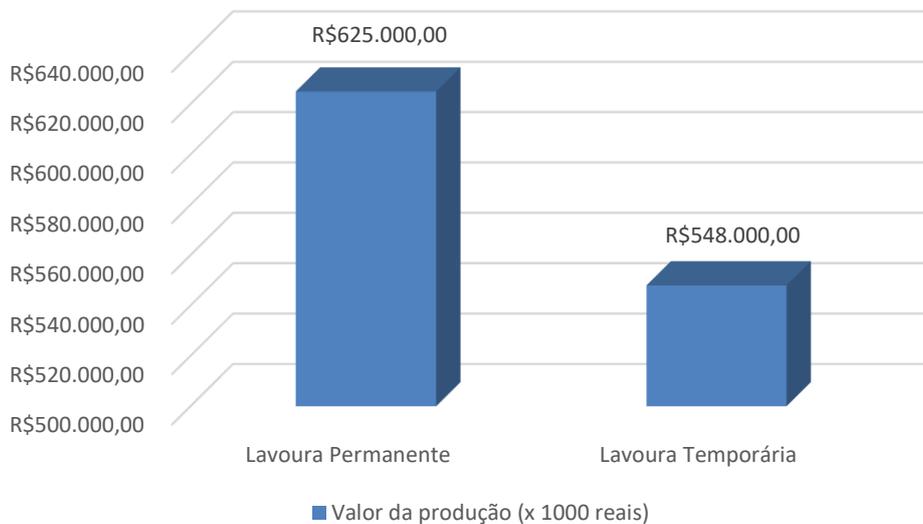
As figuras a seguir (Figura 6-221 a Figura 6-222) apresentam os dados das lavouras permanentes e temporárias de Barão de Cocais.



**Figura 6-221 - Área Plantada em hectare de lavoura permanente**  
Fonte: IBGE Pesquisa Agrícola Municipal 2020



**Figura 6-222 - Área Plantada em hectare de lavoura temporária**  
Fonte: IBGE Pesquisa Agrícola Municipal 2020



**Figura 6-223 - Valor da produção em lavouras permanente e temporárias**  
Fonte: IBGE Pesquisa Agrícola Municipal

#### 6.3.1.6.4 Ocupação das terras na AE, segundo a área e o modo de utilização

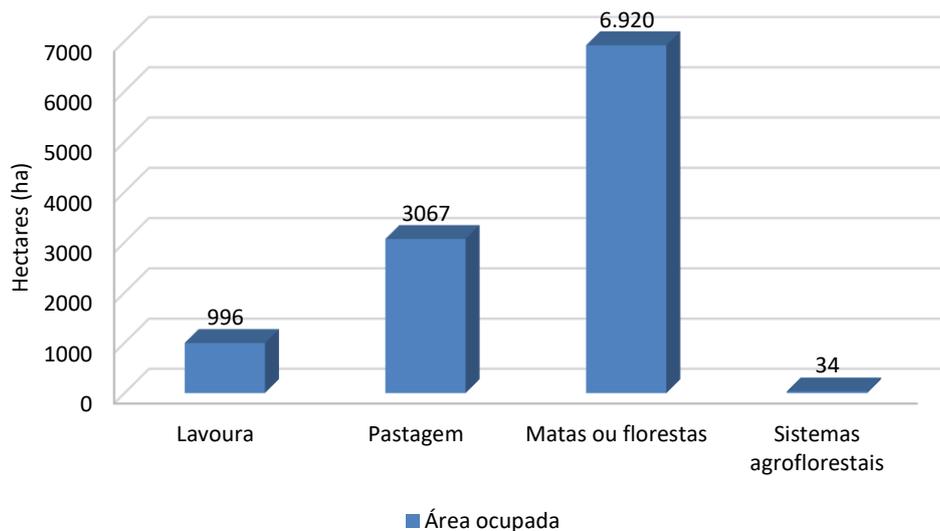
As matas e florestas foram o uso da terra que ocupou a maior parte território dos estabelecimentos agropecuários de Barão de Cocais, totalizando uma ocupação de 6.920 ha. Essa ocupação está dividida entre matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal (3.995 ha), e as florestas plantadas (2.925 ha).

A segunda forma de ocupação do solo mais predominante era realizada pelo uso em pastagens. Esse uso ocupou 3.067 ha dos estabelecimentos agropecuários, sendo divididos em pastagem



natural, plantadas em boas condições e plantadas em más condições.

Além disso, tem os usos para lavouras permanentes e temporárias e o uso para sistemas agroflorestais. Estes sistemas ainda não ocupam grandes áreas no município. A seguir (Figura 6-224 e Tabela 6-90) estão apresentados os usos da terra nos estabelecimentos agropecuários de Barão de Cocais, a figura dá um panorama mais geral dessa utilização, enquanto a tabela apresenta os detalhes.



**Figura 6-224 - Utilização das terras segundo as áreas dos estabelecimentos agropecuários**  
Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017

**Tabela 6-90 - Utilização das terras segundo a áreas dos estabelecimentos agropecuários**

Tipo de uso do solo	Área ocupada (ha)	Percentual em relação a área total dos estabelecimentos agropecuários
Lavoura permanente	346	3%
Lavoura temporária	650	6%
Pastagens naturais	388	3%
Pastagens plantadas em boas condições	2394	20%
Pastagens plantadas em más condições	285	2%
Matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	3.995	34%
Florestas plantadas	2.925	25%
Área cultivada com espécies florestais também usadas para lavoura e pastoreio animal	34	0%

Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017.

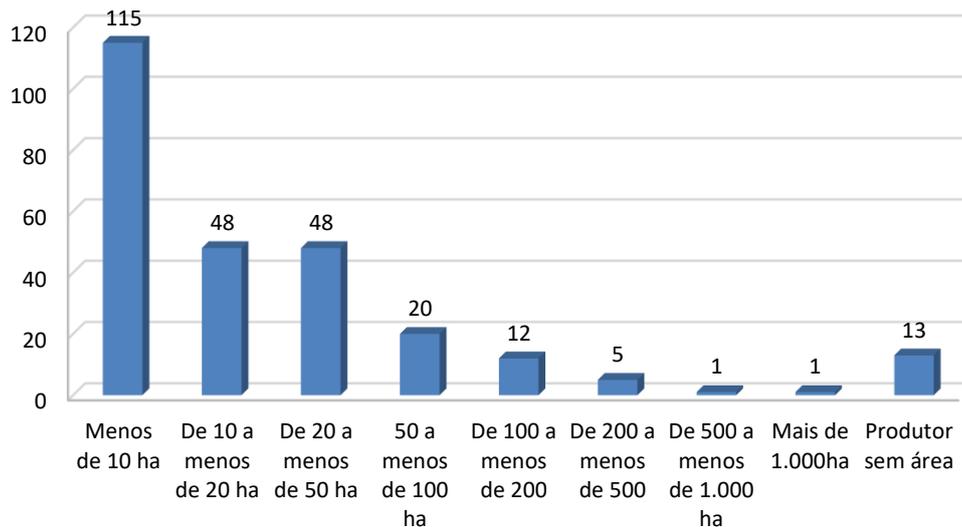
#### 6.3.1.6.5 Estrutura fundiária do município de Barão de Cocais

A estrutura fundiária refere-se ao modo como as propriedades agrárias de uma região estão organizadas em termos numéricos, de tamanho e de distribuição social. A análise empreendida nesta seção tomará por base os dados do Censo Agropecuário do IBGE 2017 relativos ao número e ao tamanho dos estabelecimentos agropecuários existentes no município da AE.



Em Barão de Cocais, predominavam os estabelecimentos agropecuários que possuíam área de até 50 hectares, representando 80% do total dos estabelecimentos. Cerca de 44% dos estabelecimentos possuíam menos de 10 hectares.

A Figura 6-225 apresenta o número de estabelecimentos agrícolas do município de Barão de Cocais, segundo os grupos de área total.

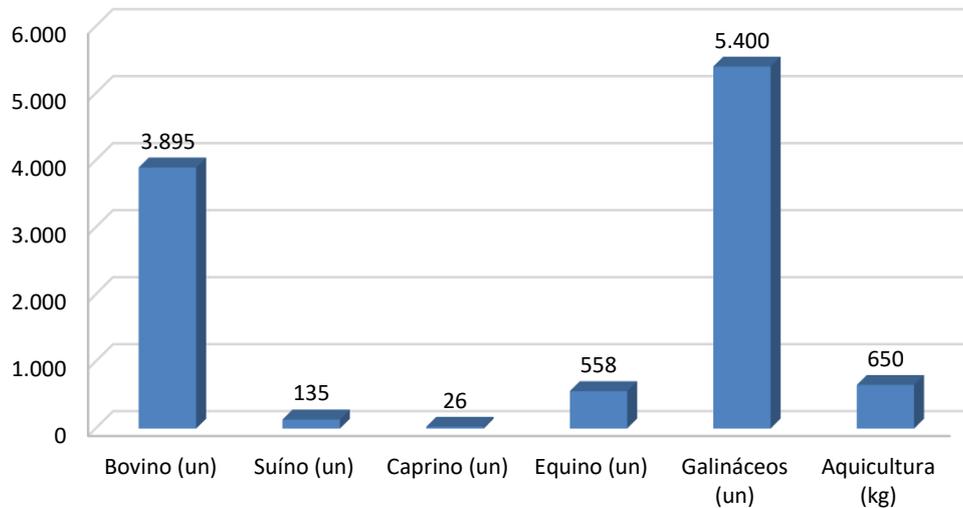


**Figura 6-225 - Número de estabelecimentos agropecuários, segundo os grupos de área total.**  
Fonte: IBGE; Censo Agropecuário 2017

#### 6.3.1.6.6 Pecuária

A pecuária, de acordo com os dados da Pesquisa Pecuária Municipal, realizada pelo IBGE, em 2020, foi a segunda atividade econômica do meio rural mais relevante no município da AE, tendo sido superada pela atividade de silvicultura tanto na ocupação das terras, como na geração de riqueza.

A produção leiteira do rebanho bovino do município alcançou 1,7 milhões de litros em 2020, e gerou R\$ 2,88 milhões. Identificou-se que os rebanhos bovinos são os maiores, foram contadas 3.895 cabeças. Também merece destaque o rebanho equino que alcançou 558 cabeças, como apresentado na Figura 6-226.



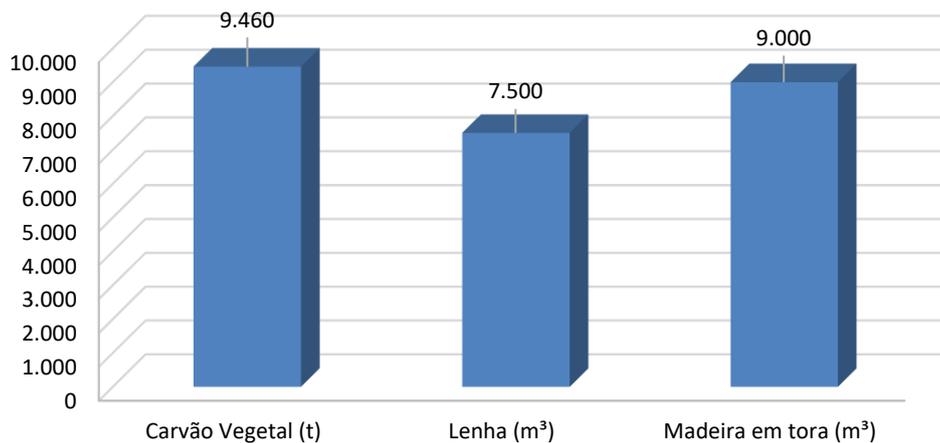
**Figura 6-226 - Quantitativo de animais em Barão de Cocais**

Fonte: IBGE Pesquisa Pecuária Municipal 2020

#### 6.3.1.6.7 Silvicultura

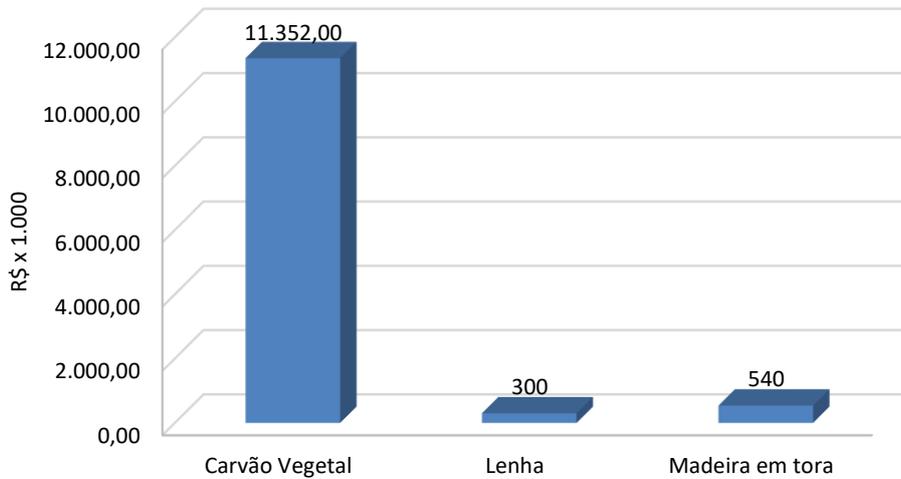
A atividade de silvicultura é muito relevante para o município de Barão de Cocais. Em 2020, ocupava, 2.700 hectares e seus produtos, como, carvão vegetal, madeira em tora e lenha produziram valor econômico de R\$ 12,1 milhões,

O carvão vegetal foi o principal produto e gerou para o município R\$ 11,3 milhões, o que representou, 93% da geração de riqueza da Silvicultura no município (Figura 6-227 a Figura 6-228).



**Figura 6-227 - Produção da Silvicultura**

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021

**Figura 6-228 - Valor gerado pela Silvicultura**

Fonte: IBGE, Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021

### 6.3.1.7 Patrimônio cultural e natural

O acervo do patrimônio cultural do município na Área de Estudo é bastante rico. O município de Barão de Cocais apresenta, de acordo com o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, 22 bens culturais tombados (IEPHA, 2022). Destes, 18 acumulam acautelamento municipal na forma de tombo, 1 apresenta proteção estadual e 3 proteção federal.

**Tabela 6-91 - Patrimônio cultural material situado em Barão de Cocais**

BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO / ANO	CATEGORIA	ENDEREÇO
Capela de Nossa Senhora Aparecida e São Geraldo	Tombamento Municipal 2016	Bem Imóvel	Rua do Caraça, s/n, Bairro São Geraldo
Capela do Senhor dos Passos	Tombamento Municipal	Bem Imóvel	Rua Luis Augusto Dias, s/n - Cocais
Capela de Santo Antônio	Tombamento Municipal	Bem Imóvel	Rua João Raimundo Silveira, bairro Capim Cheiroso
Capela de Nossa Senhora Aparecida	Tombamento Municipal	Bem Imóvel	Av. Getúlio Vargas, nº 1055 (ou 1555), centro
Cruzeiro das Três Bicas	Tombamento Municipal	Bem Móvel	Rua Desembargador Moreira dos Santos, s/n
Igreja de N. Sra. Mãe Augusta do Socorro	Tombamento Municipal 2006	Bem Imóvel	R. Principal s/nº - Povoado do Socorro
Imagem de Nossa Senhora Mãe Augusta do Socorro	Tombamento Municipal 2006	Bem Móvel	Igreja de N. Sra. Mãe Augusta do Socorro R. Principal s/nº - Povoado do Socorro
Retábulo do Altar e Acervo de Bens Móveis da Igreja de São Gonçalo do Tambor – distrito de São Gonçalo do Rio Abaixo	Tombamento Municipal 2015	Bem Móvel	Igreja de São Gonçalo do Tambor Pç. Dª Maria Efigênia Rodrigues s/n Povoado de São Gonçalo do Rio Acima
Cruzeiro das Almas	Tombamento Municipal	Bem Móvel	Rua Francisco G. Silva, 61 – Bairro Lagoa



BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO / ANO	CATEGORIA	ENDEREÇO
Sítio Arqueológico da Pedra Pintada	Tombamento Municipal 2007	Conjunto Paisagístico	R. Principal nº 20 - Serra da Conceição - Distrito de Cocais
Núcleo Histórico Urbano de Cocais	Tombamento Municipal 2007	Núcleo Histórico	Distrito de Cocais
Antigo Sobrado do Cartório (Distrito Cocais)	Tombamento Municipal 2009	Bem Imóvel	Pça de Santana nº 80 – Cocais
Casa do Artesão – Barão de Cocais	Tombamento Municipal 2009	Bem Imóvel	Pç. Monsenhor Gerardo Magela Pereira nº 304/ 308 – Centro
Casa de Cultura – Barão de Cocais	Tombamento Municipal 2009	Bem Imóvel	Av. Getúlio Vargas nº 87 – Centro
Imóvel Histórico em Barão de Cocais	Tombamento Municipal 2009	Bem Imóvel	Praça Monsenhor Gerardo Pereira, 160 – Centro
Antigo Cine Rex – Barão de Cocais	Tombamento Municipal 2009	Bem Imóvel	Pç. Monsenhor Gerardo Magela Pereira nº254 – Centro
Capela de São Benedito – (Distrito Sede)	Tombamento Municipal 2015	Bem Imóvel	R. Desembargador Moreira dos Santos s/nº – B. São Benedito
Casa Sede da Fazenda Soledade – (Distrito Sede)	Tombamento Municipal 2015	Bem Imóvel	R. Afonso Pena s/nº - B. Capim Cheiroso
Complexo Ruínas de Gongo Soco	Tombamento Estadual 1995	Conjunto Paisagístico	Fazenda do Gongo Soco
Capela de N. Sra. do Rosário	Tombamento Federal 1939	Bem Imóvel	Distrito de Cocais
Capela de Santana Igreja de Sanat'Anna	Tombamento Federal 1939	Bem Imóvel	Distrito de Cocais
Igreja Matriz de São João Batista (Santuário de São João Batista)	Tombamento Federal 1939	Bem Imóvel	Praça Monsenhor Gerardo Magela, 12 – Centro

Fonte: IEPHA, 2022.

Com relação ao patrimônio imaterial identificado no município, tem-se um total de 10 bens divididos entre as formas de registro de Celebrações, Saberes e Lugar.

**Tabela 6-92 - Patrimônio cultural imaterial localizado em Barão de Cocais**

BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO / ANO	ENDEREÇO
Banda de Música Sana Cecília	Municipal 2014	-
Festa de Nossa Senhora do Rosário	Municipal	Av. Wilson Alvarenga de Oliveira, 1110
Festa de Nossa Senhora Mãe Augusta do Socorro	Municipal 2016	-
Jubileu de São João Batista	Municipal 2015	-
Modo de fazer Goiabada Cascão	Municipal 2012	-
Modo de Fazer Quitandas	Municipal	-
Passagem nas Brásas de São João	Municipal	-



BEM CULTURAL	TIPO DE PROTEÇÃO / ANO	ENDEREÇO
Toque dos Sinos do Santuário de São João Batista	Municipal 2015	-
Folias de Minas	Estadual	-
Violas de Minas	Estadual	-

Fonte: IEPHA, 2022.

Cabe ressaltar que nas comunidades de entorno da área de estudo foram identificados como bens de valor cultural e histórico as Ruínas de Gongo Soco, na Vila de Gongo, e a Igreja de Nossa Senhora Mãe Augusta do Socorro, no povoado de Socorro.

As ruínas de Gongo Soco, distante 1,6 quilômetros do empreendimento, formam um sítio arqueológico remanescente de uma vila de ingleses. O início da ocupação do local data do final do Séc. XVII e primeiros anos do Séc. XVIII, quando o fundador do arraial de São João do Morro Grande (atual cidade de Barão de Cocais), Manuel da Câmara Bitancur, um comerciante de madeiras, descobriu as minas do Gongo. Em 1756, Manuel faleceu e a herança, a mina do Gongo e uma fazenda (Morro Grande) ficou para seu sobrinho (homônimo deste), Manuel da Câmara de Noronha Bitancur. Este faleceu em 1789 e as propriedades foram leiloadas pela fazenda pública, pois Manuel não se casara e teve 3 filhos com uma escrava, não tendo estes, direito à herança.

Com o esgotamento do ouro e o incentivo da Coroa Portuguesa a uma nova forma de mecanizada de minerar, a mina do Gongo foi vendida por volta de 1825, para o inglês Edward Oxenford, que conseguira permissão para trazer sua companhia (Imperial Brazilian Mining Association) ao Brasil no intuito da exploração industrial de minérios. Foi a primeira empresa de capital estrangeiro a se instalar em Minas Gerais. A mão de obra era essencialmente escrava. Cresceu volumosamente em 30 anos e introduziu no Brasil a tecnologia de pilões hidráulicos, sistema de bombeamento e transporte de minério. Em 1840 a vila era próspera. O viajante escocês George Gardner descreveu o lugar em seus relatos de viagem, como um dos povoamentos mais bonitos da Província de Minas Gerais, com casa grande assobradada, casas de campo isoladas e no estilo inglês, ruas e canteiros com palmeiras e árvores tropicais. Uma igreja elegante e um sacerdote católico pago pela companhia, sendo que antes houvera um clérigo inglês. Na aldeia moravam os chefes e os mineiros. Pouco distante ficava a mina e as casas dos escravos. Em 1856, o ouro farto acabou e a mina foi vendida, passando por diversos proprietários.



**Figura 6-229 - Edificações da Vila de Gongo Soco em ruínas.**

Fonte: Clam, 2020



**Figura 6-230 - Edificações da Vila de Gongo Soco em ruínas.**

Fonte: Clam, 2020

Já a Igreja a Igreja de Nossa Senhora Mãe Augusta do Socorro, distante um quilômetro do empreendimento, se trata de uma construção de 1737, a mais antiga igreja do Município de Barão de Cocais. Conserva a sua decoração original no estilo rococó, e é considerada a mais antiga representação do estilo em Minas Gerais. É tombada como patrimônio municipal e passou por completa restauração, inclusive em seus elementos artísticos e a imagem da Senhora Mãe Augusta.



**Figura 6-231 - Vista externa da Igreja N. Sra. Mãe Augusta do Socorro.**

Fonte: ipatrimonio.org, 2022.<sup>4</sup>



**Figura 6-232 - Interior da Igreja N. Sra. Mãe Augusta do Socorro.**

Fonte: ipatrimonio.org, 2022.

<sup>4</sup> Acesso em: <http://www.ipatrimonio.org/barao-de-cocais-imagem-de-nossa-senhora-mae-augusta-do-socorro/#!/map=38329&loc=-19.980811999999982,-43.583854,17>.



### 6.3.1.8 Organizações da sociedade civil

Este item apresenta as organizações e associações identificadas na AE. Conforme levantamento, foram identificadas quatro instituições em Barão de Cocais. Em Santa Bárbara, município vizinho e local onde estão inseridas duas comunidades, André do Mato Dentro e Cruz dos Peixotos, consideradas relevantes em função da proximidade com a ADA, também tiveram mapeamento de instituições, organizações da sociedade civil. (Tabela 6-93).

**Tabela 6-93 - Organizações e Associações identificadas na AE**

Item	Barão de Cocais	Santa Bárbara (Localidades)
1	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE)	Associação Comunitária Rural de André do Mato Dentro e adjacências (ACRAMDA)
2	Núcleo de Apoio Reviver	Associação Comunitária de Cruz dos Peixotos
3	Sociedade do Bem Estar do Menor	
4	Associação de Desenvolvimento Comunitário de Socorro	

Fonte: ONGS Brasil, 2022.

### 6.3.1.9 Povos e comunidades tradicionais

As comunidades tradicionais congregam indivíduos dotados de direitos e garantias, em nível jurídico, diferenciados. A princípio, a formação desses grupos compreende processos históricos específicos, marcados pela singularidade cultural, dependência de uma territorialidade e compartilhamento de métodos e técnicas correlatos aos processos de reprodução social da coletividade.

As garantias aos grupos tradicionais são, parcialmente, pautadas na legislação. Atualmente, os povos indígenas e as comunidades remanescentes de quilombos são as tipologias tradicionais amparadas pela legislação, ainda que ciganos, pescadores, vazanteiros, ribeirinhos e colonos partilhem de características tradicionais, sem, contudo, a devida regulamentação legal. O artigo 03 do decreto N° 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, define Comunidades Tradicionais.

De acordo com a Fundação Cultural Palmares não há comunidade quilombola certificada nos municípios de Barão de Cocais. Sobre os territórios indígenas, de acordo com a Fundação Nacional do Índio – Funai existem 12 terras indígenas no estado de Minas Gerais. Nenhuma localizada no município de Barão de Cocais.

### 6.3.1.10 Condição, serviços e infraestrutura existente na AE

#### 6.3.1.10.1 Educação

De acordo com resultados preliminares do Censo Escolar de 2022, para o município de Barão de Cocais, foi possível observar o predomínio no número de matrículas realizadas na zona urbana em comparação à zona rural. Isso se justifica pela maior disponibilidade de instituições



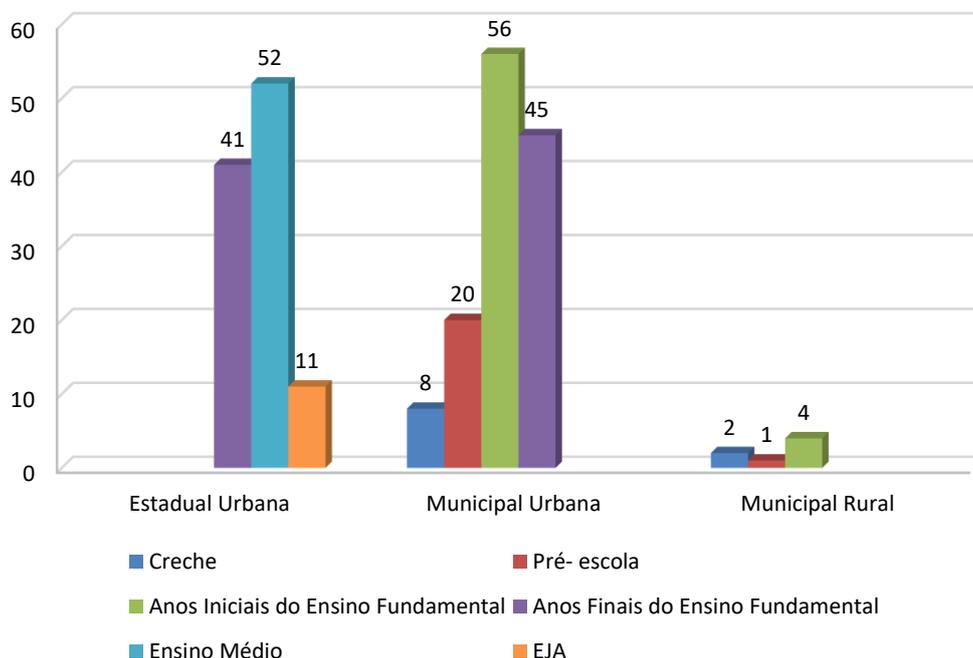
de ensino no meio urbano.

No detalhamento das matrículas, é possível observar que o modo de ensino integral está presente no ensino fundamental e médio, enquanto as creches e pré-escolas atuam apenas no regime parcial.

Os dados referentes a matrículas para o ano de 2022, estão distribuídos em educação especial e o ensino regular, como apresentado nas figuras a seguir. Não existem registros de matrícula em escolas estaduais para creches, pré-escolas e os anos iniciais do ensino fundamental, justificado pela ausência de escolas estaduais para estes níveis de educação. Da mesma forma, não são registradas matrículas para o ensino médio nas escolas municipais.

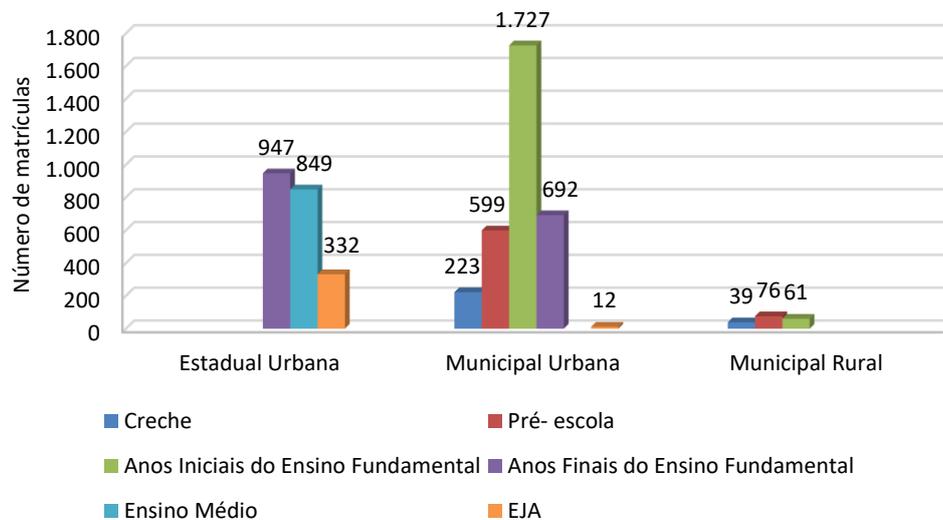
Para a educação especial, houve um predomínio de matrículas nos anos finais do ensino fundamental, seguindo pelos anos finais desta mesma faixa de ensino e pelo ensino médio. Para o EJA foram realizadas apenas 11 matrículas, sendo todas em escolas estaduais urbanas.

Sobre o ensino regular, o maior registro de matrículas está associado aos anos iniciais do ensino fundamental em escolas municipais na zona urbana, com 1.727 matrículas. As escolas estaduais e municipais atendem alunos dos anos finais do ensino fundamental, sendo que o maior número de matrículas está registrado nas escolas estaduais.



**Figura 6-233 - Matrículas para a Educação Especial realizadas nas redes estaduais e municipais de Barão de Cocais**

Fonte: INEP, 2022



**Figura 6-234 - Matrículas no Ensino Regular realizadas nas redes estaduais e municipais de Barão de Cocais**

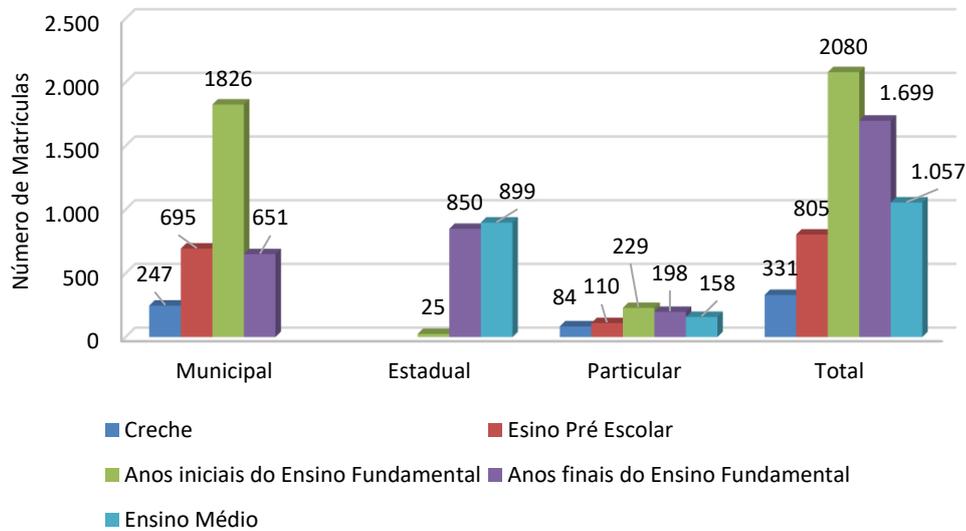
Fonte: INEP, 2022

Na busca por dados consolidados sobre o número de matrículas em Barão de Cocais, que também contemplassem as escolas da rede particular, foram levantados dados da plataforma Consulta Matrícula do INEP. Esses dados são referentes ao ano de 2020, sendo a versão mais atualizada disponível.

O sistema educacional de Barão de Cocais apresentou forte participação do setor público, no ano de 2020. Cabe registrar a presença do sistema particular, bem como a oferta dos serviços de educação em todos os níveis de ensino.

Em Barão de Cocais, o sistema público municipal acolheu 75% das matrículas para creche e 86% para a pré-escola e o setor privado ficou com o restante. A situação se repetiu no ensino fundamental com o município recebendo 88% das matrículas nos anos iniciais, o Estado 1% e o sistema particular 11%. Nos anos finais, a maior parte das matrículas foram divididas entre o sistema municipal e o estadual, recebendo 38% e 50% das matrículas, respectivamente. No ensino médio, 85% das matrículas foram feitas nas escolas do sistema estadual de ensino e as particulares ficaram com 15%.

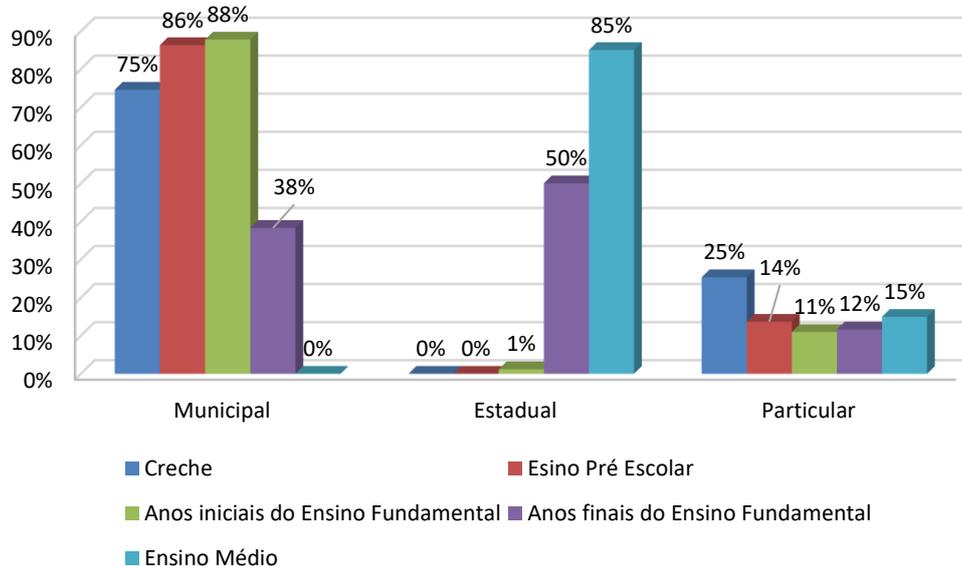
A figura a seguir apresenta as matrículas no sistema de educação de Barão de Cocais em 2020.



**Figura 6-235 - Matrículas na rede de ensino de Barão de Cocais em 2020**

Fonte: BRASIL, INEP/MEC. 2020

A Figura 6-236 apresenta a distribuição das matrículas escolares segundo as dependências administrativas do município estudado. Nele pode-se observar claramente a importância da rede municipal de ensino para Barão de Cocais. Ela recebeu a maior parte das matrículas para creche, ensino pré-escolar e ensino fundamental. Só perde a preponderância no ensino médio, quando foi substituída pela rede estadual, que recebe a maior parte das matrículas.

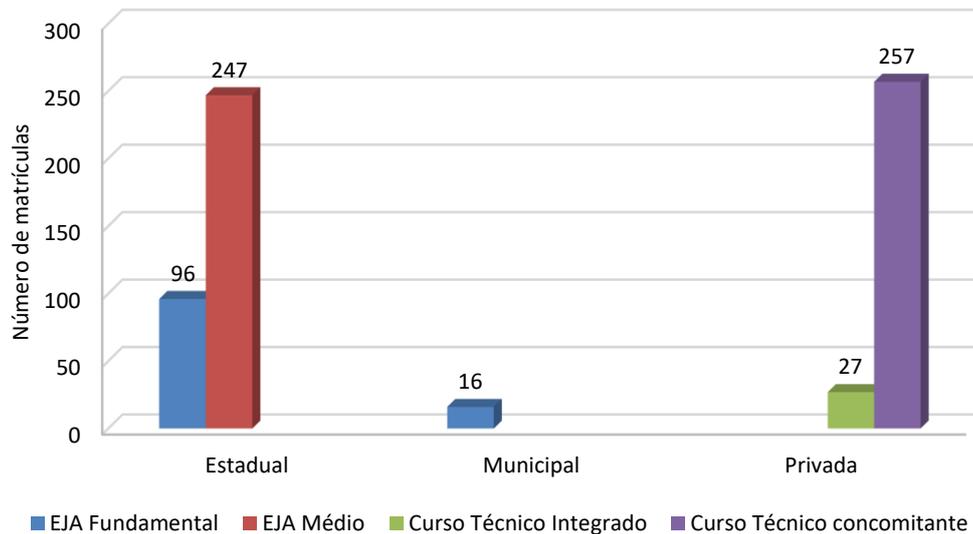


**Figura 6-236 - Distribuição das matrículas, segundo a dependência administrativa no município da AE em 2020**

Fonte: BRASIL, INEP/MEC. 2020

De acordo com dados do INEP (2020), a educação para jovens e adultos é realizada no município em estudo. Em Barão de Cocais a educação de jovens e adultos é ministrada

exclusivamente pela rede pública, com os sistemas municipais e estaduais atendendo os níveis fundamental e médio. Além disso, também foram realizadas matrículas em cursos técnicos concomitantes, sendo registradas 257 matrículas.



**Figura 6-237 - Número de matrículas na rede de ensino do município da AE em 2020**

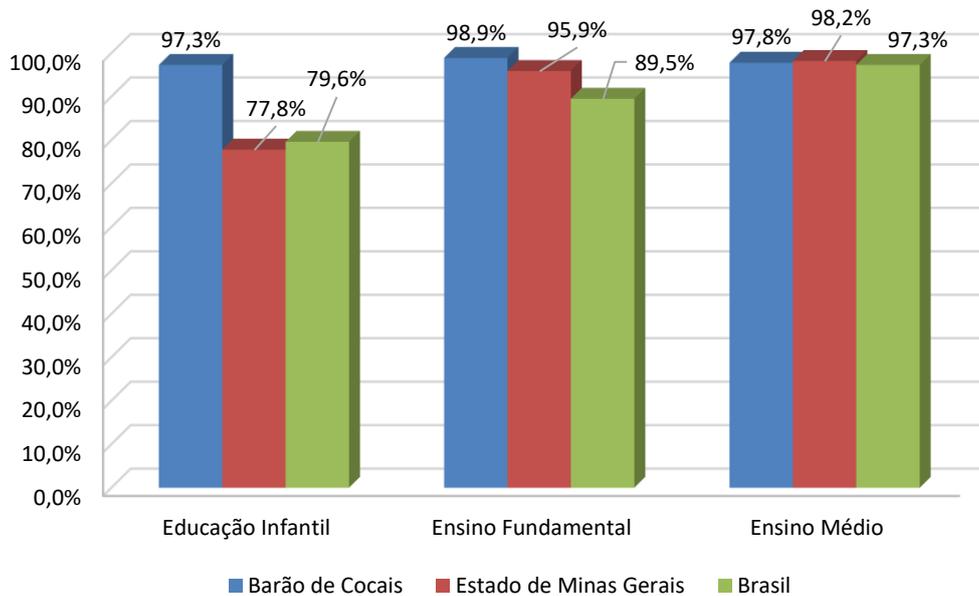
Fonte: BRASIL, INEP/MEC. 2020

Os indicadores possibilitam avaliar a qualidade do ensino prestado, com foco tanto em aspectos que incidem sobre o corpo docente, como sobre os alunos, que são a razão de ser do sistema. Para isso, são utilizados os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). De acordo com o Inep:

*“Os indicadores educacionais atribuem valor estatístico à qualidade do ensino e são úteis, principalmente, para o monitoramento dos sistemas educacionais, considerando o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos. Dessa forma, contribuem para a criação de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da educação e dos serviços oferecidos à sociedade pela escola” (BRASIL. INEP/MEC, 2019b).*

Um indicador da formação profissional do corpo docente é o percentual de professores que possuem curso superior. Trata-se de uma variável que está relacionada com o investimento no corpo docente e, tendencialmente, em uma maior capacitação deste às exigências didáticas.

O município apresenta, na maior parte dos tipos de ensino, percentual maior de professores com curso superior do que a média do estado de Minas Gerais e do Brasil. Na educação infantil e no ensino fundamental, eles superaram a média estadual, atingindo quase 99% dos professores do Ensino Fundamental com diploma superior. No ensino infantil e médio, esse percentual atinge cerca de 97,3% e 97,8%, respectivamente. Esses dados são apresentados a seguir.



**Figura 6-238 - Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino - 2020**  
Fonte: BRASIL, INEP/MEC. 2020

A distorção idade-série representa a proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso escolar. No Brasil, a idade de entrada da criança no 1º ano do ensino fundamental deve ser aos 6 anos de idade e ela deve permanecer nesse nível até o 9º ano. A idade de conclusão ideal do ensino fundamental é de 14 anos.

O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no Censo Escolar. O aluno que é reprovado ou abandona os estudos por dois anos ou mais, acaba repetindo uma mesma série. Nesta situação, ele passa a ter uma defasagem em relação à idade considerada adequada para cada ano de estudo, de acordo com o que propõe a legislação educacional do país. Este aluno é contabilizado na situação de distorção idade-série.

As altas taxas de distorção idade-série têm como causas fatores socioeconômicos estruturais que estão presentes em quase todos os cantos do país. Destaca-se o histórico baixo índice de escolarização brasileira, que só no final do século XX passou a ter o combate ao analfabetismo como uma de suas prioridades. Isso criou um ciclo vicioso no qual o baixo nível de educação da sociedade faz com que ela dê menos importância à educação.

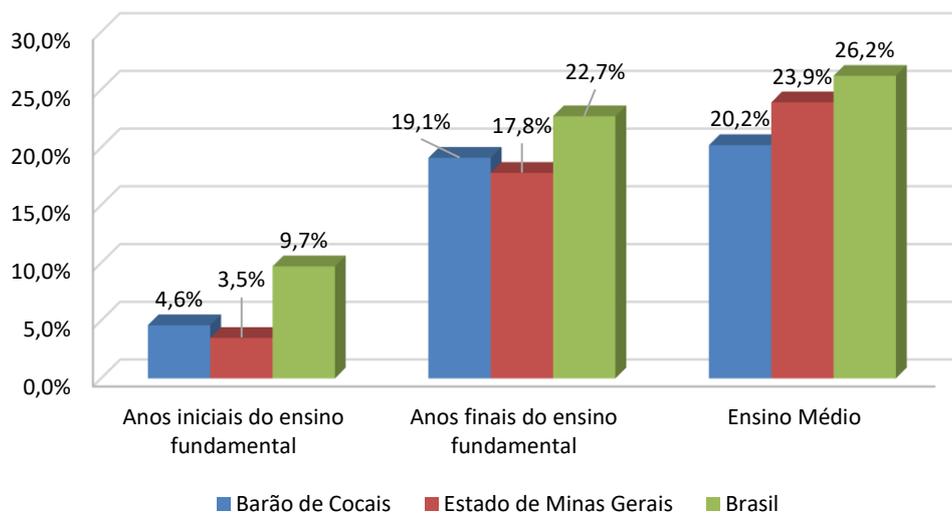
Existem estudos que apontam que a escolaridade da mãe influencia na educação dos filhos, quanto maior, mais tempo de estudos os filhos tendem a ter. A baixa escolaridade familiar também influi nas repetências escolares, aumentando a distorção idade-série. Fatores sociais e econômicos, como a necessidade de garantir renda para a família a partir da adolescência, também contribuem para atrasos no desenvolvimento escolar, principalmente, das famílias de baixa renda. Comprova isso o aumento da distorção idade-série que ocorre no ensino médio, período em que as pressões para obter renda costumam surgir.

De acordo com dados do INEP, referentes ao ano de 2021, o município de Barão de Cocais



apresenta taxas de distorção idade-série superiores à de Minas Gerais nos anos iniciais e finais do ensino fundamental. Para o ensino médio, o município apresenta taxa inferior à do estado e do país.

Observa-se o fenômeno do aumento da distorção idade-série à medida que os alunos se aproximam da idade adulta, o que, pelos motivos já mencionados, atinge a maior parte dos estudantes brasileiros.

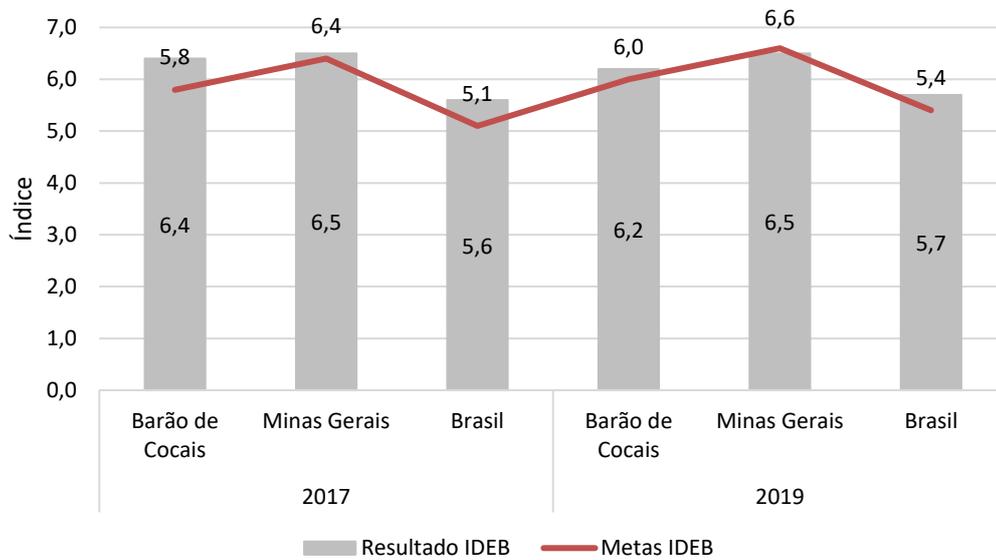


**Figura 6-239 - Taxa de Distorção Idade-Série em 2021**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) - 2021

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que foi criado pelo próprio órgão em 2007, representa uma iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar (estudantes matriculados na idade correta) e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar; nas médias de desempenho nas avaliações do Inep, o SAEB - para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

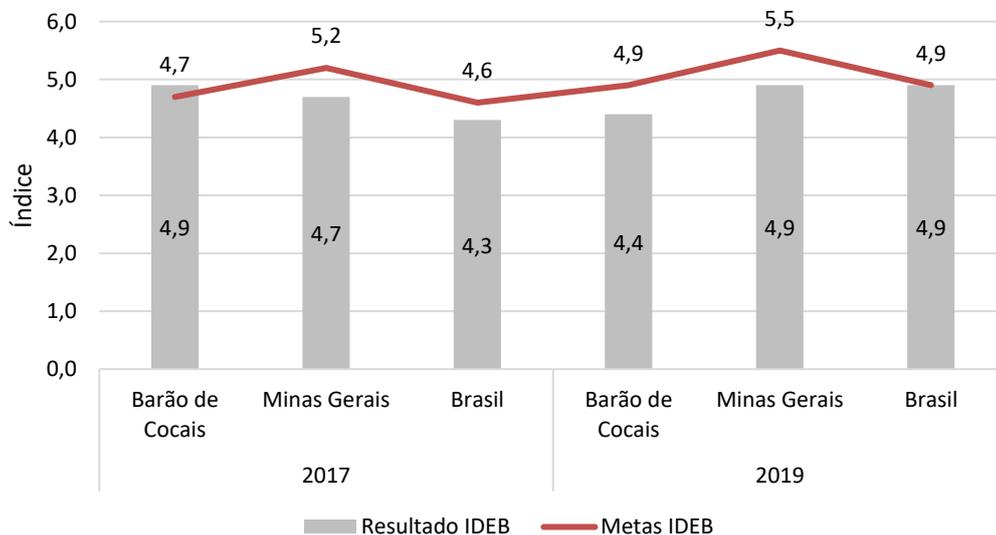
A rede de ensino municipal atingiu as metas definidas pelo Ministério da Educação para os anos de 2017 e 2019. Conforme mostra a Figura 6-240, que apresenta o desempenho da 4ª série/5º ano da rede de ensino municipal de Barão de Cocais, avaliado no IDEB.



**Figura 6-240 - Rede de Ensino Municipal - IDEB Ensino Fundamental 4ª série / 5º ano**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) – Resultados IDEB 2021

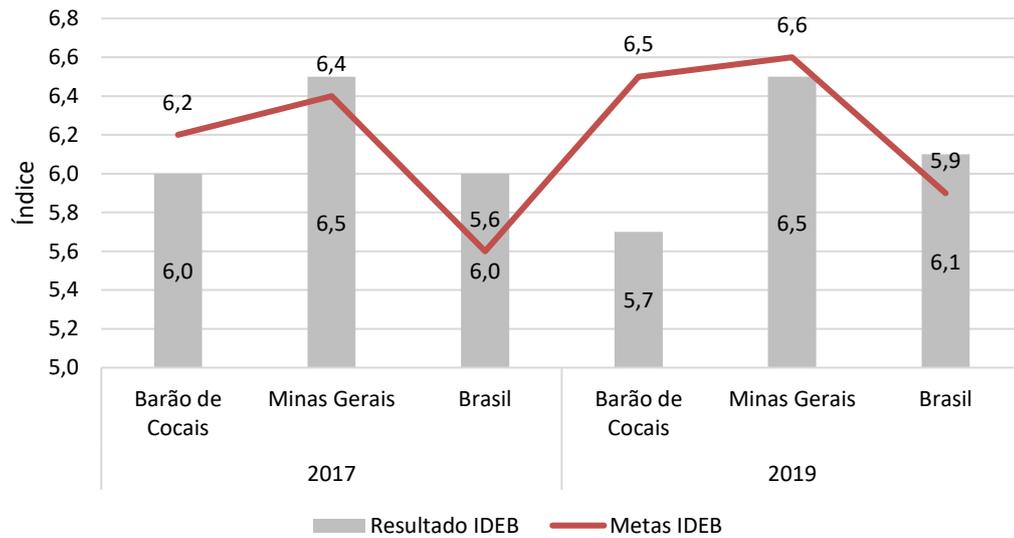
Considerando os anos finais do ensino fundamental, os alunos de Barão de Cocais alcançaram a meta em 2017, mas não obtiveram sucesso em 2019. Em 2019, a meta foi atingida apenas no âmbito nacional.



**Figura 6-241 - Rede de Ensino Municipal - IDEB Ensino Básico 8ª série/9º ano**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) – Resultados IDEB 2021

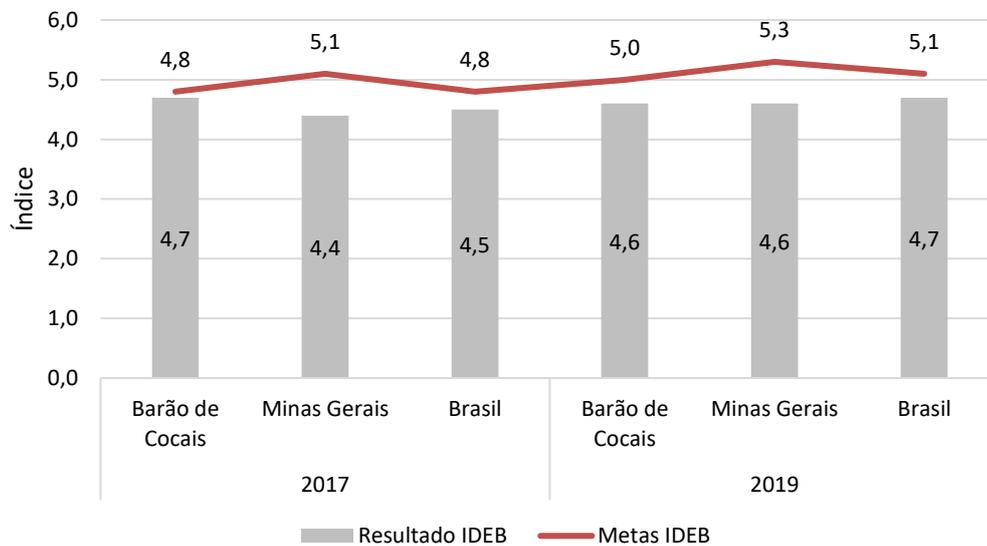
A rede de ensino estadual possuía pouca representatividade no acolhimento de matrículas do 1º ciclo do fundamental no município inscrito na AE. Conforme apresenta a Figura 6-242, em Barão de Cocais, os alunos não atingiram as metas para os anos de 2017 e 2019.



**Figura 6-242 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Básico 4ª série/5º ano**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) – Resultados IDEB 2021

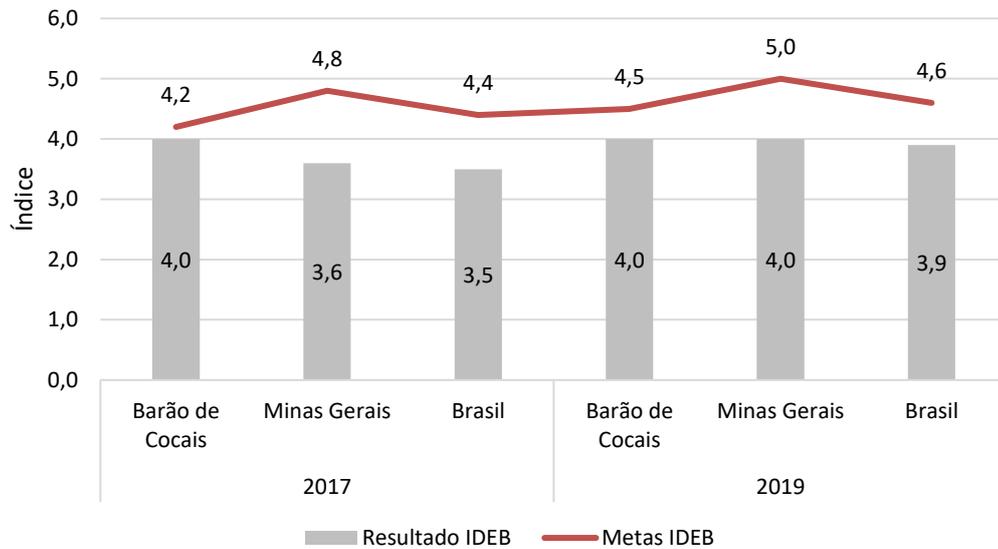
No último ciclo do ensino fundamental, a rede de educação estadual do município, estado e nação não conseguiram atingir ou superar a sua respectiva meta.



**Figura 6-243 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Básico 8ª série/9º ano**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2021

A avaliação do ensino médio está centrada exclusivamente na rede estadual, uma vez que ela tem sido responsável por ministrar esse ensino. O município estudado atingiu as metas estipuladas para os anos 2017 e 2019. Por sua vez, a rede estadual presente em Minas Gerais não atingiu as metas para esses anos.



**Figura 6-244 - Rede de Ensino Estadual - IDEB Ensino Médio.**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2021

O indicador avalia o acesso das crianças e adolescentes à educação básica, independentemente se na idade correta ou não. No município de Barão de Cocais, de acordo com dados do INEP, a taxa de atendimento à atenção básica tem sido de 94% desde 2017 até 2020, último ano com o dado disponível.

Com base nos dados do Proeb (Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica de Minas Gerais) a Fundação João Pinheiro calcula o IQE – Índice de Qualidade Geral da Educação, que tem como base os resultados dos exames de língua portuguesa e matemática do Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Básica.

*“Os exames são aplicados aos alunos das escolas públicas estaduais do 5º e 9º anos do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio. O IQE geral é uma combinação dos IQEs de cada série/ano, ponderada pelo número de alunos que prestam o exame em cada disciplina, e fornece um panorama da qualidade da educação no município” (FJP, IMRS-Educação).*

No ano de 2019, o município de Barão de Cocais apresentou IQE de 0,42, evidenciando uma redução ao ano anterior, que foi de 0,43.

Outro importante indicador é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação, que engloba 9 parâmetros, inclusive o IQE, com vistas a avaliar a situação educacional do município por meio do grau de escolaridade da população, do acesso ao sistema educacional, do fluxo dos alunos (distorção-série) e da qualidade da educação básica.

De acordo com a Fundação João Pinheiro, responsável pela elaboração do IMRS, o município da AE teve desempenho positivo do IMRS Educação. O resultado de 0,678 representa um aumento de 0,44% em relação ao ano anterior (Tabela 6-94).

**Tabela 6-94 - Índice Qualidade Geral da Educação – IQE e IMRS Educação.**

Índice	Índice de Qualidade Geral da Educação - IQE		IMRS Educação		
	Município/ano	2018	2019	2016	2018
Barão de Cocais		0,43	0,42	0,675	0,678

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Fundação João Pinheiro, 2022.

#### 6.3.1.10.1 Saúde e doenças

A saúde pública no Brasil está organizada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, que é responsável pela formulação e regulamentação da política nacional de saúde. O SUS - em conjunto com as esferas estadual e federal - é o administrador das ações e serviços de caráter universalista, que são implementados pelos municípios por intermédio da infraestrutura de atendimento implantada por cada região. As principais informações relacionadas à saúde no município de Barão de Cocais são pertinentes ao SUS e estão apresentadas nos itens subsequentes.

#### Estabelecimentos e equipamentos de saúde

A Tabela 6-95 apresenta o detalhamento dos estabelecimentos de saúde em Barão de Cocais, com base no mês de agosto de 2022. O município tinha 85 estabelecimentos, sendo cerca de 2,59 a cada 1.000 habitantes. Essa tabela apresenta a relação de todos os equipamentos disponíveis ao sistema de saúde do município.

**Tabela 6-95 - Estabelecimentos de saúde em agosto de 2022**

Tipo de Estabelecimento	Barão de Cocais
Central de Gestão em Saúde	1
Centro de Atenção Psicossocial (CAPS)	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	10
Clínica/Centro de Especialidade	32
Consultório isolado	19
Farmácia	12
Hospital geral	1
Policlínica	2
Pronto Atendimento	1
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia	3
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospitalar (Urgência)	3
<b>Total</b>	<b>85</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.



O município possui equipamentos para várias especialidades definidas no DATASUS. Observando a disponibilidade dos equipamentos para a manutenção da vida, essenciais para o atendimento dos casos de urgência, constata-se que o sistema público do município assume a maior parte dessas demandas. De acordo com Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde - CNES, do Ministério da Saúde, em Barão de Cocais, 20,27% dos equipamentos para a manutenção da vida, estão disponibilizados à população por meio do SUS (Tabela 6-96).

**Tabela 6-96 - Equipamentos do Sistema de Saúde em agosto de 2022**

Equipamentos	Total	Em uso	Em uso SUS
<b>Equipamentos de Audiologia</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Emissões Otoacústicas Evocadas Transientes	2	1	1
Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção	2	1	1
<b>Equipamentos de Diagnóstico por Imagem</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>17</b>
Mamógrafo com Comando Simples	2	1	1
Raio X de até 100 mA	2	1	1
Raio X de 100 a 500 mA	4	2	2
Raio X mais de 500 mA	2	1	1
Raio X Dentário	3	3	0
Tomógrafo Computadorizado	2	1	1
Ressonância Magnética	2	1	1
Ultrassom Doppler Colorido	7	5	2
Ultrassom Ecógrafo	5	3	2
Ultrassom Convencional	10	6	4
Processadora de Filme Exclusiva para Mamografia	2	1	1
Mamógrafo Computadorizado	2	1	1
<b>Equipamentos de Infraestrutura</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Grupo Gerador	4	2	2
<b>Equipamentos de Odontologia</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>9</b>
Equipo odontológico	27	18	9
Compressor Odontológico	4	4	0
Fotopolimerizador	4	4	0
Caneta de Alta Rotação	5	5	0
Caneta de Baixa Rotação	5	5	0
Amalgamador	2	2	0
Aparelho de Profilaxia – Jato de Bicarbonato	2	2	0
<b>Equipamentos para Manutenção da Vida</b>	<b>74</b>	<b>59</b>	<b>15</b>
Bomba de Infusão	8	6	2
Berço Aquecido	3	2	1
Desfibrilador	9	7	2

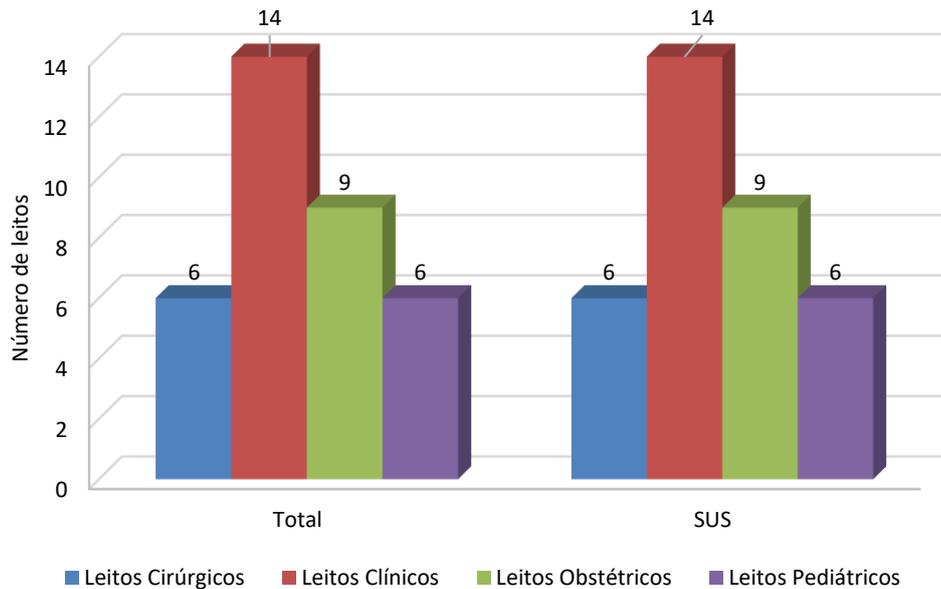


Equipamentos	Total	Em uso	Em uso SUS
Equipamento de Fototerapia	3	2	1
Incubadora	3	2	1
Monitor de ECG	6	4	2
Monitor de Pressão Não-Invasivo	11	9	2
Reanimador Pulmonar/Ambu	21	19	2
Respirador/Ventilador	10	8	2
<b>Equipamentos por Métodos Gráficos</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>12</b>
Eletrocardiógrafo	23	13	10
Eletroencefalógrafo	4	2	2
<b>Equipamentos por Métodos Óticos</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
Cadeira Oftalmológica	1	1	0
Coluna Oftalmológica	1	1	0
Refrator	1	1	0
Lensômetro	1	1	0
Projeter ou Tabela de Optotipos	1	1	0
Retinoscópio	1	1	0
Oftalmoscópio	3	2	1
Ceratômetro	1	1	0
Tonômetro de aplanção	1	1	0
Biomicroscópio (Lâmpada de Fenda)	1	1	0
Campímetro	1	1	0
<b>Outros equipamentos</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
Aparelho de Diatermia por Ultrassom/Ondas Curtas	3	2	1
Aparelho de Eletroestimulação	2	2	0
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>160</b>	<b>59</b>

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.

#### *Leitos dos sistemas de saúde do município da AE, segundo as especialidades*

O setor público representado pelo Sistema Único de Saúde – SUS tem grande participação na oferta de leitos. Todos os leitos do município de Barão de Cocais estão disponibilizados para a população, por meio do SUS. A tabela abaixo apresenta os leitos disponíveis de acordo com as especialidades e a disponibilidade no SUS.



**Figura 6-245 - Distribuição dos leitos segundo as especialidades médias em Barão de Cocais**  
Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.

#### *Corpo Médico do município avaliado, segundo suas especialidades*

Em agosto de 2022, o município contava com 67 médicos. Observa-se que não havia médicos para todas as especialidades, como, por exemplo, dermatologista, cirurgiões, oncologista, dentre outros. A relação de médicos por habitante foi de aproximadamente 2,39. A Tabela 6-97 apresenta os plantéis médicos do município avaliado relativos ao mês de agosto de 2022.

**Tabela 6-97 - Médicos presentes no município segundo especialidades em Barão de Cocais em agosto de 2022**

Especialidade médica	Total	Atende no SUS
Anestesiologista	1	1
Clínico Geral	31	26
Ginecologista Obstetra	6	5
Médico da estratégia de Saúde da Família	7	7
Pediatra	6	4
Psiquiatra	1	1
Radiologista	1	1
Cardiologista	3	3
Angiologista	2	2
Médico do Trabalho	1	0
Neurologista	2	1
Oftalmologista	6	1
Total	67	52
Médicos por 1.000 hab.	2,39	

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.



### *Morbidade Hospitalar*

Considerando o período de janeiro a julho de 2022, as principais causas de morbidade hospitalar no município foram doenças do aparelho circulatório, gravidez, parto e puerpério e doenças do aparelho geniturinário. A gravidez e os processos de acompanhamento associados são uma demanda natural, assim como problemas decorrentes do sistema circulatório, já as doenças infecciosas e parasitárias, costumam ser relacionadas ao saneamento básico inadequado e as doenças do aparelho geniturinário, geralmente, estão associadas com o envelhecimento acometendo a maioria da população idosa.

A Tabela 6-98 apresenta dados de morbidade hospitalar, em valores absolutos e percentuais, respectivamente, no período que compreende de janeiro a julho de 2022.

**Tabela 6-98 - Internações por grupo de causas de janeiro a julho de 2022 em Barão de Cocais**

Classificação das Doenças (CID)	Números absolutos	Percentual (%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	41	4,73
Neoplasias (tumores)	54	6,23
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitário	36	4,15
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	13	1,50
Transtornos mentais e comportamentais	18	2,08
Doenças do sistema nervoso	22	2,54
Doenças do olho e anexos	4	0,46
Doenças do ouvido e da apófise mastoide	1	0,12
Doenças do aparelho circulatório	162	18,69
Doenças do aparelho respiratório	79	9,11
Doenças do aparelho digestivo	51	5,88
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	18	2,08
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	21	2,42
Doenças do aparelho geniturinário	90	10,38
Gravidez parto e puerpério	150	17,30
Algumas afecções originadas no período perinatal	20	2,31
Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	8	0,92
Sintomas sinais e achados anormais exames clínicos e laboratorial	11	1,27
Lesões envenenamento e outras causas externas	64	7,38
Contatos com serviços de saúde	4	0,46
Total	867	100,00

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2022.

### *Indicadores qualitativos da situação da Saúde no município da AE*

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social para a dimensão Saúde, elaborado anualmente pela Fundação João Pinheiro, consolida importantes indicadores relacionados com a qualidade



dos sistemas de saúde dos municípios de Minas Gerais, e tem como objetivo principal captar o estado de saúde da população e o acesso aos serviços de saúde nos municípios.

Em 2020, no município de Barão de Cocais, o percentual de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis foi de 193,2 óbitos. O indicador aponta a eficácia das medidas de controle visando a redução de doenças, que são, de acordo com a Fundação João Pinheiro, a principal causa de internação e mortalidade no Brasil. As doenças crônicas não transmissíveis são relacionadas principalmente aos hábitos e comportamento dos indivíduos, como o tabagismo, uso de álcool e drogas, sedentarismo e alimentação inadequada (obesidade, colesterol, pressão alta, etc). E são objeto de ações preventivas coordenadas pelo Ministério da Saúde.

A taxa de mortalidade por câncer de colo de útero em Barão de Cocais, foi de quase 6 óbitos para cada grupo de 100 mil mulheres. A taxa revela a eficácia de programas preventivos desse tipo de enfermidade, uma vez que se, detectada precocemente, por meio do exame citopatológico Papanicolau, possui ampla possibilidade de cura.

No ano de 2020, cerca de 0,50% das internações foram por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

A Estratégia de Saúde da Família – ESF alcançou, em 2020, toda a população do município de Barão de Cocais. A ESF é a política prioritária do Ministério da Saúde com vistas na expansão e consolidação da atenção básica, que é a porta de entrada e ordenadora das ações e serviços do Sistema Único de Saúde, de acordo com a Fundação João Pinheiro. Ainda segundo a instituição, o estado de Minas Gerais tem como meta atingir 80% da população atendida pela ESF.

*“De acordo com o Ministério da Saúde, a Atenção Básica, ou primária, compreende um conjunto de ações, de caráter individual, familiar e coletivo, que envolvem promoção, prevenção, proteção, diagnóstico, tratamento, reabilitação, redução de danos, cuidados paliativos e vigilância em saúde, desenvolvida por meio de práticas de cuidado integrado e gestão qualificada, realizada com equipe multiprofissional e dirigida à população em território definido. Uma atenção primária de qualidade tem um potencial de resolução de até 85% dos problemas de saúde (MENDES, 2012)”.*

A proporção de internações por condições sensíveis à atenção primária tem sido utilizada como medida indireta da qualidade, uma vez que altos níveis desse tipo de internação sugerem problemas na efetividade da Atenção Básica à Saúde. Em Barão de Cocais, 22% das internações estavam relacionadas à essa causa.

Os óbitos por causas mal definidas representam as mortes para as quais não houve a definição da causa básica do óbito. Portanto, é um indicador de falta, ou insuficiência, da assistência médica. Considerando o município avaliado, a proporção de óbitos por causas mal definidas representou 6,5% do número de óbitos. O percentual de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião foi de 21% em Barão de Cocais (Tabela 6-99).

De acordo com o Plano Diretor de Regionalização (PDR) do Estado, a microrregião de saúde



constitui a base territorial de planejamento da atenção secundária à saúde, e deve ter capacidade para ofertar serviços ambulatoriais e hospitalares de média complexidade e, excepcionalmente, de alguns serviços de Alta Complexidade (AC), caso da Terapia Renal Substitutiva (TRS). Encaminhamentos de pacientes para outra microrregião para realizar procedimentos de média complexidade sinalizam para problemas de resolubilidade, ou seja, para a existência de “vazios assistenciais” merecem investigação (IMRS – FJP, s.d.).

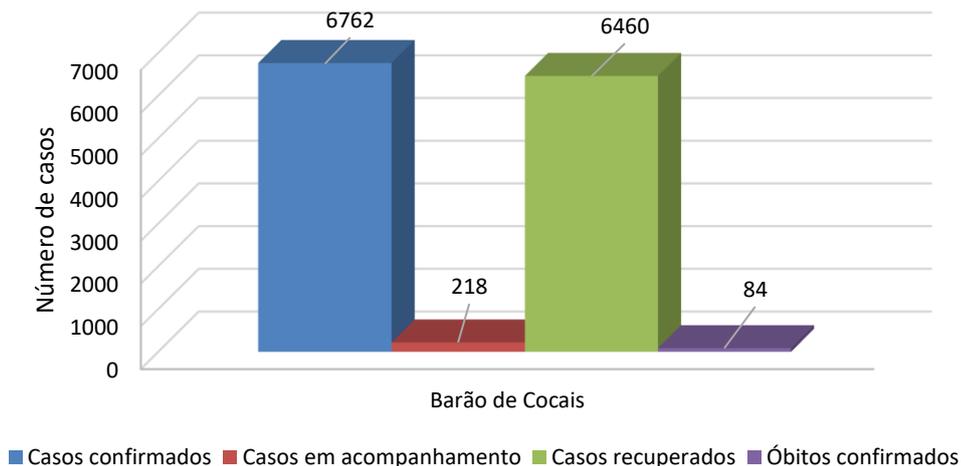
**Tabela 6-99 - Indicadores qualitativos de saúde em Barão de Cocais**

Indicador	Taxas e proporções
Taxa de mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis (por 100 mil habitantes)	193,2
Taxa de mortalidade por câncer de colo de útero (por 100 mil mulheres)	5,97
% de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	0,50
% da pop. atendida pela estratégia de saúde da família - ESF	100,0
% óbitos por causas mal definidas	6,5
% de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária.	22,2
% das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião	21,3

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social - FJP, 2022.

#### Dados sobre o COVID-19

De acordo com dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais em Barão de Cocais foram confirmados 6.762 casos de COVID-19, sendo que 6.460 foram recuperados, 218 casos em acompanhamento, ou seja, foram confirmados e não evoluíram para óbito e 84 pessoas faleceram em decorrência da doença.



**Figura 6-246 - Indicadores de COVID-19 em junho de 2022**

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2022.



### 6.3.1.10.2 Segurança

Segundo o levantamento da Fundação João Pinheiro para avaliar a qualidade do serviço de segurança pública dos municípios mineiros, expresso por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Dimensão Segurança Pública, o município de Barão de Cocais possuía, em 2020, uma taxa de 63,9 crimes violentos a cada 100 mil habitantes. Além disso, tinha taxas elevadas de crimes violentos contra a pessoa, contra o patrimônio e de homicídios dolosos.

No município de Barão de Cocais, a taxa de homicídios dolosos foi 3 homicídios por 100 mil habitantes. Cabe ressaltar que a taxa de homicídios por 100 mil habitantes é considerada aceitável pelos padrões da OMS, quando se encontra abaixo de 10 por 100 mil. Acima desse patamar, a instituição considera que a violência se tornou endêmica, ou seja, de difícil controle. Portanto, de acordo com os padrões internacionais, o município de Barão de Cocais encontrava-se em uma situação de “normalidade” no que concerne à taxa de homicídios dolosos.

Com relação à capacidade de repressão ao crime, Barão de Cocais possuía 45 policiais militares e 6 policiais civis. A relação de habitantes por policial militar e/ou civil, se mostrou alta em Barão de Cocais, onde, em 2020, havia 644,43 habitantes para cada policial. Quanto menor a relação de habitantes por policial, maior a capacidade de aplicação da lei por parte dos agentes públicos de segurança, uma vez que, cada policial precisa de “proteger” uma quantidade menor de habitantes. A Tabela 6-100, a seguir, apresenta os indicadores de segurança pública do município em 2020.

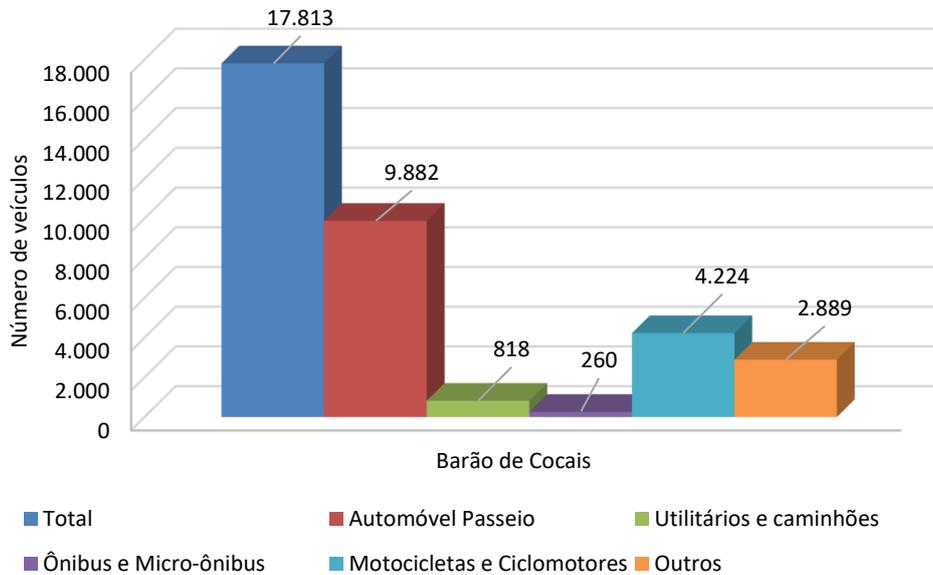
**Tabela 6-100 - Indicadores de Segurança Pública em 2020**

Indicador/Ano	Barão de Cocais
Taxa de crimes violentos (por cem mil hab.)	63,90
Taxa de crimes violentos contra o patrimônio (por cem mil hab.)	39,55
Taxa de crimes violentos contra a pessoa (por cem mil hab.)	18,26
Taxa de homicídios dolosos (por cem mil hab.)	3,04
Taxa de crimes de menor potencial ofensivo (por cem mil hab.)	1.609,57
Número de policiais militares	45
Número de policiais civis	6
Habitantes por policial civil ou militar (habitantes)	644,43

Fonte: Índice Mineiro de Responsabilidade Social - FJP, 2020.

### 6.3.1.10.3 Transporte

Segundo dados da Secretária Nacional de Trânsito, atualizados para agosto de 2022, a frota de veículos em Barão de Cocais estava na ordem de 17.813 mil. Os veículos automotores de passeio e as motocicletas e ciclomotores são os dois tipos de veículo que representam a maior percentual da frota do município. Informações mais detalhadas podem ser observadas na Figura 6-247.



**Figura 6-247 - Frota de veículos de Barão de Cocais em agosto de 2022**

Fonte: Ministério da Infraestrutura - SENATRAN, 2022.

Da perspectiva da existência de Plano Municipal de Mobilidade Urbana (PLAMMOB), Barão de Cocais está em processo de consolidação de seu Plano, sendo observado que ainda no mês de julho de 2022 está agendada audiência pública para aprovação do projeto de Lei que consolidará o Plano.

Sobre o transporte coletivo, segundo levantamento realizado pela UFV, no âmbito do diagnóstico para o PlanMob de Barão de Cocais:

*O Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Barão de Cocais foi estabelecido conforme as condições constantes no Processo Licitatório nº 0356/09, Edital de Concorrência 01/2009, do qual se originou o Contrato de Concessão nº 11-003/09.*

A concessionária vencedora do processo licitatório foi a Caraça Transporte e Turismo e, segundo dados da UFV, foram licitadas 5 linhas, por um prazo de 20 anos. Ainda foi apurado que a frota total é de 06 veículos, sendo que a idade destes não pode superar 10 anos.

Destaca-se, que todos os dias às 07h:30 um trem parte da capital mineira e encerra viagem às 20h:30 em Cariacica, região metropolitana de Vitória - ES. A estação seguinte após a saída de Belo Horizonte fica localizado no município de Barão de Cocais, endereçado na Av. Wilson Alvarenga, nº 352, loja 01 – Bairro Viúva. Este é o Trem de Passageiro da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM), no qual são contempladas 09 estações até o final do percurso, soma-se, 06 em Minas Gerais e 03 estações no Estado do Espírito Santo (Figura 6-248 e Figura 6-249).



**Figura 6-248 - Trem de Passageiro Vitória a Minas**  
Fonte: HOJE EM DIA (2022).



**Figura 6-249 - Estação Ferroviária Dois Irmãos, Barão de Cocais-MG**

Cabe ressaltar, sobre o funcionamento do canal de comunicação Vale S.A., o Alô Ferrovias, no qual funciona 24 horas e 7 dias por semana. Por meio dele é possível esclarecer dúvidas, sugestões ou reclamações sobre o Trem de Passageiros da Estrada de Ferro Vitória a Minas. Nesse mesmo telefone é possível saber o horário de chegada e partida dos trens. A ligação é gratuita por meio dos seguintes telefones:

- Atendimento ao público: 0800-285-7000
- Atendimento a deficientes auditivos: 0800-021-9934
- *WathsApp*: 027 995035918

#### 6.3.1.10.4 Energia elétrica

No que se refere ao percentual da população com acesso à energia elétrica, há progressiva ampliação do acesso à elétrica entre 1991 e 2010 para o município de Barão de Cocais, inclusive alcançando patamar de universalização do serviço, este associado especialmente à execução de programas governamentais de universalização do acesso à energia elétrica em todo o território brasileiro. O fornecimento da energia elétrica é realizado pela CEMIG.

Conforme Tabela 6-101, a energia elétrica estava disponibilizada em mais de 99% dos domicílios, bem como no Estado de Minas Gerais, porém, o município possuía maior cobertura do que o Estado, que possuía 99,31%.

**Tabela 6-101 - Indicadores de Energia Elétrica em Barão de Cocais em 2010**

Município e Estado	Energia elétrica (%)
Barão de Cocais	99,72
Minas Gerais	99,31

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010.



#### 6.3.1.10.5 Comunicação

No que tange à comunicação, a sede do município possui agência de correios e os distritos e localidades rurais possuem pontos de apoio para distribuição das correspondências. No que se refere às emissoras de rádio local, o município possui uma emissora FM com programação local/regional. Em relação à comunicação via televisão, não existem estações de transmissão locais, mas é possível sintonizar todos os canais abertos com licença de operação em nível nacional. O município também dispõe de serviço de TV por assinatura. No que concerne à telefonia móvel, as concessionárias que oferecem o serviço são a OI, a VIVO, a TIM e a Claro.

#### 6.3.1.10.6 Habitação

As condições habitacionais de Barão de Cocais são tratadas no presente diagnóstico considerando dados levantados pelo último Censo IBGE, realizado em 2010, em relação aos aspectos relacionados a densidade de moradores por dormitório, o tipo de material com que são construídas as áreas externas das residências e a sua localização (zona urbana ou rural).

O município de Barão de Cocais apresenta elevado índice de urbanização e 95,6% de seus domicílios são localizados na zona urbana. Em relação a densidade de moradores por dormitório, destaca-se a predominância de uma até duas pessoas por dormitório representando um percentual de 53,7% do total de domicílios.

Sobre o tipo de material utilizado nas partes externas das residências, a madeira foi a que apresentou a menor utilização, com apenas 8 registros em Barão de Cocais. A alvenaria é o tipo de material mais utilizado, e, na classificação do IBGE, esse tipo de material está dividido em duas classes, sendo com ou sem revestimento. A alvenaria com revestimento está presente na maioria dos domicílios, enquanto a alvenaria sem revestimento gira entorno de 15 a 17% dos domicílios. Construções em Taipa e outros materiais somam cerca de 0,3% em Barão de Cocais.

De acordo com dados disponíveis na plataforma digital Atlas Brasil<sup>5</sup>, observa-se que Barão de Cocais, no período entre os anos de 2013 e 2017, houve redução no percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água, abarcando, em 2017, 80,46%. Em relação ao acesso à rede de esgotamento sanitário, nota-se que houve redução entre 2013 e 2017, com o serviço sendo disponibilizado para 91,71% da população em 2017. O município atingiu a universalização dos serviços de coleta de resíduos sólidos (SNIS, 2017).

---

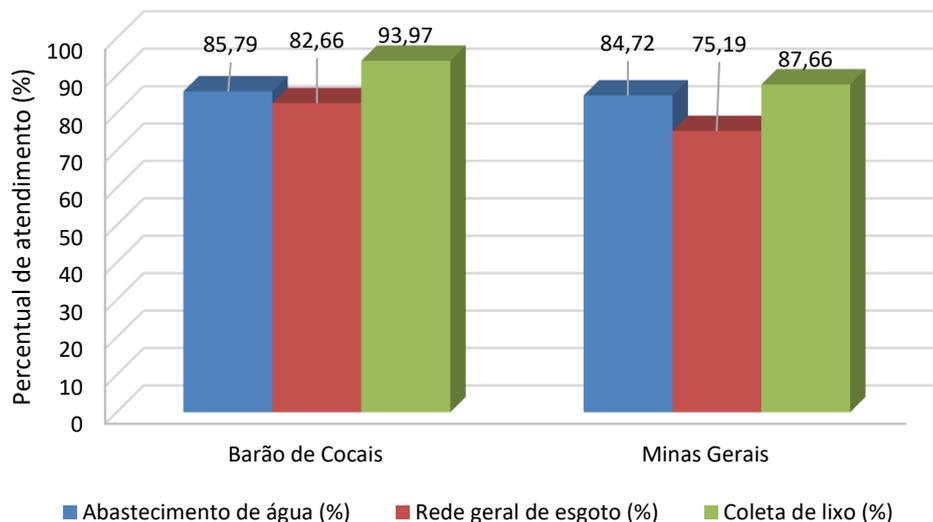
<sup>5</sup> <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/313190#sec-habitacao>

### Saneamento Básico

Em 2010, indicadores da cobertura de infraestrutura básica de saneamento e abastecimento de água eram superiores à de Minas Gerais. Em Barão de Cocais, os domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água representavam 85,7%, enquanto em Minas Gerais a cobertura era de 84,72%.

Quanto a rede geral de esgoto, ela atingia 82% dos domicílios de Barão de Cocais. No Estado, 75% dos domicílios possuíam ligação com a rede geral de esgoto.

Com relação aos serviços de coleta de lixo e de distribuição da energia elétrica, também se observou maior cobertura de serviço e no município do que no estado de Minas Gerais. A coleta de lixo alcançou, em 2010, mais de 90% dos domicílios. Em Minas Gerais, o serviço de coleta de lixo alcançava 87,6% dos domicílios.



**Figura 6-250 - Indicadores de Saneamento Básico e Serviços Públicos Essenciais em 2010**

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2010

De acordo com a classificação do Atlas Águas 2021, o município de Barão de Cocais possuía segurança hídrica de abastecimento de água, classificada como média. Os seus mananciais foram considerados como “não vulnerável”. O sistema produtor de água demanda ampliação e a eficiência da produção de água foi avaliada como média (Tabela 6-102).

**Tabela 6-102 - Indicadores de Segurança Hídrica em 2021**

Município	Vulnerabilidade do manancial	Sistema Produtor	Eficiência da produção de água	Segurança hídrica de abastecimento
Barão de Cocais	Não vulnerável	Demanda ampliação	Média	Média

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), 2021.



### 6.3.1.11 População economicamente ativa, taxa de desemprego municipal e índices de desemprego

A Relação Anual de Informações Sociais - RAIS, atualmente produzida pelo Ministério da Economia, é considerada uma das principais ferramentas oficiais de acompanhamento e análise do mercado de trabalho brasileiro, pois tem como base as informações dos estabelecimentos comerciais ativos no País. Segundo os dados da RAIS, o desempenho dos mercados de trabalho de Barão de Cocais foi positivo no último biênio analisado, 2019/20. Ao todo, houve geração líquida 686 empregos, o que representa um crescimento de 11,85%.

Na avaliação setorial, merecem destaque os desempenhos do Comércio e da Indústria, que geraram 262 e 210 novos empregos, respectivamente. Isso representou um incremento do estoque de empregos do Comércio de 25,44% e de 20,96% para a Indústria. O setor de Construção Civil também apresentou aumento na geração de empregos. Foram 167 nova vagas, um incremento de 23,39%, a segunda maior variação percentual. Apesar do setor de Serviços ser o maior em números absolutos de vagas disponíveis, ele foi o que menos cresceu, com apenas 61 novos empregos que representam um aumento de 2,03%. A Agropecuária foi o único setor que registrou desempenho negativo, com queda no seu estoque de empregos de -37,84% em Barão de Cocais.

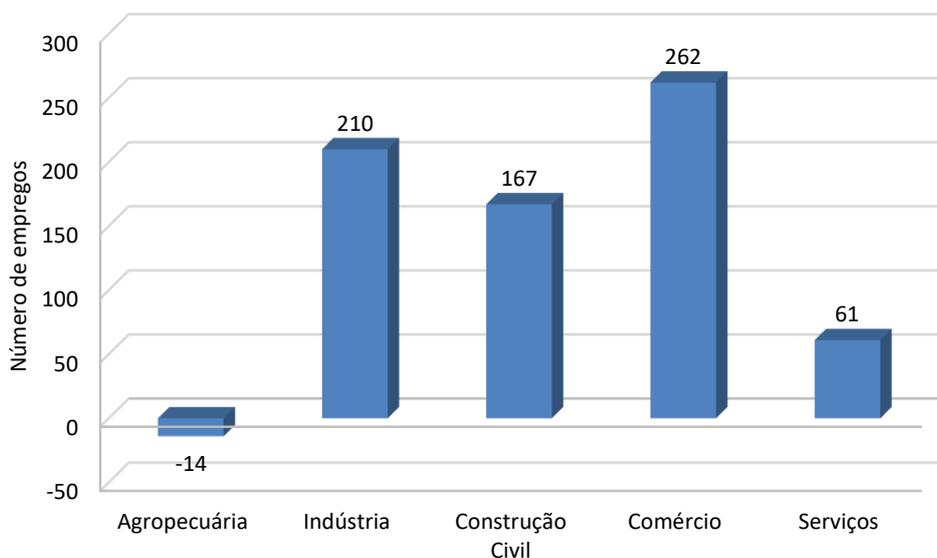
No que concerne à participação dos setores da economia no mercado de trabalho do município avaliado, observa-se que a Indústria mantém a sua importância verificada na participação no PIB de Barão de Cocais. A participação do setor na disponibilidade de postos de trabalho foi de 18,72%. Ainda assim, o setor de Serviços (que inclui Administração Pública), somado ao de Comércio, foram os principais responsáveis pelo estoque de emprego do município. Em Barão de Cocais, eles foram responsáveis por 67,32% dos empregos formais.

A Tabela 6-103 e a Figura 6-251 apresentam a dinâmica do mercado de trabalho do município, segundo geração de emprego nos setores econômicos.

**Tabela 6-103 - Evolução do mercado de trabalho formal de Barão de Cocais – 2019/20**

Atividade econômica	Nº de Empregos Formais – Barão de Cocais (2019)	Nº de Empregos Formais – Barão de Cocais (2020)	Valor Absoluto (Variação) – Barão de Cocais	Vr. (%) – Barão de Cocais
Agropecuária	37	23	-14	-37,84
Indústria	1.002	1.212	210	20,96
Construção Civil	714	881	167	23,39
Comércio	1.030	1.292	262	25,44
Serviços	3.005	3.066	61	2,03
Total	5788	6474	686	11,85

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais - RAIS; Ministério da Economia, 2022.



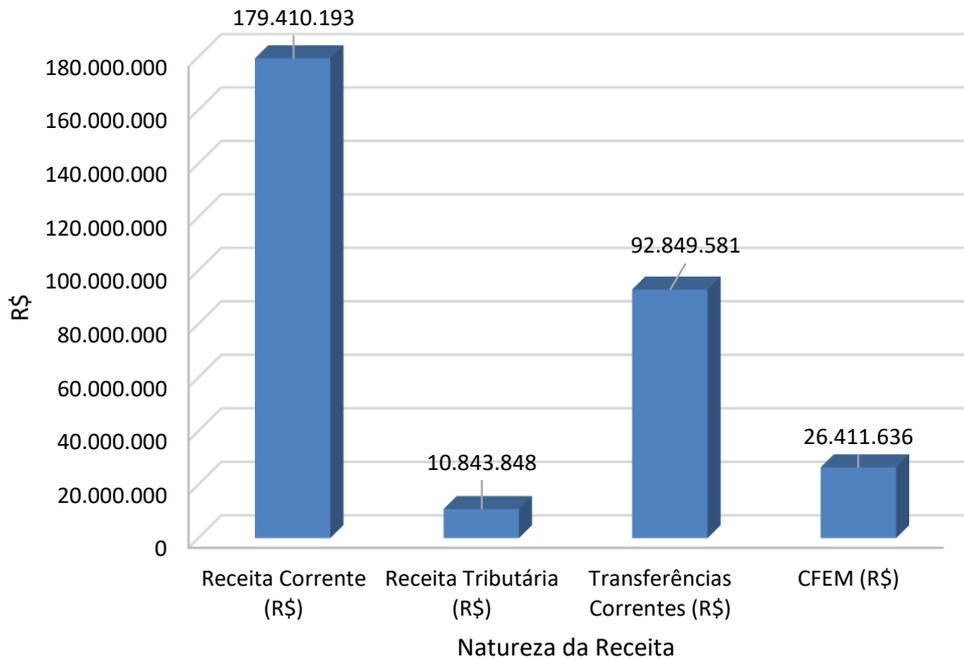
**Figura 6-251 - Quantidade de novos empregos formais em Barão de Cocais, segundo setor da economia**

Fonte: Relação Anual de Informações Sociais - RAIS; Ministério da Economia, 2022.

#### 6.3.1.12 Arrecadação anual do município

Barão de Cocais possui forte dependência das transferências, principalmente, das que decorrem da exploração dos recursos minerais. A atividade mineradora gera uma taxa que tem como princípio a reparação à sociedade do recurso extraído, denominada taxa de Compensação Financeira pela Extração Mineral (CFEM). Ela é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral. O percentual incidente sobre o minério de ferro, por exemplo, é fixado em 3,5%, e os recursos obtidos são distribuídos da seguinte forma: 12,0% para a União, 23,0% para o Estado no qual se localiza a jazida e 65,0% para o município produtor. Para esse último, conforme a Agência Nacional de Mineração (ANM), o recurso arrecadado deve ser investido em qualidade ambiental, saúde e educação, com o objetivo propiciar maior desenvolvimento humano para a população afetada aos empreendimentos.

Em 2021, em Barão de Cocais a arrecadação de CFEM atingiu R\$ 45 milhões, de acordo com a Agência Nacional de Mineração. Esse montante foi repartido entre os entes federativos, conforme determina a Lei. Ao município, coube o repasse de R\$ 26,4 milhões, o que representou, 14,7% da sua Receita Corrente. Isso mostra a grande importância da atividade mineradora no município em estudo.



**Figura 6-252 - Contribuição do CFEM para as Finanças Públicas em 2021.**

Fonte: Prefeituras de Barão de Cocais – Portal da Transparência.

### 6.3.1.13 Qualidade de vida no município da AE

#### 6.3.1.13.1 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M

A partir de 1993, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) passou a utilizar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para poder conhecer e comparar o nível de desenvolvimento dos países. Em 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano passou a ser calculado com base em uma nova metodologia, que foi concebida com o intuito de expressar com maior fidedignidade o desenvolvimento humano nos municípios. O presente estudo apresenta o IDH-M sob as novas bases metodológicas.

A concepção subjacente ao IDH é a da ampliação dos fatores capazes de traduzir o nível de desenvolvimento de uma população, para além dos fatores apenas de ordem econômica. O IDH sintetiza os indicadores de educação, longevidade e renda.

O cálculo do IDH-M da Educação envolve as seguintes variáveis: população adulta com 18 anos ou mais tendo o ensino fundamental completo (peso 1); % de crianças de 5 a 6 anos na escola; % de jovens de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental; % de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e, % de jovens 18 a 20 anos com ensino médio completo (as variáveis para a população jovem possuem peso 2). No cálculo do IDH-M Longevidade utiliza-se a variável esperança de vida ao nascer. A qual oferece a vantagem de englobar vários aspectos sociais como taxa de criminalidade, violência no trânsito, desnutrição, saneamento básico, acesso à saúde, dentre outras questões que influenciam no tempo de vida médio da população. E, para calcular o IDH-M Renda se utiliza a renda mensal



per capita com base nos valores de agosto de 2010.

A nova metodologia é composta de 5 faixas representativas do nível de desenvolvimento: muito baixo (IDH entre 0 a 0,499), baixo (IDH entre 0,500 a 0,599), médio (IDH entre 0,600 a 0,699), alto (IDH entre 0,700 a 0,799) e muito alto (IDH igual ou acima de 0,800).

O município inscrito na Área de Estudo, assim como o estado de Minas Gerais, possuía desenvolvimento humano avaliado como muito baixo, no ano de 1991, quando se inaugura o período da análise, Barão de Cocais tinha 0,459.

No Censo seguinte, no ano de 2000, o município foi classificado como médio desenvolvimento humano. Mesmo patamar apresentado pelo Estado.

Em 2010, Barão de Cocais atingiu o nível de alto desenvolvimento humano, com IDH situado na faixa que vai de 0,700 a 0,799. O estado de Minas Gerais também atingiu alto desenvolvimento humano, com IDH de 0,730.

Considerando o Censo Demográfico 2010, observa-se que as posições das dimensões que compõem o IDH-M eram as mesmas no município avaliado, com a Longevidade liderando, e avaliada como patamar muito alto; seguida pela Renda e Educação. Ambas avaliadas como médio desenvolvimento.

A Figura 6-253 a Figura 6-254 apresentam os indicadores de desenvolvimento humano, além do IDH consolidado do município de Barão de Cocais em relação ao estado de Minas Gerais em 1991, 2000 e 2010.

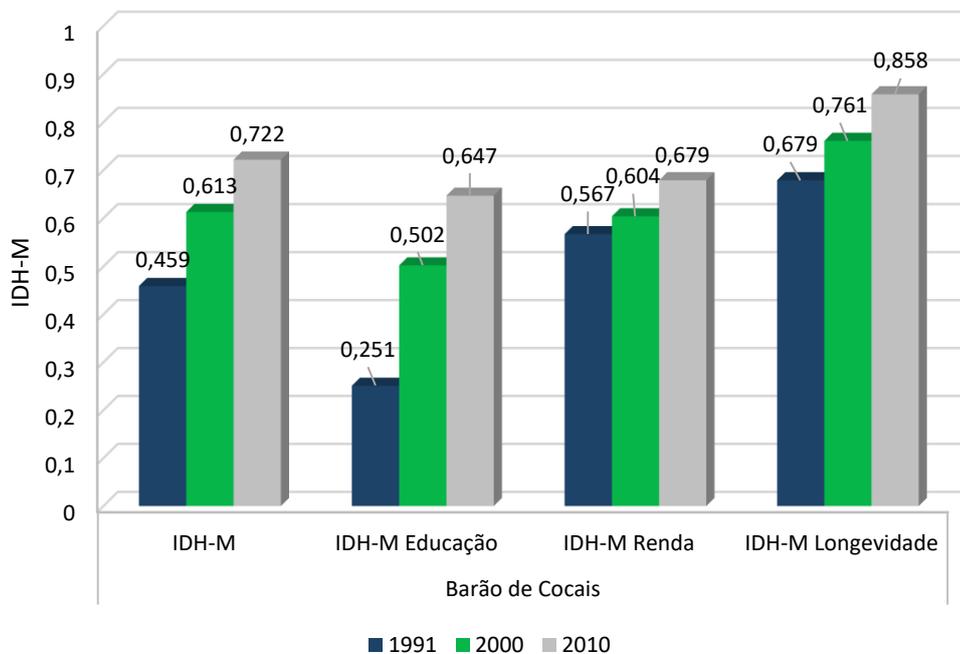
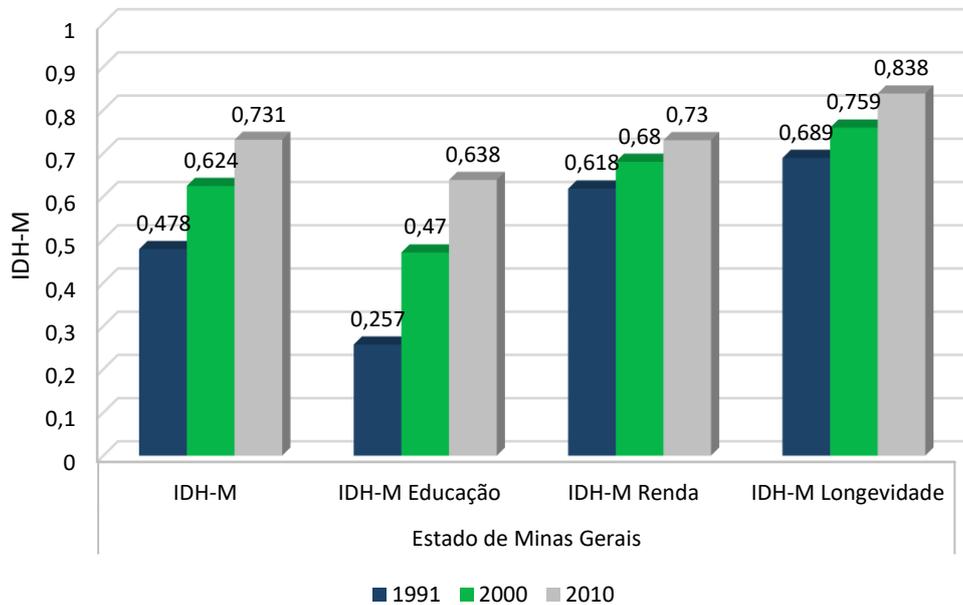


Figura 6-253 - Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M, Barão de Cocais

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano; PNUD/FJP.



**Figura 6-254 - Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M, Minas Gerais**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano; PNUD/FJP

#### 6.3.1.13.2 Vulnerabilidade Social da Área de Estudo

Vulnerabilidade social é um conceito multidimensional que se refere à condição de indivíduos ou grupos em situação de fragilidade, que os tornam expostos a riscos e a níveis significativos de desagregação social. Relaciona-se ao resultado de qualquer processo acentuado de exclusão, discriminação ou enfraquecimento de indivíduos ou grupos, provocado por fatores, tais como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano, ou cultural.

Os principais componentes da vulnerabilidade social são o medo e a angústia a que as pessoas nessa situação são submetidas, em decorrência da condição instabilidade socioeconômica; e acrescenta-se a isso, a insuficiência dos recursos e das estratégias que as famílias e indivíduos possuem para enfrentá-la. A fragilidade do processo de escolarização é um dos fatores mais destacados no sentido de inviabilizar o processo de mobilidade social que seria desejável para reduzir a vulnerabilidade. Assim como, as condições de convivência familiar e das relações humanas também são fundamentais para a determinação da capacidade das pessoas de lidar com os padrões de consumo e cultura que regem a sociedade.

Com vistas a avaliar a dimensão da vulnerabilidade social no município da Área de Estudo foram selecionados 4 indicadores importantes: mortalidade infantil até 1 ano de idade, % de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos, % de analfabetos com 15 anos ou mais, % de pessoas inscritas no CadÚnico sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixos adequados.

A análise empreendida utilizou de dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, bem como dados atualizados produzidos pelo Datasus e o Cadastro Único, que, ligado ao Ministério do



Desenvolvimento Social, busca identificar todas as famílias de baixa renda existentes no Brasil, com a finalidade de incluí-las nos programas sociais.

#### *Mortalidade infantil até 1 ano de idade*

A mortalidade infantil até 1 ano de idade teve redução no município analisado no período avaliado. Observa-se que no último período intercensitário a queda em Barão de Cocais foi de 50%.

Considerando o período de 2000/2019, a queda da taxa de mortalidade infantil foi da ordem de 16% em Barão de Cocais. Em Minas Gerais a queda foi de 58%. Ressalta-se, porém, que os dados apresentados pelo IBGE relativos ao ano de 2019 referem-se apenas aos óbitos infantis por mil nascidos vivos, ou seja, não contabiliza os óbitos até um ano, como ocorre com os dados dos Censos Demográficos. Portanto, a avaliação da dinâmica dos óbitos infantis para o período 2000/10 é a mais adequada em termos metodológicos.

#### *Percentual de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos*

Esta variável relaciona-se com o problema da gravidez na adolescência, também se referida como indesejada, uma vez que é iniciada num período em que a mulher não se encontra com suas condições físicas e psíquicas prontas para a gestação. Trata-se de uma questão de saúde pública e também social, pois demanda um reordenamento da vida familiar.

De acordo com o Datasus, no estado de Minas Gerais 0,5% das meninas dessa faixa etária tiveram filhos, em 2017. Considerando o município da Área de Estudo, Barão de Cocais possui 0,27%.

#### *Percentual de analfabetos com 15 anos ou mais*

Com base nos dados do Cadastro Único, que inclui as famílias de mais baixa renda e vulnerabilidade, logo representa esse universo, o percentual de pessoas acima de 15 anos analfabetas representou 6,12%, em 2017, no município de Barão de Cocais. No Estado de Minas Gerais, esse contingente representou 8,8%.

#### *Percentual de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados (segundo CadÚnico)*

Esse indicador refere-se à vulnerabilidade de condições ambientais decorrentes da ausência dos serviços de saneamento básico nas moradias. Em Barão de Cocais, o percentual 1,6%, enquanto no estado de Minas Gerais, a vulnerabilidade se mostrou maior com 10% das famílias nessa condição (Tabela 6-104 e Tabela 6-107).

**Tabela 6-104 - Indicadores de vulnerabilidade social de Barão de Cocais e Minas Gerais - 1.**

	Mortalidade infantil até 1 ano de idade (censos e datasus)		
	2000	2010	2019
Barão de Cocais	26,71	13,2	22,44
Minas Gerais	27,75	15,08	11,45

Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010.

**Tabela 6-105 - Indicadores de vulnerabilidade social de Barão de Cocais e Minas Gerais - 2.**

	% de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos (datasus)	% de analfabetos com 15 aos ou mais no cadúnico	% de pessoas inscritas no cadúnico sem abast. De água, esgoto e coleta de lixos adequados.
	2017	2017	2017
Barão de Cocais	0,27	6,12	1,66
Minas Gerais	0,50	8,86	10,4

Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010.

### 6.3.1.13.3 Desigualdade social na Área de Estudo

A desigualdade social pode ser expressa pelo Índice Gini, que assume valores numa escala de 0 a 1; quanto mais próximo de 1 maior a desigualdade social. Nesse sentido, o 0 corresponde à completa igualdade de renda, com todos recebendo a mesma quantia e o 1 significa uma situação em que toda a renda é apropriada por um único agente econômico.

O município da Área de Estudo possui menor desigualdade social do que o estado de Minas Gerais. No estado, o índice Gini foi de 0,56, em 2010, enquanto no município de Barão de Cocais, foi de 0,42. O Brasil, com Gini de 0,60, se mostrou mais desigual que o Estado e o município em estudo.

A evolução do indicador foi positiva no município estudado, bem como no Estado e no País. De 1991 para 2010, a desigualdade caiu quase 12,5% em Barão de Cocais enquanto no Estado a queda foi de 8% e no Brasil 4,7% (Tabela 6-106).

**Tabela 6-106 - Índice de Gini em Barão de Cocais, Minas Gerais e Brasil.**

	ÍNDICE DE GINI			
	1991	2000	2010	Varição - %
Barão de Cocais	0,48	0,48	0,42	-12,50
Minas Gerais	0,61	0,61	0,56	-8,20
Brasil	0,63	0,64	0,60	-4,76

Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010.



### 6.3.2 Caracterização das comunidades do entorno

Esta seção apresenta o diagnóstico do contexto local da AE, abrangendo as comunidades situadas no entorno das intervenções de implantação da *Lift Line* para descaracterização da barragem Sul Superior – Mina de Gongo Soco, sendo elas: Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo, no município de Barão dos Cocais (MG), André do Mato Dentro e Cruz dos Peixotos, no município de Santa Bárbara (MG). Nessa perspectiva, apresenta-se, a seguir, aspectos metodológicos do estudo, informações sobre a infraestrutura socioeconômica e características das localidades, com enfoque aos aspectos da população, ocupação territorial, estrutura produtiva, saúde, organização social e atrativos histórico-culturais e naturais.

Em relação às comunidades Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo, é importante salientar que em 2019 houve a elevação do nível máximo de emergência da barragem Sul Superior, da mina de Gongo Soco. Com isso, localidades situadas na Zona de Autossalvamento (ZAS), região localizada a jusante da estrutura da barragem, foram evacuadas (Vale, s.d).

Cerca de 500 moradores das comunidades de Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo (Barão de Cocais/MG) foram removidas na madrugada do dia 8 de fevereiro de 2019, sendo alocadas em hotéis nos municípios de Barão de Cocais, Caeté e Santa Bárbara e, algumas famílias, em casas de parentes (FDTE, 2021; MAB, s.d).

As remoções ocorreram sem programação prévia e em razão do risco de rompimento da barragem, como atestam documentos elaborados pelo Ministério Público<sup>6</sup> (FDTE, 2021). De acordo com consulta realizada no site da Vale S.A. (julho/2022), atualmente 156 núcleos familiares dessas localidades permanecem residindo em casas alugadas pela empresa.

Junto à Defesa Civil, a Vale S.A. elaborou o Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM), e ampliou os pontos de encontros em Barão de Cocais, assim como alterou as rotas de fuga, atendendo à Agência Nacional de Mineração (ANM) e a Defesa Civil Estadual (VALE, s.d).

Diante desse cenário, este diagnóstico apresenta um panorama socioeconômico dessas localidades em contexto pré-deslocamentos compulsórios (HAESBAERT, 2004), sistematizados a partir de outros levantamentos realizados. Destaca-se ainda que, apesar de não desconsiderar os impactos psicossociais e demais desencadeamentos desses processos de remoção, estes aspectos não serão alvos deste estudo.

---

<sup>6</sup> Inquérito Civil Público MPMG n.º 0054.19.000046 (p. 7).



### 6.3.2.1 Metodologia

Para caracterização das comunidades do entorno das intervenções para implantação da *Lift Line*, a metodologia foi estruturada no levantamento de informações e dados locais a partir de estudos realizados e apresentados aos órgãos ambientais, informações e dados oficiais disponibilizados por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, e análise de informações contidas em artigos, teses e dissertações acadêmicas sobre a região. Dentre estes, destaca-se o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a partir de seu Censo Demográfico (2010), Instituto Pró-Citta (2012), Prefeitura de Santa Barbara e Barão de Cocais e, ainda, coletas realizadas pelas consultorias Total Engenharia (2020) e Amplo Engenharia (2021).

### 6.3.2.2 Caracterização e mapeamento da infraestrutura socioeconômica

A região onde estão localizadas as comunidades da AE integra a Serra do Gandarela, como é atualmente denominada. Inicialmente habitada por populações indígenas pertencentes ao grupo tupi-guarani, ela sofreu uma transformação demográfica e de uso e ocupação do solo a partir do século XVIII, período de auge da exploração aurífera, quando passou a receber pessoas que buscavam descobrir jazidas minerais para explorar.

Mesmo que a atividade mineral não tenha tido a mesma expressão do que outras regiões de Minas Gerais, as comunidades inseridas na AE foram fundadas por volta dos séculos XIX e XX, e suas localidades e histórias estão intimamente ligadas aos processos de abertura de caminhos para as áreas mineradoras e/ou pela produção de insumos para abastecer a atividade extrativa, as indústrias siderúrgicas que então se instalavam na região e os centros urbanos que também começavam a se formar. Nesse sentido, muitas dessas comunidades têm seu surgimento relacionado à fundição de ferro, produção de carvão vegetal e atividades agrícolas.

Já no século XXI, a região está caracterizada por distintos aglomerados populacionais de características rurais, que apresentam baixa densidade demográfica e concentram, sobretudo, domicílios e pequenos comércios. Muitos dos moradores de cada comunidade possuem vínculos sanguíneos de parentesco, como é mais perceptível em André do Mato Dentro, sendo que as relações de solidariedade e afetividade são manifestadas cotidianamente também entre as comunidades vizinhas, o que é bastante expressivo por meio de suas manifestações culturais comuns, como a Cavalhada Feminina e o Congado (ROJAS, 2014).

Essa população exerce uma variada gama de práticas econômicas que inclui agricultura de subsistência, silvicultura, produção de leite e queijo, apicultura, coleta de musgo e outras plantas para ornamentação, coleta de ervas e plantas para remédios, produção de carvão vegetal, mineração, apicultura, dentre outros (DIAS, *et al.*, 2013). Tais atividades estão fortemente relacionadas à composição da paisagem dessa região, marcada pela densa presença vegetal que, por sua vez, constitui uma mescla de mata e áreas de reflorestamento.

A seguir serão apresentadas as características das localidades Socorro, Tabuleiro, Vila do



Gongo, Piteiras, André do Mato Dentro e Cruz dos Peixotos, englobando seus aspectos populacionais e de ocupação territorial, suas estruturas produtivas, as formas de organização social, aspectos de saúde, bem como os atrativos histórico-culturais e naturais da região, a infraestrutura de serviços disponível, o uso das águas e, por fim, as relações de dependência entre a comunidade e os recursos naturais.

As localidades podem ser visualizadas na Figura 6-255 a seguir. Além disso, é possível observar a distância dessas localidades e em relação a ADA, com destaque para as comunidades de Socorro e Piteiras, que estão a menos de 2 km da Área Diretamente Afetada.

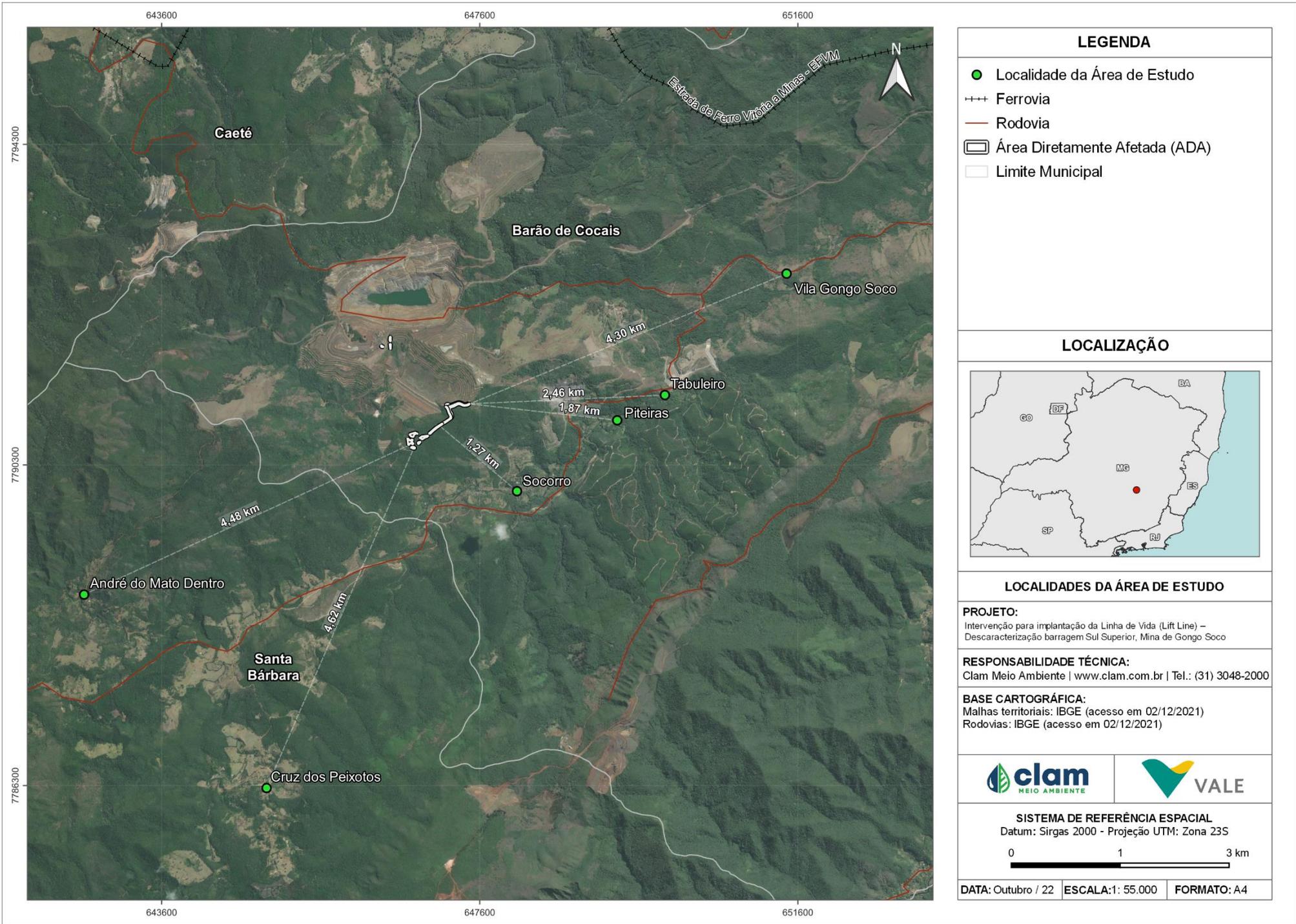


Figura 6-255 - Localidades da Área de Estudo



#### 6.3.2.2.1 Ocupação do solo e território

Em consonância com informações descritas anteriormente no item de diagnósticos, as localidades da AE estão inseridas no Quadrilátero Ferrífero, abrangendo ainda a Serra da Gandarela. Em síntese, refletindo o histórico de ocupação regional, as maiores densidades populacionais encontram-se próximo ao Rio São João e Rio Santa Barbara (ENGEORPS, 2020). A proximidade entre as comunidades é evidenciada não apenas fisicamente, mas pelos processos de formação históricas semelhantes que possibilitou o surgimento de vínculos sociais, econômicos e culturais entre elas.

Em fevereiro de 2019, as comunidades de Barão de Cocais (Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo) tiveram suas populações removidas pela Vale S.A., em decorrência da instabilidade constatada na Barragem Sul Superior que entrou em nível III de emergência (CLAM, 2021). Até a data de elaboração deste estudo, essas comunidades permaneciam evacuadas.

A seguir, discorre-se brevemente sobre o histórico de ocupação e aspectos populacionais de cada uma das localidades situadas no entorno da *Lift Line* da barragem Sul Superior – Mina de Gongo Soco.

#### *Socorro*

O ciclo do ouro em Minas Gerais trouxe um grande contingente populacional, culminando com a formação de povoados e vilas aos arredores da mineração (ROJAS, 2014).

A comunidade de Socorro está localizada na Zona Rural Especial (ZRE) situada a 17 km da sede municipal de Barão de Cocais e a cerca de 110 km de Belo Horizonte. A localidade é bem próxima aos povoados de Piteiras (600 metros) e Tabuleiro (1,5 km). Localiza-se no entorno da Mina de Gongo Soco, sob responsabilidade da Vale S.A., onde há extração de minério de ferro (ENGEORPS, 2020).



**Figura 6-256 - Foto aérea do distrito de Socorro**

Fonte: Revista Veja, 2019



De acordo com dados do IBGE, em 2007, Socorro possuía população de 254 habitantes (IBGE *apud* ROJAS, 2014) e, em 2010, esse número aumentou para 339 habitantes (IBGE, 2010). Um levantamento realiza do pelo Instituto Pró-Citta (2012), abrangendo parcialmente os domicílios, evidenciou que o distrito possuía 229 habitantes, destes 121 homens e 108 mulheres (ROJAS, 2014).

Os dados populacionais mais recentes foram coletados pela empresa Amplo Engenharia, em 2018, mensurando que, a comunidade de Socorro possuía 188 habitantes e 58 domicílios ocupados, uma média 3,24 pessoas por domicílio (AMPLO *apud* TOTAL, 2020). A Tabela 6-107, a seguir, sintetiza os dados da população residente em Socorro ao longo dos anos.

**Tabela 6-107 - População residente na comunidade de Socorro**

Ano	Empresa responsável pelo levantamento de dados		
	IBGE	Pró-Citta	Amplo
2007	254	-	-
2010	339	-	-
2012	-	228	-
2018	-	-	188

Fonte: IBGE & Pró-Citta *apud* ROJAS, 2013; AMPLO *apud* TOTAL, 2020

A partir do levantamento realizado pela Amplo (TOTAL, 2020) e considerando o quantitativo de pessoas identificadas para os domicílios entrevistados e ocupados, e a estimativa populacional dos domicílios não entrevistados e ocupados, estima-se que a população total de Socorro era de 302 habitantes (Tabela 6-108).

**Tabela 6-108 - População estimada na comunidade Socorro**

População	Socorro
População levantada (Domicílios entrevistados e ocupados)	188
População estimada (Domicílios não entrevistados, mas ocupados)	114
Total	302

Fonte: AMPLO *apud* TOTAL, 2020

Baseado nos dados do Censo Demográfico do IBGE, de 2010, do total populacional da comunidade de Socorro, 51,3% da população era composta por homens e 48,7% por mulheres, evidenciando paridade em relação à distribuição de sexo da população. Considerando o recorte racial, 81,7% da população era composta por pessoas que se autodeclararam pardas ou negras e 18,3% correspondiam a pessoas autodeclaradas brancas (Tabela 6-109).

**Tabela 6-109 - Distribuição da população de Socorro em relação ao gênero e raça**

Indicadores		Quantidade	Total
Gênero	Homens	174	339
	Mulheres	165	
Raça	Branca	62	339



Indicadores		Quantidade	Total
	Parda	255	
	Negra	22	

Fonte: IBGE apud TOTAL, 2020

Ainda em referência ao IBGE (2010), a população da comunidade de Socorro era relativamente jovem, composta por uma maioria populacional em idade ativa, com as mulheres de 20 a 24 anos, sendo o grupo mais expressivo dessa composição representando 7,07% do total de habitantes. A população acima de 60 anos representava uma pequena parcela da população total da comunidade.

Pirâmide etária da comunidade de Socorro (2010)

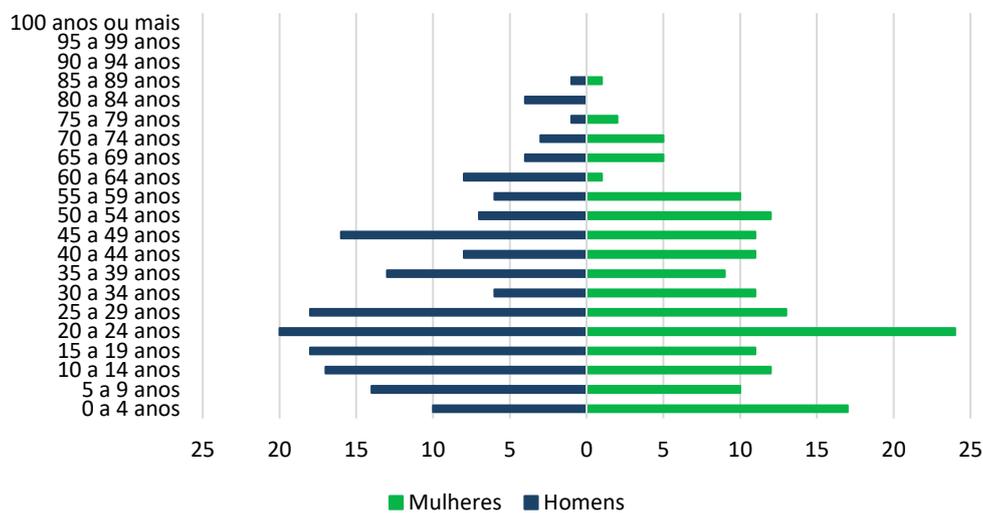


Figura 6-257 - Pirâmide etária da comunidade de Socorro.

Fonte: IBGE, 2010

Dentre as comunidades de Barão de Cocais abrangidas por esse estudo, a comunidade de Socorro era a que possuía maior adensamento de edificações, concentrando 71,72% das construções mapeadas na AE. Considerando-se apenas os domicílios, esse valor correspondia a 69,87% do território estudado (Tabela 6-110).

Tabela 6-110 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade Socorro

Uso das edificações	AE - Barão de Cocais		Socorro	
	Número de edificações	(%)	Número de edificações	(%)
Comércio	2	0,8	1	0,6
Comércio / Domicílio	4	1,6	4	2,3
Domicílio – Casa	156	63,9	109	62,3
Estrutura Vinculada	73	29,9	53	30,3
Serviço – Público	2	0,8	2	1,1



Uso das edificações	AE - Barão de Cocais		Socorro	
	Número de edificações	(%)	Número de edificações	(%)
Templo religioso	3	1,2	2	1,1
Não identificado (não acessado)	4	1,6	4	2,3
Total	244	100,0	175	100,0

Fonte: AMPLO apud TOTAL, 2020

Ressalta-se que as duas instituições de serviços públicas mapeados na AE em Barão de Cocais - uma escola municipal e um posto de saúde - estavam localizadas em Socorro. Dos nove estabelecimentos não residenciais mapeados na comunidade, incluía-se ainda dois templos religiosos - um católico e um evangélico - e cinco comércios - quatro bares e uma mercearia (Tabela 6-111). A partir desses dados, infere-se que Socorro era a comunidade polarizadora das demais, apresentando maior concentração de serviços públicos, edificações e, conseqüentemente, população (TOTAL, 2020).

**Tabela 6-111 - Estabelecimentos não residenciais cadastrados na comunidade de Socorro**

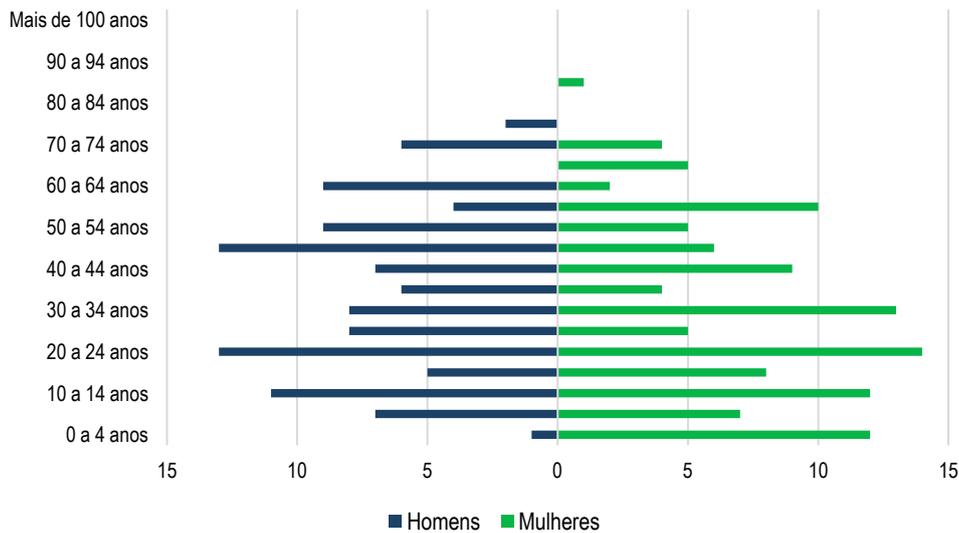
Nome do estabelecimento	Atividade do estabelecimento
Escola Municipal Mestre Quintão	Educação
Posto de Saúde	Saúde Pública
Assembleia de Deus	Templo Religioso
Mãe Augusta do Socorro	Templo Religioso
Bar do Tião	Bar
Bar (Sem nome)	Bar
Bar do Zé do Ônibus	Bar
Bar do Ticucu	Bar
Comércio da Dalva	Mercearia

Fonte: AMPLO apud TOTAL, 2020.

### *Tabuleiro*

Em 2010, o povoado de Tabuleiro era composto por 226 habitantes, sendo 51,77% de mulheres e 48,23% homens. Assim como a comunidade de Socorro, Tabuleiro possuía alta densidade de população jovem economicamente ativa. Destaca-se, entretanto, a população idosa da comunidade, acima de 60 anos, representando 12,83% do total de habitantes (IBGE, 2010), conforme expresso na Figura 6-258.

Pirâmide etária da comunidade de Tabuleiro em 2010


**Figura 6-258 - Pirâmide etária da comunidade de Tabuleiro.**

Fonte: IBGE, 2010

A partir do levantamento realizado pela Amplo Engenharia, em 2018, e considerando o quantitativo de pessoas identificadas para os domicílios entrevistados e ocupados e a estimativa populacional dos domicílios não entrevistados e ocupados, estima-se que a população total de Tabuleiro era de 98 habitantes (TOTAL, 2020). A população levantada correspondia a 22,69% do total da AE de Barão de Cocais, enquanto, a população estimada correspondia a 22,15% do total estimado.

**Tabela 6-112 - População estimada na comunidade de Tabuleiro**

População	AE – Barão de Cocais	Tabuleiro
População levantada (Domicílios entrevistados e ocupados)	260	59
População estimada (Domicílios não entrevistados, mas ocupados)	176	39
Total	436	98

Fonte: AMPLO apud TOTAL, 2020

Por meio desse levantamento, foi observado ainda que a comunidade de Tabuleiro possuía 23,8% das edificações mapeadas na AE de Barão de Cocais. Deste percentual, 23,07% correspondem ao número de casas e 27,39% ao número de estruturas vinculadas à edificação. A comunidade contava com um comércio e não possuía edificações relacionadas ao serviço público, sendo, a comunidade de Socorro a responsável por atender os moradores de Tabuleiro em relação a esse tipo de serviço (TOTAL, 2020). Dentre os estabelecimentos considerados não residenciais, a comunidade contava com o templo religioso de matriz africana Centro Instituição Casa de Oxóssi (AMPLO, 2018), conforme expresso na Tabela 6-113.

**Tabela 6-113 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade de Tabuleiro**

Uso das edificações	AE – Barão de Cocais		Tabuleiro	
	Número de edificações	(%)	Número de edificações	(%)
Comércio	2	0,8	1	1,7
Comércio / Domicílio	4	1,6	0	0,0
Domicílio – Casa	156	63,9	36	62,1
Estrutura Vinculada	73	29,9	20	34,5
Serviço – Público	2	0,8	0	0,0
Templo religioso	3	1,2	1	1,7
Não Identificado (não acessado)	4	1,6	0	0,0
Total	244	100,0	58	100,0

Fonte: AMPLO *apud* TOTAL, 2020

#### Vila do Gongo

A Vila do Gongo localiza-se na região sul/sudeste do município de Barão de Cocais, na bacia do rio São João. A comunidade está a 5,5 km da sede urbana de Barão de Cocais, 141 km de Belo Horizonte, 2,9 km da comunidade Tabuleiro, 3,8 km de Socorro e 4,0 km da barragem Sul Superior – Mina de Gongo Soco.

De acordo com o levantamento realizado pela Amplo Engenharia, em 2018, estima-se que a comunidade de Vila do Gongo contava com 169 habitantes, com 51 domicílios ocupados tendo em média 3,31 pessoas por domicílio (AMPLO *apud* TOTAL, 2020), conforme indicado na Tabela 6-114.

**Tabela 6-114 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade Vila do Gongo**

População e domicílios	Quantidade
População estimada (2018)	169
Domicílios ocupados	51
Média de Pessoas por Domicílio	3,31

Fonte: AMPLO *apud* TOTAL, 2020

Baseado nos dados do Censo Demográfico do IBGE, de 2010, do total populacional da comunidade de Vila do Gongo, 48,23% eram compostos por homens e 51,77% por mulheres (Tabela 6-115).

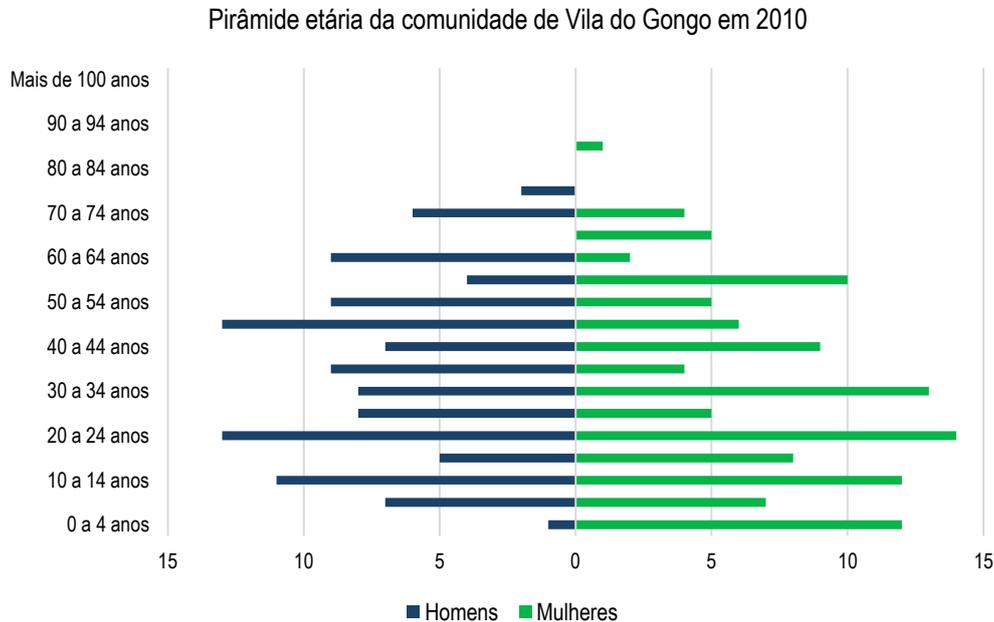
**Tabela 6-115 - Distribuição da população de Vila do Gongo em relação ao gênero**

Gênero	Quantidade	(%)
Homens	109	48,23
Mulheres	117	51,77
Total	226	100,0

Fonte: Censo Demográfico 2010, IBGE

Assim como as localidades de Socorro e Tabuleiro, em Vila do Gongo a população jovem era

maior que a população idosa, com destaque para a população economicamente ativa, entre 20 e 24 anos (IBGE, 2010), conforme apontado na figura a seguir.



**Figura 6-259 - Pirâmide etária da comunidade de Vila do Gongo.**

Fonte: IBGE, 2010

A população residente da Vila do Gongo deslocava-se à comunidade de Socorro para acesso a serviços essenciais de educação e saúde (TOTAL, 2020). Vila do Gongo é composta por 98 domicílios sendo que 68,37% deles correspondiam aos domicílios permanentes ocupados e 31,63% aos não ocupados, sendo 21 domicílios de uso ocasional e 21 vagos (IBGE, 2010). Estes domicílios estavam dispostos ao longo de uma única estrada não pavimentada, com casas de alvenaria em sua maioria (TOTAL, 2020).

De acordo com o Plano Diretor Municipal, de 2006, o conjunto de casas da Vila do Gongo integra zonas especiais denominadas de Áreas de Interesse Cultural (AIC), aquelas destinadas à preservação, recuperação e manutenção do patrimônio histórico, artístico e arqueológico do município. A partir dessa classificação, possíveis intervenções precisam ser avaliadas pelo Conselho Municipal do Patrimônio Histórico, Cultural, Artístico e Turístico do município (PREFEITURA DE BARÃO DE COCAIS, 2006).

### *Piteiras*

A partir do levantamento realizado pela Amplo Engenharia, em 2018, e considerando o quantitativo de pessoas identificadas para os domicílios entrevistados e ocupados e a estimativa populacional dos domicílios não entrevistados e ocupados, estima-se que a população de Piteiras era de 36 habitantes (TOTAL, 2020). A população levantada corresponde a 5% do total considerado na AE de Barão de Cocais (Vila Gongo Soco,



Tabuleiro, Piteiras e Socorro), enquanto, a população estimada corresponde a 13,06% do total estimado para a AE de Barão de Cocais (Tabela 6-116).

**Tabela 6-116 - População estimada na comunidade de Piteiras**

População	AE – Barão de Cocais	Piteiras
População levantada (Domicílios entrevistados e ocupados)	260	13
População estimada (Domicílios não entrevistados, mas ocupados)	176	23
Total	436	36

Fonte: AMPLO *apud* TOTAL, 2020

Os dados relacionados à distribuição das edificações dentre as comunidades consideradas para Barão de Cocais neste estudo, evidenciam que 4,5% das edificações mapeadas se encontram localizadas na comunidade de Piteiras (Tabela 6-117). Todas as edificações existentes na comunidade são referentes aos domicílios e casas, não tendo sido identificada nenhuma edificação/estabelecimento com uso não residencial (AMPLO *apud* TOTAL, 2020).

**Tabela 6-117 - Tipologia e uso das edificações considerando a AE e a comunidade de Piteiras**

Uso das edificações	AE - Barão de Cocais		Piteiras	
	Número de edificações	(%)	Número de edificações	(%)
Comércio	2	0,8	0	0,0
Comércio / domicílio	4	1,6	0	0,0
Domicílio – casa	156	63,9	11	100,0
Estrutura vinculada	73	29,9	0	0,0
Serviço – público	2	0,8	0	0,0
Templo religioso	3	1,2	0	0,0
Não Identificado (não acessado)	4	1,6	0	0,0
Total	244	100,0	11	100,0

Fonte: AMPLO *apud* TOTAL, 2020

#### *André do Mato Dentro*

André do Mato Dentro (Figura 6-260) é uma comunidade localizada no município de Santa Bárbara, fundada entre o final do século XIX e início do século XX e inicialmente nomeada como Fazenda do André (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA, 2011). Está localizada a 36 km a oeste da sede municipal Santa Bárbara, a 141 km de Belo Horizonte e a 24,8 km da sede de Barão de Cocais. Dentre as localidades abrangidas nesse diagnóstico, situa-se mais próximo a Socorro (8 km).



**Figura 6-260 - Habitações em André do Mato Dentro.**

Fonte: Conheça Minas

Levantamentos realizados (IBGE, 2010; TOTAL, 2020) apontaram que André era composta por, aproximadamente, 40 famílias e 169 residentes (Tabela 6-118) e, segundo a população residente, estes estão concentrados na parte alta da comunidade (André 1), na parte baixa (André 2) e na margem oposta do rio Caburé.

**Tabela 6-118 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade André do Mato Dentro**

População e domicílios	Quantidade
População estimada	169
Domicílios ocupados	59
Média de Pessoas por Domicílio	2,86

Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010

No entanto, de acordo com dados do Instituto Pró-Citta, de 2012, André era composta por 102 moradores, sendo, 53 homens e 49 mulheres (Tabela 6-119).

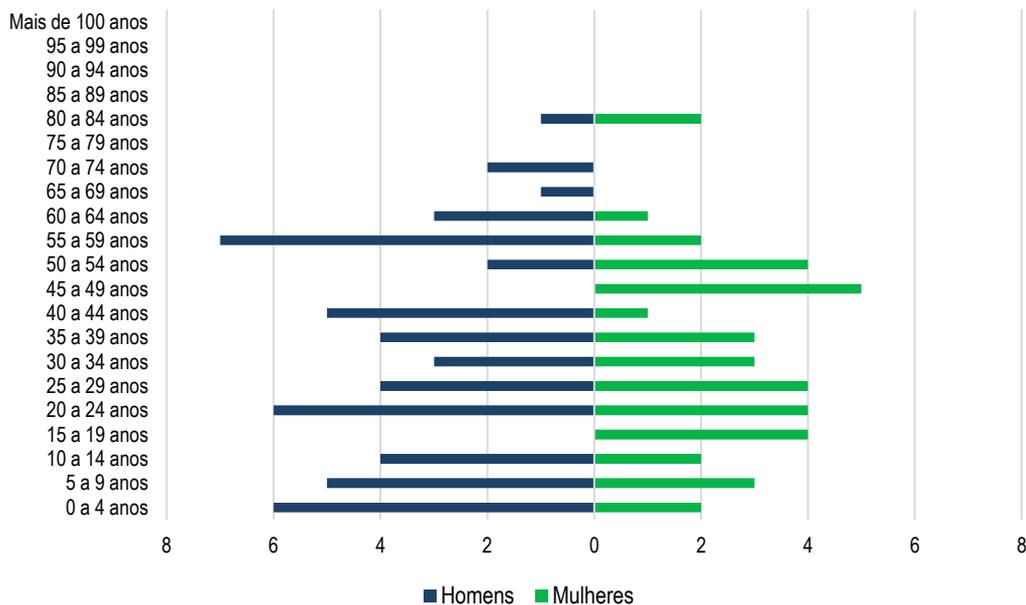
**Tabela 6-119 - Distribuição da população de André do Mato Dentro em relação ao sexo**

Gênero	Quantidade	(%)
Homens	53	52
Mulheres	49	48
Total	102	100,0

Fonte: Instituto Pró-Citta, 2012

Em 2010, segundo dados do IBGE, a população de André do Mato Dentro apresentava heterogeneidade em relação à distribuição de acordo com as faixas etárias. Conforme evidenciado na Figura 6-261, a faixa entre 15 e 65 anos representava 38,46% da população total da comunidade.

Pirâmide etária da comunidade de André do Mato Dentro em 2010

**Figura 6-261 - Pirâmide etária da comunidade de André do Mato Dentro.**

Fonte: IBGE, 2010

### *Cruz dos Peixotos*

Assim como André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos (Figura 6-262) também pertence ao município de Santa Bárbara, distando em 36 km da sede do município. A ocupação dessa localidade remete à fundição do ferro para a fabricação de ferraduras na região, sendo esta a primeira atividade econômica desenvolvida pelos moradores, que ainda tinham as práticas de pecuária e agricultura de subsistência (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA, 2011).

Até 1890, a localidade era então conhecida como Lagoa dos Peixotos, devido à lagoa construída para o abastecimento da residência de José Batista Rodrigues e de demais moradores da região. A partir dessa década, a comunidade ganha um cruzeiro, erguido por Izabel Ricardo Lopes, para realização de suas orações. Em sequência, no ano de 1999, é construída a Capela Santa Cruz, local onde ocorrem as missas e festividades (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA, 2011).



**Figura 6-262 - Localidade de Cruz dos Peixotos.**

Fonte: Conheça Minas.

O levantamento socioeconômico realizado pela Amplo Engenharia (2017), identificou 68 edificações, sendo 54 domicílios e, cerca de 100 moradores. De acordo com dados do IBGE (2010), a média de moradores do setor no qual a localidade está inserida era de 1,87 moradores por domicílios (Tabela 6-120).

**Tabela 6-120 - População estimada e domicílios ocupados na comunidade Cruz dos Peixotos**

População e domicílios	Quantidade
População estimada	100
Domicílios ocupados	54
Média de Pessoas por Domicílio	1,87

Fonte: Censo Demográfico IBGE, 2010

Em síntese, conforme abordado ao longo deste item, considerando as localidades de ambos os municípios, Barão de Cocais e Santa Bárbara, observa-se semelhanças nos processos históricos de ocupação territorial das comunidades da AE, processos estes associados ao ciclo da mineração, do ouro e do ferro na região. Em aderência a outros estudos (ABRAMOVAY, 1999 *apud* PRÓ-CITTA, 2012), nota-se uma baixa densidade populacional na região, indicando a tendência ao êxodo de jovens e ao envelhecimento e masculinização da população que vive no rural. Em sequência, serão descritos aspectos da estrutura produtiva dessas comunidades.

#### 6.3.2.2.2 Estrutura produtiva

No que tange à estrutura produtiva dessas localidades, como abordado anteriormente, o histórico de ocupação da região tem sua gênese ligada ao ciclo da mineração do ouro e do ferro, contribuindo para a permanência de sua população e, até mesmo, a formação dessas localidades (LAMOUNIER, 2009). Assim, a estrutura produtiva está correlacionada à cadeia

produtiva da indústria minero-metalúrgica e siderúrgica que começou a se estabelecer na região, a partir da década de 1920, por meio da articulação entre a exploração de jazidas minerais e a produção de carvão vegetal. Esse processo culminou com a instalação da Companhia Brasileira de Usinas Metalúrgicas instalada em Barão de Cocais, absorvendo parte da mão de obra dessas localidades (COSTA, 2012).

Atualmente, a base econômica das localidades abrangidas pela AE baseia-se, predominantemente, em atividades agrícolas e agropecuárias de subsistência extrativismo que compõem a estrutura econômica local, somadas a apicultura e a coleta de musgo (ROJAS, 2014).

Ao analisar imagens de satélite, nota-se que as localidades estão rodeadas por formações florestais e pequenas áreas de pastagem e cultivo agrícola de pequena escala. Os principais produtos cultivados são feijão, milho, cana/cachaça, verduras e legumes provenientes dos quintais e das hortas caseiras (DIAS, *et al.*, 2013). Parte da produção era comercializada para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que oferece alimentação escolar aos estudantes da educação básica pública (FNDE, 2017; TOTAL, 2020).

Além da ocupação em atividades agropecuárias, parte dos moradores das comunidades, sobretudo os homens, são absorvidos pelo setor minerário e empresas de eucalipto instaladas na região. As mulheres se dedicam, predominantemente, aos trabalhos domésticos, cuidados com os quintais produtivos e hortas, além de atividades de artesanato (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA, 2011; DIAS, *et al.*, 2013).

A apicultura também é uma atividade econômica importante para a região (Figura 6-263), sobretudo em Socorro e André do Mato Dentro, contribuindo para a composição da renda familiar. Os apiários são colocados nos quintais/propriedades das famílias da região e o mel comercializado tanto para apicultores que realizam o beneficiamento do mel, quanto para cooperativas de apicultores (ROJAS, 2014).



**Figura 6-263 - Apiários identificados na AE.**

Fonte: ROJAS, 2014

O extrativismo vegetal, em especial a coleta de musgo (Figura 6-264) extraídos em regiões de transição entre a mata e os campos rupestres de forma manual também é atividade praticada pelas famílias das comunidades de Cruz dos Peixotos, André do Mato Dentro e Socorro (ROJAS, 2014). As pessoas que coletam musgo, conhecidas como musgueiros, realizam seu manejo de forma sustentável por reconhecerem que sua coleta imoderada poderia esgotar a sua principal fonte de renda (PALHARES & COSTA, 2018). Após coletados, os musgos passam pelo processo de secagem e embalagem e são comercializados sobretudo em Belo Horizonte em viveiros, floriculturas e funerárias (DIAS & PENA *apud* TOTAL, 2020).



**Figura 6-264 - Musgo coletado na região em estágio de secagem.**  
Fonte: ROJAS, 2014

Conforme descrito, percebe-se a ruralidade dessas comunidades, onde os moradores têm desenvolvido/praticado atividades econômicas produtivas, agrícolas e extrativistas, de baixo impacto e contribuindo para a conservação da região (ROJAS, 2014; PALHARES & COSTA, 2018).

#### 6.3.2.2.3 Organização social

Em termos de organização social, a partir dos dados levantados junto ao portal da Prefeitura Municipal de Barão de Cocais e Santa Bárbara, em julho 2022, foram identificadas três associações locais: Associação de Desenvolvimento Comunitário de Socorro, Associação de Moradores Rurais de André do Mato Dentro e adjacências (ACRAMDA) e Associação Comunitária de Cruz dos Peixotos (Tabela 6-121).

**Tabela 6-121 - Associações comunitárias identificadas na AE.**

Instituição	Localidade	Município
Associação de Desenvolvimento Comunitário de Socorro	Socorro	Barão de Cocais (MG)
Associação Comunitária Rural de André do Mato Dentro e adjacências (ACRAMDA)	André do Mato Dentro	Santa Bárbara (MG)
Associação Comunitária de Cruz dos Peixotos	Cruz dos Peixotos	Santa Bárbara (MG)

Fonte: Prefeitura Municipal de Barão de Cocais, 2022; Prefeitura Municipal de Santa Bárbara, 2022.



Conforme aponta o estudo realizado pela Amplo Engenharia (2021), a Associação Comunitária Rural de André do Mato Dentro e adjacências teve seu surgimento na década de 1980 e possui cerca de 35 associados das localidades de André do Mato Dentro, Cruz do Peixoto e Socorro. A ACRAMDA é atuante e se articula junto com projetos de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), entre outras instituições/ONGs em prol da criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Nascentes do Rio São João ao lado do Parque Nacional da Serra da Gandarela (ICMBio, 2012). A população também se organiza por meio da Associação de Desenvolvimento Comunitário de Socorro, fundada em 2006, e Associação Comunitária de Cruz dos Peixotos, ativa desde 1994. Ambas as instituições atuam em defesa dos direitos sociais e projetos de desenvolvimento, principalmente aqueles relacionados à cultura e à arte.

#### 6.3.2.2.4 Saúde

Em relação à infraestrutura de saúde, de acordo com o levantamento da LUME, realizado em 2016, o povoado de Socorro possuía um posto de saúde que contava com visita semanal de um médico, além de um enfermeiro, um agente de saúde e residentes (TOTAL, 2020). Em André do Mato Dentro também foi identificado um local destinado aos cuidados médicos dos moradores (ROJAS, 2014), contudo o atendimento que deveria ser quinzenal apresentava certa irregularidade, uma vez que a demanda dos moradores era maior do que a periodicidade das visitas do profissional médico.

Embora esses serviços estejam fisicamente concentrados em algumas comunidades, como Socorro e André do Mato Dentro, o atendimento também alcança moradores de distritos e povoados próximos que podem ser atendidos nesses locais. Em ambas as localidades, consultas com especialistas ocorrem nos postos de saúde das sedes municipais próximas ou mesmo em Belo Horizonte.

Ainda, nas demais localidades (Vila Gongo, Piteiras e Cruz dos Peixotos), estas não possuem Unidade Básica de Saúde. Assim, os atendimentos médicos são realizados em espaços públicos/coletivos, geralmente sedes das escolas municipais, uma vez por mês, por equipe itinerante (AMPLO, 2021).

#### 6.3.2.2.5 Atrativos históricos-culturais

Em relação às manifestações culturais e religiosas, atrativos e festividades das comunidades do entorno da *Lift Line*, destaca-se o Congado e as festas aos padroeiros locais, reunindo grande número de turistas às localidades (AMPLO, 2021). Dentre as atrações mais importantes estão as procissões e as cavalcadas-mirim (formada por meninos do distrito de Socorro e Barão de Cocais), cavalcadas masculinas e femininas. A cavalcada feminina, que acontece

anualmente no mês de outubro na comunidade de André do Mato Dentro, é a única no seu gênero no estado (ROJAS, 2014). Em termos arquitetônicos, o patrimônio material das comunidades da AE podem ser representados pela Igreja de Nossa Senhora do Socorro, localizada na comunidade de Socorro, (Figura 6-265) e pela Igreja de Santo Antônio, em André do Mato Dentro (Figura 6-266).



**Figura 6-265 - Igreja Nossa Senhora do Socorro.**  
Fonte: Wanderley Vieira, Google Maps.



**Figura 6-266 - Igreja de Santo Antônio em André do Mato Dentro.**  
Fonte: Conheça Minas.

#### 6.3.2.2.6 Atrativos naturais

Esse item descreve sobre os atrativos naturais das localidades de estudo, a partir de elementos da paisagem que estão associados aos processos de ocupação do território, usos e significações atribuídas histórico e culturalmente pelas populações locais.

Conforme mencionado anteriormente, as comunidades estão inseridas na Serra do Gandarela, apresentando fitofisionomias do Cerrado e de campos de altitude como os Campos Rupestres, Ferruginosos e Quartzíticos, e resquícios de Mata Atlântica, correspondente à Floresta Estacional Semidecidual (TOTAL, 2020; ROJAS, 2014). A partir do levantamento da biodiversidade local (ICMBio, 2010; Pró-Citta, 2012), constatou-se elevado grau de endemismo e conservação ambiental da região, destacando suas características biológicas singulares e a diversidade de elementos associados a elas, como as cangas, os campos rupestres, cavernas, fauna e flora que permitem a infiltração de águas superficiais e seu acúmulo no subsolo, formando extensos aquíferos. Ainda, a região possui cachoeiras que são grandes atrativos turísticos (PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA).

#### 6.3.2.2.7 Infraestrutura de serviços

Este item apresenta a infraestrutura e disponibilidade de serviços do contexto local das



comunidades da AE, abordando aspectos do abastecimento de água, iluminação pública, destinação de esgoto e lixo.

De modo geral, as vias de acesso às localidades do entorno da *Lift Line* não são pavimentadas. A iluminação pública e o fornecimento de energia elétrica são de responsabilidade da CEMIG (TOTAL, 2020).

O abastecimento de água é realizado a partir da captação direta das nascentes e rios da região, direcionada a uma caixa central de 5.000 litros e, a partir daí, distribuída em rede para as edificações. A presença de água nas nascentes depende da ocorrência de chuvas, portanto, em épocas de estiagem é comum que falte água na comunidade (TOTAL, 2020).

O Plano Diretor de Barão de Cocais definiu a priorização da implementação do projeto de ampliação e melhorias do sistema de abastecimento de água da Vila do Gongo. Ainda, o Plano registrou reivindicações da população da Vila do Gongo relacionadas à efetivação de medidas destinadas a minimizar a emissão de poeira decorrente do intenso tráfego de caminhões nas suas imediações, bem como à construção de um Salão Comunitário e de espaços de esporte e lazer na comunidade (PREFEITURA DE BARÃO DE COCAIS, 2006).

As localidades também não contam com serviço público de esgotamento sanitário sendo que algumas edificações possuem fossas sépticas (IBGE *apud* TOTAL, 2020).

A coleta de resíduos sólidos ocorre periodicamente somente na localidade de Socorro, sendo prestado pela Prefeitura Municipal de Barão de Cocais. As demais não possuem serviço público de coleta de resíduos sólidos (TOTAL, 2020). A inexistência do serviço público de coleta de lixo leva aos moradores a queimar ou enterrar o lixo nos seus próprios locais de moradia (ROJAS, 2014).

As localidades de Socorro, André do Mato Dentro e Cruz dos Peixotos possuem escolas de ensino básico. Em Socorro, a Escola Municipal Mestre Quintão (Figura 6-267) possui menos de 50 matrículas anuais e funciona em um único turno, com oferta de uma única etapa de ensino e apresentando a educação infantil, sendo seus anos iniciais a etapa mais elevada (INEP, 2019). Em 2016, a escola atendia 38 crianças, entre 4 e 9 anos, provenientes dos povoados de Socorro, Tabuleiro e Vila do Gongo (LUME *apud* TOTAL, 2020). Em André do Mato Dentro, o ensino básico é ministrado na Escola Municipal Raimundo Linhares (Figura 6-268) com classes multisseriadas dos 1º, 2º e 3º ano do ensino fundamental e não seriadas para os 4º e 5º anos. Em Cruz dos Peixotos, a Escola Municipal Aracy Novaes, oferece vagas para os anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) (AMPLO, 2021). As aulas acontecem no período da manhã e tarde com uma professora por turno. Nos anos educacionais seguintes, as crianças são encaminhadas para as escolas localizadas na sede do município por meio do transporte escolar municipal (DIAS, *et al.*, 2013; ROJAS, 2014).



**Figura 6-267 - Escola Municipal Mestre Quintão, na comunidade de Socorro.**

Fonte: R7, 2019.



**Figura 6-268 - Fachada da Escola Municipal Raimundo Linhares em André do Mato Dentro.**

Fonte: Prefeitura de Santa Bárbara, 2020.

O transporte interurbano é realizado pela Empresa Caraça na frequência de uma vez ao dia, passando pelas localidades de Cruz dos Peixotos e Socorro (AMPLO, 2021). Além deste, as mineradoras que atuam na região transportam diariamente os funcionários até as minas. Ainda, há a possibilidade de aproveitar a “carona” dos ônibus disponibilizado pelas prefeituras para levar os adolescentes até as escolas de ensino médio. No entanto, no período de férias escolares, o transporte que atende as comunidades é irregular (ROJAS, 2014).

Para ter acesso aos serviços dos Correios, os moradores dessas localidades têm que buscar as correspondências nas agências situada nas sedes de Barão de Cocais e Santa Bárbara. Por outro lado, houve melhoras da telefonia móvel nos últimos anos, sendo disponibilizado por uma torre da Vale S.A. instalada em Gongo Soco (AMPLO, 2021).

#### *6.3.2.2.8 Uso das águas*

Segundo dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, as comunidades estão inseridas na bacia do Rio Piracicaba, existindo diversas nascentes que servem de pontos de captação de água superficial para o abastecimento humano. Ainda, não existem registros de outorgas de direito de uso de recursos hídricos na região (IGAM, 2022).

Conforme mencionado anteriormente na seção referente à infraestrutura de serviços, nas comunidades o abastecimento de água é realizado por meio de canalização direta das nascentes da região, sendo elas de propriedade de particulares. A água é utilizada para consumo humano – sem nenhum tratamento – para atividades domésticas e agrícolas. Embora os moradores desfrutem de águas de boa qualidade e em quantidade, nos períodos de chuva, sofrem com o entupimento e a turbidez da água.



#### 6.3.2.2.9 *Relações de dependência entre as comunidades e os recursos ambientais*

Os modos de vida das comunidades da AE são dependentes de diversos recursos ambientais disponíveis na região. Desde o século XX, os moradores locais atuam na prática de produção e venda de carvão vegetal, atividade que foi impulsionada pela política de industrialização do país e a instalação de metalurgias e siderurgias nos municípios da região. A atividade era realizada pelo carvoejamento da mata atlântica nativa, no entanto, após a proibição do corte de espécies de tal bioma, houve uma substituição da matéria-prima por vegetação oriunda da silvicultura que também se instalou na região (PRÓ-CITTA, 2012) sobretudo por meio da CENIBRA, na década de 1970, embora muitos moradores possuam suas próprias plantações de eucalipto com o qual produzem carvão e também extraem lenha (para utilização doméstica e comercialização) e mourões (ROJAS, 2014).

Além do eucalipto, famílias da região também se ocupam com a extração de candeia nativa, abundante nos topos de morro. O manejo do produto é realizado, sobretudo, por meio de parceria com empresas locais, como a Citróleo, que extrai o óleo da candeia e outros subprodutos para fabricação de farmacêuticos e cosméticos, e a Atina, focada na produção de óleos essenciais e vegetais (ROJAS, 2014).

Outra atividade bastante comum nas comunidades é a apicultura, que depende, sobretudo, da existência de área para instalação das colmeias, uma vez que, as abelhas necessitam de uma área de trabalho de cerca de 2 km a 2,5 km. São poucos os apicultores que possuem área livre suficiente em suas propriedades e, nesse sentido, a terra é utilizada de forma coletiva, havendo códigos sociais estabelecidos de modo que cada produtor possui uma área determinada de trabalho (ROJAS, 2014). Ressalta-se que a produção de mel da região é bastante conhecida e o produto oriundo dessas comunidades é comercializado diretamente para fábricas nas sedes municipais, sobretudo Santa Bárbara.

Como citado anteriormente, musgo, folhas de areca, brotos de samambaia e plantas medicinais também são elementos de bastante influência para a renda familiar local. A extração desses produtos é feita de modo manual com auxílio de ferramentas simples, como canivetes e envolve códigos sociais de divisão do território, manejo, épocas e formas de colheita, visando um manejo sustentável tanto para que as espécies não sejam extintas na região, quanto para que não haja concentração da extração por poucas famílias. Algumas famílias sobrevivem exclusivamente da coleta do musgo, para outras, a atividade constitui importante complemento de renda (ROJAS, 2014).

Pesquisas realizadas nas localidades (PRÓ-CITTA, 2012; MORAES, 2015), indicam grande conhecimento dos moradores sobre uma gama de plantas, dentre nativas e cultivadas, com distintos usos. Várias das espécies vegetais reconhecidas nesses estudos são usadas por essas comunidades para fins medicinais. A coleta de tais plantas constitui prática antiga das famílias que se estabeleceram na região e objetiva tratar problemas básicos de saúde (ROJAS, 2014), visto que não há muitos recursos da medicina científica disponíveis.



## 6.4 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A análise ambiental integrada foi elaborada considerando a caracterização do meio ambiente em termos físicos, bióticos e socioeconômicos, utilizando-se como base os dados oriundos dos capítulos de diagnóstico produzidos no âmbito deste estudo.

Há que se ressaltar que implantação da Linha de Vida da barragem Sul Superior na mina de Gongo Soco tem por finalidade garantir acesso seguro a área da barragem para realização de inspeções e manutenções na estrutura no decorrer do processo de descaracterização. Além de mitigar a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos já associados à estruturas.

Acrescenta-se, ainda em relação à intervenção, que a ADA corresponde apenas a uma porção territorial de aproximadamente 2,31 ha, dos quais mais de 55% encontram-se em área de FESD em estágio inicial de regeneração.

Decorrente do cenário exposto acima, que foi caracterizado em maior nível de detalhes nos capítulos de diagnóstico e impacto do estudo ambiental, optou-se por realizar a presente análise integrada dando-se ênfase aos elementos ambientais mais susceptíveis a alteração pelo projeto em tela.

A área de estudo está localizada em uma região limítrofe entre os climas Cwa e Cwb, as maiores temperatura foram registradas nos meses de outubro, dezembro, janeiro, fevereiro e março e as menores temperaturas foram observadas entre junho e agosto. A variabilidade anual da temperatura local pode ser considerada relativamente baixa, conforme atestam os valores de amplitude térmica, que variam de 4,6°C (TMED), 4,2 °C (TMAX) e 5,0°C (TMIN). Esse comportamento reflete a tropicalidade do clima local.

Os ventos predominantes vêm do sentido sudeste e 0,05% dos ventos são calmos e em aproximadamente 14,4% do tempo os ventos de origem sudeste têm velocidades entre 5,70 a 8,80 m/s. Já a predominância em menor valor, com menos de 3,6% do tempo, com uma velocidade variando de 2,1 a 3,6 m/s.

Em relação a qualidade do ar, foram amostradas Partículas Totais em Suspensão (PTS) em 3 pontos no entorno da área de estudo, no período entre os anos de 2019 a 2022. Todos os resultados apresentaram padrões em conformidade com os limites diários e anuais de PTS preconizados pela Resolução CONAMA 491/2018.

Quanto ao ruído ambiental, foram monitorados 4 pontos localizados nas proximidades das áreas urbanas no período de outubro/2019 a março/2020 e em junho/2022. Foi observado que todos os resultados obtidos para o período diurno entre outubro/2019 e março/2020 estiveram acima do limite máximo estabelecido pela ABNT NBR 10151/2019 nas possíveis áreas de influência das atividades da Linha de Vida. No monitoramento noturno, realizado em novembro e dezembro/19, alguns resultados superaram os limites estabelecidos na legislação. Entretanto, vale ressaltar que os habitantes do entorno do empreendimento foram evacuados devido ao risco de rompimento da Barragem Sul Superior, dessa forma, não sendo afetados pelos ruídos relacionados a obra (ECOLABORE, 2020). No monitoramento diurno realizado



em junho/22 foram identificados ruídos de outras fontes, além das obras, no momento da medição, o que justifica os valores medidos nos Pontos 01 e 02, superiores ao valor máximo permitido pela ABNT NBR 10151/2019.

No aspecto geológico, a área de estudo está inserida na região sudeste do Cráton do São Francisco, no Quadrilátero Ferrífero. O pacote estratigráfico observado na região de influência compreende o Complexo Caeté atuando como embasamento, seguido pelas supracrustais do Grupo Nova Lima do Supergrupo Rio das Velhas, e Grupos Caraça, Itabira e Piracicaba do Supergrupo Minas, além do Grupo Sabará do Supergrupo Estrada Real, Formação Cambotas do Supergrupo Espinhaço e coberturas cenozoicas marcando topo da estratigrafia da área de estudo. A Área Diretamente Afetada (ADA) está localizada sob as formações Gandarela do Grupo Itabira e formação Cercadinho do Grupo Piracicaba, unidades de topo do Supergrupo Minas.

No contexto geomorfológico, na área de influência do projeto, o padrão de relevo característico está posicionado no domínio das Serras do Quadrilátero de acordo com a base de dados da plataforma Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). As formas de relevo locais apresentam-se no Domínio Montanhoso com condicionantes de dissecação estrutural associado à formação de topos aguçados e declividade predominante de categoria forte ondulada.

Conforme a base de dados do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV, 2010), na área de influência do projeto predominam os Latossolos Vermelhos distroféricos, os Cambissolos Háplicos Tb distróféricos e os Neossolos Litólicos distróficos.

Na área de estudo, foi possível classificar as unidades do Quadrilátero Ferrífero entre três sistemas aquíferos principais (Aquífero Fissural, Sistema Aquífero Cárstico-Fissural e Sistema Aquífero Poroso), tendo como referência os litotipos predominantes e a sua relação com tectônica regional. A classificação dos aquíferos possui relação direta com os litotipos predominantes das formações geológicas e sua caracterização local constituiu delimitá-los como Aquífero Itabiritico, tendo como litotipo principal os itabiritos da Formação Cauê, o Aquífero Carbonático com os dolomitos da Formação Gandarela, os quartizitos da Formação Cercadinho compondo o Aquífero Quartzítico, e por fim, o Grupo Sabará com os xistos compondo o Aquífero Xistoso.

Na área de estudo foram registradas 886 espécies botânicas distintas, que se distribuem em 416 gêneros e são classificadas em 116 famílias botânicas.

A família com o maior número de espécies é Fabaceae, com 86 espécies (9,71% do total), seguida por Myrtaceae, com 69 espécies (7,79% do total), Asteraceae, com 51 espécies (5,76% do total), Orchidaceae e Melastomataceae, com 46 espécies cada (5,19% do total cada), Rubiaceae, com 35 espécies (3,95% do total), Lauraceae, com 33 espécies (3,72% do total) e Poaceae, com 31 espécies (3,50% do total). As demais famílias foram representadas no presente levantamento por menos de 23 espécies, sendo, portanto, menos representativas (menos de 2,5% do total das espécies cada).



Já entre os gêneros, o com maior número de espécies é *Myrcia*, com 33 espécies (3,72% do total), seguido por *Miconia*, com 23 espécies (2,60% do total), *Ocotea* e *Solanum*, com 18 espécies cada (2,03% do total cada), *Eugenia*, com 14 espécies (1,58% do total) e, por fim, *Aspidosperma*, *Baccharis* e *Casearia*, com 9 espécies cada (1,02% do total cada). Os demais gêneros foram representados no presente levantamento por menos de nove espécies, sendo, portanto, menos representativos (menos de 1% do total das espécies cada).

O diagnóstico local de flora foi realizado por meio de coletas de dados em campo, na área diretamente afetada – ADA, entre o mês de maio de 2022 e o mês de julho de 2022, por uma equipe executora composta por engenheiros florestais, biólogos e auxiliares de campo.

Nas áreas alvo do estudo, para a obtenção dos dados referentes ao inventário florestal das áreas com rendimento lenhoso significativo para as tipologias Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, a coleta de dados foi feita por amostragem em parcelas, utilizando unidades amostrais de dimensões de 20 x 6 metros (0,012 hectares). A determinação e alocação das parcelas em campo ocorreram de forma a representar qualitativa e quantitativamente as formações vegetais com rendimento lenhoso encontradas na área.

Nas áreas ocupadas pela fitofisionomia de Campo Sujo apresentava árvores espalhadas na qual se optou-se por realizar o Inventário 100% (Censo Arbóreo), pois não seria possível a alocação de parcelas amostrais de forma eficiente dada a distância entre indivíduos e variabilidade entre eles.

O uso do solo da Área de Estudo é apresentado na Tabela 6-122.

**Tabela 6-122 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área diretamente afetada**

Uso	Fora de APP		em APP		Total	
	ha.	%	ha.	%	ha.	%
FESD-I	1,2719	55,10	0	0	1,2719	55,10
FESD-M	0,7044	30,51	0	0,00	0,7044	30,51
Pasto/Área com árvores isoladas	0,3319	14,39	0	0,00	0,3319	14,39
<b>Total</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,3082</b>	<b>100</b>

Durante a realização dos estudos da vegetação encontrada na ADA da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, foram registradas 126 espécies botânicas distintas. Amostras de indivíduos mortos e uma não identificada (NI), nem ao nível de família, ocorreram por ausência de material botânico (SMB) ou seja, que não possuíam estruturas vegetativas ou reprodutivas. Essas espécies foram distribuídas em 95 gêneros e classificadas entre 46 famílias botânicas.

As famílias mais representativas foram Asteraceae com 34 espécies (11,93% do total), Fabaceae com 16 espécies (12,7% do total), Poaceae com 12 espécies (9,52% do total), Myrtaceae com 10 espécies cada (7,94% do total cada), Rubiaceae com 9 espécies (7,14% do total), Lauraceae e Asteraceae com 6 espécies cada (4,76% do total cada) e Melastomataceae



Bignoniaceae e Euphorbiaceae com 4 espécies cada (3,17% cada). Estas espécies têm ca. de 56% do total do número de espécies e o restante das famílias (37) apresentou riqueza menor ou igual a três espécies na amostragem.

Já entre os gêneros, os mais representativos foram *Myrcia*, com 6 espécies (4,76 % do total); *Palicourea* e *Ocotea* com 4 espécies cada (3,17% cada) e *Erythroxylum* e *Casearia* com 3 espécies cada (2,38% do total cada), estes com 16% do total da amostra. Todos os demais 90 gêneros apresentaram duas ou uma espécie na amostragem

Na lista oficial de espécies ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), há uma espécie na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra* e considerando a listagem de ameaçadas para o Brasil (CNCFlora, 2021) são duas espécies já citadas na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra* e a *Euplassa incana*. Três espécies são consideradas como ameaçadas em nível global (IUCN, 2020), na categoria “Vulnerável” (VU): *Dalbergia nigra*, *Abarema brachystachia* e *Myrcia guianensis*; duas espécies são listadas pela Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2021), uma no Anexo I, que trata das espécies ameaçadas de extinção: *Dalbergia nigra*, e uma no Anexo II, que implica espécies sob algum grau de ameaça, com recomendação de comercialização com autorização especial: *Dalbergia villosa*. Além destas foi identificada uma espécie classificada como protegida pela Lei nº 20.308/2012: *Handroanthus ochraceus*, ipê-amarelo.

Com relação a fauna pode-se destacar para a área de estudo do projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco, que:

Para o grupo da herpetofauna foram registradas 49 espécies como de potencial ocorrência na área de estudos, desse total, 68% são anfíbios e 32% de répteis. As famílias mais frequentes entre aquelas levantadas foram Hylidae e Leptodactylidae para os anfíbios, e Dipsadidae para o grupo dos répteis, corroborando com o esperado para levantamentos da herpetofauna em ambientes neotropicais. Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi registrada para a área de estudo do projeto, contudo, duas espécies (*H. uai* e *I. izecksohni*) são consideradas como deficiente em dados e necessitam de mais informações para uma atualização de seus respectivos status de ameaça. Quanto ao endemismo, 28,6% das espécies são endêmicas da Mata Atlântica e 6% endêmicas do Cerrado.

A avifauna levantada através de dados preexistentes indicou a possível presença de 251 espécies para a área de estudo. Das 48 famílias registradas, aquelas com o maior número de representantes foram Tyrannidae, com 40 espécies registradas, correspondendo a 16% do total, seguida por Thraupidae com 29 espécies, representando 12%, seguidas das demais. Em relação às espécies ameaçadas de extinção, segundo a IUCN (2022) foram registradas: *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Psilorhamphus guttatus* (tapaculo-pintado), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Phylloscartes eximius* (barbudinho), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Primolius maracanã* (maracanã) como NT (quase ameaça). No âmbito federal, segundo o MMA (2022),



nenhuma espécie foi registrada. Segundo COPAM, 2010 três táxons registrados nos dados para a AE são considerados ameaçados: *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Sporophila angolensis* (curió), todos classificados com “Em Perigo”. Entre as 251 espécies registradas, 40 são endêmicas da Mata Atlântica, ou 16% do total. Uma espécie, *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), consta como endêmica dos ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil. Cerca de 10% das espécies são migratórias e de alta relevância para a conservação, totalizando 26 espécies. Cabe apontar a presença de nove espécies cinegéticas e 23 espécies xerimbabo, apresentando algum valor econômico na sua comercialização ou consumo.

Para os mamíferos não voadores, foram registradas 46 espécies de potencial ocorrência para AE do projeto distribuídas em oito ordens e 18 famílias. Para o grupo dos pequenos mamíferos não voadores nenhuma espécie ameaçada de extinção foi registrada. Entre os médios e grandes mamíferos registrados como de possível ocorrência na AE, algumas espécies podem ser consideradas como ameaçadas ou quase ameaçadas em algum nível, quais sejam: lobo guará, jaguatirica, gato-do-mato-do-sul, onça-parda, gato-mourisco e lontra, são avaliadas como “vulneráveis” em pelo menos uma lista oficial de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2022) e o caititu considerado como vulnerável no estado de Minas Gerais segundo a lista do COPAM (2010). Foram registradas duas espécies de mamíferos endêmicas do bioma Mata Atlântica, *D. aurita* e *G. ingrami*.

O grupo dos quirópteros apresentou um total de 22 espécies, pertencentes a duas famílias, esperadas para a área de estudo do projeto. Dentre as espécies registradas destaca-se o morcego-vampiro, *D. rotundus* considerado como de importância médica e de interesse científico para o grupo. Nenhuma espécie de morcego ameaçada de extinção foi registrada durante o levantamento de dados regionais.

Para a entomofauna, foram registradas 219 espécies de abelhas como de possível ocorrência na área de estudo. Estima-se que cerca de 100 espécies de abelhas nativas sejam ameaçadas de extinção no Brasil, contudo estudos sobre o tema ainda são incipientes e não permitem conclusões precisas sobre o tema. Quanto aos vetores registrados como potencialmente ocorrentes na AE, 47 espécies de dípteros foram levantados.

Para a bacia hidrográfica presente da área de estudo foram levantadas 50 espécies de peixes como de possível ocorrência na área de estudo do projeto. Desse total, 72% são comuns a outras bacias e drenagens, 14% são de espécies alóctones, 10% são de espécies exóticas, enquanto 4% são de espécies consideradas endêmicas. Dois táxons registrados podem ser considerados ameaçados de extinção, *Brycon opalinus* e *Pareiorhaphis scutula*. Quanto ao endemismo, mais duas espécies registradas, *Neoplecostomus doceensis* e novamente *P. scutula*.

Para as comunidades hidrobiológicas integrantes da biota aquática foram registradas 201 espécies de fitoplâncton, 122 espécies de zooplâncton e 55 espécies de macroinvertebrados bentônicos, todos levantados para a bacia por meio de estudos anteriores realizados pelo



IGAM. Para o grupo não há status de ameaça extinção a ser avaliado, já que apresentam distribuição cosmopolita. Suas comunidades são comparadas à literatura para o diagnóstico de qualidade da água nos locais de coleta. Destaca-se a presença de táxons indicadores de boa qualidade ambiental, principalmente dos grupos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (denominados EPT).

Quanto ao diagnóstico do meio socioeconômico a Área de Estudo definida compreende o território municipal de Barão de Cocais e duas comunidades próximas inseridas no território de Santa Bárbara, bem como as demais localidades no entorno da *Lift Line*, a saber: André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos, em Santa Bárbara, e, Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo, em Barão de Cocais.

O município de Barão de Cocais está localizado na região do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais e pertence à região metropolitana de Belo Horizonte, conforme a divisão por Mesorregiões Geográficas, adotada pelo IBGE (2021), e ao Colar Metropolitano, segundo instituído na legislação estadual. As principais vias de acesso até o município são as rodovias BR-381, BR-262 e MG-436, e para trajetos entre Barão de Cocais e Santa Bárbara, importante município limítrofe, o deslocamento é realizado pela MG-129.

O histórico de ocupação do município reflete a ocupação de toda a região do Quadrilátero Ferrífero que está relacionada às descobertas de minas de Ouro nos séculos XVII e XVIII. Portanto, a ocupação do solo se deu, principalmente por este motivo e, após o declínio econômico da exploração do Ouro, a atividade minerária teve seu foco na exploração do minério de ferro, que é atualmente sua principal vocação econômica e, conseqüentemente de seu uso e ocupação.

Segundo dados do censo do IBGE, a população total de Barão de Cocais era de 20.291 residentes no ano de 1991. Além disso, conforme apresentado na análise de perfil demográfico, no período analisado, o número de habitantes do município apresentou maior crescimento entre 2000 e 2010, e apresentava predominância do sexo feminino. Ao levar em consideração a estimativa populacional elaborada pelo IBGE, a população de Barão de Cocais ultrapassou 30.000 pessoas em 2021.

O perfil econômico do município é composto pelos setores de agropecuária, indústria, e comércio e serviços que inclui a administração pública (prefeitura, escolas, sistema de saúde). A maior participação registrada em 2019 foi do setor terciário, seguido pelo industrial. O setor primário não é predominante na região, mas foram identificados cultivos de banana e café na AE. No mesmo ano o PIB de Barão de Cocais atingiu aproximadamente R\$ 723 milhões.

No quesito educação, o município conta com estruturas municipais, estaduais e particulares, sendo o setor público o de maior procura. De acordo com o IDEB de 2021, em 2019 o município de Barão de Cocais atingiu a nota de 4,6 não atingindo a meta que foi de 5,0.

Quanto aos equipamentos e estabelecimentos de saúde, em 2021 foi observado que em Barão de Cocais havia 86 estabelecimentos voltados para essa área. O município possui equipamentos para todas as especialidades definidas pelo Ministério da Saúde (2022). Além



disso, todos os leitos são ofertados pelo SUS.

No que se refere à segurança pública, segundo o levantamento da Fundação João Pinheiro, Barão de Cocais possuía em 2020, taxa de crimes violentos (por 100 mil hab.) de 63,9. Quanto aos recursos humanos, havia seis policiais civis e 45 policiais militares, o que totalizou aproximadamente 644,43 habitantes por policial.

A partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, identificou-se que o município possui infraestrutura de abastecimento de água e saneamento superiores ao restante de Minas Gerais. A maior parte da população tem domicílios ligados à rede de esgoto, abastecimento de água, coleta de lixo e acesso à energia elétrica.

Em relação ao contexto local (André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos, Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo) o histórico da ocupação das comunidades tem relação com a mineração do ouro e do ferro, porém, atualmente a base econômica das localidades baseia-se em atividades agrícolas e agropecuárias, para subsistência, além de apicultura e coleta de musgo (ROJAS, 2014). É importante ressaltar que os modos de vida das comunidades têm grande ligação e dependência com recursos ambientais disponíveis na região. Além das atividades supracitadas, também existem atividades relacionadas ao carvão vegetal, e extração de candeia nativa para a produção de óleos essenciais e vegetais (ROJAS, 2014).

Ressalta-se que, em fevereiro de 2019, as comunidades de Barão de Cocais (Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo) tiveram suas populações removidas pela Vale em decorrência da instabilidade constatada na Barragem Sul Superior que entrou em nível II de emergência (CLAM, 2021). Até a data de elaboração desse estudo, essas comunidades permaneciam evacuadas. Portanto, os dados apresentados sobre as comunidades refletem um contexto pré-remoção.

André do Mato Dentro é uma comunidade pertencente ao município de Santa Bárbara e está localizada à 24,8km da sede municipal. Em 2010, foram levantados pelo Censo Demográfico 40 famílias e 169 residentes no território, apresentando heterogeneidade em relação à distribuição de acordo com as faixas etárias.

A comunidade Cruz dos Peixotos, que também está inserida no território de Santa Bárbara, localiza-se 36km da sede do município. A partir do levantamento socioeconômico realizado pela Amplo Engenharia (2017), foram identificadas 68 edificações, sendo 54 domicílios e 100 residentes.

A comunidade de Socorro está localizada na Zona Rural Especial à 17km da sede municipal de Barão de Cocais. De acordo com o IBGE (2010), existem 339 habitantes no território, predominantemente do sexo masculino e de raça parda. A população economicamente ativa é composta pela maioria de jovens e a população acima de 60 anos representava uma pequena parcela da população total da comunidade (IBGE, 2010). Existem 175 edificações na comunidade das quais duas delas são de serviços públicos, uma escola municipal e um posto de saúde.



Piteiras se localiza próximo aos povoados de Socorro e Tabuleiro. Em pesquisas realizadas pela Amplo Engenharia em 2018, foram verificados 36 habitantes na região. Todas as edificações existentes na comunidade são domicílios e casas.

O povoado de Tabuleiros está localizado próximo à comunidade de Vila do Gongo. Com um total de 226 habitantes. Assim como Socorro, a composição de sua população ativa também apresenta maioria de pessoas jovens, porém, existe um número maior de pessoas acima de 60 anos na localidade (IBGE, 2010).

A comunidade Vila do Gongo localiza-se na região sul/sudeste do município de Barão de Cocais, à 4 km da barragem Sul Superior referente à Mina de Gongo Soco. De acordo com o Plano Diretor Municipal, o povoado está inserido em Área de Interesse Cultural (AIC). Estima-se que a comunidade contava com 169 habitantes (IBGE, 2010), a maioria composta por mulheres, e assim como nas outras localidades, a população jovem é predominante à população idosa. Para ter acesso a serviços essenciais de educação e saúde, a população se deslocava para a comunidade de Socorro.

Apesar de Socorro possuir um serviço de atendimento ao público relacionado à saúde, dependendo da necessidade, a população se desloca para as sedes municipais de Barão de Cocais, Santa Bárbara ou para a capital Belo Horizonte.

Quanto ao diagnóstico do meio socioeconômico a Área de Estudo definida compreende o território municipal de Barão de Cocais e duas comunidades próximas inseridas no território de Santa Bárbara, bem como as demais localidades no entorno da Lift Line, a saber: André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos, em Santa Bárbara, e, Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo, em Barão de Cocais.

O município de Barão de Cocais está localizado na região do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais e pertence à região metropolitana de Belo Horizonte, conforme a divisão por Mesorregiões Geográficas, adotada pelo IBGE (2021), e ao Colar Metropolitano, segundo instituído na legislação estadual. As principais vias de acesso até o município são as rodovias BR-381, BR-262 e MG-436, e para trajetos entre Barão de Cocais e Santa Bárbara, importante município limítrofe, o deslocamento é realizado pela MG-129.

O histórico de ocupação do município reflete a ocupação de toda a região do Quadrilátero Ferrífero que está relacionada às descobertas de minas de Ouro nos séculos XVII e XVIII. Portanto, a ocupação do solo se deu, principalmente por este motivo e, após o declínio econômico da exploração do Ouro, a atividade minerária teve seu foco na exploração do minério de ferro, que é atualmente sua principal vocação econômica e, conseqüentemente de seu uso e ocupação.

Segundo dados do censo do IBGE, a população total de Barão de Cocais era de 20.291 residentes no ano de 1991. Além disso, conforme apresentado na análise de perfil demográfico, no período analisado, o número de habitantes do município apresentou maior crescimento entre 2000 e 2010, e apresentava predominância do sexo feminino. Ao levar em consideração a estimativa populacional elaborada pelo IBGE, a população de Barão de Cocais ultrapassou



30.000 pessoas em 2021.

O perfil econômico do município é composto pelos setores de agropecuária, indústria, e comércio e serviços que inclui a administração pública (prefeitura, escolas, sistema de saúde). A maior participação registrada em 2019 foi do setor terciário, seguido pelo industrial. O setor primário não é predominante na região, mas foram identificados cultivos de banana e café na AE. No mesmo ano o PIB de Barão de Cocais atingiu aproximadamente R\$ 723 milhões.

No quesito educação, o município conta com estruturas municipais, estaduais e particulares, sendo o setor público o de maior procura. De acordo com o IDEB de 2021, em 2019 o município de Barão de Cocais atingiu a nota de 4,6 não atingindo a meta que foi de 5,0.

Quanto aos equipamentos e estabelecimentos de saúde, em 2021 foi observado que em Barão de Cocais havia 86 estabelecimentos voltados para essa área. O município possui equipamentos para todas as especialidades definidas pelo Ministério da Saúde (2022). Além disso, todos os leitos são ofertados pelo SUS.

No que se refere à segurança pública, segundo o levantamento da Fundação João Pinheiro, Barão de Cocais possuía em 2020, taxa de crimes violentos (por 100 mil hab.) de 63,9. Quanto aos recursos humanos, havia seis policiais civis e 45 policiais militares, o que totalizou aproximadamente 644,43 habitantes por policial.

A partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, identificou-se que o município possui infraestrutura de abastecimento de água e saneamento superiores ao restante de Minas Gerais. A maior parte da população tem domicílios ligados à rede de esgoto, abastecimento de água, coleta de lixo e acesso à energia elétrica.

Em relação ao contexto local (André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos, Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo) o histórico da ocupação das comunidades tem relação com a mineração do ouro e do ferro, porém, atualmente a base econômica das localidades baseia-se em atividades agrícolas e agropecuárias, para subsistência, além de apicultura e coleta de musgo (ROJAS, 2014). É importante ressaltar que os modos de vida das comunidades têm grande ligação e dependência com recursos ambientais disponíveis na região. Além das atividades supracitadas, também existem atividades relacionadas ao carvão vegetal, e extração de candeia nativa para a produção de óleos essenciais e vegetais (ROJAS, 2014).

Ressalta-se que, em fevereiro de 2019, as comunidades de Barão de Cocais (Socorro, Piteiras, Tabuleiro e Vila do Gongo) tiveram suas populações removidas pela Vale em decorrência da instabilidade constatada na Barragem Sul Superior que entrou em nível II de emergência (CLAM, 2021). Até a data de elaboração desse estudo, essas comunidades permaneciam evacuadas. Portanto, os dados apresentados sobre as comunidades refletem um contexto pré-remoção.

André do Mato Dentro é uma comunidade pertencente ao município de Santa Bárbara e está localizada à 24,8km da sede municipal. Em 2010, foram levantados pelo Censo Demográfico 40 famílias e 169 residentes no território, apresentando heterogeneidade em relação à



distribuição de acordo com as faixas etárias.

A comunidade Cruz dos Peixotos, que também está inserida no território de Santa Bárbara, localiza-se 36km da sede do município. A partir do levantamento socioeconômico realizado pela Amplo Engenharia (2017), foram identificadas 68 edificações, sendo 54 domicílios e 100 residentes.

A comunidade de Socorro está localizada na Zona Rural Especial à 17km da sede municipal de Barão de Cocais. De acordo com o IBGE (2010), existem 339 habitantes no território, predominantemente do sexo masculino e de raça parda. A população economicamente ativa é composta pela maioria de jovens e a população acima de 60 anos representava uma pequena parcela da população total da comunidade (IBGE, 2010). Existem 175 edificações na comunidade das quais duas delas são de serviços públicos, uma escola municipal e um posto de saúde.

Piteiras se localiza próximo aos povoados de Socorro e Tabuleiro. Em pesquisas realizadas pela Amplo Engenharia em 2018, foram verificados 36 habitantes na região. Todas as edificações existentes na comunidade são domicílios e casas.

O povoado de Tabuleiros está localizado próximo à comunidade de Vila do Gongo. Com um total de 226 habitantes. Assim como Socorro, a composição de sua população ativa também apresenta maioria de pessoas jovens, porém, existe um número maior de pessoas acima de 60 anos na localidade (IBGE, 2010).

A comunidade Vila do Gongo localiza-se na região sul/sudeste do município de Barão de Cocais, à 4 km da barragem Sul Superior referente à Mina de Gongo Soco. De acordo com o Plano Diretor Municipal, o povoado está inserido em Área de Interesse Cultural (AIC). Estima-se que a comunidade contava com 169 habitantes (IBGE, 2010), a maioria composta por mulheres, e assim como nas outras localidades, a população jovem é predominante à população idosa. Para ter acesso a serviços essenciais de educação e saúde, a população se deslocava para a comunidade de Socorro.

Apesar de Socorro possuir um serviço de atendimento ao público relacionado à saúde, dependendo da necessidade, a população se desloca para as sedes municipais de Barão de Cocais, Santa Bárbara ou para a capital Belo Horizonte.





## 7 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

Os ecossistemas são de grande relevância para os seres vivos, pois fornecem recursos e serviços essenciais como água, alimentos, fibras/madeira, regulação do clima, lazer e controle de doenças e tais serviços são chamados de serviços ecossistêmicos (SE).

Nesse sentido, a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 em seu Art. 2º, incisos I e II considera:

*I - ecossistema: complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional;*

*II - serviços ecossistêmicos: benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais [...] (BRASIL, 2021)*

De acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio, o bem-estar humano e o progresso sustentável está vinculado à existência de ecossistemas saudáveis (MEA, 2003). Portanto, a quantidade e qualidade de serviços e bens oriundos das atividades ecossistêmicas refletem na qualidade de vida humana (PARRON, 2015).

Os serviços ecossistêmicos são benefícios que os ecossistemas ofertam à sociedade, ou seja, a adequada utilização do conceito de serviços ecossistêmicos está no entendimento das relações entre a natureza e as comunidades locais (PIRES *et al.*, 2018).

A Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM), publicada em 2005, classifica os serviços ecossistêmicos em quatro categorias: provisão, regulação, culturais e de suporte, também chamados de apoio ou habitat. Atualmente, com a iniciativa Plataforma Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) e da Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (CICES), são consideradas três categorias, provisão, regulação e culturais conforme descritas a seguir:

- **Serviços de Provisão:** produtos que as pessoas obtém da natureza tais como alimentos (frutos, vegetais, raízes, animais e produtos de origem animal); matéria-prima (madeira, biomassa, óleos), água potável, ou seja, com a qualidade necessária para o consumo; e recursos genéticos ou medicinais;
- **Serviços de Regulação:** englobam funções ecossistêmicas responsáveis por equilibrar as condições ambientais naturais tais como: regulação climática, de doenças, biológica, de danos naturais, regulação e purificação da água e polinização;
- **Serviços Culturais:** representam benefícios não materiais fornecidos pelos



ecossistemas tais como ecoturismo e recreação, espiritual e religioso, estético e inspiração, educacional, senso de localização e cultural.

Na área de inserção de supressão de vegetação nativa da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, vinculada a continuidade da implantação da linha de vida (*Lift Line*), os principais serviços ambientais potencialmente impactados, são os serviços de regulação em função da manutenção da biodiversidade local, climática e dos recursos hídricos diagnosticados. Considerando os serviços como proteção contra processos erosivos, manutenção da dinâmica e da qualidade hídrica superficial, a retirada da vegetação pode incidir em prejuízo ao ambiente.

A exposição dos solos associadas a outros fatores como compactação, possível alteração do regime natural do escoamento superficial, capacidade de infiltração pode levar a alteração das propriedades físicas, principalmente se houver carreamento de sedimentos e vazões de picos elevadas, no período chuvoso, podendo incidir sobre as drenagens inseridas dentro da área de influência demarcada.

Entretanto, as obras apresentadas neste estudo, encontram-se inseridas em um contexto em que já se observa intervenções antrópicas historicamente estabelecidas. Nesta conjuntura, pode-se considerar que os serviços ecossistêmicos como: a preservação da fauna e do ecossistema associado; a qualidade do ar; o potencial de sequestro de carbono; as condições climáticas e microclimáticas, são de pequena magnitude para os efeitos das intervenções sobre a vegetação nativa impostas pelas obras objeto desse estudo, uma vez que o quantitativo de vegetação a ser suprimida, irá gerar impacto local frente à realidade já imposta pelas atividades antrópicas da região.

É importante salientar que estes serviços ambientais impactados pela intervenção sobre a vegetação nativa são reversíveis, desde que devidamente executadas as ações de mitigação de impactos propostas neste mesmo documento e detalhadas no Programa de Controle Ambiental (PCA), como medidas de recuperação gradativa das áreas expostas, conforme previsto no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).



## 8 PASSIVOS AMBIENTAIS

De acordo com Sánchez (2001), o termo passivo ambiental se refere ao “acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de determinado local”. Considerando um contexto de mineração, o passivo ambiental abrange as áreas remanescentes de atividades extrativas e instalações que apresentem risco potencial permanente, atual ou futuro, no que compreende os aspectos socioambientais afetados pela atividade desempenhada (SECOM TCU, 2021).

Diante do exposto e de acordo com informações coletadas na base de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM<sup>7</sup>), não foram encontrados registros de passivos ambientais da mineração, bem como a existência de áreas contaminadas, nas áreas do projeto de intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco. A descrição detalhada da cobertura do solo no local foi descrita no capítulo relacionado ao Meio Biótico deste estudo.

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/inventario-e-lista-de-areas-contaminadas>. Acesso em: 22 de maio de 2022.

## 9 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

### 9.1 METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impactos ambientais desenvolvida para o presente estudo considerou as principais ações humana (atividades, produtos ou serviços provenientes) que implicam nos aspectos ambientais que, por sua vez, tem o potencial de resultar em impactos ambientais.

Desta forma, antes de apresentar o método de avaliação dos impactos proposto faz-se necessário uma breve conceituação sobre aspecto ambiental.

De acordo com a NBR ISO 14001:2015, aspecto ambiental é um elemento das atividades, produtos ou serviços que pode interagir com meio ambiente. O aspecto ambiental significativo pode resultar em impactos ambientais significativos.

O termo aspecto ambiental está associado a elementos, atividades (ou parte delas), produtos ou serviços que podem interagir com ambiente. Não são propriamente o objetivo dessas atividades, mas, resultam do processo decorrente das mesmas. Um exemplo disso é a atividade de tráfego de veículos por vias não pavimentadas, que apresenta como aspecto ambiental indissociável a emissão de particulados.

Conforme apresentado um aspecto ambiental pode resultar em um impacto ambiental. No caso do exemplo acima, o impacto ambiental associado ao aspecto “emissão de particulados” seria a alteração da qualidade do ar, conforme ilustrado na Figura 9-1.

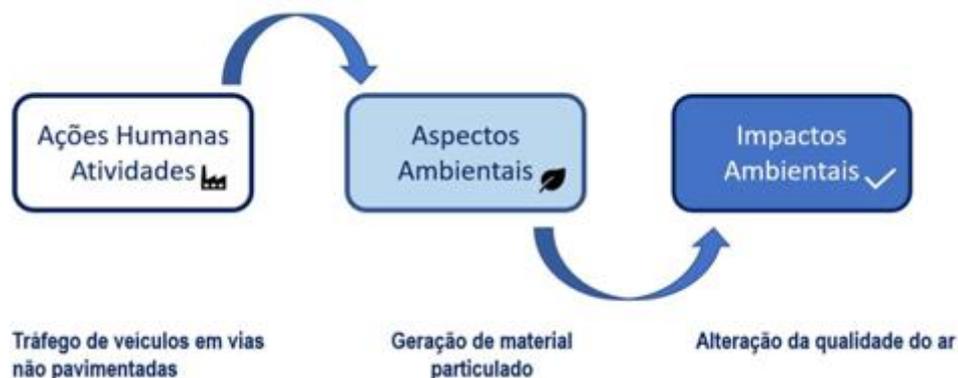


Figura 9-1 - Fluxograma da relação entre ações humanas, aspectos ambientais e impactos ambientais

Para a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) da intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco elaborada uma matriz para levantamento das atividades envolvidas na caracterização das intervenções, aspectos e



impactos ambientais associados que será apresentada para cada item.

Tal avaliação se deu seguindo as diretrizes do Termo de Referência da SEMAD<sup>8</sup> para elaboração de EIA/RIMA, os impactos foram caracterizados de acordo com os seguintes critérios (Tabela 9-1).

**Tabela 9-1 - Parâmetros para avaliação e classificação de impactos ambientais**

ID	Crítérios	Classificação
A	Natureza	Positivo/ Negativo
B	Localização	Pontual/Local/Regional
C	Fase de ocorrência	Planejamento/Implantação/Operação/Desativação
D	Incidência	Direto/Indireto
E	Duração	Temporário/Permanente/Cíclico
F	Temporalidade	Imediato/Médio Prazo/Longo Prazo
G	Reversibilidade	Reversível/Irreversível
H	Ocorrência	Certa/Provável/Improvável
I	Importância	Baixa/Média/Alta
J	Magnitude	Baixa/Média/Alta
K	Cumulatividade	Cumulativo/Não cumulativo

A seguir são apresentadas as descrições dos critérios utilizados na AIA.

### 9.1.1 Natureza (A)

Avalia-se se o impacto tem reflexos positivos (P) ou negativos (N) sobre o ambiente. Exprime o caráter da alteração causada por determinada ação.

- **Positivo:** impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados;
- **Negativo:** impacto cujos efeitos se traduzem em prejuízo à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.

### 9.1.2 Localização (B)

Avalia-se o parâmetro como pontual, local ou regional. Esta definição depende principalmente da característica do aspecto e impacto analisado tomando-se como referencial a capacidade de

<sup>8</sup> Disponível em <http://www.meioambiente.mg.gov.br/imprensa/noticias/1167-termos-de-referencia-para-elaboracao-de-estudo-de-impactorelatorio-de-impacto-ambiental-eiarima>. Acesso em 04/05/2022.



propagação daquele impacto em relação à área geográfica a partir da área diretamente afetada (ADA). Desta forma a localização foi definida nos seguintes termos:

- **Pontual:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento/intervenção;
- **Local:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam extrapolando os limites da ADA, mas onde os impactos diretos ainda podem ser percebidos;
- **Regional:** quando o impacto, ou seus efeitos, se manifestam em áreas que extrapolam a ADA, mas, são percebidos de forma indireta.

### 9.1.3 Fase de Ocorrência (C)

As fases de ocorrência são as etapas sucessivas pelas quais a atividade, intervenção ou empreendimento estão relacionadas.

- **Planejamento:** a fase de planejamento do projeto/intervenção está associada a definição de escopo, criação de requisitos, levantamento de dados e informações (que podem envolver campo), estabelecimento de cronogramas, reconhecimentos de área, monitoramentos, dentre outros.
- **Instalação:** é a etapa na qual o projeto/intervenção será efetivamente implantado, nesta fase normalmente entram as atividades de preparação do terreno, abertura de acessos, mobilização de mão de obra, aquisição de insumos e equipamentos.
- **Operação:** a fase de operação representa o funcionamento da atividade propriamente dita, considerando sua rota de processo industrial. Nesta fase estão associadas as infraestruturas necessárias (fontes energéticas, abastecimento de água), insumos, mão de obra.
- **Desativação:** é a fase na qual a atividade encerra seu funcionamento e desmobiliza suas estruturas, promovendo a retirada das mesmas ou encontrando uso alternativo. Normalmente nesta fase processos de recuperação ambiental de áreas são iniciados, bem como a desmobilização de mão de obra contratada.

### 9.1.4 Incidência (D)

Avalia se o impacto resulta diretamente de uma ação ou intervenção da implantação.

- **Direto:** impacto resulta diretamente da ação;
- **Indireto:** impacto resulta de uma ação indiretamente ou se o efeito é indireto.



### 9.1.5 Duração (E)

Este atributo de classificação de um impacto corresponde ao tempo de duração do impacto na área em que se manifesta, variando como temporário ou permanente. Está relacionado à duração de impacto.

- **Temporário:** impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante;
- **Permanente:** impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante;
- **Cíclico:** impacto cujos efeitos se estendem em um horizonte temporal cíclico mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.

Um impacto temporário indica que o ambiente tem capacidade de retornar a seu estado diagnosticado anteriormente às influências do empreendimento considerando o atributo “Prazo” previamente definido. Um impacto permanente indica que o ambiente não retornará às suas características originais em um intervalo de tempo conhecido.

### 9.1.6 Temporalidade (F)

Este caráter está relacionado ao momento em o que impacto ocorre, tendo como referência o início da fase a que este se refere - execução/implantação ou operação/utilização e encerramento.

- **Imediato:** impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora;
- **Médio prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante;
- **Longo prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante.

### 9.1.7 Reversibilidade (G)

Refere-se à possibilidade de o impacto ser revertido ou não, mediante a adoção de medidas ou conclusão de etapas.

- **Reversível:** quando é possível reverter a tendência do impacto ou os efeitos decorrentes das atividades do empreendimento, levando-se em conta a aplicação de medidas para sua reparação (no caso de impacto negativo) ou com a suspensão da atividade geradora do impacto;
- **Irreversível:** quando mesmo com a suspensão da atividade geradora do impacto não é possível reverter a sua tendência.



### 9.1.8 Ocorrência (H)

Parâmetro que indica a probabilidade de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases do empreendimento / atividade.

- **Certa:** Indica que independente de qualquer situação o impacto ocorrerá.
- **Provável:** Dependendo de uma situação anormal há chance de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases.
- **Improvável:** Mesmo em condições anormais de atividades a chance de o impacto ocorreré praticamente nula.

### 9.1.9 Importância (I)

A relevância ou importância traduz o significado do aspecto ambiental a ser potencialmente atingido considerando o grau de comprometimento que um possível impacto possa resultar.

- **Baixa:** Nos casos do aspecto ambiental e impacto não apresentarem características de possibilidade de perda permanente ou de irreversibilidade e, ainda, considerando uma ocorrência restrita da atividade/empreendimento perante ao entorno.
- **Média:** Quando o aspecto e impacto ambiental já apresentarem características de perda da qualidade ambiental com certo grau de irreversibilidade ou sobre um meio com maior grau de conservação e, ainda, tiver possibilidade de reflexo para as adjacências da atividade/empreendimento.
- **Alta:** Quando o aspecto e impacto ambiental são considerados com característica de interferência com perda de espécies protegidas, grau de irreversibilidade e abrangência regional.

### 9.1.10 Magnitude (J)

A magnitude é atributo que qualifica cada um dos impactos identificados, procurando sintetizar sua avaliação. No caso da metodologia que será apresentada, a magnitude será atribuída vinculada a outros 4 parâmetros (Localização, Reversibilidade, Ocorrência e Importância). Como resultados serão atribuídos os seguintes níveis:

- **Alta:** impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente;
- **Média:** impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente;
- **Baixa:** impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente, considerados desprezíveis.



### 9.1.11 Cumulatividade (K)

A cumulatividade é um parâmetro que:

- **Cumulativo:** Quando os efeitos de impactos de outras atividade pré-existentes podem ser acumulados aos impactos gerados na atividade/empreendimento em análise;
- **Não cumulativo:** Quando os impactos de outras atividades/empreendimentos não possibilitam o efeito sinérgico, quando ocorre de forma isolada.

## 9.2 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SUPRESSÃO VEGETAL

### 9.2.1 Impactos relacionados ao Meio Físico

Os impactos da intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) na barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco relacionados ao meio físico são resumidos na Tabela 9-2 e detalhados nos itens a seguir.

**Tabela 9-2 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação e operação**

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
<b>Implantação</b>			
Físico	Abertura de acessos	Geração de área com remoção de solo	Alteração da paisagem
		Geração de áreas sem vegetação	Alteração da qualidade do solo
		Geração de sedimentos	Alteração da qualidade do ar
			Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica
			Alteração da qualidade das águas superficiais
	Escavação	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade do ar
			Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica
			Alteração da qualidade das águas superficiais
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
	Geração de vibração	Alteração dos níveis de vibração	
	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar
		Geração de gases de combustão	
		Geração de sedimentos	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica
			Alteração da qualidade das águas superficiais
			Alteração da qualidade do solo
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
		Geração de vibração	Alteração dos níveis de vibração
		Geração de área com remoção de solo	Alteração da paisagem
	Geração de áreas sem vegetação		
	Supressão de vegetação	Geração de áreas sem vegetação	Alteração da qualidade do solo
Alteração da paisagem			
Geração de ruído		Alteração dos níveis de pressão sonora	
Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar		



Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de material particulado	
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
		Geração de vibração	Alteração dos níveis de vibração
Operação			
Físico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar
		Geração de material particulado	
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
		Geração de vibração	Alteração dos níveis de vibração

### 9.2.1.1 Alteração na morfologia fluvial e dinâmica hídrica

A alteração na morfologia fluvial e dinâmica hídrica é um possível impacto mapeado para a fase de implantação da intervenção na vegetação para a Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco. Em decorrência da geração de sedimentos das atividades de abertura de acessos, escavações e execução de cortes, aterros e terraplenagem para preparação do terreno este impacto tem potencial de ocorrência e foi avaliado.

Os aspectos envolvidos nos serviços podem alterar as propriedades físicas do solo e acabam deixando-o susceptível ao carreamento de sedimentos devido a ação do escoamento das águas superficiais, tornando a área mais susceptível ao carreamento de sedimentos e vazões de picos elevadas, no período chuvoso. Diante dessa contextualização o impacto aqui discutido possui natureza negativa e abrangência regional, considerando que as alterações na morfologia e na dinâmica hídrica podem ser percebidas a jusante das obras de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*).

O impacto ocorre de modo direto e de forma imediata, logo após as atividades já supracitadas, porém podem ser reversíveis se medidas de controle forem adotadas, entretanto os impactos podem ser intensificados nos períodos de época de chuvas. Caracteriza-se este impacto como de ocorrência provável, considerando que a alteração da cobertura do solo já pode torná-lo susceptível ao carreamento de sedimentos, entretanto, considerando ser uma área relativamente pequena, o impacto é classificado como de média importância e com característica de cumulatividade (Tabela 9-3).

No cálculo realizado pela matriz de impacto a magnitude foi considerada média e o impacto resultou em relevante.

**Tabela 9-3 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração na morfologia fluvial e dinâmica hídrica na implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Abertura de acessos	Geração de sedimentos	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Escavações	Geração de sedimentos	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de sedimentos	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

### 9.2.1.2 Alteração da paisagem

O impacto de alteração da paisagem pode ser percebido na fase de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) na barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco em decorrência das atividades de abertura de acessos; execução de cortes, aterros e terraplenagem; e supressão de vegetação. Os aspectos ambientais com essas atividades são: geração de área com remoção do solo e geração de áreas com remoção de vegetação.

Dessa forma, na fase de implantação o impacto possui natureza negativa devido a alteração do ambiente natural, regional devido a possibilidade de ser observada através dos acessos existentes na região e de incidência direta. A duração é temporária e com temporalidade imediata, podendo ser reversível e de ocorrência certa (considerando que esse se deu em decorrência da supressão vegetal). Foi considerado como de baixa importância devido a área ser relativamente pequena e se contrasta com áreas no entorno que já alteraram a configuração paisagística em decorrência das atividades minerárias, por isso também cumulativo. Tais critérios classificam o impacto como de baixa magnitude e irrelevante (Tabela 9-4).

**Tabela 9-4 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da paisagem na fase de implantação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Abertura de acessos	Geração de área com remoção de solo	Alteração da paisagem	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certo	Baixo	Baixo	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de área com remoção de solo	Alteração da paisagem	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certo	Baixo	Baixo	Cumulativo	Irrelevante
	Geração de áreas sem vegetação	Alteração da paisagem	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certo	Baixo	Baixo	Cumulativo	Irrelevante
Supressão de vegetação	Geração de áreas sem vegetação	Alteração da paisagem	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certo	Baixo	Baixo	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais

O impacto ambiental de alteração da qualidade das águas superficiais está relacionado com a geração de sedimentos das atividades de abertura de acessos, escavações e execução de cortes, aterros e terraplenagem. Os sedimentos podem alterar os parâmetros físico-químicos da água, modificando as condições do meio, o ecossistema, bem como os usos praticados desse recurso, podendo ainda resultar no aumento da turbidez e da concentração de sólidos em suspensão totais nos corpos hídricos a jusante das obras de implantação da Linha de Vida.

O impacto durante a fase de implantação é de natureza negativa considerando todas as informações supracitadas, de abrangência regional pois o impacto pode extrapolar os limites da microbacia hidrográfica da ADA, com incidência direta, temporária e imediata. O impacto é considerado de natureza reversível, desde que adotadas as medidas de controle necessárias. O impacto é de alta importância, cumulativo e classificado como de média magnitude e relevante, tendo em vista a importância dos recursos hídricos em todos os seus aspectos (Tabela 9-5).



**Tabela 9-5 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade das águas superficiais nas fases de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Abertura de acessos	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante
Escavação	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

#### 9.2.1.4 Alteração da qualidade do ar

A alteração da qualidade do ar é um impacto com potencial ocorrência durante a intervenção na vegetação para as obras de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), tendo em vista que as atividades de abertura de acessos, escavações; execução de cortes, aterros e terraplenagem; e trânsito de veículos e equipamentos possuem o potencial gerador de material particulado e geração de gases de combustão.

Tanto os gases de combustão, bem como a geração de material particulado, associado com as atividades ocorrem pontualmente, nos limites da ADA. Estima-se que o material particulado dispersado pela realização das atividades desenvolvidas na intervenção para implantação e operação da *Lift Line* tenha alcance limitado, bem como a geração de gases de combustão na atmosfera resultado da queima de combustíveis por veículos, máquinas e equipamentos, devido a não necessidade de grandes frotas.

Para as intervenções em ambas as fases, implantação e operação, este impacto foi considerado como de natureza negativa, de abrangência local e pontual (fase de operação), incidência direta, pois as alterações na qualidade do ar proveniente das obras de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco serão perceptíveis somente nas proximidades da área de intervenção, sem incidência do impacto em comunidades. A duração temporária, temporalidade imediata, reversível, provável, cumulativo e de importância média. Tais enquadramentos classificam o impacto de alteração na qualidade do ar como de baixa magnitude e irrelevante para ambas as fases, implantação e operação (Tabela 9-6).

**Tabela 9-6 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade do ar nas fases de implantação e operação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Abertura de acessos	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Escavações	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Pontual	Operação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Pontual	Operação	Direta	Temporária	Médio	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.1.5 Alteração da qualidade do solo

A alteração da qualidade do solo relacionado as intervenções relacionadas à intervenção na vegetação para as obras de implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco são em decorrência das atividades de abertura de acessos; execução de cortes, aterros e terraplenagem; e supressão de vegetação. Os aspectos ambientais com essas atividades são: geração de sedimentos e geração de áreas sem vegetação.



As atividades supracitadas possuem o potencial de causar danos ao solo, além de outras consequências, como a alteração do escoamento superficial e subsuperficial da água pluvial e à perda de nutrientes. Sendo assim, a exposição dessas áreas aos agentes exógenos, em especial no período chuvoso, pode promover processos erosivos ou acirramento daqueles já instaurados no local, restritos à Área Diretamente Afetada.

O impacto durante a fase de implantação possui natureza negativa, de abrangência local, incidência direta, temporária, imediata (para atividades de intervenção direta no solo, como cortes) e de médio prazo (para o impacto decorrente da atividade de supressão da vegetação). Pode ser considerado reversível desde que sejam adotadas medidas corretivas, caso necessário. Esse impacto é cumulativo, possui média importância, sendo classificado como de baixa magnitude e irrelevante (Tabela 9-7).

**Tabela 9-7 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração da qualidade do solo na fase de implantação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Abertura de acessos	Geração de áreas sem vegetação	Alteração da qualidade do solo	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de sedimentos	Alteração da qualidade do solo	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Supressão de vegetação	Geração de áreas sem vegetação	Alteração da qualidade do solo	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

#### 9.2.1.6 Alteração dos níveis de pressão sonora

Durante a fase de implantação da intervenção para as obras de implantação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco a alteração dos níveis de pressão sonora (NPS) foram relacionadas as atividades de escavação; execução de cortes, aterros e terraplenagem; supressão de vegetação e trânsito de veículos e equipamentos. Já na fase de operação, o impacto é gerado no trânsito de veículos e equipamentos.

A alteração dos níveis de pressão sonora relacionada as obras da Linha de Vida forma de baixa importância, como será descrito a seguir. Já na fase de operação o impacto é classificado como pontual, relacionado a manutenção e uso da estrutura. Dessa forma os trabalhadores não ficaram expostos de forma contínua e por longo período as fontes de emissão de ruídos, não havendo também comunidades expostas ao impacto aqui discutido, considerando trata-se de



um território com as comunidades evacuadas em decorrência do risco de rompimento da barragem Sul Superior.

O impacto gerado na fase de implantação possui natureza negativa, abrangência pontual e local, incidência direta, temporalidade imediata e duração temporária, pois as alterações serão perceptíveis em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez que finalizadas as obras, ou seja, eliminada a causa da ação impactante. Pode ser considerado reversível, com a suspensão da atividade geradora do impacto, possui importância baixa, devido ao volume de equipamentos e máquinas utilizados nessa fase, com cumulatividade em relação aos demais ruídos gerados no entorno do empreendimento, sendo classificado como de baixa magnitude e irrelevante, levando em consideração as dimensões da área afetada (área de intervenção), as condições atuais de alteração da área do entorno, a distância em relação às áreas povoadas e o caráter provisório das atividades.

Para a fase de operação o impacto é considerado negativo, pontual (tendo em vista as operações de manutenção e monitoramento da estrutura e equipamentos), temporária, de incidência direta, com temporalidade imediata, reversível, provável, cumulativo e de baixa importância, sendo classificado como de baixa magnitude e irrelevante (Tabela 9-8).

**Tabela 9-8 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração dos níveis de pressão sonora nas fases de implantação e operação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
			Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Escavações	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Pontual	Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.1.7 Alteração dos níveis de vibração

Durante a fase de implantação da intervenção para as obras de implantação da Linha de Vida



(Lift Line) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco a alteração dos níveis de vibração foram relacionadas as atividades de escavação; execução de cortes, aterros e terraplenagem; e trânsito de veículos e equipamentos. Já na fase de operação, o impacto é gerado no trânsito de veículos e equipamentos. Tais aspectos são passíveis de emissão de ondas vibratórias e alteração das velocidades de partículas no solo na ADA, considerando que se trata de atividades locais, de curta duração e poucos maquinários envolvidos.

Para a fase de implantação, o impacto de alteração dos níveis de vibração possui natureza negativa, de abrangência local, incidência direta, duração temporária e reversível, pelo fato das alterações serem perceptíveis em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez que finalizadas as obras e operação, ou seja, eliminada a causa da ação impactante. É cumulativo e possui média importância, o que classifica o impacto como de magnitude baixa e irrelevante.

Para a fase de operação o impacto é considerado negativo, pontual, de incidência direta, de caráter temporário e reversível, de provável ocorrência, cuja temporalidade é imediata (o impacto acontece simultaneamente durante a movimentação de veículos ou de equipamentos relacionada a Linha de Vida) e de média importância. O impacto na operação é classificado como um impacto de baixa magnitude e irrelevante. (Tabela 9-9).

**Tabela 9-9 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Alteração dos níveis de vibração nas fases de implantação e operação da Linha de Vida (Lift Line) da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade	Reversibilidade	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade	Relevância
Escavações	Geração de vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de vibração	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Pontual	Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante



## 9.2.2 Impactos relacionados ao Meio Biótico

Os impactos referentes às obras emergenciais para a continuidade da implantação da linha de vida para descaracterização da barragem Sul Superior, relacionados ao meio biótico, são resumidos e detalhados nos itens a seguir.

**Tabela 9-10 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação**

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
Implantação			
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da biota
			Perda de indivíduos da flora

### 9.2.2.1 Perda de indivíduos da biota

A perda de diversidade local não implica, necessariamente, na extinção regional de espécies, mas na perda de diversidade propriamente dita. Isto é, mesmo que o processo de fragmentação vegetal não diminua a riqueza de espécies da região, bem como nos fragmentos, o local afetado terá menor riqueza do que a existente antes da implantação da linha de vida. Cabe ressaltar que este impacto foi classificado para a fase de implantação.

Entretanto é importante destacar que as áreas ao entorno do local de intervenção apresentam níveis de alteração e antropização, por se tratar, principalmente, de atividades minerárias. Neste contexto a supressão desta área não acarretará impactos significativos de perda da biodiversidade, principalmente no tocante as áreas já alteradas.

O impacto de perda de indivíduos da biota foi classificado da seguinte maneira: natureza negativa, pois pode contribuir para a redução local de espécies sensíveis; de impacto local, devido à pontualidade da supressão; de incidência direta; duração temporária; temporalidade imediata, pois inicia com a intervenção; reversível, uma vez que medidas compensatórias podem ser adotadas; de ocorrência certa, pois para que a supressão ocorra indivíduos da biota foram perdidos; de alta importância, por se tratar, principalmente, do bioma Mata Atlântica; de característica cumulativa devido a ocorrência de outras atividades na região onde há perda de indivíduos da biota a partir da supressão vegetal.

O retorno da matriz de avaliação para o impacto avaliado indicou alta magnitude e a classificação final como muito relevante, conforme descrito na Tabela 9-11.

**Tabela 9-11 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Perda de indivíduos da biota na fase de implantação das obras da *Lift line*.**

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Média	Média	Cumulativo	Relevante

### 9.2.2.2 Perda de indivíduos da flora

A perda de cobertura vegetal ocasionada pela supressão da vegetação nativa durante a fase de implantação da linha de vida influencia diretamente a biodiversidade local devido a perda de espécimes vegetais. Destaca-se que a área a ser suprimida encontra-se em um fragmento florestal de Mata Atlântica, portanto, muito representativo. Contudo, as áreas ao entorno da intervenção já apresentam níveis de alteração, tendo em vista a área de exploração mineral. Logo, considerando esse contexto, a supressão desta área não acarretará impactos significativos de perda da biodiversidade florística.

Como consequência da fragmentação florestal, é inevitável a criação de bordas artificiais, que podem implementar transformações aos sistemas biológicos, ocasionadas, em grande parte, por efeitos de borda. Tal termo é utilizado para descrever os efeitos decorrentes da fragmentação artificial de um fragmento florestal, tais como aumento da insolação, velocidade do vento e queda na umidade relativa nas proximidades das bordas. Em consequência da alteração desses parâmetros abióticos, as comunidades vegetais ali localizadas podem sofrer modificações diretas, como por exemplo o aumento da densidade de espécies pioneiras nas bordas e aumento da taxa de mortalidade, decorrente da falta de aclimatização das espécies vegetais às novas condições impostas (RODRIGUES, 2006).

O impacto perda de indivíduos da flora foi classificado da seguinte maneira: natureza negativa, pois pode contribuir para a redução local de espécies vegetais sensíveis; de impacto local, devido à pontualidade da supressão; de incidência direta; duração temporária; temporalidade imediata, pois inicia com a intervenção; reversível, uma vez que medidas compensatórias podem ser adotadas; de ocorrência certa, pois para que a supressão ocorra indivíduos da flora foram perdidos; de alta importância, por se tratar, principalmente, do bioma Mata Atlântica; de característica cumulativa devido a ocorrência de outras atividades na região onde há perda de indivíduos a partir da supressão vegetal.

O retorno da matriz de avaliação para o impacto avaliado indicou média magnitude e a classificação final como relevante, conforme descrito na Tabela 9-12.

**Tabela 9-12 - Avaliação e classificação do impacto ambiental - Perda de indivíduos da flora na fase de implantação das obras da *lift line*.**

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da flora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Média	Média	Cumulativo	Relevante

### 9.2.3 Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico

Este item apresenta a classificação de impactos pertinentes ao meio socioeconômico no âmbito do EIA Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), no âmbito da descaracterização da barragem Sul Superior, na Mina de Gongo Soco.

Seguindo-se o apresentado na Caracterização da Intervenção (CI), os impactos estão avaliados para as etapas de implantação e operação da *Lift Line*. É importante ressaltar que a supressão vegetal referente à etapa de implantação da Linha de Vida, já ocorreu, e a *Lift Line* atualmente encontra-se em sua etapa de implantação.

As atividades inerentes à fase de implantação que guardam relação com os impactos identificados para o meio socioeconômico foram: Mobilização/Contratação de mão de obra, Aquisição de insumos locais e Trânsito de veículos e equipamentos. Já para fase de operação, está prevista a atividade de Encerramento de contratos.

Diante das atividades necessárias para implantação e operação da *Lift Line*, foram identificados impactos ao meio socioeconômico, considerando o contexto apresentado e discutido no diagnóstico dos territórios da AE. Os impactos identificados para as etapas de implantação e operação estão listados a seguir e sua caracterização e classificação estão apresentadas nos itens subsequentes. Ressalta-se que os impactos identificados na etapa de implantação já estão ocorrendo, uma vez que a construção se encontra em curso.

Os impactos listados para as fases de implantação e operação, bem como suas atividades e aspectos, estão detalhados na Tabela 9-13.

**Tabela 9-13 -Atividades, aspectos e impactos para as fases de implantação e operação**

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto
<b>Implantação</b>			
Socioeconômico	Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de fluxo migratório	Alteração do fluxo migratório
		Geração de emprego	Alteração no nível de emprego e renda
	Aquisição de insumos locais	Geração por demanda de insumos e serviços	Alteração da dinâmica econômica
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração no nível de conforto
		Geração de vibração	
		Geração de material particulado	
<b>Operação</b>			
Socioeconômico	Encerramento de contratos	Geração de desmobilização de mão de obra	Alteração no nível de emprego e renda

### 9.2.3.1 Alteração do Fluxo Migratório

A alteração no fluxo migratório é um impacto decorrente da atividade de mobilização/contratação de mão de obra, que por abrir postos de trabalho, atrai pessoas de diversas regiões, que passam a residir na área de estudo. O fluxo migratório é um importante indicador das condições de higidez econômica e social do município, sendo que saldos positivos sinalizam que ele oferece boas condições de emprego e segurança.

Este é um impacto de natureza negativa, por ter o potencial de gerar pressão nos serviços de infraestrutura pública, como saúde, segurança, educação e assistência social, além de aumentar o fluxo de veículos, incremento de novas culturas na região e demanda por habitação. A sede municipal de Barão de Cocais concentra a maior disponibilidade desses serviços, logo os efeitos desse impacto se estendem à sede e outras regiões do município estudado, o que atribui a localização regional do referido impacto.

O impacto é percebido durante a fase de implantação da intervenção, devido a necessidade, nessa fase, de contratação de mão de obra. A alteração do fluxo migratório tem sua incidência classificada como direta, visto que o impacto ocorre devido à atividade de contratação de mão de obra.

Sua duração é temporária, persistindo durante a fase de implantação da intervenção. Seus efeitos podem ser sentidos gradativamente após a ação impactante, sendo a temporalidade média, já que leva um tempo até os novos colaboradores migrarem para a região.

O referido impacto pode ser revertido com ações que fomentem a contratação de mão de obra local, ou retorno dos imigrantes ao seu local de origem (reversível). A ocorrência desse impacto é classificada como certa, visto que a contratação é uma atividade indispensável para a implantação da *Lift Line*.



O impacto tem baixa importância, uma vez que está prevista a contratação de 99 trabalhadores, sendo 91 como mão de obra direta e 8 como mão de obra indireta. Diante deste e dos demais atributos, pode-se classificar a magnitude do impacto como baixa, devido a baixa alteração no fluxo migratório que pode ser gerada.

Considerando que no local já existem outras atividades, pode ser considerado um impacto cumulativo, pois a atividade supracitada já impulsiona uma migração relacionada a postos de trabalho.

De modo geral, o impacto é classificado como irrelevante, logo não exige medidas que busquem mitigar os seus efeitos negativos. Sua avaliação está descrita na Tabela 9-14.

**Tabela 9-14 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração de Fluxo Migratório**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de fluxo migratório	Alteração do fluxo migratório	Negativo	Regional	Implantação	direta	Temporária	Médio	Reversível	Certa	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.3.2 Alteração no Nível de Emprego e Renda

A alteração no nível de emprego e renda é um impacto associado à atividade de mobilização, abertura de postos de trabalho e contratação de mão de obra, sendo relacionado ao aspecto de geração de empregos. Assim, esse impacto foi identificado para as fases de implantação e operação da *Lift Line*, conforme classificações a seguir.

Durante a fase de implantação, o aumento na disponibilidade de postos de trabalho tem natureza positiva no contexto local, por atingir as localidades próximas a área de intervenção e a sede municipal.

Nessa fase o referido impacto é gerado de forma direta pela atividade de mobilização/contratação de mão de obra, entretanto é preciso levar em consideração que esses postos de trabalho estarão disponíveis apenas durante a fase de implantação, portanto trata-se de um impacto temporário e reversível. Além disso, para que as obras fossem iniciadas foi necessária a contratação de imediato ao início da fase de implantação, e uma vez que a contratação depende da necessidade da empresa prestadora de serviço, trata-se de um impacto de ocorrência provável. Considerando-se o quantitativo de mão de obra envolvido em detrimento da característica regional, a importância e magnitude baixas se adequam bem neste caso. Também é preciso levar em consideração que esse impacto é cumulativo, pois os novos postos de trabalho serão somados aos já existentes. Nesse sentido, as classificações realizadas até o momento conferem ao impacto de alteração do nível de emprego e renda seu cunho



irrelevante.

Na fase de operação esse impacto assume a natureza negativa no cenário local, uma vez que grande parte das vagas ofertadas para implantação da *Lift Line*. O impacto é considerado de incidência direta sobre o nível de emprego e renda. Nesse sentido, o encerramento de parte dos contratos dos colaboradores envolvidos na construção será feito de imediato ao início da operação. Devido à extinção dos postos de trabalho gerados na fase de implantação, sem que haja previsão de nova contratação, ele possui duração permanente e é considerado irreversível. Como a desmobilização também depende da necessidade de contratação pela empresa prestadora dos serviços, a alteração relacionada a esse impacto é provável, além de possuir importância baixa e magnitude baixa em função da proporção frente às vagas do quadro permanente das empreiteiras. Ao considerar que a região experiencia desmobilizações esporádicas no setor industrial, a alteração no nível de emprego e renda ocasionada nesse caso pode ser considerada cumulativa. Tendo em vista as descrições apresentadas para esse impacto na fase de operação, ele foi considerado irrelevante. Apresentam-se na Tabela 9-15 as classificações do impacto de alteração do nível de emprego e renda.

**Tabela 9-15 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração do Nível de Emprego e Renda**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de emprego	Alteração no nível de emprego e renda	Positiva	Local	Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Encerramento de contratos	Geração de desmobilização de mão de obra	Alteração no nível de emprego e renda	Negativa	Local	Operação	Direta	Permanente	Imediato	Irreversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.3.3 Alteração da Dinâmica Econômica

Durante a fase de implantação, a atividade de aquisição de insumos locais altera a dinâmica econômica de forma positiva e em escala regional. A demanda por insumos e serviços implica no aumento do capital gerado pelo setor terciário, portanto a incidência desse impacto é direta. Apesar disso, é preciso levar em consideração que essa demanda adicional só está presente durante a fase de obras e será revertida após a conclusão da estrutura, levando a alteração da dinâmica econômica a ser temporária e de forma reversível. Tendo em vista que os insumos devem ser adquiridos para que as obras se iniciem, é possível dizer que sua influência é imediata, além de certa pois eles são essenciais para a realização da intervenção. Com relação à importância desse impacto, ela foi considerada baixa com base na quantidade de insumos a serem adquiridos e à duração da atividade. Cabe destacar que por se encontrar em uma área de operações da Vale o impacto foi considerado cumulativo.



Com as características mapeadas acima, a matriz de impacto confere a esse impacto uma magnitude baixa e irrelevante. A classificação da alteração da dinâmica econômica está apresentada na Tabela 9-16.

**Tabela 9-16 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração da Dinâmica Econômica**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Aquisição de insumos locais	Geração por demanda de insumos e serviços	Alteração na dinâmica econômica	Positiva	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

#### 9.2.3.4 Alteração no Nível de Conforto

O nível de conforto da população está atrelado à alteração de algum compartimento ambiental que afete seu cotidiano, positiva ou negativamente. Tendo em vista que as intervenções na supressão de vegetação e implantação das torres vão ocorrer dentro de área operacional da Vale e, que a população de entorno foi deslocada em razão de questões de segurança com a barragem Sul Superior, não são esperados efeitos significativos para as condições de conforto.

Nesse sentido, a atividade de trânsito de veículos e equipamentos gera material particulado, ruído e vibrações que podem alterar de forma negativa o nível de conforto da população que vive às margens das vias de acesso, ou as utilizam para trafegar. Seguindo o apresentado no item sobre o impacto de alteração da acessibilidade local e condições de tráfego, as vias que sofrem maior pressão são as do âmbito local, mais próximas da área de intervenção, e estão associadas à fase de implantação, pois após a conclusão das obras não será mais necessário transportar insumos relacionados à *Lift Line*.

Por ser derivada dos impactos de alteração dos níveis de pressão sonora, impacto de alteração dos níveis de vibração e impacto de alteração da qualidade do ar, a alteração do nível de conforto é um impacto indireto. No que tange à sua durabilidade e reversibilidade, esse impacto possui um intervalo de tempo definido para sua existência, portanto pode ser classificado como temporário e reversível. Ao levar em consideração que as intervenções ocorrem em local já operacional e com comunidades retiradas das proximidades, é possível dizer que sua ocorrência é improvável. Sendo assim, seu potencial de alteração do nível de conforto da população, vinculado à sua localização, duração e reversibilidade o tornam um impacto cumulativo, entretanto, de alta importância e baixa magnitude. Nestas condições a matriz de impacto retornou o resultado como irrelevante. A Tabela 9-17 abaixo expõe a classificação do impacto em questão.

**Tabela 9-17 - Avaliação de Impacto relacionado à Alteração no Nível de Conforto**

Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração no nível de conforto	Negativa	Local	Implantação	Indireta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de vibração	Alteração no nível de conforto	Negativa	Local	Implantação	Indireta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de material particulado	Alteração no nível de conforto	Negativa	Local	Implantação	Indireta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

### 9.2.3.5 Avaliação impacto Patrimônio Cultural

Em relação ao patrimônio de valor histórico e cultural existente na região da intervenção, não haverá afetação. Devido à distância dos bens identificados acima citados, da localização da obra, bem como do baixo potencial de impactação do projeto. Os bens históricos mais próximos ao local de obra estão a mais de um quilômetro de distância, não havendo possibilidade, assim, de ameaças à integridade desses patrimônios.



## 10 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde às áreas que receberam a ação direta das obras e aquelas que ainda estão em andamento para a conclusão da instalação das Linhas de Vidas. Essa área é definida de acordo com a supressão vegetal realizada para instalação das torres nas ombreiras direita e esquerda da barragem Sul Superior.

A definição das áreas seguiu os parâmetros do Termo de Referência norteador desse estudo, as definições de cada uma das áreas são as seguintes:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** corresponde à área que sofrerá a ação direta da implantação e operação do empreendimento.
- **Área de Influência Direta (AID):** corresponde à área que sofrerá os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento.
- **Área de Influência Indireta (AII):** corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

O detalhamento de cada uma das áreas de influência é apresentado a seguir.

### 10.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO

#### 10.1.1 Área de Influência Direta

Para a delimitação da Área de Influência Direta (AID) considerou-se um espaço geográfico onde ainda poderiam recair impactos diretos da implantação da Linha de Vida (*Lift Line*). Essa delimitação, além de abarcar a ADA, também considerou as comunidades do entorno das respectivas intervenções, sendo delimitada a partir da topografia do entorno da ADA que acaba atuando como limitador físico para a dispersão de alguns impactos ambientais, estando eles, dessa forma, nas proximidades na ADA e seus arredores que abrangem as comunidades locais e o rio São João. A hidrografia é um fator preponderante na definição da respectiva área, que abarcou as microbacias do córrego Capim-gordura e o Córrego do Vieira, onde está localizada a barragem Sul Superior.

A Figura 10-1 apresenta as áreas de influência para o Meio Físico.



### 10.1.2 Área de Influência Indireta

Área de Influência Indireta (AII) corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da Intervenção para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) – Descaracterização da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco. No contexto dos aspectos físicos, os impactos na AII são considerados desprezíveis e/ou pouco significativos. Nesse sentido a AII extrapola a AID, com ampliação para a montante do Córrego do Vieira e avanço na margem direita do rio Barão de Cocais, conforme apresentado na Figura 10-1.

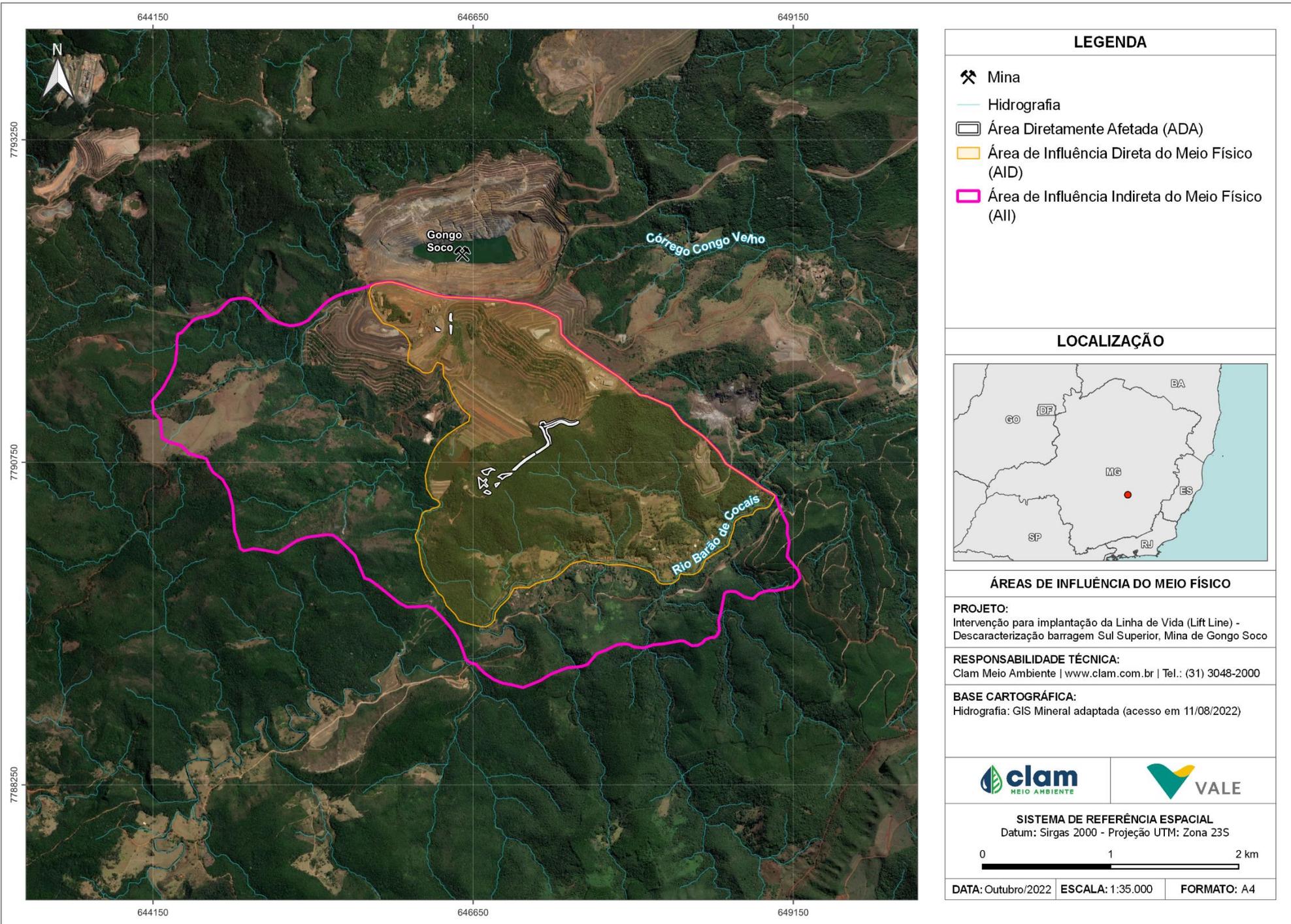


Figura 10-1 - Áreas de Influência do Meio Físico



## 10.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO

### 10.2.1 Área de Influência Direta

Para a definição da Área de Influência Direta (AID) das obras para continuidade da implantação da linha de vida, foram avaliados os impactos para a operação das estruturas associadas às intervenções, utilizando-se como base a análise das bacias hidrográficas no contexto do projeto supracitado, abrangendo a sub-bacia do rio Santa Bárbara, que possui como afluente o rio Barão de Cocais.

Para a delimitação do perímetro da AID, foram considerados os trechos a montante e a jusante das obras, englobando as matas ciliares, fragmentos florestais, os divisores de águas e a drenagem do rio Barão de Cocais.

A escolha pela permanência dos remanescentes florestais mais próximos, ao longo de toda a ADA, se deve ao fato de estes ambientes funcionarem como abrigo para a fauna silvestre local, principalmente diante de potenciais situações em que estes animais se depararam com a intensa movimentação de veículos e/ou operação de demais maquinários, impelindo-os para os remanescentes em busca de refúgio e recursos.

Desta forma, ao considerar o impacto decorrente da implantação e operação das obras, principalmente associado ao trânsito de veículos, foi crucial para o estabelecimento da AID considerar os remanescentes florestais e as drenagens existentes na região para fornecimento de abrigo e recursos para a fauna.

### 10.2.2 Área de Influência Indireta

A delimitação da Área de Influência Indireta (AII) das obras para continuidade da implantação da linha de vida foi definida com base na avaliação integrada entre os impactos ambientais avaliados para o Meio Biótico conjuntamente à uma análise das diagnoses ambientais bem como da avaliação georreferenciada do contexto de inserção do referido projeto.

Deste modo, ao avaliar a porção de inserção da *Lift Line*, observou-se a presença de uma vegetação com considerável densidade e grau de conservação, associadas à Área de Preservação Ambiental Estadual ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), que abrange parte da AII representando significância no que diz respeito à conservação de espécies da flora e fauna da região, mesmo com influência das atividades antrópicas.

Posto isto, aplicou-se relevância significativa ao remanescente florestal citado e às drenagens

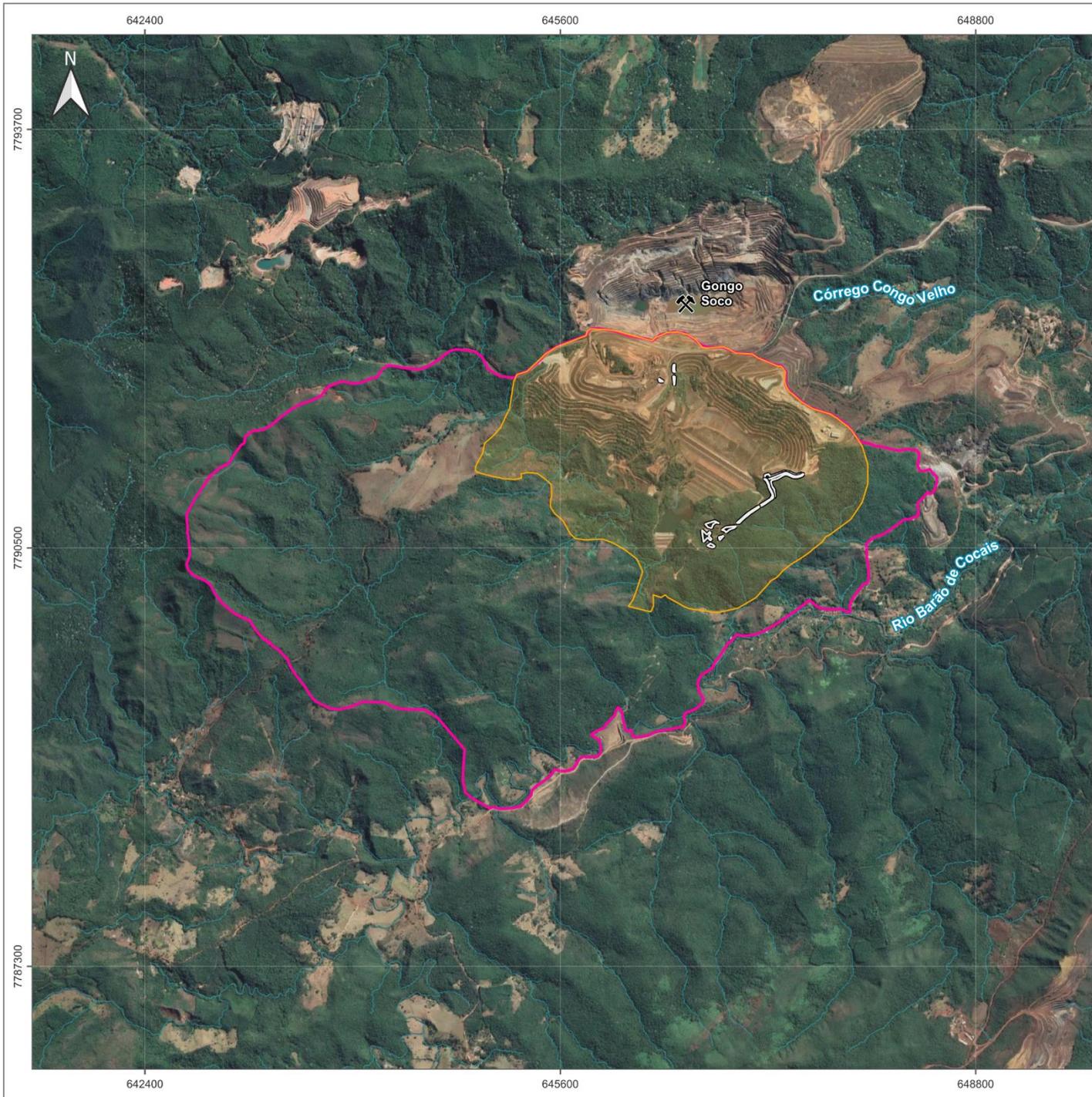


associadas, as quais apresentam potencial abrigo para fauna numa eventual situação de dispersão de espécimes em decorrência das atividades inerentes à operação da obra.

Portanto, observa-se a delimitação da AII a oeste e sul pelos divisores de águas, a norte pela mina Gongo Soco e a leste pelos acessos e ocupação humana, utilizando-se como base a hipsometria e hidrografia local. A área de influência indireta não se encontra em regiões consideradas corredores ecológicos de biodiversidade, estando localizada a cerca de 25 quilômetros do corredor mais próximo, o Corredor Ecológico Espinhaço-Serra do Curral.

Conclui-se, portanto, que os limites estabelecidos abarcam os impactos avaliados e preveem graficamente a espacialização dos limites de abrangência deles. No entanto, é importante ressaltar que, principalmente, por se tratar de impactos relativos a aspectos bióticos, a dimensionalidade aqui apresentada deve ser considerada como referência para proposição de medidas mitigadoras.

Na Figura 10-2 estão delimitadas as regiões de abrangência da AID e da AII.



**LEGENDA**

-  Mina
-  Hidrografia
-  Área Diretamente Afetada (ADA)
-  Área de Influência Direta do Meio Biótico (AID)
-  Área de Influência Indireta do Meio Biótico (AI)

**LOCALIZAÇÃO**



**ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO**

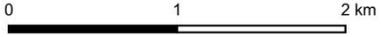
**PROJETO:**  
Intervenção para Implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Hidrografia: GIS Mineral adaptada (acesso em 11/08/2022)  
Minas: GIS Mineral (acesso em 10/04/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S



DATA: Setembro/22	ESCALA: 1:40.000	FORMATO: A4
-------------------	------------------	-------------

**Figura 10-2 - Delimitação das Áreas de Influência do Meio Biótico**



## 10.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

### 10.3.1 Área de Influência Direta

A definição das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico para a Intervenção para construção da Linha de Vida (*Lift Line*) relacionada à descaracterização da Barragem Sul Superior, considerou as análises apresentadas sobre os territórios que compõem a Área de Estudo (AE), em conformidade com as informações apresentadas no diagnóstico do meio socioeconômico e as discussões sobre os aspectos ambientais gerados pelo empreendimento nesses territórios. Dessa forma, foi possível estabelecer as interações entre a dinâmica apresentada na Caracterização da Intervenção proveniente do projeto e assim definir as Áreas de Influência do Meio Socioeconômico no âmbito da *Lift Line*.

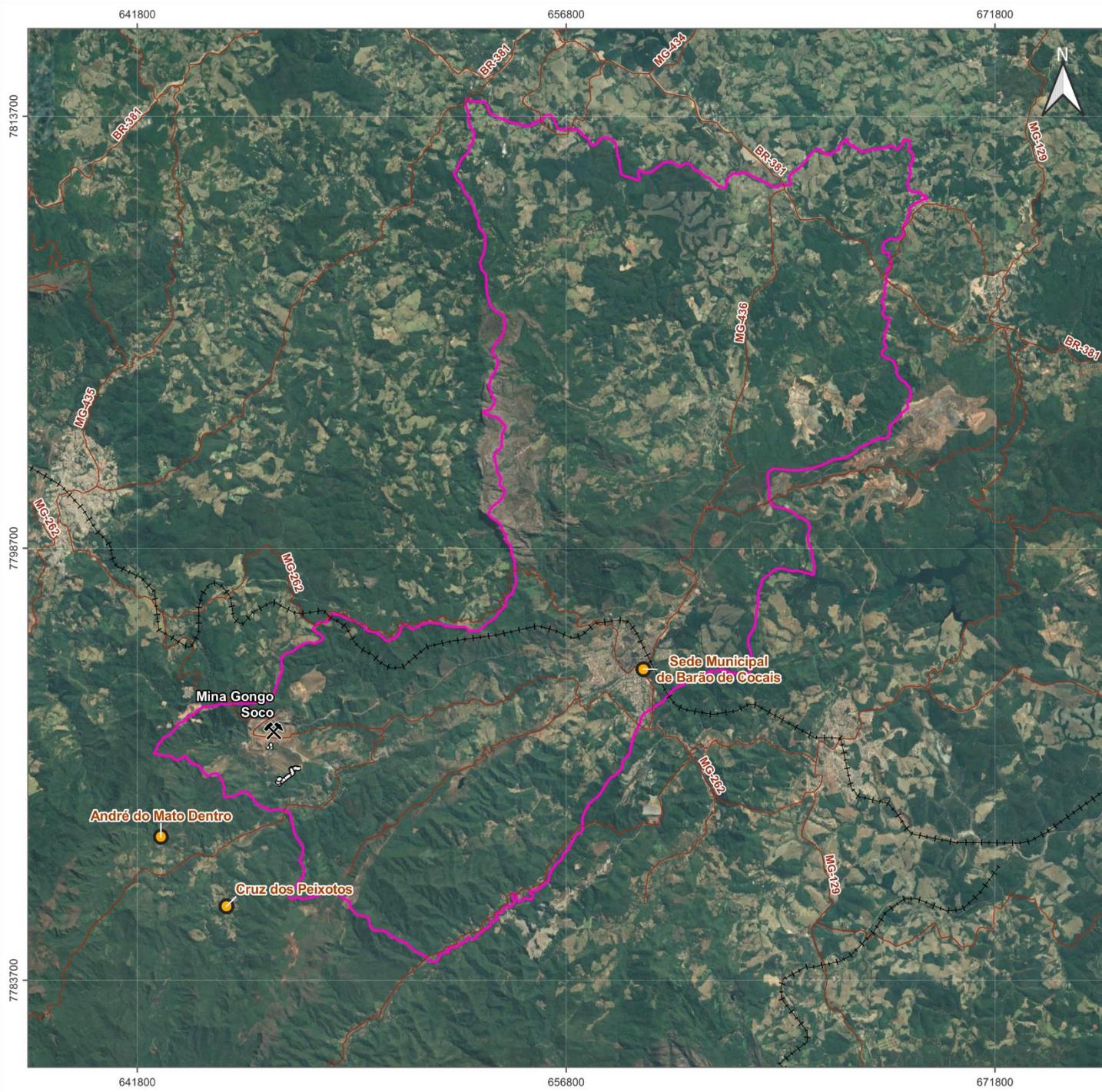
As áreas de intervenção necessitaram de supressão para que as obras pudessem ser realizadas. Tendo em vista o caráter emergencial, quando da elaboração deste estudo, as supressões já haviam iniciado. Vale destacar que todas as áreas abarcadas pelo projeto estão inseridas no município de Barão de Cocais, na Mina de Gongo Soco, compondo assim a Área Diretamente Afetada (ADA) da intervenção.

Em relação à Área de Influência Direta (AID), tomou-se como referência o conjunto de elementos detalhados ao longo do diagnóstico e das análises apresentadas na avaliação de impactos, onde se verificou a existência de impactos com potencial de interferência nas localidades ainda presentes no território e na sede municipal que sofre maior pressão, sobretudo de insumos. Esses impactos apresentam aspectos positivos e negativos derivados do projeto e que são decorrentes de uma série de tarefas/atividades que ocorrem ao longo das etapas abordadas.

Portanto, considerando as alterações já ocorridas e em curso na fase de implantação, além das que ainda irão ocorrer na fase de operação, as localidades em seu entorno ainda presentes no território, bem como a sede municipal de Barão de Cocais são mais expostas aos efeitos, tanto negativos, quanto positivos, sendo, portanto, definida a AID nas localidades de André do Mato Dentro, Cruz dos Peixotos e a sede municipal de Barão de Cocais.

### 10.3.2 Área de Influência Indireta

No caso da Área de Influência Indireta (AII) foi considerado o território municipal de Barão de Cocais tendo em vista que sofre alterações de cunho regional como interferências na dinâmica econômica com geração de emprego e renda e nas questões relacionadas ao aumento do fluxo migratório, principalmente no momento da Implantação da *Lift Line*.



**LEGENDA**

- Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico (AID)
- Mina
- Ferrovia
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Indireta do Meio Socioeconômico (AIi)

**LOCALIZAÇÃO**

**ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO**

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | [www.clam.com.br](http://www.clam.com.br) | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Ferrovias e Rodovias: IBGE (acesso em 02/12/2021)  
Malhas territoriais: IBGE (acesso em 02/12/2021)

**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

0                      4                      8 km

---

**DATA:** Outubro/2022    **ESCALA:** 1: 180.000    **FORMATO:** A4

Figura 10-3 - Área de Influência do Meio Socioeconômico



## 11 PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Neste item será apresentada a proposição de medidas monitoramento, mitigação, compensação e recuperação dos impactos ambientais levantados no capítulo 8, considerados negativos ou potencializadores dos impactos positivos durante a continuidade da implantação da linha de vida (*Lift line*) para descaracterização da barragem Sul Superior.

As medidas propostas visam tornar os impactos prováveis assimiláveis pelo meio ambiente e socialmente aceitáveis. Conforme ENCAP (2005) as medidas aqui indicadas podem ser classificadas como:

- **Mitigadora:** quando a ação resulta na redução dos efeitos do impacto ambiental negativo
- **Controle:** quando a ação tem como objetivo acompanhar as condições do fator ambiental afetado de modo a validar a avaliação do impacto negativo identificado e/ou da eficácia da medida mitigadora proposta para este impacto, e servir de subsídio para proposição de mitigação ou mesmo para aumento do conhecimento tecnológico e científico;
- **Compensatória:** quando a ação objetiva compensar um impacto ambiental negativo significativo e não mitigável através de melhorias em outro local ou por novo recurso, dentro ou fora da área de influência do empreendimento;
- **Potencializadora:** quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo.

Além disso, as medidas mitigadoras podem ser avaliadas quanto ao caráter, podendo ser: I) preventiva: quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo e, II) corretiva: quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu.

Com base na análise de cada impacto, são apresentados conforme Tabela 11-1 os planos e os programas propostos para a mitigação e minimização dos impactos das obras emergenciais considerados, pelo menos, como relevantes. Ressalta-se que a metodologia e a especificação técnica de cada plano e programa, encontra-se no Plano de Controle Ambiental (PCA), formalizado junto ao EIA.

**Tabela 11-1 - Programas de mitigação, Planos e Medidas**

Impacto	Planos/Programas/Medidas	Meio
Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Programa de Gerenciamento de Obras	Físico
Alteração da paisagem		
Alteração da qualidade das águas superficiais		
Alteração da qualidade do ar		
Alteração da qualidade do solo		
Alteração dos níveis de pressão sonora		
Alteração dos níveis de vibração		
Perda de indivíduos da biota	Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA), Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Biótico
Perda de indivíduos da flora		



## 12 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental do presente estudo está balizado pelos conhecimentos adquiridos durante a realização do diagnóstico ambiental, considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, bem como aqueles que refletem as intervenções ambientais emergenciais necessárias a continuidade da implantação da linha de vida (*Lift line*) para descaracterização da barragem Sul Superior.

As informações apresentadas nos diagnósticos permitem avaliar potenciais alterações socioambientais, de forma a monitorar a magnitude dos impactos ocorridos e a eficiência das medidas mitigadoras, propostas para as intervenções mencionadas. A partir da avaliação dos impactos, identificou-se que tais atributos tem potencial de alteração no cenário durante as fases de implantação e operação da *Lift Line*, sejam alterações positivas e/ou negativas.

A avaliação do prognóstico se baseou principalmente no contexto da emergencialidade aplicável à necessidade das intervenções, e foi elaborado explorando dois cenários: o primeiro com a intervenção e o segundo sem a atividade.

As intervenções previstas têm por finalidade a supressão da vegetação para continuidade da implantação da linha de vida da barragem Sul Superior, que tem por objetivo garantir a condição de acesso à área da barragem para realização de inspeções e manutenções na estrutura durante processo de descaracterização, minimizando a exposição de trabalhadores a riscos geotécnicos associados à barragem Sul Superior, bem como possibilitar execução de melhorias no acesso às torres.

A partir da avaliação dos impactos, identificou-se que tais atributos tem potencial de alteração no cenário com a implantação e operação da *Lift Line*, sejam alterações positivas e/ou negativas. Em contrapartida, caso a estrutura não tivesse sido implantada, os atributos analisados permaneceriam inalterados, ou seja, no mesmo cenário avaliado pretérito à sua construção.

Ressalta-se que a maioria dos impactos ambientais levantados foram classificados como de baixa magnitude e irrelevantes, entretanto, apesar das intervenções necessárias a implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior apresenta mudanças no cenário. A ADA possui uma área pequena em comparação a outras áreas do setor de mineração envolvidas em Estudo de Impacto Ambiental, mas é suficiente para promover alteração na paisagem em decorrência da abertura de acessos, atividades de terraplenagem e pela supressão vegetal. Ainda ocorre a exposição dos solos, tornando-os susceptíveis as interferências exógenas, com o risco de agravamento de processos erosivos, carreamento de sedimentos, dentre outros.

Considerando este cenário base para a análise de prognóstico tem-se as seguintes premissas:



- A descaracterização da barragem Sul Superior, alçada à montante, é uma determinação legal, pela Lei Ordinária 23.291, de 25 de fevereiro de 2019 de Minas Gerais e Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019;
- Ações de redução do nível de risco da barragem devem ser tomadas preliminarmente ao início da etapa de descaracterização. Sem tais ações, torna-se inviável, em termos de segurança, executar a descaracterização da estrutura;
- A não implantação das obras de descaracterização da barragem Sul Superior manterá a população e biota a jusante deste passíveis de risco, caso haja um hipotético rompimento deste barramento.

A partir do exposto, a avaliação dos cenários é apresentada na Tabela 12-1.



**Tabela 12-1 - Prognóstico da supressão de vegetação para continuidade da implantação da Linha de Vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.**

ID	Temas	Atributo	SEM a intervenção	COM a intervenção
1	Terreno	Geologia	Sem a Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) os atributos de geologia permaneceriam o mesmo, pois a necessidade da implantação da estrutura não teve relação com recursos minerais ou impacto litoste estrutural.	Sem alteração no atributo geologia, os recursos minerais e integridade litoste estrutural serão mantidos conforme o cenário atual.
2		Solos	Mantenha-se as condições dos solos sem a implantação da estrutura, contando ainda que estariam em condições de maior conservação devido a cobertura vegetal.	Retirada da cobertura vegetal e exposição aos agentes exógenos capazes de comprometer a estrutura dos solos, carrear sedimentos e ocasionar o início dos processos erosivos.
3		Relevo e paisagem	As características geomorfológicas são mantidas sem alteração da paisagem local.	Alterações no relevo na escala local em decorrências das atividades de cortes, aterros e terraplenagem, com remoção de solo e vegetação, alterando a morfologia e a paisagem.
4	Recursos Hídricos	Hidrografia; Relevância aquífera e disponibilidade sazonal	As condições dos recursos hídricos permaneceriam da mesma forma, com alguns tributários susceptíveis a possíveis interferências das atividades mineradoras.	As intervenções das obras poderiam resultar no carreamento de material sólido até os corpos de água mais próximos, podendo aumentar a turbidez e a concentração dos sólidos em suspensão totais no rio São João. Com a ação das chuvas, o arraste de materiais e sedimentos podem ser intensificados, ampliando a área impactada na rede hidrográfica a jusante da Área Diretamente Afetada (ADA).
5	Atmosfera	Qualidade do ar	Sem a execução das obras de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) a qualidade do ar não teria alteração na sua dinâmica.	Baixa possibilidade de alteração da qualidade do ar por meio das emissões de material particulado e da geração de gases de combustão durante às atividades de preparação do solo com a execução de cortes, aterros e terraplenagem e uso de veículos e maquinários. Destaca-se a ausência de áreas habitadas nas proximidades da ADA.
6		Ruído e Vibração	Sem a execução das obras de implantação da Linha de Vida ( <i>Lift Line</i> ) os níveis de ruído e de vibração não seriam alterados.	Sem impactos significativos, cabendo destacar ainda ausência da possibilidade de alterar o nível de conforto em áreas habitadas, pois trata-se de uma região onde ocorreu a evacuação de área.
7	Biótico	Vegetação	Mantém-se a distribuição atual e efeitos de borda associados.	Com a implantação, ocorrerá supressão vegetal para a área diretamente afetada, com pequeno aumento do efeito de borda sobre o maciço florestal adjacente. Entretanto, no longo prazo, com os programas de compensação ambiental, espera-se a potencial recuperação e densificação da vegetação em escala regional.
8		Biodiversidade – Flora	Tende-se a manter distribuição atual e efeitos de borda associados.	Com as intervenções propostas, o cenário de biodiversidade sofrerá impacto negativo local. Em longo prazo, com os programas de compensação ambiental, espera-se que haja ganho de biodiversidade, quando associada à recuperação das áreas degradadas e reconstituição da flora local.
9	Socioeconômico	Fluxo migratório	Nesse cenário não haveria o fator motivador para a vinda de população externa, que seriam as novas oportunidades de emprego, sendo assim, os números demográficos locais seguiriam sua tendência natural.	O curto prazo da obra, o tamanho reduzido das intervenções minimiza a questão de fluxo migratório.
10		Nível de empregos formais	Apesar das vagas abertas para esse projeto não possuem grande expressividade quantitativa comparado ao mercado local existente, sem a <i>Lift Line</i> , os níveis de emprego seguiriam a tendência das séries históricas, sem experimentar o repentino aumento de empregos formais, e consequentemente a possíveis alterações no nível de renda.	Na fase de implantação da <i>Lift Line</i> há o impacto positivo de possível abertura de novas vagas de trabalho). Entretanto, esses postos possuem caráter temporário, uma vez que concluída a estrutura, as/os trabalhadoras/es envolvidos na construção serão desmobilizados na fase de operação. Como consequência, a quantidade de ofertas de emprego no mercado é reduzida, sendo uma alteração negativa para o nível de empregos formais na operação.
11	Socioeconômico	Setor de comércio / serviços	O setor de comércio e serviços tem sua evolução pautada sobre a demanda para essas atividades. Sendo assim, como não haveria aquisição de insumos para a construção, a expectativa é de que a demanda permanecesse a mesma.	Ao considerar que parte dos insumos adquiridos para a construção da <i>Lift Line</i> tem origem fora das áreas de estudo não se espera que ocorra um impulsionamento do setor comércio e serviços.



ID	Temas	Atributo	SEM a intervenção	COM a intervenção
12		<b>Acessibilidade e tráfego</b>	No cenário sem a <i>Lift Line</i> não haveria veículos pesados e leves adicionais para transporte de cargas e pessoas relacionadas à construção da estrutura. Nesse sentido, infere-se que o fluxo de veículos se manteria dentro do padrão já existente que é influenciado pela atividade minerária na região.	Na fase de implantação o aumento no tráfego de veículos com o transporte de insumos e pessoas para a área de intervenção pode ser considerado pequeno visto o porte da dos serviços e atividades.
13		<b>Nível de conforto</b>	No cenário sem a <i>Lift Line</i> os níveis de conforto relacionados a vibrações, ruídos e material particulado permaneceriam os mesmos.	Com a implantação da <i>Lift Line</i> , as vibrações, os ruídos e o material particulado provenientes da movimentação de veículos adicional acontecem de forma muito restrita, não são esperados alterações negativas no nível de conforto da população localizada ao longo das vias utilizadas. Além disso a comunidade do entorno encontra-se evacuada.



## 13 CONCLUSÃO

As intervenções relacionadas a supressão de vegetação para implantação das torres e estruturas da linha de vida da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco foram executadas em caráter emergencial. A barragem está em nível 3 de emergência, conforme critérios da Portaria ANM n.º 95 de 2022 e não possui a sua estabilidade geotécnica atestada. Fato que reforça a emergencialidade e imperiosidade da obra.

A supressão de vegetação nativa, objeto desse EIA, foi necessária para viabilizar obras como abertura e melhoria dos acessos, atividades de terraplenagem dentre outras, permitindo a execução da implantação das torres 2 e 4, que fazem parte do projeto da linha de vida (*Lift Line*) da barragem Sul Superior.

Ainda ocorre a exposição dos solos, tornando-os susceptíveis as interferências exógenas, com o risco de agravamento de processos erosivos, carreamento de sedimentos, dentre outros. Entretanto, a *Lift Line* trata-se de uma estrutura que resguarda, de forma inequívoca, a segurança da barragem Sul Superior e a proteção de pessoas e do meio ambiente, tanto quando do processo de descaracterização da barragem, quanto na hipótese de uma possível ruptura da estrutura.

Os principais aspectos ambientais das obras consistem na geração de áreas sem vegetação, até sua recuperação; pressão sobre a fauna, devido a remoção da cobertura vegetal; geração de sedimentos, remoção de solo e interferência no escoamento superficial, decorrente das atividades de terraplanagem necessárias para execução de ajustes de greide/topografia dos taludes e sistemas de drenagem. A partir dos aspectos identificados foram analisados os possíveis impactos, positivos e negativos gerados, sendo elencados 7 impactos para o meio físico, 2 para o meio biótico e 5 para o meio socioeconômico.

A Avaliação de Impactos Ambientais retornou que os impactos analisados para os meios físicos e bióticos em sua maioria foram considerados irrelevantes. Os impactos relacionados a questões sociais foram considerados irrelevantes, principalmente tendo em vista a localização da intervenção e o fato de que boa parte da comunidade se encontra evacuada.

A alteração da qualidade das águas superficiais, perda de habitat, afugentamento da fauna, perda de indivíduos da biota / atropelamento de fauna, são impactos relevantes e de alta importância em sua maioria. Para tais impactos seguem previstas as ações apresentadas nesse estudo e detalhadas no Plano de Controle Ambiental (PCA).

A ADA está inserida em uma região com grande presença de atividades minerárias em um contexto que se observa intervenções antrópicas historicamente estabelecidas. Em função



dessa realidade, grande parte dos impactos ambientais elencados apresentou-se irrelevante.

Dessa forma, a partir do estudo realizado entende-se que as intervenções vinculadas as obras em questão, de caráter emergencial, são viáveis no que tange aos aspectos ambientais. Ademais, a viabilidade ambiental da obra passa, necessariamente, pela adoção dos programas previstos neste EIA, detalhados no Plano de Controle Ambiental (PCA).



## 14 REFERÊNCIAS

- ABELL, R. et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, v. 58, n. 5, p. 403–414, 2008.
- ABREU, E. F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., et al. (2021). Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas das Águas 2021. 2021. Disponível em: <<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730>> Acesso em: 20 jun. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Disponível em: [https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao\\_cfem.aspx](https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem.aspx). Acessado em 10 de abril de 2022.
- AGOSTINHO, A. A. et al. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, 2016.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 646–652, 2005.
- AGUIRRE, L. F.; LENS, L.; VAN DAME, R.; MATTHYSEN, E. 2003. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two forest islands within a Neotropical savanna in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 19, p. 367-374.
- ALBERICO, MICHAEL; CADENA, ALBERTO; HERNÁNDEZ-CAMACHO, JORGE; MUÑOZ-SABA, YANETH. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colômbia. *Biota Colombiana*, Colombia, v.1, n. 01, p. 43-75, 2000.
- ALKMIM, F. D. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: \_\_\_\_\_ *Geologião do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. [S.l.]: Beca. Cap. 1, p. 647. 2004.
- ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90:29- 58.
- ALMEIDA, C. M. C. De Vila Rica ao Rio das Mortes: mudança do eixo econômico em Minas colonial. *Locus: Revista de História*, v. 11, n. 1/ 2, p. 137-160, 2005.
- ALS. Relatório técnico de resultados analíticos de água subterrânea, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais – MG, 2021.
- ALVES, C. B. M. et al. Impacts of Non-Native Fish Species in Minas Gerais, Brazil: Present Situation and Prospects. In: BERT, T. M. (Ed.). *Ecological and Genetic Implications of*



- Aquaculture Activities. 1a ed. Florida: Springer, 2007. p. 291–314.
- AMARAL, C, S et al. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.
- AMORIM, Jandui Almeida. Levantamento de sarcófagos (Diptera) do Brasil incluindo a caracterização molecular de *Peckia* (*Pattonella*) *intermutans* (Walker). 2009. 89 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009.
- AMPLO ENGENHARIA. Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Apolo Unidade Natural. 2021.
- AMPLO; VALE. Projeto Apolo Unidade Natural – Ações Ambientais. 2021. Belo Horizonte. Minas Gerais.
- ANASTASIA, C. Vassalos rebeldes. Violência coletiva nas Minas na primeira metade do século XVIII. P. 37, 2012.
- ANTONIL, A. Cultura e opulência do Brasil por suas Drogas e Minas. Lisboa: Officina Real Deslandesiana, 1711, p.131-132.
- ANTONIL, André João. Das minas de ouro que se descobriram no Brasil. In: ANTONIL André João. Cultura e Opulência do Brasil. Belo Horizonte: Editora Itatiaia Ltda; São Paulo: EDUSP, 1982, p.163-195.
- APHA/AWWA/WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23rd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Denver, 2017.
- ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA – AMB. Demografia Médica 2018 – Perfil do Médico Brasileiro e a Desigualdade no Acesso e à Assistência. 2019.
- ATAS DA CÂMARA MUNICIPAL DE VILA RICA. Anais da Biblioteca Nacional, v. 29, p.199-391, 1927. Disponível em: [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=Anais\\_BN&pagfis=36921&pesq=&esrc=s&url=http://docvirt.com/docreader.net](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=Anais_BN&pagfis=36921&pesq=&esrc=s&url=http://docvirt.com/docreader.net). Acessado em 09 de maio de 2014.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Organização: Fundação João Pinheiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/>. Acessado em 12 de abril de 2022.
- ÁVILA, L. F., DE MELLO, C. R., YANAGI, S. D., & NETO, O. B. Tendências de temperaturas mínimas e máximas do ar no Estado de Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, p. 9, 2014.
- AVILA-PIRES, T.C.S. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zool. Verh. Leiden 299,20.iv.1995:1-706, figs. 1-315.— ISSN 0024-1652/ISBN 90-73239-40-0. Teresa C.S. Avila-Pires, Museu Paraense E. Goeldi/DZO, Caixa Postal 399, 66017-970 Belem, Par\*, Brasil. Disponível em: <<http://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/1222>>. Acesso em: 18 ago. 2022.



- BAIRD, C. and CANN, M. *Química Ambiental*. 4th Edition, Bookman, Porto Alegre, 2011.
- BALTAZAR, O.F.; BAARS F.J.; LOBATO, L.M.; REIS, L.B.; ACHTSCHIN, A.B.; BERNI, G.V.; SILVEIRA, V.D. Mapa Geológico ..... na Escala 1: 50.000 com Nota Explicativa. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. LOBATO et al. (2005) CODEMIG. Belo Horizonte, 2005.
- BARBOSA, J. M. et al. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources Resources*, v. 5, n. 1, p. 70–90, 2017.
- BARBOSA, W. A. *Dicionário histórico-geográfico de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.
- BAWA, KAMALJIT. (1990). Plant-Pollinator Interactions In Tropical Rain Forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21. 399-422. 10.1146/annurev.ecolsys.21.1.399.
- BEATO, Décio A. C (Org.); MONSORES, André L. M; BERTACHINNI, Antônio C. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do Meio Físico - Hidrogeologia. Belo Horizonte: Semad/CPRM, 2005.
- BECKER, P., J. B. MOURE, AND F. J. A. PERALTA. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 23:586–591. 1991.
- BELLARD, C.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. M. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, v. 12, p. 24–27, 2016.
- BENCKE, G. A. ; BENCKE, C. S. . More road-killed owls and a new record for Santa Catarina, Brazil.. *Cotinga, Sandy (UK)*, v. 13, p. 69-69, 2000.
- BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 2006.
- BERNARD, E. & ANA, L.K.M. Bat Species Composition in Three Localities in the Amazon Basin. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 2001, Vol. 36, No. 3, pp. 177–184.
- BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, v.134, 2007, p.332-343.
- BERNARDE, P. S. *Anfíbios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira*. 1. ed. Curitiba: Anolis Books, 2012. v. 1. 320p.
- BERTACO, V. A.; FERRER J.; CARVALHO, F. R.; MALABARBA, L. R. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America —a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. *Zootaxa*, v. 4138, p. 401-440, 2016.
- BERTACO, V. A.; LUCENA, C. A. S. DE. Two new species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from eastern Brazil, with a synopsis of the *Astyanax scabripinnis* species complex. *Neotropical Ichthyology*, v. 4, n. 1, p. 53–60, Mar. 2006.



- BERTOLUCI, J., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO Jr., J.W., VILELA, V.M.F.N. & SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Sci. agric.* 64(4):364-374.
- BETANCUR-R, Ricardo et al. Phylogenetic classification of bony fishes. *BMC evolutionary biology*, v. 17, n. 1, p. 1-40, 2017.
- BIBLIOTECA NACIONAL. Brasil fechado, Antonil e Alvará de D. Maria I. Acervo do arquivo nacional, Brasil, 2018. Disponível em: <http://bndigital.bn.gov.br/exposicoes/1808-1818-a-construcao-do-reino-do-brasil/brasil-fechado-antonil-e-alvara-de-d-maria-i/#:~:text=Em%205%20de%20janeiro%20de,em%20meus%20dom%C3%ADnios%20do%20Brasil%E2%80%9D>. Acessado em 20 de abril de 2022.
- BILLERMAN, M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G. & SCHULENBER, T. S. (Editors) 2020. *Birds of the World*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Available from: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>. Checked: 2020-05-25. 2020.
- BILLERMAN, M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G. & SCHULENBER, T. S. (Editors) 2020. *Birds of the World*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Available from: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>. Checked: 2020-05-25. 2020.
- BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais: relatório final. v. 3. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2007.
- BITTENCOURT, A.V.L.; HINDI, E.C. Tópicos de hidroquímica. In: III CURSO SUDAMERICANO SOBRE EVALUCIÓN Y VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS, Asunción, Itaipú binacional, OEA, 2000.
- BOCKORNI, B. R. S; GOMES, A. F. A amostragem em Snowball (Bola de Neve) em uma Pesquisa Qualitativa no Campo da Administração. *Revista das Ciências Sociais da UNIPAR*, Umuarama, v.22, n.1, p.105-117, 2021.
- BORCARD D, GILLET F, LEGENDRE.. *Numerical Ecology with R*. New York, Dordrecht London Heidelberg, 2011
- BORDIGNON, Marcelo; MONTEIRO-FILHO, Emygdio LA. O serelepe *Sciurus ingrami* (Sciuridae: Rodentia) como dispersor do pinheiro do Paraná *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae: Pinophyta). *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 3, n. 2, 2000.
- BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). *Global warming and other eco-myths*. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.
- BORROR, D. J., DeLONG, D. M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blucher/ EDUSP, 653p. 1969.
- BORSALI, E.F. A Flora Vascular Endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: Levantamento das espécies e padrões de distribuição geográfica. Dissertação apresentada ao



Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Católica de Minas Gerais. Mestrado em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Minas Gerais. 189p. 2012.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. & CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25 (2), 195-213, 2002.

BOXER, Charles R. Conselhos municipais e irmãos de caridade. In: *O império colonial português (1415- 1825)*. Lisboa: Ed: 70, 2001.

BRAGA P. I. S. Estudos da flora orquideológica do Estado do Amazonas. I. Descrição e observação da biologia floral de *Stanhopea candida* Barb. *Rodr.Acta Amazônica* 6: 433-438. 1976.

BRASIL. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)>. Acesso em 06 julho 2022.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.*

BRASIL. LEI n° 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.html)>.

BRITO, M. A. Avaliação do nível de implementação das unidades de conservação do Estado do Mato Grosso. In: *Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2., 2000, Campo Grande Anais... Trabalhos técnicos, Campo Grande: 2000. v.2. p. 645-653.*

BRUSCA, R. C., & BRUSCA, G. J. (2003). *Invertebrates (No. QL 362. B78 2003)*. Basingstoke. CAMERON.

CAMARGO, A. R. Casas de fundição. *Memória da Administração Pública Brasileira. Coordenação geral de Gestão de Documentos – COGED, Arquivo Nacional, RJ, 2011.* Disponível em: <http://linux.an.gov.br/mapa/?p=3735>. Acessado em 09 de maio de 2014.

CAMELIER, PRISCILA E ZANATA, ANGELA M. Biogeography of freshwater fishes from the Northeastern Mata Atlântica freshwater ecoregion: distribution, endemism, and area relationships. *Neotropical Ichthyology* [online]. 2014, v. 12, n. 4 [Acessado 23 Agosto 2022], pp. 683-698. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130228>>.



- CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Entomology* 49: 377–404. 2004.
- CAMPOS, A. A. Introdução ao Barroco Mineiro: cultura barroca e manifestações do rococó em Minas Gerais. BH: Crisálida, p.24-27, 2006.
- CARMO & KAMINO, Geossistemas ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para a conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais, 2015.
- CARMO F. F. D. Importância ambiental e estado de conservação dos ecossistemas de cangas no Quadrilátero Ferrífero e proposta de áreas-alvo para a investigação e proteção da biodiversidade em Minas Gerais. MSc Thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.
- CARRARA, Ângelo Alves. Antes das Minas Gerais: conquista dos sertões mineiros. *Varia História*, Belo Horizonte, vol.23, n.38.574-598, jul/dez 2007.
- CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Diptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 701-743.
- CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; VILELA, E.A.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, W.A.C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(1), 91-109, 2005.
- CARVALHO, N. de O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. dos; LIMA, J. E. F. W. Guia de Práticas Sedimentométricas. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, ANEEL. Brasília, DF. Setembro, 2000.
- CASATTI, L. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the Upper Paraná river basin, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 64, n. 4, p. 757–765, 2004.
- CASATTI, L.; CASTRO, R. M. C. E. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, v. 9, n. 3, p. 229–242, 1998.
- CASTELLO BRANCO, M. L. G. A dinâmica metropolitana, movimento pendular e forma urbana: o espaço urbano do Rio de Janeiro. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais da Associação Brasileira de Estudos Populacionais - ABEP, 13p., 2006.
- CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. *Studies in Avian Biology*, 19: 244-249.
- CBH DOCE. A Bacia. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/>>. Acesso em: 17 feb. 2021.



CBHDOCE – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Minas Gerais. Disponível em <<https://cbhdoce.org.br>>. Acessado em: 27/04/2022.

CBHPIRACICABA – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba. Minas Gerais. Disponível em <<https://www.cbhpiracicabamg.org.br/rio-piracicabamg>>. Acessado em: 21/07/2022.

CECAV. Orientações básicas aos órgãos licenciadores de meio ambiente para a realização de Estudos espeleológicos. Brasília: CECV/ICMBio, 2009. Disponível em: <[http://www4.icmbio.gov.br/cecv/index.php?id\\_menu=256](http://www4.icmbio.gov.br/cecv/index.php?id_menu=256)>. Acesso em 13 jun. 2012.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice E: Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>> Acesso em: 19 de julho de 2022.

CHAPMAN, D; KIMSTACK, V. The selection of water quality variables. Water quality assessment. London: Chapman & Hall. p. 51 – 117. 1992.

CHARITY, S. & FERREIRA, J. M. 2020. Wildlife trafficking in Brazil. TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom. 111 p.

CHEMALE, F., JR., ROSIE`RE, C.A., ENDO, I., 1994. The tectonic evolution of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Precambrian Res. 65, 25–54.

CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in South-eastern Brazil. Biological Conservation 89:71-82.

CHIARELLO, A. G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. Conservation Biology, v.14, n.6, p.1649-1657, 2000.

CITES. 2021. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. Disponível em: <<https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2021/E-Appendices-2021-02-14.pdf>>. Acesso em: 17 ago 2022.

CLAM; VALE. Plano De Controle Ambiental (PCA) - Obras Emergenciais Para Descaracterização Da Barragem Campo Grande - Mina De Alegria, Mariana, Minas Gerais. 2022.

CLAM MEIO AMBIENTE. 2020. Estudo De Critério Locacional – Áreas Prioritárias De Potencial Espeleológico. Projeto de Disposição de Rejeito em Pilha (PDR) - Descaracterização da Barragem Sul Superior, Mina Gongo Soco – Barão de Cocais – MG. VALE S.A. CL-HC-469-RL-DD-S4195-12-00. NOVEMBRO/2021.

CNCFlora - Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em: 25 jul 2022.

COCKLE, K.; G. CAPUZZI; A. BODRATI; R. CLAY; H. DEL CASTILLO; M.



VELÁZQUEZ; J.I. ARETA; N. FARIÑA & R. FARIÑA. 2007. Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *Journal Field Ornithology* 78 (1): 21-39.

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. Programa Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais – Projeto Triângulo Mineiro. Ouro Preto, Folha SF.23-X-A-III. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000 – Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais: CODEMIG. 63p. 2017.

COLE, N.C., JONES, C. G., HARRIS, S. The need for enemy-free space: the impact of an invasive gecko on island endemics. *Biol. Cons.*, 125 (2005), pp. 467-474. 2005.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil Trans R Soc Lond B*, 345: 101-119.

COLWELL, R.K. 2016. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/>>.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. 2018. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 392/2007. Disponível em < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6991>>. Acesso em: 13 de maio de 2022.

CONHEÇA MINAS. Conheça André do Mato Dentro. 2022. Disponível em: < [https://www.conhecaminas.com/2017/12/voce-conhece-andre-do-mato-dentro\\_18.html](https://www.conhecaminas.com/2017/12/voce-conhece-andre-do-mato-dentro_18.html)>. Acesso em: 20 jun. de 2022.

CONSOLI, RAGB., OLIVEIRA, RL 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

COSSON, JEAN FRANÇOIS; PONS, JEAN MARC; MASSON, DIDIER. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal Tropical Ecology*, Guiana Francesa, v.15, n.04, p.515-534.

COSTA, A. Evolução do uso e cobertura do solo e fragmentação da paisagem na Serra do Gandarela (MG): análise a partir de métricas de paisagem. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belo Horizonte.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. (2022). Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 3, p. 110-279.

COSTA, R. de V. F. Mapeamento Geoquímico e Estabelecimento de Valores de Referência (Background) de Sedimentos Fluviais do Quadrilátero Ferrífero. 2015. Tese (Doutorado) –



Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas, Departamento de Geologia. Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais. Ouro Preto, 2015.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20: 13-23. LAMOUNIER, W.L. 2009. Patrimônio Natural da Serra do Gandarela e seu Entorno: Análise Ambiental Como Subsídio Para A Criação De Unidades De Conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CRAWSHAW Jr, P.G.; MÄHLER, J.K.; INDRUSIAK, C.; CAVALCANTI, S.M.C.; LEITE-PITMAN, M.R.P. & SILVIUS, K.M. 2004. Ecology and conservation of the Jaguar (*Panthera onca*) in Iguazu National Park, Brazil. Pp. 271-285. In: K.M. Silvius, R.E. Bodmer & J.M.V. Fragoso (eds.). *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York, NY. 464p.

CUARÓN, A. D. 2000. A Global Perspective on Habitat Disturbance and Tropical Rainforest Mammals. *Conservation Biology*, 14 (6): 1574-1579.

DA SILVA, A. M.; BERNARDE, P. S. ; ABREU, L. C. . Accidents with poisonous animals in Brazil by age and sex *Journal of Human Growth and Development*. *Journal of Human Growth and Development* , v. 25, p. 18-26, 2015.

DAHER, A. P. C.; COSTA, M. A. F.; NOVO, T. A. Serra das Cambotas: Terminação Meridional do Supergrupo Espinhaço no Quadrilátero Ferrífero, MG. Minas Gerais. *Geonomos*, v. 28, n. 1, p. 15-24, 2020.

DE JONG, JOHNNY. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*, v.40, n.3, p.237-248.

DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. 2009. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte II - Amazônia, Cerrado e Pantanal. SAVE Brasil, Sao Paulo, Brasil.

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudo com aves; p 153-168. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (orgs.). *Métodos de Estudos e Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. Ed. UFPR.

DIÁRIO DE SANTA BÁRBARA. Cemig confirma que incêndio na Vila do Gongo deixou Barão e Santa Bárbara sem energia. 2021. Disponível em [https://m.facebook.com/diariodesantabarbara/videos/cemig-confirma-que-inc%C3%AAdio-na-vila-do-gongo-deixou-bar%C3%A3o-e-santa-b%C3%A1rbara-sem-en/531631698065865/?\\_\\_so\\_\\_=permalink&\\_\\_rv\\_\\_=related\\_videos&\\_se\\_imp=02ceei2GsN4d7Qyqm](https://m.facebook.com/diariodesantabarbara/videos/cemig-confirma-que-inc%C3%AAdio-na-vila-do-gongo-deixou-bar%C3%A3o-e-santa-b%C3%A1rbara-sem-en/531631698065865/?__so__=permalink&__rv__=related_videos&_se_imp=02ceei2GsN4d7Qyqm). Acessado em 11 de maio de 2022.

DIAS, J.; CARMO, V.; AGUILAR, B.; COSTA, A.; JARDIM, C. Ensino da paisagem na Geografia: experiência de construção metodológica na educação básica, Santa Bárbara, MG, Brasil. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, 2013. 19 p. Disponível em



<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Ensenanzadelageografia/Metodologiaparalaensenanza/39.pdf>. Acessado em 11 de maio de 2022.

DI-BERNARDO, Marcos; MARTINS, Márcio Borges; OLIVEIRA, Roberto Baptista de . Répteis. In: Carla S. Fontana; Glayson A. Bencke; Roberto E. Reis. (Org.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. 1ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, v. 1, p. 1-632.

DINIZ-FILHO, J. A. F., BINI, L. M., PINTO, M. P., RANGEL, T. F. L. V. B., CARVALHO, P., VIEIRA, S. L. & BASTOS, R. P. 2007. Conservation biogeography of anurans in Brazilian Cerrado. *Biodiversity and Conservation*, 16: 997-1008.

DIRZO, RODOLFO & MIRANDA, ALVARO. Contemporary Neotropical Defaunation and Forest Structure, Function, and Diversity—A Sequel to John Terborgh\*. *Conservation Biology*. 4. 444 - 447. 2005.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. Sumário Mineral. Ministério de Minas e Energia, Brasília, Brasil. 122 pp. 2006.

DORR, J. V. Physiographic, stratigraphic, and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil, 1969.

DOTTO, J.C.P.; GUADAGNIN, D.L. Avaliação da abundância e tendências populacionais de *Dendrocygna viduata* (marreca-piadeira), *Dendrocygna bicolor* (marreca-caneleira) e *Netta peposaca* (marrecão) no Rio Grande do Sul. In: DUARTE, M.M. (Ed.) Relatório final do programa de pesquisa e monitoramento de fauna cinegética do Rio Grande do Sul período 2006 – 2007. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais, p. 6-52. 2007.

DRESSIER R. L. Biology of orchid bees (Euglossini). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 13:373- 94. 1982.

DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

DUARTE, M.M.; BENCKE, G.A.; MENEGHETI, J.O. Avaliação da abundância e tendências populacionais de *Nothura maculosa* (perdiz) no Rio Grande do Sul. In: DUARTE, M.M. (Ed.) Relatório final do programa de pesquisa e monitoramento de fauna cinegética do Rio Grande do Sul período 2006 – 2007. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais, p. 53- 84. 2007.

DUELLMAN, W. E. (1999). Distribution patterns of amphibians in South America. In: W.E. Duellman (ed.) *Patterns of distribution of amphibians: a global perspective*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 255-328.

DUELLMAN, W. E., AND TRUEB, L. (1994). ‘‘Biology of Amphibians.’’ McGraw–Hill, New York.



DUQUE, T. R. F., ALKMIM, F. F., & LANA, C. DE C. Grãos detríticos de zircão do Grupo Itacolomi em sua área tipo, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: idades, proveniência e significado tectônico. *Geologia USP. Série Científica*, 20(1), 101-123. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v20-151397>. 2020.

DUTRA, G.; CORRÊA, T.; FRIGO, F.; DELL'ANTONIO, R.; BRANDI, Y. VALE S.A. 2020. Avanços da Espeleologia no Quadrilátero Ferrífero. In: *Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos / organizado por Paulo de Tarso Amorim Castro, Issamu Endo, Antonio Luciano Gandini.* — Belo Horizonte : 3i Editora, 2020. 480 p. il. ISBN 978-65-990542-8-0

ECOLABORE Engenharia. Laudo de Ruído de Circunvizinhança. Consórcio Minas Mais: Obra Muro – Mina de Gongo Soco. Outubro/2020 a Março/2021.

EMBRAPA- SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., DOS ANJOS, L. H. C., DE OLIVEIRA, V. A., LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R., ... & CUNHA, T. J. F. (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EMMONS, L. & F. FEER. 1990. *Mamíferos da floresta tropical neotropical : um guia de campo*. Chicago, The University of Chicago Press, 290p.

ENGEORPS – ENGEORPS ENGENHARIA S.A. Atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH Doce), Incluindo seus Respetivos Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRHs) / Planos de Ações de Recursos Hídricos (PARHs), e Proposta de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia em Classes segundo os Usos Preponderantes e Atualização do Enquadramento dos Cursos d'Água da Bacia do Rio Piracicaba. PP03 – Consolidação do Estado da Arte sobre a Situação e a Gestão de Recursos Hídricos na Bacia. 1454-ANA-03-RH-RT-0001-R0. Outubro, 2021.

ENGEORPS. Proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Barão de Cocais. 2020. 281p., [https://www.baraodecocais.mg.gov.br/abrir\\_arquivo.aspx/Proposta\\_de\\_revisao\\_do\\_Plano\\_Municipal\\_de\\_Saneamento\\_Basico\\_\\_PMSB?cdLocal=2&arquivo=%7BCA1C51A3-C14E-3A6C-1DEB-8A4AA8CDBBA0%7D.pdf](https://www.baraodecocais.mg.gov.br/abrir_arquivo.aspx/Proposta_de_revisao_do_Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico__PMSB?cdLocal=2&arquivo=%7BCA1C51A3-C14E-3A6C-1DEB-8A4AA8CDBBA0%7D.pdf)

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L. & MARQUES, J. J. G. S. M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. *Acta Botanica Brasílica* 16 (3), 331-356, 2002.

ESTADO DE MINAS GERAIS - Lei Estadual Nº 20.308 de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.



ESTADO DE MINAS. Rio que é caminho de rejeitos será dragado pela Vale em Barão de Cocais. 2020. Disponível em [https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/22/interna\\_gerais,1116056/rio-que-e-caminho-de-rejeitos-sera-dragado-pela-vale-em-barao-de-cocai.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/22/interna_gerais,1116056/rio-que-e-caminho-de-rejeitos-sera-dragado-pela-vale-em-barao-de-cocai.shtml). Acessado em 09 de maio de 2022.

ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência.826p. 2011.

ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA & D. MERITT JR. 1993. Bats species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 16: 309-318.

FAIVOVICH, J., HADDAD, C. F. B., GARCIA, P. C. A., FROST, D. R., CAMPBELL, J. A., WHEELER, W. C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to the Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240.

FARIA, Ronan Gonçalves. Cartografia Administrativa: dos primórdios da América Portuguesa à Capitania de Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC, 2009 (Dissertação de Mestrado).

FATMA - Fundação do Meio Ambiente. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica. Sílvia R. Ziller (consultora). Florianópolis: FATMA, 2016. 88p. 2016.

FAUSTO, B. História do Brasil. 12 ed.; 2º reimp. SP: Ed. USP, 2007.

FDTE – FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA. Avaliação ambiental integrada das obras de descaracterização das barragens de rejeitos alteadas pelo método à montante no estado de minas gerais. Vol. I. 2021. Acesso em: 29 de jul. de 2022.

FENTON, M. BROCK; ACHARYA, LALATENDU; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C; MERRIMAN, CLAIR; OBRIST, K. MARTIN; SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica*, v.24, n.03, p. 440-446.

FERREIRA, J. P. Enciclopedia dos municípios brasileiros. IBGE, 95p.,1958.

FERREIRA, L.; TORRECILHA, N.; MACHADO, S. A técnica de observação em estudos de administração. XXXVI Encontro da ANPAD, p. 4, 2012. Disponível em: [http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012\\_EPQ482.pdf](http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_EPQ482.pdf). Acessado em 09 de maio de 2014.

FILELLA, M., BELZILE, N., CHEN, YW. Antimony in the environment:a review focused on natural watersII. Relevant solution chemistry. *Earth-Science Reviews*, 59. p.265 – 285. 2002.

FLEMING, H. THEODORE; HEITHAUS, E. RAYMOND. 1981. Frugivorous Bats, Seed Shadows, and the Structure of Tropical Forests. *Biotropica*, v.13, n. 02, p.45-53.

FLORA DO BRASIL, 2020, 2022. Atualizado Constantemente. Lista de espécies da flora do



- brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 8 de jul de 2022.
- FONSECA, Claudia Damasceno. O espaço urbano de Mariana: sua formação e suas representações. In: IHCS-UFOP (Org.). Termo de Mariana: história e documentação. Ouro Preto: Editora da UFOP, 1998
- FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632p. 2003.
- FORATTINI, O. P. Culicidologia Médica, vol 2.: Identificação, Biologia e Epidemiologia. São Paulo: Editora da USP, 2002. 860 p.
- FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, et al. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *BioScience*, 62: 39-45, 2012.
- FRANZINI, L. D. ; PEDRO, C. K. B. ; CAVALCANTI, L. B. Q. ; Mesquita, D. O. . Predation of *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae) by a vine snake *Oxybelis aeneus* (Serpentes: Colubridae) in an Atlantic Forest fragment, Northeastern Brazil. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza* , v. 2, p. 67-70, 2018.
- FREE, J. B. Insect pollination of crops. London, UK:Academic Press. 1993.
- FREITAS, C. E. C.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia Amazônica. *Revista Agrogeoambiental*, v. 1, n. 2, 2009.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. Catalog of fishes: genera, species, references (ver. 03/2022). Disponível em: <[www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes](http://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes)>. Acesso em: 17 mar. 2022.
- FROESE, R.; PAULY, D. Fishbase (ver. 02/2021). Disponível em: <[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)>. Acesso em: 20 may. 2021.
- FROST, D. R. (2021). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES – FCP. Disponível em: <http://www.palmars.gov.br/>. Acessado em 11 de abril de 2022.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – Educação. 2022. Disponível em: < <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Consultas>>. Acesso em: 20 jun. 2022.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Movimentos Migratórios no Brasil: Correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. Disponível em: <http://migracao.fjp.mg.gov.br/>. Acessado em 11 de abril de 2022.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br>. Acessado em 11 de abril de 2022.



- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. Programa Nacional de Alimentação Escolar. 2017
- GAMA, E.M.; MATIAS, J.P. Hidrogeologia e Geossistemas Ferruginosos. In: Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte, Brasil, 3i Editora, 1 ed., vol 1, pp 103-124, 2015.
- GARDNER, A. L. 1993. Order Didelphimorphia. In: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (eds.). Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution, Washington, USA, p. 15-23.
- GERODETTI, J. E.; CORNEJO, C. Ouro Preto: a cidade monumento. Ministério da Cultura. SP: Solares Edições Culturais, p.60-61, 2004.
- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.
- GIOVANINI, Dener. 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais – RENCTAS, 2002. 108p.
- GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R. & HARLEY, R.M. Espinhaço Range region, eastern Brazil. In Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation (S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton, eds.). Information Press, Oxford, 3, 397-404, 1997.
- GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. S. Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte, Conservação Internacional, 496 p. 2009.
- GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Brasília/DF: PUC Minas, 2003. p. 389–406.
- GORRESEN, PAULO MARCOS & WILLIG, R. MICHAEL. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. Journal of Mammalogy, v.85, n.04, p.688–697.
- GORRESEN, PAULO MARCOS; WILLIG, R. MICHAEL; STRAUSS & E. RICHARD. 2005. Multivariate analysis of scale dependent associations between bats and landscape structure. Ecological Applications, v.15, p. 2126–2136.
- GOVERNO DO BRASIL. Primeiro Anuário Brasileiro de Pesca e Aquicultura. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014.
- GREGORIN R. & V.A. TADDEI. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoología Neotropical 9 (1): 13-32.
- GRIMALDI, D., ENGEL, M. S. 2005. Evolution of the Insects. xv 755 pp. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. tradução de Sonia Maria Marques Hoenen. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 440p.



- HADDAD C. F. B., TOLEDO L. F., PRADO C. P. A., LOEBMANN D., GASPARINI J. L., 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. 2nd ed. São Paulo (SP): Anolis Books Editora.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.; RYAN, P.D. 2003. PAST - Paleontological statistics. Version 1.12. Disponível em: <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>.
- HARBACH R. E. The Culicidae (Diptera): a review of taxon-omy, classification and phylogeny. *Zootaxa*,1668, 591–638. 2007.
- HARLEY, R. M. Introdução. In: B. L. Stannard (ed.). Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina - Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens Kew. 1995.
- HENRIQUES, G. O sítio arqueológico “Minas de Socorro” e as técnicas de mineração do ouro nas Minas Gerais dos séculos XVIII e XIX, *Canindé, Xingó*, n°11, junho de 2008, pp.25-53.
- HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., McDIARMID, R. W., HAYEK, L. C. e FOSTER, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.
- HOCKING, D. J., BABBITT, K. J., (2014) Amphibian Contributions to Ecosystem Services. *Herpetological Conservation and Biology* 9(1):1–17.
- HOLANDA, S. B.; CAMPOS, P. M.; AB'SABER, A. N. A época colonial: administração, economia, sociedade. (História geral da civilização brasileira). SP: Difusão Européia do Livro, v. 2, p.266, 1960.
- ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA.
- IDESISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Minas Gerais. Disponível em <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>>. Acessado em: 27/04/2022.
- IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Minas Gerais. Disponível em <[https://comites.igam.mg.gov.br/images/mapas/Mapas\\_2020\\_\\_Mapas\\_PDF/DO2\\_A3\\_2020.pdf](https://comites.igam.mg.gov.br/images/mapas/Mapas_2020__Mapas_PDF/DO2_A3_2020.pdf)>. Acessado em: 27/04/2022.
- INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS – IDE SISEMA; IGAM. Outorgas de direito de uso de recursos hídricos. 2022. Disponível em: <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>> . Acesso em 01 de julho de 2022.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma.. (2019). Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5115](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115)>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Agropecuário, 2017. Acessado em 11 de abril de 2022.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Arranjos



Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. Rio de Janeiro. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acessado em 01 de julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cidades@. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 13 de abril de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, 1958.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO de Estudos PRÓ-CITTA Museu de historia natural e jardim Botânico da UFMG. Avaliação do patrimônio biológico da Serra do Piaco e identificação de alternativas econômicas sustentáveis nas comunidades adjacentes. Belo Horizonte, Relatório técnico de pesquisa, 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO – IEPHA. Patrimônio Cultural Protegido. Disponível em <http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/patrimonio-cultural-protegido>. Acessado em jun. de 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO de Minas Gerais – IEPHA/MG. Disponível em: <http://www.iepha.mg.gov.br>. Acesso em 14 de abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Censo Educação Superior. Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>. Acessado 13 de abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Censo Escolar. Disponível em <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acessado 13 de abril de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Disponível em <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acessado em 13 de abril de 2022.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Normais Climatológicas do Brasil 1991-2020. Supervisão Editorial/Organização: Marcia dos Santos Seabra e Edmundo Wallace Monteiro Lucas. INMET, Brasília/DF, Brasil, 2022.



- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em: <http://www.iphan.gov.br>; Acesso em 10 de abril de 2022.
- IPHAN. Ouro Preto, MG: conjunto arquitetônico e urbanístico (Ouro Preto, MG). [http://www.iphan.gov.br/ans.net/tema\\_consulta.asp?Linha=tc\\_hist.gif&Cod=1368](http://www.iphan.gov.br/ans.net/tema_consulta.asp?Linha=tc_hist.gif&Cod=1368). Acesso em 09 de maio de 2014.
- IUCN - International Union for Conservation of nature. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 17 ago 2022.
- JACOBI, C. M., CARMO, F. F., VINCENT, R. C. & STEHMANN, J. R. (2007). Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 16: 2185-2200.
- JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. (orgs.). Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. Ed. IDM, Belo Horizonte. P. 158-162. 2012.
- JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; CAMPOS, I.C. Soaring Extinction Threats to Endemic Plants in Brazilian Metal-Rich Regions. *AMBIO*, 40, 540-543, 2011.
- JUNIOR, J. Desativação de empreendimentos mineiros: estratégias para diminuir o passivo ambiental. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 197p., 2001.
- JUNIOR, W. R. Caracterização das Unidades Geotécnicas da Porção Leste da Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2016, 166.
- KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR, C. O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: Cody, M. L. & Smallwood, J. A. eds. Long-term studies of vertebrate communities. San Diego, Academic Press. p.503-553.
- KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & STEHMANN, J.R. Relações florísticas entre as florestas da cadeia do Espinhaço, Bahia e Minas Gerais, Brasil. *Megadiversidade* 4 (1/2), 39-45, 2008.
- KEVAN P.G., VIANA B.F. The global decline of pollination services, *Biodiversity* 4, 3–8. 2003.
- KLEIN A.M., VAISSIERE B.E., CANE J.H., STEFFANDEWENTER I., CUNNINGHAM S.A., KREMEN C., TSCHARNTKE T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 274, 303–313. 2007.
- KLINGBEIL, B.; WILLIG, R. M. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, v. 46, n. 1, 2009, p.203-213.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, p. 143–155, 2005.
- KREMEN, C., COLWELL, R.K., ERWIN, T.L., MURPHY, D.D., NOSS, R.F. and SANJAYAN, M.A. (1993), *Terrestrial Arthropod Assemblages: Their Use in Conservation*



- Planning. *Conservation Biology*, 7: 796-808. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740796.x>
- LAGE, C. Ouro Preto, MG. In: PESSOA, J. Atlas de centros históricos do Brasil. RJ: Casa da Palavra, 2007, p.66-74; CAMPOS, H. G. História de Minas Gerais. BH: Ed. LÊ, 2005, p.70; ATAS DA CÂMARA MUNICIPAL DE VILA RICA (1711-1715). Anais da Biblioteca Nacional. RJ: Biblioteca Nacional, v.29, p.199-391; 199-2002, 1927. Disponível em [http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=Anais\\_BN&pagfis=36921&pesq=&esrc=s&url=http://docvirt.com/docreader.net](http://www.docvirt.com/WI/hotpages/hotpage.aspx?bib=Anais_BN&pagfis=36921&pesq=&esrc=s&url=http://docvirt.com/docreader.net). Acessado em 09 de maio de 2014.
- LAMOUNIER, W. Patrimônio natural da Serra do Gandarela e seu entorno: análise ambiental como subsídio para a criação de unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009
- LAMOUNIER, W. Patrimônio natural da Serra do Gandarela e seu entorno: análise ambiental como subsídio para a criação de unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belo Horizonte, 2009.
- LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 49(4), 508-536, 1997.
- LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.45, p.41-46, 1987. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016.
- LESSA, L. G. & GEISE, L. 2010. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: análise do estado de conhecimento atual. *Oecologia Australis*, 14(4):918-927.
- LÉVÊQUE, C. et al. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, n. 1, p. 545–567, 2008.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, pp. 619-624, 2005.
- LEWINSOHN, THOMAS & PRADO, PAULO. (2005). Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*. 1. 36-42.
- LILLYWHITE, H.B. *How Snakes Work. Structure, Function and Behavior of the World's Snakes*. Oxford University Press (release in February, 2014)
- LILLYWHITE, H.B. *How Snakes Work. Structure, Function and Behavior of the World's Snakes*. Oxford University Press (release in February, 2014). 2014.
- LINO, C. F. et al. (Orgs.). *Convenção da diversidade biológica – CDB: metas de Aichi 2020: Protocolo de Nagoya (acesso e repartição de benefícios do uso de recursos naturais)*. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Cadernos da Reserva da



Biosfera da Mata Atlântica, 2011.

LOBATO, L. M. Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com nota explicativa. CODEMIG. Belo Horizonte, 2005.

LOPES, A. História do Brasil: uma interpretação. Ed. Senac São Paulo, 2ªed, p.190, 2008.

LUDDECKE, H., AMÉZQUITA, A., BERNAL, X., GUZMÁN, F. (2000). Partitioning of vocal activity in a Neotropical Highland-frog community. *Studies on Neotropical Fauna and Environment. Ecology*, Lisse, 35: 185-194.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton: Princeton University Press, 179p.

MARIA I, rainha de Portugal. Obra: Alvará régio proibindo no Brasil todas as fábricas e manufaturas de ouro, prata, sedas, algodão, linho e lã, só permitindo as de fazenda grossa de algodão. Lisboa, 1785.

MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das Matas Ciliares dos Cerrados do Brasil Central. In Rodrigues, Ricardo Ribeiro; Leitão-Filho H. F. (Eds). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Brasil, 2001. p. 209-221.

MARTINS, F. B., GONZAGA, G., SANTOS, D. F., & REBOITA, M. S. (2018). Classificação Climática de Koppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário Atual e Projeções Futuras. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, p. 28, 2018.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. (1998). Natural history of snakes in forests of the Manaus region Central Amazonia Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2): 78-150.

MARZOCHI, MAURO C. A. 'Leishmaniose tegumentar americana'. Em Benjamin Cimerman et al. (org.), et alii *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo, Atheneu, parte II, cap. 9, pp. 39-64. 1999.

MCALLISTER, D. E.; HAMILTON, A. L.; HARVEY, B. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Sea Wind: bulletin of Ocean Voice International*, v. 11, n. 3, 1997.

MEDEIROS, R. Evolução das Tipologias e Categorias de Áreas Protegidas no Brasil. In: *Ambiente e Sociedade*. IX(1), 41-64, 2006.

MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, M. AND AMIN, M.A. (2000), Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14: 1666-1675. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x>

MEDINA, A. I.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico, geomorfologia. Belo Horizonte: CPRM/Embrapa/Semad/Cemig, 2005.

MELO R. R., ZANELLA F. C. V. Dinâmica de Fundação de Ninhos por Abelhas e Vespas Solitárias (Hymenoptera, Aculeta) em Área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó. *Rev Bras Ciênc Agrár* 7:657–662. 2012.



- MELO, GABRIEL A. R. AND GONÇALVES, RODRIGO B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* [online]. 2005, v. 22, n. 1, pp. 153-159.
- MENEZES, I. P. Praça Tiradentes (Ouro Preto): as transformações de um espaço público. *Aqui: Arquitetura+Cultura*, Belo Horizonte, n. 3, 2002.
- MESSIAS, M. C. T. B.; LEITE, M. G. P.; MEIRA-NETO, J. A. A.; KOZOVITS, A. R. 2012. Fitossociologia de Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, v. 26, n. 1, p. 230-242, 2012.
- METZGER JP, SODHI N. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*. 2009;142(6):1137-52.
- MINAS GERAIS. Decreto nº 29399, de 21 de abril de 1989.
- MINAS GERAIS. DECRETO Nº 47.837, DE 9 DE JANEIRO DE 2020. Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências. *Diário Executivo – Minas Gerais*, 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50583>>. Acesso em: 25 ago. 2022.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. *Diário do Executivo*, 2010.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Disponível em: <http://pdte.mte.gov.br/rais>. Acessado em 13 de abril de 2022.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. 2022, Disponível em: <https://dadosabertos.mec.gov.br/>. Acessado em 14 de abril de 2022.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC. Estudo revela que Brasil eleva escolaridade e qualidade do ensino na educação básica. 2014. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/indicadores-educacionais>. Acessado em 13 de abril de 2022.
- MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. Frota de Veículos – 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2022>. Acesso em 20 de junho de 2022.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – DATASUS. 2021 e 2022. Disponível em: <http://www.cnes.datasus.gov.br>. Acessado em 11 de abril de 2022.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. 2021.
- MIRANDA, Selma Melo. Nos bastidores da Arquitetura do Ouro: aspectos da produção da



arquitetura religiosa no século XVIII em Minas Gerais. Actas del III Congreso Internacional del Barroco Americano: Territorio, Arte, Espacio y Sociedad. Universidade Pablo de Olavide, Sevilla, 2001.

MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, C., BROOKS, T., PILGRIM, J., KONSTANT, W., FONSECA, G. & KORMOS, C. (2003). Wilderness and Biodiversity Conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 100. 10309-13. 10.1073/pnas.1732458100.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria 444 e 445/2014. Lista de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Brasil. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>>. Acesso em 24 ago. 2022.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA N° 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria n° 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Acesso em: 17 ago 2022.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria no 148, de 7 de junho de 2022. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MMA. Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente. (2021). Acesso em: 27/06/2022. Disponível em: <[https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica\\_emdesenvolvimento.html](https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html)>

MORAES, F. B. O cotidiano e o espetáculo: paisagem, memória e turismo nos municípios de Ouro Preto e Mariana. Belo Horizonte: UFMG/Escola de Arquitetura, p. 22, 2001.

MORAES, L. O. As mulheres e as plantas: Uma ligação ritualística entre o feminino e o todo. Graduação (monografia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

MORAES, Letícia Oliveira. AS MULHERES E AS PLANTAS – UMA LIGAÇÃO RITUALÍSTICA ENTRE O FEMININO E O TODO. Graduação (monografia). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2015.

MORAES, M. B. DE et al. Espécies Exóticas e Alóctones da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Implicações para a Conservação. Biodiversidade Brasileira, v. 7, n. 1, p. 33–54, 2017.

MORATO, E.F.; L.A.O. CAMPOS & J.S. MOURE. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. Revta bras. Ent. 36 (4):767-771. 1992.

MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. Biotropica, 15, 68-70, 1983.

MORLEY, R. J., & DICK, C. W. Missing fossils, molecular clocks, and the origin of the Melastomataceae. American Journal of Botany, 90(11): 1638-1644, 2003.



- MOTTA JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, p. 65-71.
- MOTTA, L. Ouro Preto: uma história de conceitos e critérios. *Revista do Patrimônio*, Rio de Janeiro, n. 22, p.108-122, 1987.
- MOTTA, Márcia Maria Menendes. Nas fronteiras do poder: conflito e direito à terra no Brasil do século XIX. Niterói, Editora da Universidade Federal Fluminense, 2008.
- MOURA, R.; CASTELLO BRANCO, M. L. G.; FIRKOWSKI, O. L. C. Movimento pendular e perspectivas de pesquisas em aglomerados urbanos. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, v. 19, n. 4, p. 121-133, 2005.
- MOURÃO, A. & STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 58(4), 775-786, 2007.
- MOURÃO, M. A. A. Caracterização Hidrogeológica do Aquífero Cauê, Quadrilátero Ferrífero, MG. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2007, 321p.
- MYERS, N., MITTERMIEER, R. A., MITTERMIEER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature* 403: 845-853.
- NABHAN, G. P.; BUCHMANN, S. Services provided by pollinators. In: DAILY, G. C. (Ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, 1997. p. 133-150.
- NAJBERG, S.; PEREIRA, R. Novas Estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES. *Sinopse Econômica*, nº 133, 2004.
- NAKAJIMA, N.J. & SEMIR, J. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4), 471-478, 2001.
- NATAL D, BARATA JMS, TAÍPE-LAGOS CB, ROCHA RM. Nota sobre culicídeos (Diptera: Culicidae) da bacia do rio Purus, Acre, Amazônia (Brasil). *Revista de Saúde Pública* 26:129-131, 1992.
- NEMÉSIO A, SILVEIRA F.A. Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) with a revised checklist of species. *Neotropical Entomology* 36: 874-888. 2007.
- NEMÉSIO, A. 2009: Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa* 2041: 1-242.
- NEVES, M., PEREIRA, E., LIMA, L., et al. (2017). Anurans of Serra Negra da Mantiqueira, Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil: a priority area for biodiversity conservation. *Herpetology Notes*. 10. 297-311.
- NEVES, Márcio. R7. Distrito de Socorro vira vila fantasma em Barão de Cocais. R7, 2019. <https://noticias.r7.com/brasil/fotos/distrito-de-socorro-vira-vila-fantasma-em-barao-de-cocais-mg-31052019>. Acesso em 20 de maio de 2022.



- NOGUEIRA, MARCELO RODRIGUES; LIMA, ISAAC PASSOS; MORATELLI, RICARDO; TAVARES, VALÉRIA CUNHA; GREGORIN, RENATO; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*, v.10, n.04, p. 808- 821.
- NUNES, Y. R. et al. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.
- OECO. Dispõe sobre a classificação da lista vermelha da IUCN. *Jornalismo Ambiental Online*, 2014. Disponível em: <[oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/](http://oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/)>. Acesso em: mai. 2022.
- OECO. Dispõe sobre a classificação da lista vermelha da IUCN. *Jornalismo Ambiental Online*, 2014. Disponível em: <[oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/](http://oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/)>. Acesso em: mai. 2022.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32,793-810, 2000.
- OLIVEIRA, J. C. D. DE et al. Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way in fish diet? *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 30, n. 104, 16 Apr. 2018.
- OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, A. Reflexões sobre o Deslocamento Populacional no Brasil. IBGE. Rio de Janeiro, 2011.
- OLIVEIRA, M. Barroco e rococó na arquitetura religiosa brasileira da segunda metade do século XVIII. *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, Rio de Janeiro, 2001;
- OLIVEIRA, M. O rococó religioso no Brasil. São Paulo: Cosac & Naify, p.210-220, 2003.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., E. TAMEIRÃO-NETO, W.A.C. CARVALHO, A.E. BRINA, M.S. WERNECK, C.V. VIDAL, S.C. REZENDE & J.A.A. PEREIRA. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de Floresta Atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56 (87), 185-235, 2004.
- OLIVEIRA, O.A.B. de; OLIVITO, J.P.R.; RODRIGUES-SILVA, D. Caracterização da Unidade Espeleológica e das Unidades Geomorfológicas da Região do Quadrilátero Ferrífero – MG. *Espeleo-Tema*. v.22, n.1. 2011. p. 61-80. SBE – Campinas, SP.
- ONGS BRASIL. ONGs em Barão de Cocais. Disponível em: <<http://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=MG&Cidade=Barao%20de%20Cocais>>. Acesso em: 02 de julho de 2022.
- OUTRIDGE, P. M.; MASON, R. P.; WANG, F.; GUERRERO, S.; HEIMBÜRGER-BOAVIDA, L. E. Updated Global and Oceanic Mercury Budgets for the United Nations Global Mercury Assessment. *Environ. Sci. Technol*, 52, 20, p. 11466–11477. 2018.



- PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.
- PADOA-SCHIOPPA, E., BAIETTO, M., MASSA, R., & BOTTONI, L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological indicators*, 6(1), 83-93.
- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.
- PALAZUELOS B. J. M. P. (2008) Abelhas nativas sem ferrão - Mýg. São Leopoldo, Oikos.
- PALHARES, V. & COSTA, P.. Desenvolvimento rural e extrativismo: a cadeia produtiva do musgo na comunidade rural André do Mato Dentro, Santa Bárbara/MG. *Revista Cerrados (Unimontes)*, v. 16, n. 1, p. 3-22, 2018.
- PALMERIM, J. M.; GORCHOV, D. L.; STOLESON, S. 1989. Trophic Structure Of A Neotropical Frugivore Community: Is There Competition Between Birds And Bats? *Oecologia*, 79(3): 403-411.
- PARKER, T. A.; STOTZ, D. F. & FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional databases. In: STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. eds. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago Press. p. 113-436.
- PARRINI, R., and J. F. PACHECO. "Seis novos registros de aves para o Estado de Minas Gerais." *Atualidades Ornitológicas* 80.6 (1997).
- PAULA, J. A. A mineração de ouro em Minas Gerais do século XVIII. In: RESENDE, M. E. L.; VILLALTA, L. C. (Orgs.). In: *As Minas setecentistas*. In: RESENDE, M. E. L. (Org.). *História de Minas Gerais*. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica – Companhia do Tempo, v. 1, p. 279-301, 2007.
- PEDRO S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology* 2014;61(4):348-354.
- PENA JCC, GOULART F, FERNANDES GW, et al. 2017. Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation*.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO-FILHO, H. 2011. Ordem Chiroptera. In *Mamíferos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds.). 2. ed. N.R. Reis, Londrina, p.155-234.
- PEREIRA, J. P. R., SCHIAVETTI, A. Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos



- caçadores indígenas "Tupinambá de Olivença"(Bahia). *Biota Neotropica*, v. 10, p. 175-183, 2010.
- PEREIRA, L. S.; AGOSTINHO, A. A.; DELARIVA, R. L. Effects of river damming in Neotropical piscivorous and omnivorous fish: feeding, body condition and abundances. *Neotropical Ichthyology*, v. 14, n. 1, p. 267–278, 2016.
- PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A. et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23: 91-298.
- PIELOU, E.C. (1966) The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)
- PIMENTA BVS, CARAMASCHI U AND CRUZ CAG. 2015. Synonymy of *Crossodactylus bokermanni* Caramaschi & Sazima, 1985 with *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt & Lütken, 1862) and description of a new species from Minas Gerais, Brazil (Anura: Hylodidae). *Zootaxa* 2955(1): 65-82.
- PIMENTA, B. V. S., COSTA, D., MURTA-FONSECA, R., PEZUTTI, T. (2014). Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, Bicho do Mato.
- PIRH DOCE – Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce. 2010. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce e dos Planos de Ações de Recursos Hídricos para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I. Relatório Final. Junho, 2010.
- PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010. Disponível em: < <http://www.atlasbrasil.org.br/>>. Acesso em: 01 de junho de 2022.
- POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. (2004). *Herpetology*. 3a ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 726p.
- POWELL, A.H., POWELL, G.V.N. Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments, *Biotropica* 19, 176-179. 1987.
- PREFEITURA DE BARÃO DE COCAIS. Plano Diretor Participativo do Município de Barão de Cocais – Lei n° 1.343.p. 19, 2006. Disponível em <https://leismunicipais.com.br/MG/BARAO.DE.COCAIS/LEI-1343-2006-BARAO-DE-COCAIS-MG.pdf>. Acessado em 11 de maio de 2022.
- PREFEITURA DE BARÃO DE COCAIS. Transparência. 2022. Disponível em: < <https://www.baraodecocais.mg.gov.br/transparencia>>. Acesso em: 16 de maio de 2022.
- PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA. Cruz dos Peixotos e André do Mato Dentro. 2011. Disponível em <https://www.santabarbara.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/cruz-dos-peixotos-e-andre-do-mato-dentro/6737>. Acessado em 16 de maio de 2022.



- PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA. Escolas municipais. 2020. Disponível em <https://www.santabarbara.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/escolas-municipais/6552>. Acessado em 16 de maio de 2022.
- PREFEITURA DE SANTA BÁRBARA. Transparência. Disponível em: <<https://transparencia.santabarbara.mg.gov.br/transparencia>>. Acesso em 16 de maio de 2022.
- QUINTELA, FERNANDO MARQUES, DA ROSA, CLARISSA ALVES and FEIJÓ, ANDERSON. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* [online]. 2020, v. 92, suppl 2.
- R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <<https://www.R-project.org/>>.
- RAMOS, M. L. S.; CORDEIRO, V. A.; FERNANDES, R. A. Histórico e Arcabouço Hidrogeológico do Quadrilátero Ferrífero. In: *Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos / organizado por Paulo de Tarso Amorim Castro, Issamu Endo, Antonio Luciano Gandini*. Belo Horizonte: 3i editora, 2020.
- RAMOS, M. Métodos Quantitativos e Pesquisa em Ciências Sociais: Lógica e Utilidade do Uso da Quantificação nas Explicações dos Fenômenos Sociais. *Mediações*, Londrina 2013.
- RANGEL E. F., LAINSON, R. Ecologia das leishmanioses. Transmissores de leishmaniose tegumentar Americana. In EF Rangel, R Lainson (eds), *Flebotomíneos do Brasil*, Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 291-309. 2003.
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2020. Disponível em: <<https://www.reservasdabiosfera.pt/>> . Acesso em: 08 de maio de 2022.
- REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F. & ALVES, M. A. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Climatologia*, Ano 11, Vol. 17 – Jul/Dez, 2015.
- RECEITA FEDERAL. Arrecadação de impostos no Brasil Colonial. In: *Memória da Receita Federal*. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/memoria/memoria-fazendaria/arrecadacao-de-impostos-no-brasil-colonial>. Acesso em 20 abril de 2022.
- RECH A.R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C., *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Revisora editorial Ceres Belchior, pp. 527; 2014.
- REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. 2013. *Morcegos do Brasil: Guia de campo*. 1º Edição, 252p.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) 2011. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 437 p.
- REIS, R. E. et al. Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, v. 89, n. 1, p. 12–47, 2016.
- RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS – RAIS. Disponível em:



<http://pdet.mte.gov.br/rais>. Acessado em 14 de abril de 2022.

RENGER, F. O quinto do ouro no regime tributário nas Minas Gerais. *Revista do Arquivo Público Mineiro*, ano XLII, p. 90-105, jul.-dez. 2006. Disponível em: <http://www.cultura.mg.gov.br/arquivos/ArquivoPublico/File/revista-apm-dezembro-2006.pdf>. Acesso em 09 de maio de 2014.

RENNER, S.S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13(5), 519–540, 1993.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 347, DE 10 DE SETEMBRO DE 2004 Publicada no DOU nº 176, de 13/09/2004, págs. 54-55. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

RIBEIRO, F. B; LANNA, E. A. T. ; BONFIM, M. A. D. ; DONZELE, J. L. ; QUADROS, M. ; CUNHA, P. de S. L., 2011. True and apparent digestibility of protein and amino acids of feed in Nile tilapia. *Rev. Bras. Zootec.*

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. 2009. *Field Guide to the Songbirds of South America: The Passerines*. Texas: University of Texas Press.

ROBERTS D. W. 2019. labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. R package version 2.0-1. <https://CRAN.R-project.org/package=labdsv>

ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G. Occurrence and distribution of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 in Ilha Grande, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* [online]. 2011, v. 71, n. 2.

ROCHA, M. M. T., FURTADO, M. F. D. Análise das atividades biológicas dos venenos de *Philodryas olfersii* (Lichtenstein) e *P. patagoniensis* (Girard) (Serpentes, Colubridae). *Revista Brasileira de Zoologia* [online]. 2007, v. 24, n. 2.

RODRIGUES, F. H. 2002. *Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF*. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O Quadrilátero Ferrífero - MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. *Geonomos*, v. 18, p. 34-37, 2010.

ROJAS, Claudia. Os conflitos ambientais da Serra do Gandarela na perspectiva das comunidades locais. Orientadora: Doralice Pereira. 215p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

ROMEIRO, Adriana; BOTELHO, Angela Vianna. *Dicionário Histórico das Minas Gerais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.



ROSSA-FERES, D.C., GAREY, M.V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M.F., NOMURA, F., BISPO, A.A., BRASILEIRO, C.A., THOMÉ, M.T.C., SAWAYA, R.J., CONTE, C.E., CRUZ, C.A.G., NACIMENTO, L.B., GASPARINI, J.L., ALMEIDA, A.D.P., & HADDAD, C.F.B. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica* (MONTEIROFILHO, E.L.D.A. & CONTE, C.E, eds.). Editora UFPR, Brazil, p. 237-314.

ROUBIK, D. W. Pollination of cultivated plants in the tropics. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy. Bull. 118. 1995.

ROXO, F. F. et al. *Neoplecostomus doceensis*: A new loricariid species (Teleostei, Siluriformes) from the rio doce basin and comments about its putative origin. *ZooKeys*, n. 440, p. 115–127, 2014.

SALVADOR, G. N. et al. Length-weight relationship of 21 fish species from Rio Doce River basin, Minas Gerais, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 34, n. 5, p. 1198–1201, 2018.

SAMPAIO, E. 2000. Effects of forest fragmentation on the diversity and abundance patterns of Central Amazonian bats. Dissertação de doutoramento. University of Tübingen, Alemanha. 229p.

SANCHEZ, L. *Desengenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais*. Editora da Universidade de São Paulo, p. 18, 2001.

SANTOS, João Alberto Paschoa dos et al. Composition and temporal variation of the fish assemblages in upper Santos estuarine system, São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, [S.l.], v. 41, n. 4, p. 945-959, nov. 2018.

SAZIMA, M., BUZATO, S. & SAZIMA, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest sites in Brazil. *Annals of Botany* 83: 705-712.

SCHULZE, M. D.; SEAVY, E. NATHANIEL; WHITACRE, D. F. 2000. A comparison on the Phyllostomidae bat assemblages in undisturbed Neotropical Forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica*, v.32, n.01, p.174-184.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE MINAS GERAIS – SEMAD. Termos de Referência. Disponível em <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/termos-de-referencia>.

Acessado em 10 de abril de 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS. Coronavírus – Painel de Monitoramento de Casos. Disponível em: <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/painel> Acesso em: 20 de junho de 2022.

SECRETARIA ESPECIAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL – SECOM. TCU aponta lacuna normativa para a gestão dos passivos ambientais de mineração. Portal do Tribunal de Contas da União, 2021. Disponível em <<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-aponta-lacuna-normativa-para-a-gestao-dos-passivos-ambientais-de-mineracao.htm>>. Acessado em



10 de agosto de 2022.

SEGALLA, M.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C.; MANGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L. TOLEDO, L. F.; WERNECK, F.; LANGONE, J. A. (2021). List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, 10(1), 121–216.

SHORT, K. H., PETREN, K. Rapid species displacement during the invasion of Florida by the tropical house gecko *Hemidactylus mabouia*. *Biol Invasions* 14:1177–1186. 2012.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SICK, H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. 3a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Fronteira.

SILVA, A. P. Pesca artesanal brasileira. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

SILVA, F. G. Pedra e cal: os construtores de Vila Rica no século XVIII (1730-1800). Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em História da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG. Repositório UFMG, Belo Horizonte, p.49-59, 62-63, 2007.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* v.21, p.69-92.

SILVA, M. N. F., A. B. RYLANDS, J. L. PATTON. 2001. Biogeografia e Conservação da Mastofauna na Floresta Amazônica Brasileira. P. 110-131. In: Capobianco, J. P. R., Veríssimo, A. Moreira, D. Sawner, I. Santos, L. P. Pinto (Eds.). *Biodiversidade Na Amazônia Brasileira*. São Paulo: Estação Liberdade, Inst. Sócio ambiental, 540p.

SILVA, S. L. da. (Org).; MONTEIRO, Eduardo A.; BALTAZAR, Orivaldo F. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do Meio Físico - Geologia. Belo Horizonte: Semad /CPRM, 2005.

SILVEIRA, A. D., RIBEIRO, L. S. V., FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. 1. ed. Belo Horizonte: Rupestre, 448p.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. *Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: edição do autor, 253p. 2002.

SILVEIRA, Luís Fábio et al. Para que servem os inventários de fauna? *Estud. av.*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds) *Mammal species of the world, and a taxonomic and geographic reference*. 3a Edição. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2: 312-529.

SMEDLEY, P.L. and KINNIBURGH, D.G. A Review of the Source, Behavior and Distribution of Arsenic in Natural Waters. *Applied Geochemistry*, 17, 517-568. 2002.

SMITH, M. L.; YANEGA, G. M. & RUINA, A. 2011. Elastic instability model of rapid beak closure in hummingbirds. *Journal of Theoretical Biology* 282 : 41.



- SONTER, L. J.; ALI, S. H.; WATSON, J. E. M. Mining and biodiversity: Key issues and research needs in conservation science. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 285, n. 1892, p. 1–9, 2018.
- SOUTO, R.P.N. Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas ressacas do Lago do Curralinho e da Lagoa dos Índios, Macapá, Amapá, Brasil. In: Takiyama, L.R; SILVA, A de Q. da (Org.) In: Diagnóstico de ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. Macapá: IEPA, 2004.
- SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. *Revista Árvore*, v.27, n.2, p.185-206, 2003.
- SPECIES LINK. Disponível em: < <http://www.splink.org.br/index>>. Acesso em: 28 jul 2022.
- SPOSITO, T.C. & STEHMANN, J.R. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao sul da região metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20, 347-362, 2006.
- STEHMANN, J.R. et al. Plantas da Floresta Atlântica - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516 p. 2009.
- STORK, N., MCBROOM, J., GELY, C., et al. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112. 10.1073/pnas.1502408112.
- TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; PERES, C.A. (2010). Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified land-scapes. *Biology Conservation*, 143: 2328-2340
- TERÁN, G. E.; BENITEZ, M. F.; MIRANDE, J. M. Opening the Trojan horse: Phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 190, n. 4, p. 1217–1234, 2020.
- TERBORGH, J.; VAN SCHAIK, C (2002). Por que o mundo necessita de parques? In: Terborgh, J.; van Schaik, C.; Davenport, L.; Rao M. (Org.). *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. cap. 1, p. 25-36.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botany Journal of Linnean Society*. 181, 1-20, 2016.
- THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603, (2016).
- THÉ, A. P. G.; MADI, E. F.; NORDI, N. Conhecimento local, regras informais e uso do peixe na pesca do alto-médio São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). *Águas*,



- peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Brasília/DF: PUC Minas, 2003. p. 389–406.
- THOMAS, J. A. A vida sob ameaça: Mesmo sem romper, barragem da Vale em Minas Gerais muda a realidade dos moradores que estão na rota da lama. Revista Veja, 2019. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/especiais/a-vida-sob-ameaca/>>. Acesso em: julho de 2022.
- TOTAL. Plano de Utilização Pretendida (PUP) Obras Emergenciais da Mina de Gongo Soco Barragem Sul Superior. 2020.
- TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<https://tropicos.org>>. Acesso em: 28 jul 2022.
- UETZ, P., FREED, P. & HOŠEK, J. (eds.) (2020) The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 04 de fevereiro 2020.
- UNESCO. 2005. Réserves de biosphère – Avantages et opportunités. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000142453\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000142453_fre)>. Acesso em: 01/02/2022.
- UNESCO. Biosphere Reserves. (2005) Disponível em: <https://en.unesco.org/biosphere/about>. Acesso em: 27 de maio. de 2022.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV); Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC-MG); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Mapa de Solos Do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.
- USAID. Encap Factsheet Environmental Mitigation & Monitoring Plans (EMMPs), 2011. Disponível em: [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/pnaeb937.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaeb937.pdf). Acesso em 18 de agosto de 2020.
- VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G. & MARTINS, M. (2012). Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. *South American Journal of Herpetology*, 7(2): 63-78.
- VALE, M.; TOURINHO, L.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.; FIGUEIREDO, M. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89: 193-206.
- VALE. 2022. Sobre a Vale. Nossos Compromissos. <<http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/our-commitments/Paginas/default.aspx>> Acesso: 11/08/2022.
- VALE. Sobre a Vale - Vale: Informações sobre desocupação na região de Barão de Cocais (MG). s.d. Disponível em: <[http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes\\_brumadinho\\_home/Paginas/barao-de-cocais.aspx](http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/servicos-para-comunidade/minas-gerais/atualizacoes_brumadinho_home/Paginas/barao-de-cocais.aspx)>. Acesso em: 29 jul. 2022.
- VARAJÃO, C. AC. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Brazilian Journal of Geology*, v. 21, n. 2, p. 138-145, 1991.



- VARNHAGEN, F. História geral do Brazil antes de sua separação e independência de Portugal. RJ: Em casa de E. e H. Laemmert, 2ªed., v. 2, p.893-894, 1877.
- VASCONCELOS, D. História Antiga das Minas Gerais, v. 2. Belo Horizonte, 1974.
- VASCONCELOS, M. F., and S. D'ANGELO NETO. "Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil." *Cotinga* 28 (2007): 27-44.
- VASCONCELOS, M. F.; RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(1): 1-29.
- VASCONCELOS, M.F. De. "Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region." *Revista Brasileira de Ornitologia* 16.4 (2008): 348-362.
- VEIGA, J. Efemérides Mineiras. Centro de Estudos Culturais. BH: Fundação João Pinheiro, 1998.
- VERSIEUX, L.M.; WENDT, T.; LOUZADA, R.B. & WANDERLEY, M.G.L. 2008. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 98-110
- VIEIRA, F. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: Proposta de conservação. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, ICB - UFMG, 2006. 101 p.
- VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce, MG. *MG-Biota*, 2010. 2(5): 5-22.
- VIEIRA, F. et al. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: Guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015.
- VIEIRA, F.; BAUMGRATZ, S. S. O Peixe e a Pesca no Rio Piracicaba. 2a ed. Belo Horizonte: Ecodinâmica Consultores Associados Ltda., 2011.
- VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. Brasília, n.p. (Palestra Proferida no IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves).
- VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E.C.; ANJOS, L. dos; SILVA, W.R. 2010 Levantamento quantitativo por pontos de escruta e o índice pontual de abundância (IPA). In: MATTER, S.V.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J.F. *Ornitologia e Conservação. Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60
- VILLALTA, L.; REZENDE, M. (orgs). *As Minas Setecentistas*. vol.1. BH: Autêntica; Cia do Tempo, p.286-300, 2007.
- VIZOTTO, L.D.; TADDEI, V.A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto: Franca, 1973.



- VON SPERLING, E. Monitoramento da água. Notas de aula. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, 2007.
- WAGNER, P., KÖHLER, J., SCHMITZ, A., BÖHME, W. The biogeographical assignment of a west Kenyan rain forest remnant: further evidence from analysis of its reptile fauna. *J. Biogeogr.* 35, 1349–1361. 2008.
- WARD R. A. Second supplement to ‘A catalog of the mosquitoes of the world’ (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics* 16: 227–270. 1984.
- WELLS, K. D. (2010). The ecology and behavior of amphibians. University of Chicago Press, 1148p.
- WHELING, A. Formação do Brasil colonial. 4ed. RJ: Nova Fronteira, 2005.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- YOUNG, D.G. & DUNCAN, M.A. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Florida, *Memoirs of the American Entomological Institute* 54, Associated Publishers, 881p.
- ZAHER, H., R.W. MURPHY, J.C. ARREDONDO, R. GRABOSKI, P.R. MACHADO-FILHO, K. MAHLOW, G.G. MONTINGELLI, A., BOTTALLO QUADROS, N.L. ORLOV, M. WILKINSON, Y.-P. ZHANG, AND F.G. GRAZZIOTIN. 2019. Large-scale molecular phylogeny, morphology, divergence-time estimation, and the fossil record of advanced caenophidian snakes (Squamata: Serpentes). *PLoS ONE* 14: e0217959. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217959>>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- ZHANG, Z.-Q. Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness. *Zootaxa*, 3703, 1–82. 2011.
- ZIZKA A, SILVESTRO D, ANDERMANN T, AZEVEDO J, RITTER CD, EDLER D, FAROOQ H, HERDEAN A, ARIZA M, SCHARN R, SVANTESSON S, WENGSTROM N, ZIZKA V, ANTONELLI A. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. Edited by Tiago Quental. *Methods in Ecology and Evolution* 10(5), 744–751, 2019.



## 15 EQUIPE TÉCNICA

O desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental contou com a presença de uma equipe técnica multidisciplinar habilitada. A Tabela 15-1 apresenta os responsáveis técnicos pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

**Tabela 15-1 - Profissionais responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA**

Profissional	Responsabilidade Técnica	Formação	Registro no Conselho de Classe
Rodrigo Lisboa Costa Puccini	Coordenador geral	Ciências Biológicas e Gestão Ambiental	62.515/04 CRBIO-04
Guilherme Silvino	Supervisão de estudos	Engenharia Civil e Engenharia de Segurança do Trabalho	84851/D CREA-MG
Sara Dias	Coordenação de estudo	Ciências Biológicas Pós Engenharia Ambiental Integrada	44991/04 CRBIO/MG
Diogo Lima Gouvêa	Líder de projeto - Elaboração dos capítulos de apresentação, introdução e caracterização do empreendimento	Engenharia Ambiental pós-graduado em gerenciamento estratégico de projetos	165194/D CREA-MG
Pamela Paula Reis Pinheiro	Elaboração de relatórios - Meio Socioeconômico e RIMA	Engenharia Ambiental e Gestão do SGI	281.363/D CREA-MG
Andréia Taynah de Andrade Silva	Coordenação de estudos de flora	Engenharia Florestal	1514156253 CREA/MG
Alexandre de Martins e Barros	Levantamento de campo, diagnóstico do uso do solo e elaboração do diagnóstico local de flora	Ciências Biológicas	CRBIO 37503/04D
Renan Condé Pires	Coordenação do Meio Biótico - Fauna	Ciências Biológicas	CRBIO 080053/04-D
Priscila Vieira	Coordenação do Meio Físico	Engenharia Ambiental e Sanitária, Pós-graduada em Gestão de Projetos, Pós-graduanda em Recursos Hídricos e Ambientais	337.010/D CREA-MG
Milton Pereira Dias Junior	Estudos do meio físico	Geografia, pós-graduado em solos e meio ambiente e em geoprocessamento	107513/D CREA-MG
Paulo Guerino Garcia Rossi	Elaboração de relatório – estudo espeleológico	Geógrafo Especialista / Espeleólogo	122856/D CREA-MG
Isabela F. Gomes Oliveira	Coordenadora Meio Socioeconômico	Doutora em Geografia	338558 CREA-MG
Gustavo Santos Madeira	Elaboração de relatórios – Meio Socioeconômico	Engenharia Ambiental e Sanitária	319556 CREA-MG
Luiza de Almeida Cascão	Coordenação de Geoprocessamento e Elaboração da planta planialtimétrica	Engenharia Ambiental	345238/D CREA-MG



Profissional	Responsabilidade Técnica	Formação	Registro no Conselho de Classe
Fernanda Elisa C. P. Resende	Coordenadora Patrimônio Cultural / Arqueologia	Doutora em Arqueologia	N/A
Ênio Nunes Gomes Júnior	Elaboração itens Patrimônio Cultural/Arqueologia	Arqueólogo	Lei 13.6532018 CTF IBAMA 7992869



# **ANEXO 01**

**ESTUDO DE CRITÉRIO LOCACIONAL - CAVIDADES (ECL  
CV)**



# ESTUDO DE CRITÉRIO LOCACIONAL - ÁREAS PRIORITÁRIAS DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (*LIFT LINE*) -  
DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR, MINA DE  
GONGO SOCO

VALE S.A.

CL-HC-1085-ECL-CAV-019

OUTUBRO | 2022





## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA ...</b>	<b>8</b>
2.1	Identificação da empresa responsável pela intervenção.....	8
2.2	Informações do local de intervenção.....	8
2.3	Identificação da empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA .....	9
<b>3</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODO .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
5.1	Área de Avaliação Espeleológica (AAE) .....	12
5.2	Litotipos e potencial espeleológico consultado sob influência do projeto .....	12
5.3	Considerações acerca da potencialidade espeleológica sob influência do projeto .....	15
5.3.1	Avaliação de potencial espeleológico por parâmetros geomorfométricos sob influência do projeto .....	15
5.4	Prospecções espeleológicas realizadas.....	17
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>ANEXO I – ART E CTF</b>		



## LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica .....	13
Figura 5-2 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica sobre o potencial espeleológico de CECAV/IDE-SISEMA-MG .....	14
Figura 5-3 - Avaliação de potencial espeleológico com base em variáveis de relevo .....	16
Figura 5-4 - Informações espeleológicas existentes para as áreas interventivas do projeto.....	19



## LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1 - Profissionais envolvidos no estudo.....	10
Tabela 3-1 - Potencial espeleológico baseado em variáveis de relevo na AAE.....	15
Tabela 3-1 - Matriz de caminhamento. Fonte: Calux & Lobo (2016). ....	17
Tabela 3-2 - Quantitativos obtidos pelos resultados das etapas de prospecção.....	18



# 1 INTRODUÇÃO

As cavidades naturais subterrâneas, comumente conhecidas como cavernas, lapas, furnas, grutas, etc. possuem grande representatividade no Brasil. Embora o número de feições cadastradas nas bases de dados oficiais (CANIE/CECAV e CNC/SBE) ainda seja reduzido, estima-se que o valor esteja na casa das dezenas de milhares, levando em consideração as características favoráveis encontradas no país.

Neste sentido, a Constituição Federal de 1988, art. 20, X, estabelece que as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (BRASIL, 1988). O art. 1º do Decreto nº 99.556/1990, modificado pelo Decreto nº 6.640/2008, dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional, considerando que:

*“Art. 1º As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo.*

*Parágrafo único. Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.” (grifo do autor)*

Contudo, com a promulgação do Decreto nº 6.640/2008, as cavidades naturais subterrâneas passam a ser classificadas de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio e baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local. Simultaneamente, elas passaram a ser passíveis de supressão e manejo (aquelas classificadas entre baixa e alta relevância), levando em consideração o que determina a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 02/2017.

Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM Nº 217, de 06 de dezembro de 2017, estabelece os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos e/ou atividades passíveis de licenciamento ambiental.



Além disso, importante destacar no âmbito das intervenções ambientais, o Decreto Estadual 47.749 de 11 de novembro de 2019 dispõe sobre o processo de autorização dessas intervenções.

Considerando que boa parte do território de Minas Gerais está inserido no bioma Mata Atlântica, as intervenções ambientais nesse bioma estão enquadradas pela Lei Federal 11.428 de 22 de dezembro de 2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica.

A partir desse enquadramento, em 20 de setembro de 2021, foi assinado o Termo de Acordo “Acordo Mata Atlântica” entre Ministério Público e Governo de Minas Gerais, no processo judicial nº 0581752-37.2014.8.13.0024, que instituiu uma série de obrigações ao Estado de Minas Gerais/SEMAD para emissão de licenças para intervenções na Mata Atlântica. Nesse acordo, as autorizações para supressão de vegetação, em estágios médio ou avançado de regeneração, do bioma Mata Atlântica, deverão ser instruídos pela apresentação de EIA/RIMA.

Em paralelo, pela Deliberação Normativa COPAM nº 246/2022, ficam acrescentados ao Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, a “Listagem H – Outras Atividades” e o Código “H-01-01-1 – Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

Considerando a DN COPAM 217/2017, um dos critérios se refere à localização do empreendimento e/ou atividades com relação à potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas:

- “Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio.”
- Aqueles empreendimentos inseridos em área de grau de potencialidade “Médio”, “Baixo” e com “Ocorrência Improvável” deverão seguir os procedimentos previstos na Instrução de Serviço da SEMAD Nº 08/2017 – Revisão 1.

Consequentemente, pretende-se atender ao “termo de referência para critério locacional” (SEMAD/GRUPE - Grupo Interdisciplinar de Espeleologia) de Estudo Espeleológico para empreendimentos com localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio.

Será demonstrado, com base nos dados existentes, o contexto de dados espeleológicos existentes e analisados e a proposição de tratativas. O foco se refere à supressão em cobertura vegetal nativa para continuidade da implantação de duas das quatro torres necessárias à obra



emergencial da linha de vida (*LIFT LINE*) direcionadas ao projeto de descaracterização da Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, MG.

Para implantação da linha de vida abarcada neste estudo haverá intervenção em cobertura vegetal nativa para abertura de acessos, instalação de 2 (duas), das 4 (quatro) torres e seus pontos de ancoragem. Essas torres serão ancoradas por 4 (quatro) cabos de sustentação e então interligadas por cabos de condução. Os cabos transportarão cesto de controle da operação e movimentação de direção do cesto até os pontos de interesse na barragem. O acesso à barragem será a partir do cesto de controle, onde os trabalhadores farão a descida controlada por guincho de içamento com capacidade para 3 (três) pessoas.

A área está localizada em zona circundada pela unidade geomorfológica denominada Serra do Gandarela, conforme Oliveira, Olivito & Rodrigues-Silva (2011), na região da província espeleológica do Quadrilátero Ferrífero.



## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA INTERVENÇÃO



Razão Social	VALE S.A.
CNPJ	33.592.510/0001-54
Endereço	Condomínio do Edifício Concórdia Corporate – Alameda Oscar Niemeyer, número 132, Vale do Sereno, Nova Lima/MG – CEP 34.006-049
Telefone de contato	(31) 99825-6617
Contato	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerência de Meio Ambiente - Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicos)
E-mail	gianni.marcus.pantuza@vale.com

### 2.2 INFORMAÇÕES DO LOCAL DE INTERVENÇÃO



Razão Social	VALE S.A. - Mina Gongo Soco
CNPJ	33.592.510/0433-92
Endereço	Fazenda Gongo Soco, S/N, zona rural, Barão de Cocais – MG – CEP 35970-000
Telefone de contato	+55 (31) 3916-3675
Contato	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerente de Meio Ambiente e Infra)
E-mail	gianni.marcus.pantuza@vale.com



## 2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA



Nome	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Endereços	Sede: Rua Sergipe 1.333 - 4º, 6º, 8º, 9º 10º e 12º andares, Bairro Funcionários Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil CEP 30.130.174
Telefones de contato	+55 (31) 3048-2000 - Sede Belo Horizonte Leonardo Inácio Oliveira (leonardo@clam.com.br) CPF: 909.105.596-00 CTDAM: 7211 CTF/IBAMA: 1732976
Contatos e dados	Rodrigo Lisboa Costa Puccini (rodrigo@clam.com.br) CPF:072.049.746-97 CTDAM: 8785 CTF/IBAMA: 6378355



### 3 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Na Tabela 3-1 são apresentados os profissionais envolvidos no estudo de critério locacional – potencial espeleológico.

**Tabela 3-1 - Profissionais envolvidos no estudo**

Profissional	Responsabilidade técnica	Formação profissional	Registro profissional
Rodrigo Lisboa Costa Puccini	Coordenador geral	Ciências Biológicas e Gestão Ambiental	62.515/04 CRBIO-04
Guilherme Silvino	Supervisão de estudos e coordenação adjunta	Engenharia Civil e Engenharia de Segurança do Trabalho	84851/D CREA-MG
Sara da Costa Dias	Coordenação de estudo	Ciências Biológicas e Gestão Ambiental Integrada	CRBIO 44991/04-d
Diogo Lima Gouvêa	Lider de projeto	Engenharia Ambiental pós-graduado em gerenciamento estratégico de projetos	165194/D CREA-MG
Paulo Guerino Garcia Rossi	Espeleologia / Elaboração do relatório	Geógrafo Especialista / Espeleólogo	CREA-MG 122.856/D
Luiza de Almeida Cascão	Coordenação de Geoprocessamento	Engenharia Ambiental	345238/D CREA-MG



## 4 MÉTODO

A avaliação partiu da pesquisa de dados preexistentes e cruzamento de informações para esclarecimentos do tema. Neste sentido, prosseguiu-se na avaliação a partir dos seguintes passos.

### Parâmetros de Avaliação

- Definição da Área de Avaliação Espeleológica (AAE);
- Identificação dos litotipos e potencial espeleológico sob influência do projeto;
- Avaliação das informações de prospecção existentes disponíveis para o atendimento do tema;
- Considerações acerca do potencial espeleológico por outros estudos existentes.

### Resultados e conclusão

- Sintetizar o conjunto das informações em resultado do atendimento quanto ao tema espeleologia;
- Concluir o cenário e, caso necessário, propor ações.



## 5 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO

### 5.1 ÁREA DE AVALIAÇÃO ESPELEOLÓGICA (AAE)

O parágrafo 3º do art. 4º da Resolução CONAMA n° 347/2004 (BRASIL, 2004) e o parágrafo único do art. 6º da Portaria IBAMA 887/1990 (BRASIL, 1990) definem a área que deve ser considerada inicialmente para a manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola. Até que sejam realizados estudos específicos para sua delimitação, a área deve ser a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno 250 metros, em forma de poligonal convexa.

Assim, cabe à análise em questão verificar a sobreposição entre a área de intervenção das obras emergenciais com eventuais cavidades e sua área de influência preliminar. Essa exigência é cumprida acrescentando uma faixa de 250 metros em forma de poligonal convexa no entorno da área das atividades, a qual será tratada neste relatório como Área de Avaliação Espeleológica (AAE). Ressalta-se que os acessos, como utilizarão as vias existentes, sem novas intervenções, não foram agrupadas na AAE. A Área de Avaliação Espeleológica (AAE) adquiriu o valor de área de 111,60 hectares ou 1,12 Km<sup>2</sup> como demonstrado, conforme a Figura 5-1.

### 5.2 LITOTIPOS E POTENCIAL ESPELEOLÓGICO CONSULTADO SOB INFLUÊNCIA DO PROJETO

O projeto está posicionado sobre dolomitos da Fm. Gandarela (Grupo Itabira), quartzitos, filitos e xistos da Fm. Cercadinho.

Desta forma, na tratativa pela espeleologia, as rochas similares são agrupadas e os respectivos padrões de cavidades naturais subterrâneas (ex: litotipo carbonático, litotipo ferrífero, etc). No caso em análise, os tipos de rochas existentes são considerados como: Litotipo Carbonático, Xistoso e Siliciclástico. Tal contexto é considerado de Muito Alto e Médio Potencial Espeleológico pelo CECAV/IDE-SISEMA-MG, indicado na Figura 5-2. A cavidade mais próxima, a GS\_0009, localiza-se a aproximadamente 840 m da AAE.

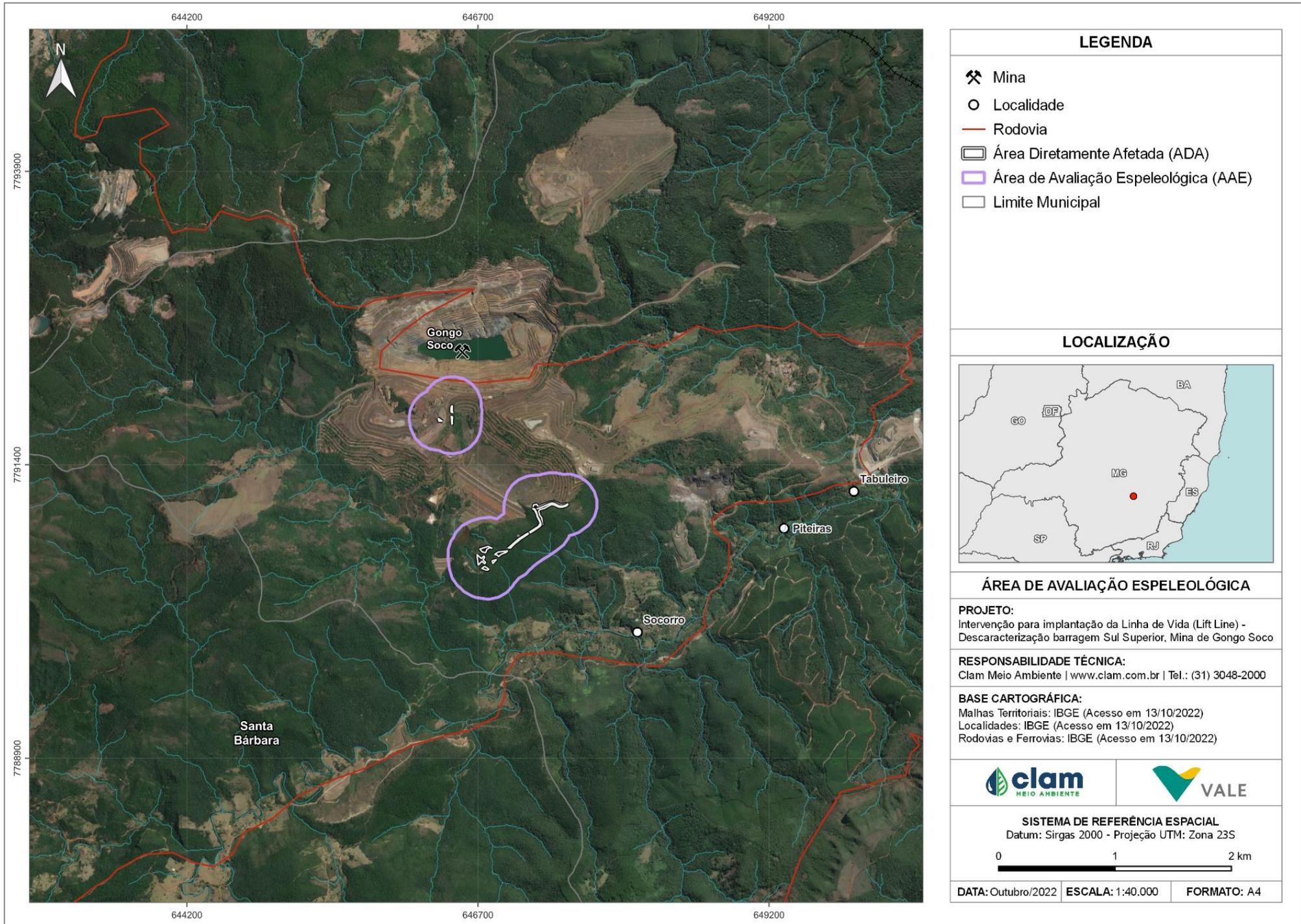


Figura 5-1 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica

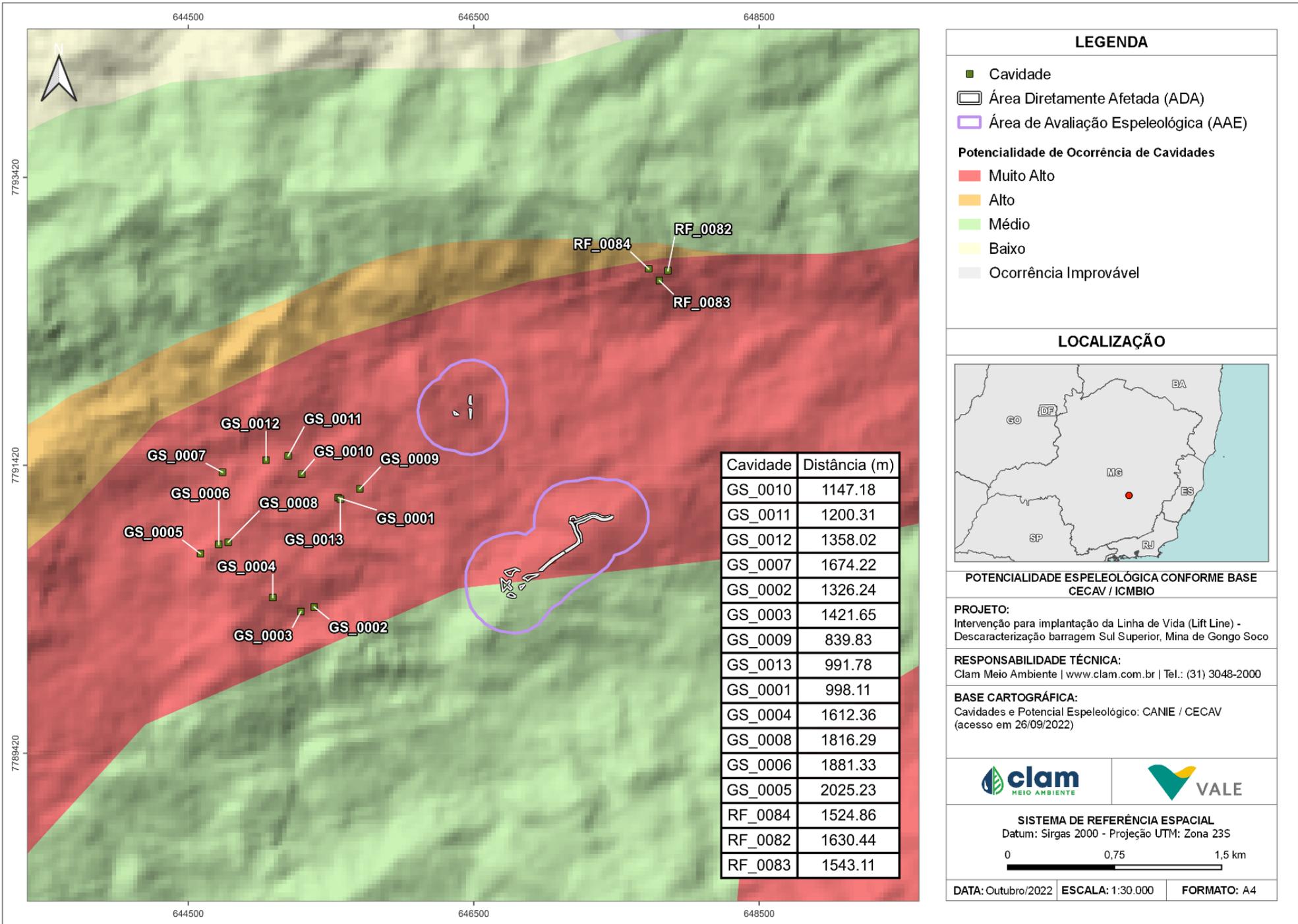


Figura 5-2 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica sobre o potencial espeleológico de CECAV/IDE-SISEMA-MG



## 5.3 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA SOB INFLUÊNCIA DO PROJETO

### 5.3.1 Avaliação de potencial espeleológico por parâmetros geomorfométricos sob influência do projeto

Visando ao refinamento da análise de potencial espeleológico, foram considerados os parâmetros geomorfométricos de declividade e curvatura do terreno ou “variáveis de relevo”, a partir de base de curvas de nível equidistantes de 3 m disponibilizada pela contratante. Para a caracterização das formas foi aplicada a ferramenta denominada “Curvature” - “General Curvature” para cálculo de curvaturas topográficas positivas (convexas), planas (retilíneas) e negativas (côncavas). Depois foi gerada a superfície de declividade (“Slope”) em graus. Foram consideradas as áreas de maior potencial aquelas as quais apresentam maior concavidade associadas às maiores declividades.

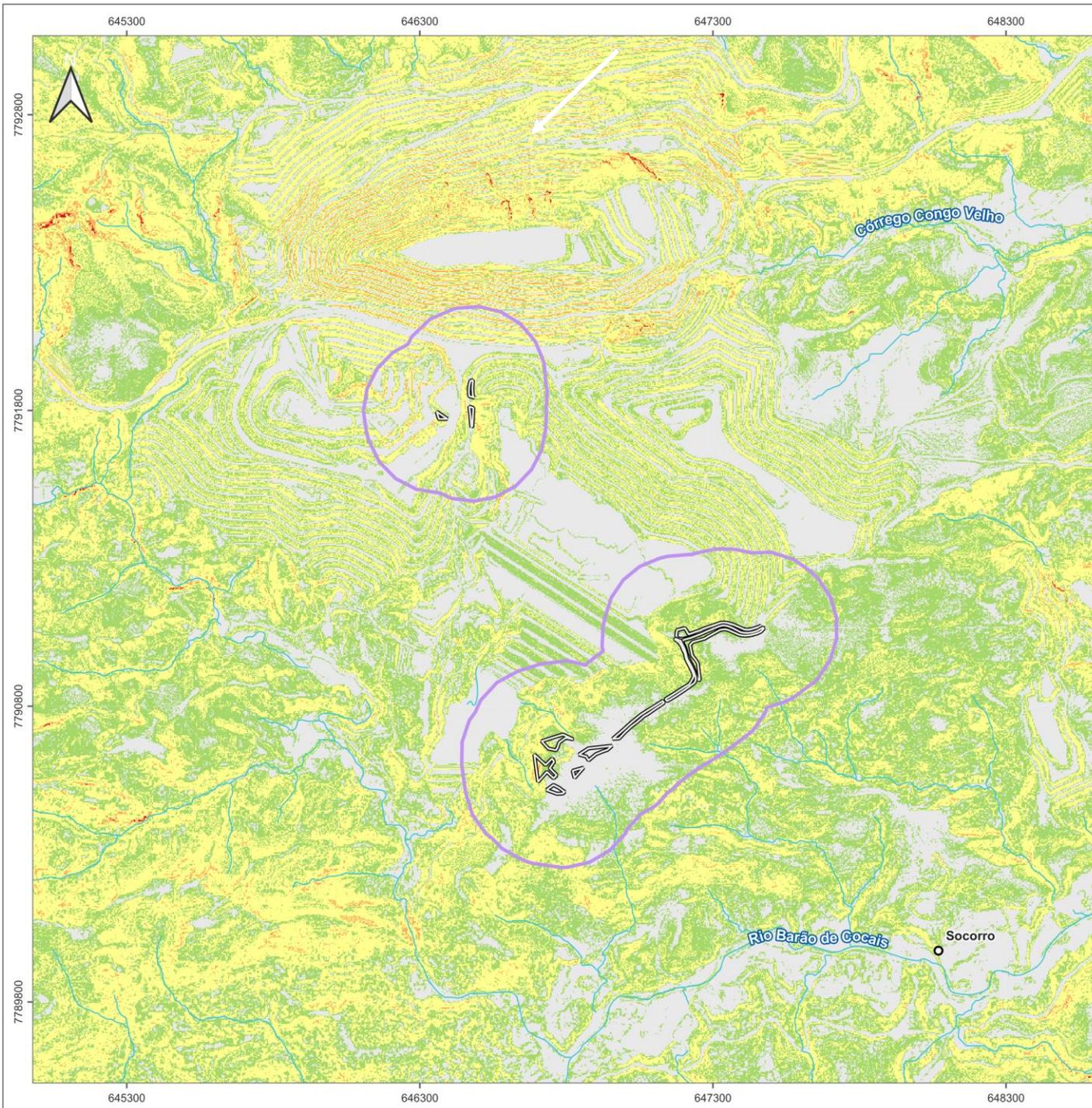
O potencial litológico foi desconsiderado, já que somente um tipo litológico cobre toda a área analisada. As diferentes variáveis foram cruzadas a partir da seguinte equação:

$$PE = \text{LOG}_N \{-(\text{Curvatura do relevo}) \times \text{Declividade}\} \rightarrow \text{Classificação pelo método de quebras naturais a partir do histograma de frequências.}$$

O resultado obteve as respectivas coberturas na AAE conforme a Tabela 5-1 e a Figura 5-3. As maiores representatividades correspondem respectivamente às classes ocorrência improvável e baixa acima de 34 %, seguida da média, entorno de 25 %. As classes alto e muito alto ficaram abaixo de 1 %.

Tabela 5-1 - Potencial espeleológico baseado em variáveis de relevo na AAE.

Potencial Espeleológico	Área (ha)	%
Ocorrência Improvável	43,15	38,67%
Baixo	38,78	34,75%
Médio	28,80	25,80%
Alto	0,87	0,78%
Muito Alto	0,0009	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>111,60</b>	<b>100,00%</b>



### LEGENDA

- Localidade
  - Hidrografia
  - ▭ Área Diretamente Afetada (ADA)
  - ▭ Área de Avaliação Espeleológica (AAE)
- Potencial Espeleológico**
- Ocorrência Improvável
  - Baixo
  - Médio
  - Alto
  - Muito Alto

### LOCALIZAÇÃO



### POTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICA BASEADA EM VARIÁVEIS DE RELEVO

**PROJETO:**  
Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) - Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco

**RESPONSABILIDADE TÉCNICA:**  
Clam Meio Ambiente | www.clam.com.br | Tel.: (31) 3048-2000

**BASE CARTOGRÁFICA:**  
Localidades: IBGE (Acesso em 13/10/2022)  
Hidrografia: Gis Mineral adaptada (Acesso em 11/08/2022)



**SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL**  
Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

0 400 800 m

**DATA:** Outubro/2022 | **ESCALA:** 1:20.000 | **FORMATO:** A4

Figura 5-3 - Avaliação de potencial espeleológico com base em variáveis de relevo



## 5.4 PROSPECÇÕES ESPELEOLÓGICAS REALIZADAS

A prospecção espeleológica possui extrema importância. É nesta etapa em que se avalia a presença de cavidades naturais subterrâneas e feições exocársticas (dolinas, uvalas, sumidouros, etc.) a elas associadas na área de implantação de obras emergenciais e seu entorno imediato. Além disso, a prospecção subsidia os demais estudos espeleológicos exigidos pela legislação, como a análise de relevância e a delimitação da área de influência.

Apesar de sua importância, não há para a prospecção espeleológica uma metodologia específica para sua realização. As orientações básicas para realização de espeleológicos disponíveis no site do CECAV há duas menções de como deve ocorrer o levantamento espeleológico. De forma geral, determinam a necessidade de estudos abrangerem toda a área afetada por obras e que os caminhamentos realizados pelas equipes em campo devem ser registrados no GPS, sempre contemplando as feições geomorfológicas tipicamente associadas à ocorrência de cavidades.

Calux & Lobo (2016) sugerem o emprego da matriz de caminhamento ou do coeficiente de recobrimento para analisar o caminhamento realizado pelas equipes em campo em relação à área alvo do projeto.

A matriz de caminhamento (Tabela 5-2) procura estabelecer o esforço necessário para que o resultado na prospecção seja considerado satisfatório, levando em consideração o tipo de estrutura. Sua eficiência é mensurada pela comparação entre a densidade de caminhamento em compartimentos operacionais e uma matriz de parâmetros empíricos. Os compartimentos operacionais são espaços definidos por meio da topologia do projeto, suas estruturas e o potencial espeleológico.

**Tabela 5-2 - Matriz de caminhamento. Fonte: Calux & Lobo (2016).**

Topologia	Estrutura	Potencial Espeleológico com Densidade de Caminhamento compatível (Km/Km <sup>2</sup> )			
		Muito Alto	Alto	Médio	Improvável
Poligonal de pequeno e médio porte ( Ex: empreendimentos minerários )	Cavas, PDE's	20	10	5	3
	Demais Estruturas	20	10	5	3
	Entorno	10	2 a 5	1 a 2	1

Desta forma, utilizou-se da matriz para balizar o resultado do caminhamento, calculado de forma aproximada obtido em campo, de modo a atender a densidade prevista para o potencial espeleológico “Muito Alto” e Médio. Considera-se que a meta de densidade de caminhamento abarca somente o entorno de 250 m dentro da AAE, já que a área de intervenção já é antropizada (área de sombra). Em decorrência, a meta de densidade de caminhamento satisfatória pode ser considerada minimamente 10 Km/Km<sup>2</sup>.

Importante fato ressaltar que na Zona de Auto Salvamento (ZAS) não é permitido e possível



a realização de campos devido ao risco de rompimento da barragem Sul Superior.

**Tabela 5-3 - Quantitativos obtidos pelos resultados das etapas de prospecção.**

PARÂMETRO	VALORES CALCULADOS	
<b>ÁREAS DE LEVANTAMENTO</b>		
NOME	Área (hectares)	Área (Km <sup>2</sup> )
Área de Intervenção do Projeto	2,31	0,02
Área de Intervenção do Projeto + Entorno de 250 m (AAE = Área de Avaliação Espeleológica)	111,60	1,12
Áreas de Sombra (AS) = Antropizadas ou de Terceiros	51,17	0,51
<b>DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NA AAE</b>		
PARÂMETRO	Caminhamento aproximado (m)	Caminhamento aproximado (Km)
Distância aproximada de caminhada percorrido	2.660,00	2,66
<b>DENSIDADE DE CAMINHAMENTO</b>		
PARÂMETRO	Caminhamento (km/km <sup>2</sup> )	
Densidade obtida na AAE - AS	4,43	
Meta de densidade desejada na AAE - AS	10,00	
RESULTADO	Parcial	
FEIÇÃO IDENTIFICADA	QUANTIDADE	
Cavidades naturais subterrâneas	0	
Abrigos	0	
Reentrâncias	0	
TOTAL FEIÇÕES IDENTIFICADAS	0	

Sucintamente, a Figura 5-4 apresenta as informações existentes para o contexto da supressão avaliada. Há cobertura parcial pelos caminhamentos prospectivos fornecidos pela contratante, sem identificação de nenhuma feição espeleológica.

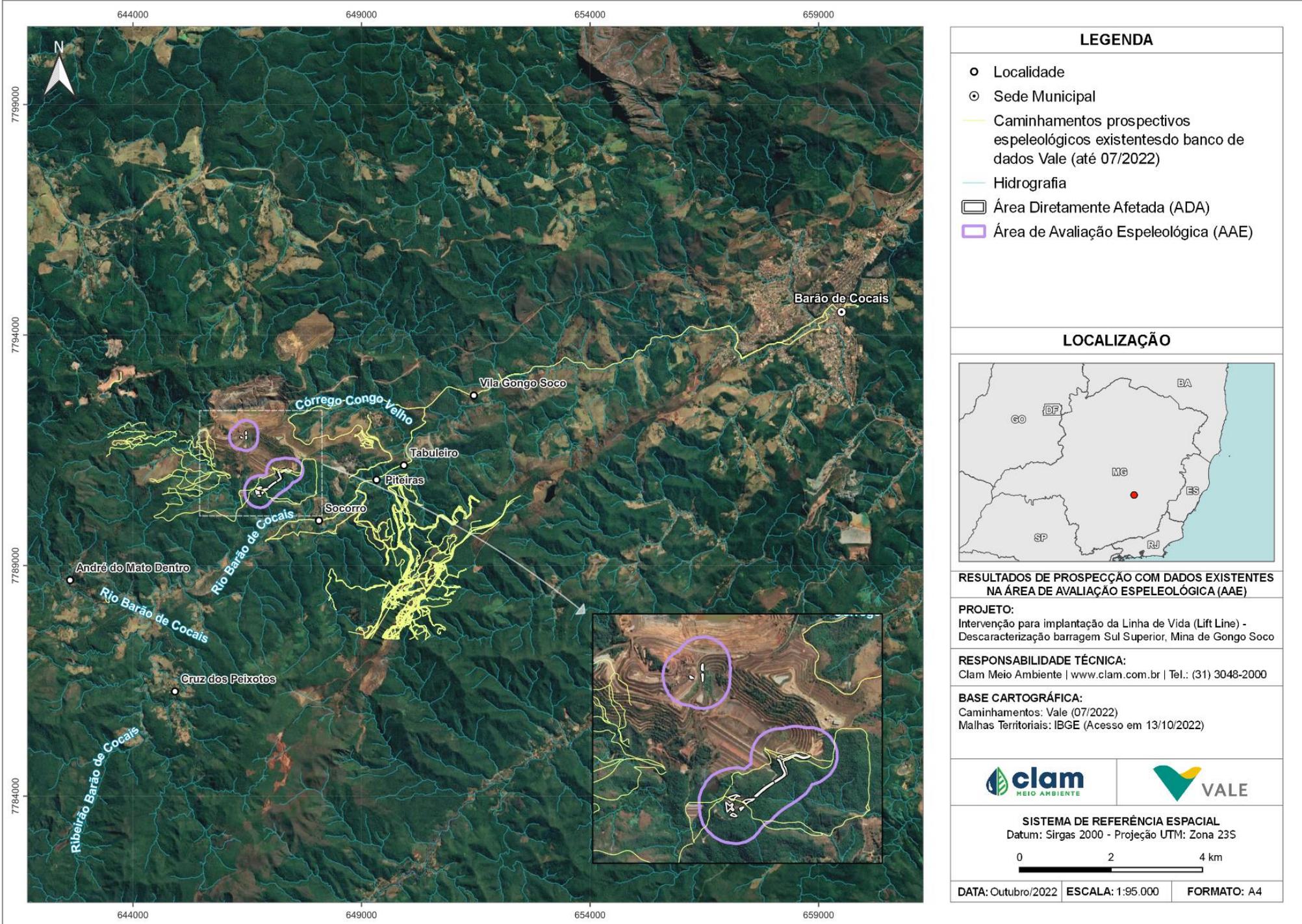


Figura 5-4 - Informações espeleológicas existentes para as áreas interventivas do projeto



## 6 CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÃO

As análises realizadas junto com os dados existentes permitiram uma avaliação parcial da Área de Avaliação Espeleológica – AAE. Soma-se a tal condição a restrição da realização de campos de prospecção espeleológica na Zona de Auto Salvamento. Pelos dados existentes, atingiu-se uma densidade de caminhamento de 4,43 Km/ Km<sup>2</sup>.

Pelas análises realizadas não se constatou a presença de cangas na área de intervenção, fator este relevante para a ocorrência de cavidades, mesmo em dolomito. Esta análise fica clara pela ausência de rupturas de declive contida na análise de potencial pelas variáveis de relevo, a qual aponta a ampla distribuição de solos cobrindo a superfície avaliada, conforme também constatado por CLAM (2020) a leste do local. Simultaneamente, constata-se o padrão das ocorrências mais próximas identificadas, que se situam no contexto dos fundos de vale, não sendo o caso abordado.

Considerando o histórico de ocupação do entorno e região, caso houvessem cavidades naturais subterrâneas relevantes e de expressão, já seriam de pleno conhecimento público.

Desta maneira, na “Área de Avaliação Espeleológica”, sob condição das obras emergenciais não se observa contexto de potencial patrimônio espeleológico representativo ou impeditivo, que poderia vir a sofrer algum impacto.



## 7 REFERÊNCIAS

- BRASIL. DECRETO Nº 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Publicação DOU: Seção 1 - Nº 218, 10/11/2008.
- CECAV. 2009. Orientações básicas aos órgãos licenciadores de meio ambiente para a realização de Estudos espeleológicos. Brasília: CECAV/ICMBio, 2009. Disponível em: <[http://www4.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id\\_menu=256](http://www4.icmbio.gov.br/cecav/index.php?id_menu=256)>. Acesso em 13 jun. 2012.
- CECAV / ICMBio. 2020. Anuário estatístico do patrimônio espeleológico brasileiro 2020. CRUZ, J.B.; JANSEN, D.C.; COSTA NETO, J.F. (Equipe Técnica). Ministério do Meio Ambiente – ICMBio/CECAV. 20 pág. PDF. 2020.
- CLAM MEIO AMBIENTE. 2020. Estudo De Critério Locacional – Áreas Prioritárias De Potencial Espeleológico. Projeto de Disposição de Rejeito em Pilha (PDR) - Descaracterização da Barragem Sul Superior, Mina Gongo Soco – Barão de Cocais – MG. VALE S.A. CL-HC-469-RL-DD-S4195-12-00. NOVEMBRO/2021.
- DUTRA, G.; CORRÊA, T.; FRIGO, F.; DELL'ANTONIO, R.; BRANDI, Y. VALE S.A. 2020. Avanços da Espeleologia no Quadrilátero Ferrífero. In: Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos / organizado por Paulo de Tarso Amorim Castro, Issamu Endo, Antonio Luciano Gandini. — Belo Horizonte : 3i Editora, 2020. 480 p. il. ISBN 978-65-990542-8-0
- MINAS GERAIS, 2018 Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2018. INSTRUÇÃO DE SERVIÇO (IS) SISEMA Nº08/2017 – REVISÃO 1. Procedimentos para análise dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e de atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impactos sobre cavidades naturais subterrâneas. Belo Horizonte, 05/10/2018. pág 30.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, DE 30 DE AGOSTO DE 2017. Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990. Diário Oficial da União – Seção 1, Nº 169, sexta-feira, 1 de setembro de 2017. 3 páginas. ISSN 1677-7042
- OLIVEIRA, O.A.B. de; OLIVITO, J.P.R.; RODRIGUES-SILVA, D. 2011. Caracterização da Unidade Espeleológica e das Unidades Geomorfológicas da Região do Quadrilátero Ferrífero – MG. Espeleo-Tema. v.22, n.1. 2011. p. 61-80. SBE – Campinas, SP.
- RESOLUÇÃO Nº 347, DE 10 DE SETEMBRO DE 2004 Publicada no DOU nº 176, de 13/09/2004, págs. 54-55. Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.



# ANEXO 1

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA  
(ART) E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF)



Serviço Público Federal  
Conselho Federal de Biologia  
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO		Data: 14/10/2022	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 20221000113849	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome RODRIGO LISBOA COSTA PUCCINI		Registro CRBio: 062515/04-D	
Cpf: 072.049.746-97		Tel: (31) 99101-8320	
E-mail: RODRIGO@CLAM.COM.BR			
Endereço AVENIDA PROFESSOR CÂNDIDO HOLANDA, 70 AP 404			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: SÃO BENTO	
CEP: 30.350-340		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome VALE S.A.			
Registro		CPF/CGC/CNPJ: 33.592.510/0001-54	
Endereço ALAMEDA OSCAR NIEMEYER, 132			
Cidade NOVA LIMA		Bairro VALE DO SERENO	
CEP: 34.006-049		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS			
Identificação ESTUDO PARA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: BARÃO DE COCAIS,		UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,
Forma de participação: EQUIPE		Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
Área do Conhecimento: ECOLOGIA		Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE	
Descrição sumária da atividade: Coordenador geral da elaboração do Estudo e Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Plano de Controle Ambiental (PCA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), Projeto de Recomposição de Área Degradadas e Alteradas (PRADA), Propostas de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA) e Estudo Critério Locacional (ECL de Cavidades, Agenda Verde e Hídrico classe especial) do Projeto Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco			
Valor: R\$ 16.000,00		Total de horas: 160	
Início 14/10/2022		Término	
<b>ASSINATURAS</b>			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14 / 10 / 2022 Rodrigo Lisboa Costa Puccini Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04 Clam Meio Ambiente Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>	
Data: / / Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	



Este documento foi assinado eletronicamente por Evaldo de Pádua. Para verificar a autenticidade do documento, acesse o site <https://valeportaldeassinaturas.com.br> e utilize o código E-3-307-DB57-5A68. Este documento não possui validade jurídica. To verify the signatures, go to the site <https://valeportaldeassinaturas.com.br> and use the code E-3-307-DB57-5A68. This document has been digitally signed by (signer's name). This document has been electronically signed by Evaldo de Pádua.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E1F3-1307-0B51-5A58> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E1F3-1307-0B51-5A58> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: E1F3-1307-0B51-5A58



### Hash do Documento

CF23963BC9A7F0DCE6A3E4D5326D18971045D8F67E9A13B1DECBE36879657DA9

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 17/10/2022 é(são) :

**Nome no certificado:** Evaldo Padua em 17/10/2022 13:41 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: evaldo.padua@vale.com

### Evidências

**Client Timestamp** Mon Oct 17 2022 13:41:48 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.982927 Longitude: -43.94621 Accuracy: 80

**IP** 142.40.176.69

**Hash Evidências:**

A2051A81095BB5B77DF466B2D06444037C8D4A88885C5FEFC07345DF8E34C339





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221537296**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**GUILHERME SILVINO**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1403885494**

Registro: **MG0000084851D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese LTDA**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento: **10 andar**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **03/11/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Clam Engenharia Hidrocnese LTDA**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**4. Atividade Técnica**

23 - Supervisão

Quantidade

Unidade

42 - Estudo de viabilidade ambiental > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.2 - DE VIABILIDADE AMBIENTAL

1,00

un

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

**5. Observações**

Supervisão do Estudo Ambiental para a ?Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco?.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de outubro de 2022

Local

data

  
**GUILHERME SILVINO - CPF: 896.664.376-00**  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
 Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68

**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: **14/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8599679198**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z2Y2b  
 Impresso em: 17/10/2022 às 09:51:58 por: , ip: 177.206.86.101





Serviço Público Federal  
Conselho Federal de Biologia  
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 14/10/2022
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 20221000113851

**CONTRATADO**

Nome: SARA DA COSTA DIAS	Registro CRBio: 044991/04-D
Cpf: 055.991.366-47	Tel: 31.32934666
E-mail: SARADIASBIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço: RUA OSCAR TROMPOWSKY, 1298202	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: GRAJAU
CEP: 30.431-177	UF: MG

**CONTRATANTE**

Nome: CLAM ENGENHARIA HIDROCNESSE LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 08.803.534/0001-68
Endereço: RUA SERGIPE, 1333 SALA 503	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS			
Identificação: INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM SUL SUPERIOR			
Município do Trabalho: BARÃO DE COCAIS	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE	UF: MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		
Descrição sumária da atividade: Coordenação/gestão quanto a elaboração dos estudos ambientais (EIA/RIMA; PIA/PRADA/PCIA; PCA e estudos de critério locais) referente a regularização da obras emergenciais para continuidade da implantação da linha de vida (lift line) da barragem Sul Superior - Mina de Gongo Soco.			
Valor: R\$ 8.600,00	Total de horas: 80		
Início: 13/10/2022	Termo:		

**ASSINATURAS**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14/10/2022  
  
Assinatura do Profissional

Data: 17/10/2022  
Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
Clam Meio Ambiente  
Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade



**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional  
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional  
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20221538699

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

DIOGO LIMA GOUVEA

Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL

RNP: 1411999894

Registro: MG0000165194D MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Clam Engenharia Hidrocnese Ltda

RUA SERGIPE

Complemento: SALA: 503

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: FUNCIONÁRIOS

UF: MG

CPF/CNPJ: 08.803.534/0001-68

Nº: 1333

CEP: 30130171

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 5.000,00

Ação Institucional: Outros

Celebrado em:

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Gongo Soco

Complemento:

Cidade: BARÃO DE COCAIS

Data de Início: 13/10/2022

Finalidade: AMBIENTAL

Proprietário: VALE S.A.

Bairro: Zona Rural

UF: MG

Previsão de término: 31/10/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

Nº: S/N

CEP: 35970000

CPF/CNPJ: 33.592.510/0433-92

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS

Quantidade

1,00

Unidade

un

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

5. Observações

Elaboração dos capítulos de apresentação, introdução e caracterização do empreendimento, revisão e suporte técnico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como revisão e suporte técnico dos estudos complementares vinculados a intervenção denominada: Intervenção para implantação da linha de vida (lift line) ? descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a). exceto para cumprimento de dever legal.

Documento assinado digitalmente

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 14 de agosto de 2022

Local

data

gov.br

DIOGO LIMA GOUVEA

Data: 14/10/2022 15:48:24-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

DIOGO LIMA GOUVEA - CPF: 015.753.116-31

Rodrigo Lisboa Costa Puccini

Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04

Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68

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: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8599683861

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZW037  
Impresso em: 14/10/2022 às 15:37:33 por: , ip: 186.206.254.234

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221543184**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**PAULO GUERINO GARCIA ROSSI**

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: **1408139332**

Registro: **MG0000122856D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA**

**RUA SERGIPE**

Complemento: **SALA: 503**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

Nº: **1333**

CEP: **30130171**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 5.000,00**

Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em:

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA GONGO SOCO**

Complemento:

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

Data de Início: **01/09/2022**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **VALE S.A.**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

Nº: **S/N**

CEP: **35970000**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0001-54**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DAS ANÁLISES ESPELEOLÓGICAS PERTINENTES AO LICENCIAMENTO DA INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) - DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR - MINA GONGO SOCO

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**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.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c9Z06  
 Impresso em: 19/10/2022 às 10:19:45 por: , ip: 45.235.82.146

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221543184**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 19 de OUTUBRO de 2023  
 Local data

  
 PAULO GUERINO GARCIA ROSS - CPF: 076.207.496-59  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
 Clam.Meiio.Ambiente  
 CLAM ENGENHARIA HIDROCNESE LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68

**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: **17/10/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599690931**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c9Z06  
 Impresso em: 19/10/2022 às 10:19:46 por: , ip: 45.235.82.146





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20221541759

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUIZA DE ALMEIDA CASCAO

Título profissional: ENGENHEIRA AMBIENTAL

RNP: 1421086212

Registro: 345238MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Clam Engenharia Hidrocnese Ltda

CPF/CNPJ: 08.803.534/0001-68

RUA SERGIPE

Nº: 1333

Complemento: 10º andar

Bairro: SAVASSI

Cidade: BELO HORIZONTE

UF: MG

CEP: 30130174

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Fazenda Gongo Soco

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: BARÃO DE COCAIS

UF: MG

CEP: 35970000

Data de Início: 06/09/2022

Previsão de término: 31/10/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: VALE S.A. ? Mina Gongo Soco

CPF/CNPJ: 33.592.510/0433-92

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	40,00	h
10 - Coordenação		
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	10,00	h

5. Observações

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

Coordenação e elaboração de Mapas Temáticos para estudos ambientais relacionados a Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) ? Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

AEAEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

belo horizonte, 17 de outubro de 2022

Local

data

LUIZA DE ALMEIDA CASCAO - CPF: 065.598.946-30  
Rogério Lisboa Costa Puccini  
Geólogo Licenciado CRBO 62.515-04  
Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68

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: 14/10/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8599688558

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 18w60  
Impresso em: 17/10/2022 às 10:11:43 por: , ip: 177.206.86.101

www.crea-mg.org.br

crea-mg@crea-mg.org.br

Tel: 0312732

Fax:





Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6378355	24/08/2022	24/08/2022	24/11/2022

**Dados básicos:**

CPF: 072.049.746-97

Nome: RODRIGO LISBOA COSTA PUCCNI

**Endereço:**

logradouro: RUA PROFESSOR CANDIDO HOLANDA

N.º: 70

Complemento: APT. 404

Bairro: SAO BENTO

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30350-340

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	K5BR7767CW37YDGC
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5451589	09/08/2022	09/08/2022	09/11/2022

**Dados básicos:**

CPF: 896.664.376-00  
Nome: GUILHERME SILVINO

**Endereço:**

logradouro: RUA ENGENHEIRO ALBERTO PONTES  
N.º: 164 Complemento: 501  
Bairro: BURITIS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30492-020 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2142-60	Engenheiro Civil (Saneamento)	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	GYK9IYPZH1DSYLL
------------------------------	-----------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
997777	04/10/2022	04/10/2022	04/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 055.991.366-47

Nome: SARA DA COSTA DIAS

**Endereço:**

logradouro: RUA OSCAR TROMPOWHISK

N.º: 1298

Complemento: 202

Bairro: GRAJAÚ

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30431-177

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
20-5	Utilização do patrimônio genético natural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	RZB5RJBH9SUV2DM8
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6865543	14/10/2022	14/10/2022	14/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 015.753.116-31

Nome: DIOGO LIMA GOUVEA

**Endereço:**

logradouro: RUA VEREADOR AGNELO VILELA

N.º: 103

Complemento: CASA

Bairro: JARDIM PHILADELPHIA

Município: TRES PONTAS

CEP: 37190-000

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	QT7AKG2SJ3J5ZC8T
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
4899935	30/09/2022	30/09/2022	31/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 076.207.496-59  
Nome: PAULO GUERINO GARCIA ROSSI

**Endereço:**

logradouro: RUA PRINCESA LEOPOLDINA  
N.º: 163 Complemento: APTO 406  
Bairro: IPIRANGA Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 31160-120 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
17-67	Recuperação de áreas degradadas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas
2513-05	Geógrafo	Regionalizar território

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	TI8NJU2E1IA4VGRU
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
8183431	08/09/2022	08/09/2022	08/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 065.598.946-30  
Nome: LUIZA DE ALMEIDA CASCÃO

**Endereço:**

logradouro: RUA DO MOSTEIRO  
N.º: 37 Complemento: 401  
Bairro: VILA PARIS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30380-780 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	U21FNGSCEA3X66WL
------------------------------	------------------



# **ANEXO 02**

**DADOS DE FLORA**

tipo	Parcela	placa	Indivíduo	Fuste	CAP (cm)	HT (m)	Produto	Espécie	Família	DAP	VTcc
FESD média	1	24701	1	1	20	6	Lenha	<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,366197724	0,014207946
FESD média	1	24702	2	1	23	6	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	7,321127382	0,018036972
FESD média	1	24703	3	1	84,4	10	Madeira	<i>Dalbergia villosa</i>	<i>Fabaceae</i>	26,86535439	0,301605004
FESD média	1	24704	4	1	33,8	12,5	Lenha	<i>Matayba guianensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	10,75887415	0,082064652
FESD média	1	24705	5	1	21,6	5	Lenha	<i>Aspidosperma subincanum</i>	<i>Apocynaceae</i>	6,875493542	0,013093501
FESD média	1	24706	6	1	21,3	5	Lenha	<i>Aspidosperma subincanum</i>	<i>Apocynaceae</i>	6,780000576	0,01278454
FESD média	1	24707	7	1	28,4	7	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	9,040000768	0,030958735
FESD média	1	24707	7	2	34,6	4	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	11,01352206	0,022550475
FESD média	1	24707	7	3	70	8	Madeira	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	22,28169203	0,168835757
FESD média	1	24708	8	1	33,5	6	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	10,66338119	0,034276978
FESD média	1	24709	9	1	38,8	10	Lenha	<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Lauraceae</i>	12,35042358	0,080018478
FESD média	1	24710	10	1	17,2	6	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,474930042	0,010982402
FESD média	1	24711	11	1	83,8	12	Madeira	<i>Cordia trichotoma</i>	<i>Boraginaceae</i>	26,67436846	0,36871427
FESD média	1	24712	12	1	62,5	11	Lenha	<i>Cordia trichotoma</i>	<i>Boraginaceae</i>	19,89436789	0,201869473
FESD média	1	24712	12	2	30,7	7,5	Lenha	<i>Cordia trichotoma</i>	<i>Boraginaceae</i>	9,772113506	0,038330519
FESD média	1	24713	13	1	34	8	Lenha	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	10,82253613	0,049204797
FESD média	1	24714	14	1	28,7	6	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	9,135493733	0,026322799
FESD média	1	24714	14	2	34,5	7,5	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	10,98169107	0,04678152
FESD média	1	24714	14	3	25,3	5,5	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	8,05324012	0,019172146
FESD média	1	24715	15	1	56,1	12,5	Lenha	<i>Ocotea corymbosa</i>	<i>Lauraceae</i>	17,85718461	0,194917801
FESD média	1	24716	16	1	20,9	4,5	Lenha	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	<i>Fabaceae</i>	6,652676621	0,010943338
FESD média	1	24717	17	1	16,2	6	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	5,156620156	0,009914787
FESD média	1	24718	18	1	26	7	Lenha	<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	8,276057041	0,026626554
FESD média	1	24719	19	1	28,4	8	Lenha	<i>Euplassa incana</i>	<i>Proteaceae</i>	9,040000768	0,03618763
FESD média	1	24720	20	1	17	4	Lenha	<i>Euplassa incana</i>	<i>Proteaceae</i>	5,411268065	0,006702267
FESD média	1	24721	21	1	20	5	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	6,366197724	0,011481266
FESD média	1	24722	22	1	17,7	5,5	Lenha	<i>Ocotea velutina</i>	<i>Lauraceae</i>	5,634084985	0,010417904
FESD média	1	24723	23	1	51,4	10	Lenha	<i>Matayba guianensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	16,36112815	0,129333514
FESD média	1	24724	24	1	39,5	7,5	Lenha	<i>Campomanesia guaviroba</i>	<i>Myrtaceae</i>	12,5732405	0,058942537

FESD média	1	24725	25	1	75	16	Madeira	<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Fabaceae</i>	23,87324146	0,427016705
FESD média	1	24726	26	1	21	5	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	6,68450761	0,012478641
FESD média	1	24727	27	1	99	16	Madeira	<i>Vochysia tucanorum</i>	<i>Vochysiaceae</i>	31,51267873	0,685972215
FESD média	1	24728	28	1	16	4	Lenha	<i>Aparisthium cordatum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	5,092958179	0,006043229
FESD média	1	24729	29	1	27,7	6	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	8,817183847	0,024776233
FESD média	1	24730	30	1	32	6,5	Lenha	<i>Swartzia apetala</i>	<i>Fabaceae</i>	10,18591636	0,034806684
FESD média	1	24731	31	1	32,5	5	Lenha	<i>Dalbergia villosa</i>	<i>Fabaceae</i>	10,3450713	0,026302066
FESD média	1	24732	32	1	18,5	3,5	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	5,888732894	0,006624352
FESD média	1	24732	32	2	20,3	4	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	6,46169069	0,009073356
FESD média	1	24733	33	1	20	5,5	Lenha	<i>Siparuna guianensis</i>	<i>Siparunaceae</i>	6,366197724	0,012834137
FESD média	1	24734	34	1	40	8	Lenha	<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Lauraceae</i>	12,73239545	0,064940242
FESD média	1	24735	35	1	20,3	3	Lenha	Indivíduo morto	<i>Planta morta</i>	6,46169069	0,006482586
FESD média	1	24736	36	1	23	2,5	Lenha	Indivíduo morto	<i>Planta morta</i>	7,321127382	0,006483348
FESD média	1	24737	37	1	17	4,5	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	5,411268065	0,007691396
FESD Inicial	2	24738	1	1	21	5	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	6,68450761	0,012478641
FESD Inicial	2	24739	2	1	18,5	4,5	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	5,888732894	0,008885949
FESD Inicial	2	24740	3	1	20,5	5	Lenha	<i>Cabralea canjerana</i>	<i>Meliaceae</i>	6,525352667	0,011975652
FESD Inicial	2	24741	4	1	17	5,5	Lenha	<i>Myrsine coriacea</i>	<i>Primulaceae</i>	5,411268065	0,009724342
FESD Inicial	2	24742	5	1	16	3,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,092958179	0,005170019
FESD Inicial	2	24743	6	1	18,9	4,5	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	6,016056849	0,009216482
FESD Inicial	2	24744	7	1	16	4,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,092958179	0,006935097
FESD Inicial	2	24745	8	1	19,5	7	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,207042781	0,016293
FESD Inicial	2	24746	9	1	19	4,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,047887837	0,009299896
FESD Inicial	2	24747	10	1	17	2	Lenha	Indivíduo morto	<i>Planta morta</i>	5,411268065	0,002981254
FESD Inicial	2	24748	1	1	41	7,5	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	13,05070533	0,062815275
FESD Inicial	2	24749	2	1	16,2	2	Lenha	Indivíduo morto	<i>Planta morta</i>	5,156620156	0,002745728
FESD Inicial	2	24750	3	1	16,5	6,5	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,252113122	0,01123354
FESD Inicial	2	24751	4	1	21	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,68450761	0,009614034
FESD Inicial	2	24752	5	1	32	4,5	Lenha	Indivíduo morto	<i>Planta morta</i>	10,18591636	0,022647251
FESD Inicial	2	24753	6	1	21	4,5	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	6,68450761	0,011032886

FESD Inicial	2	24754	7	1	18	5	Lenha	<i>Ocotea divaricata</i>	<i>Lauraceae</i>	5,729577951	0,009591043
FESD Inicial	2	24755	8	1	21	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,68450761	0,006868881
FESD Inicial	2	24756	9	1	19,3	3,5	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	6,143380803	0,007120885
FESD Inicial	2	24757	10	1	20,9	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,652676621	0,00681313
FESD Inicial	2	24758	11	1	60,8	8	Lenha	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	19,35324108	0,132734613
FESD Inicial	2	24758	11	2	25,4	2	Lenha	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	8,085071109	0,005917448
FESD Inicial	2	27759	11	1	17,8	2,5	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	5,665915974	0,004185604
FESD Inicial	2	27760	12	1	18,2	2,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,793239929	0,004347468
FESD Inicial	2	27761	13	1	21	2,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,68450761	0,005550659
FESD Inicial	2	27762	14	1	22	2,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,002817496	0,006009505
FESD Inicial	2	27763	15	1	23	1,8	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,321127382	0,00441631
FESD Inicial	3	27764	1	1	22	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,002817496	0,010408781
FESD Inicial	3	27764	1	2	19	3,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,047887837	0,006932944
FESD Inicial	3	27765	2	1	18	4	Lenha	<i>Ocotea divaricata</i>	<i>Lauraceae</i>	5,729577951	0,007389315
FESD Inicial	3	27766	3	1	34	2	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	10,82253613	0,009735581
FESD Inicial	3	27767	4	1	33	4,2	Lenha	<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	10,50422624	0,022019807
FESD Inicial	3	27768	5	1	18,8	2	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,98422586	0,003540179
FESD Inicial	3	27769	6	1	31	6	Lenha	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	9,867606472	0,030025741
FESD Inicial	3	27770	7	1	17,5	2	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,570423008	0,003132513
FESD Inicial	3	27771	8	1	17	2	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,411268065	0,002981254
FESD Inicial	3	27772	9	1	20	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,366197724	0,008845617
FESD Inicial	3	27773	10	1	21	4,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,68450761	0,011032886
FESD Inicial	3	27774	11	1	21,3	3,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,780000576	0,008426486
FESD Inicial	3	27775	12	1	26,5	3,5	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	8,435211984	0,012235346
FESD Inicial	3	27776	13	1	25,5	4	Lenha	<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	8,116902098	0,013392781
FESD Inicial	3	27777	14	1	17,6	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,602253997	0,007111165
FESD Inicial	3	27778	15	1	26,8	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	8,53070495	0,014579421
FESD Inicial	3	27778	15	2	18	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,729577951	0,007389315
FESD Inicial	3	27778	15	3	24,5	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,798592212	0,012508555
FESD Inicial	3	27778	15	4	23,2	4	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,384789359	0,011396733

FESD Inicial	3	27779	16	1	16	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	5,092958179	0,002688105
FESD Inicial	3	27780	17	1	18,4	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,856901906	0,005481277
FESD Inicial	3	27781	18	1	21,2	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,748169587	0,006980948
FESD Inicial	3	27782	19	1	21,5	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,843662553	0,007150455
FESD Inicial	3	27782	19	2	18	2,5	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,729577951	0,004266218
FESD Inicial	3	27783	20	1	28,7	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	9,135493733	0,011708716
FESD Inicial	3	27784	21	1	76	6	Madeira	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	24,19155135	0,138810927
FESD Inicial	3	27785	22	1	46	3	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	14,64225476	0,026200151
FESD Inicial	3	27786	23	1	26,8	3	Lenha	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	<i>Fabaceae</i>	8,53070495	0,010416471
FESD média	4	27787	1	1	26	8,5	Lenha	<i>Matayba guianensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	8,276057041	0,033408988
FESD média	4	27788	2	1	26,2	8,5	Lenha	<i>Vochysia tucanorum</i>	<i>Vochysiaceae</i>	8,339719018	0,033848956
FESD média	4	27789	3	1	18,5	5,5	Lenha	<i>Hyptidendron asperillum</i>	<i>Lamiaceae</i>	5,888732894	0,011234631
FESD média	4	27790	4	1	39	9	Lenha	<i>Myrcia splendens</i>	<i>Myrtaceae</i>	12,41408556	0,071371437
FESD média	4	27791	5	1	20,7	7,5	Lenha	<i>Myrsine umbellata</i>	<i>Primulaceae</i>	6,589014644	0,019556958
FESD média	4	27792	6	1	27,2	7,5	Lenha	<i>Ocotea spixiana</i>	<i>Lauraceae</i>	8,658028904	0,031173841
FESD média	4	27793	7	1	28,5	7,5	Lenha	<i>Dalbergia villosa</i>	<i>Fabaceae</i>	9,071831756	0,033760466
FESD média	4	27794	8	1	46,8	8	Lenha	<i>Dalbergia villosa</i>	<i>Fabaceae</i>	14,89690267	0,084904537
FESD média	4	27795	9	1	27	8,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	8,594366927	0,035632596
FESD média	4	27796	10	1	38,5	6	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	12,25493062	0,043466386
FESD média	4	27797	11	1	21	3	Lenha	<i>Myrcia splendens</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,68450761	0,006868881
FESD média	4	27798	12	1	17	6	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	5,411268065	0,010765268
FESD média	4	27799	13	1	50	6	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	15,91549431	0,067913071
FESD média	4	27800	14	1	36,5	7,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	11,61831085	0,051506207
FESD média	4	26001	15	1	33	9	Lenha	<i>Ilex affinis</i>	<i>Aquifoliaceae</i>	10,50422624	0,053660561
FESD média	4	26002	16	1	53	8,5	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	16,87042397	0,112706862
FESD média	4	26002	16	2	22,8	3	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	7,257465405	0,007904327
FESD média	4	26003	17	1	34	6,5	Lenha	<i>Hyptidendron asperillum</i>	<i>Lamiaceae</i>	10,82253613	0,038602489
FESD média	4	26004	18	1	25	6	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	7,957747155	0,020796508
FESD média	4	26005	19	1	16	6	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	5,092958179	0,009706713
FESD média	4	26006	20	1	19,5	7	Lenha	<i>Casearia decandra</i>	<i>Salicaceae</i>	6,207042781	0,016293

FESD média	4	26007	21	1	20	4,5	Lenha	<i>Palicourea pleiocephala</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,366197724	0,010151066
FESD média	4	26008	22	1	18	7	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	4	26009	23	1	35,5	7	Lenha	<i>Myrsine umbellata</i>	<i>Primulaceae</i>	11,30000096	0,045315036
FESD média	4	26010	24	1	16	7	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	5,092958179	0,011622911
FESD média	4	26011	25	1	18	7	Lenha	<i>Tapirira guianensis</i>	<i>Anacardiaceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	4	26012	26	1	29,5	5	Lenha	<i>Andira fraxinifolia</i>	<i>Fabaceae</i>	9,390141642	0,02229341
FESD média	4	26013	27	1	23,5	2,5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,480282325	0,006725832
FESD média	4	26014	28	1	18,6	6	Lenha	<i>Eugenia florida</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,920563883	0,012552225
FESD média	4	26015	29	1	18	7	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	4	26016	30	1	27,3	7	Lenha	<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	8,689859893	0,028939597
FESD média	4	26016	30	2	32,5	5,5	Lenha	<i>Luehea divaricata</i>	<i>Malvaceae</i>	10,3450713	0,029401314
FESD média	4	26017	31	1	34	8	Lenha	<i>Ocotea divaricata</i>	<i>Lauraceae</i>	10,82253613	0,049204797
FESD média	4	26018	32	1	56	8	Lenha	<i>Vochysia tucanorum</i>	<i>Vochysiaceae</i>	17,82535363	0,115346737
FESD média	4	26019	33	1	29,2	7	Lenha	<i>Monteverdia gonoclada</i>	<i>Celastraceae</i>	9,294648677	0,032462468
FESD média	4	26020	34	1	41	7	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	13,05070533	0,057949053
FESD média	4	26021	35	1	17	6,5	Lenha	<i>Myrcia splendens</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,411268065	0,011820949
FESD média	4	26022	36	1	32,8	7	Lenha	<i>Machaerium nyctitans</i>	<i>Fabaceae</i>	10,44056427	0,039590157
FESD média	4	26023	37	1	39,3	6,5	Lenha	<i>Vochysia tucanorum</i>	<i>Vochysiaceae</i>	12,50957853	0,049434572
FESD média	4	26024	38	1	51	8	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	16,2338042	0,098323313
FESD média	4	26025	39	1	19	5	Lenha	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	<i>Erythroxylaceae</i>	6,047887837	0,010518559
FESD média	4	26026	40	1	16	5	Lenha	<i>Monteverdia gonoclada</i>	<i>Celastraceae</i>	5,092958179	0,007843875
FESD média	4	26027	41	1	25	7	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	7,957747155	0,024901937
FESD média	4	26028	42	1	30,5	6,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	9,708451529	0,032067434
FESD média	4	26029	43	1	32	8	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	10,18591636	0,044366461
FESD média	4	26030	44	1	18	6	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	5,729577951	0,011868814
FESD média	4	26031	45	1	17,5	4	Lenha	<i>Croton floribundus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	5,570423008	0,007042319
FESD média	4	26032	46	1	43	10	Lenha	<i>Matayba guianensis</i>	<i>Sapindaceae</i>	13,68732511	0,095367571
FESD média	4	26033	47	1	36,5	7	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	11,61831085	0,047516085
FESD média	4	26034	48	1	29	7	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	9,230986699	0,032083767
FESD média	4	26035	49	1	20	7	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	6,366197724	0,01701273

FESD média	4	26036	50	1	20,5	8	Lenha	<i>Croton urucurana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	6,525352667	0,020742462
FESD média	4	26037	51	1	27,8	8	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	8,849014836	0,034892089
FESD média	4	26038	52	1	18	7	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	4	26039	53	1	31,5	8,5	Lenha	<i>Myrsine umbellata</i>	<i>Primulaceae</i>	10,02676141	0,046360587
FESD média	4	26040	54	1	107	8,5	Madeira	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	34,05915782	0,374003559
FESD média	4	26041	55	1	45	8,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	14,32394488	0,085235493
FESD média	4	26041	55	2	42	10	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	13,36901522	0,091612144
FESD média	4	26041	55	3	40,5	8,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	12,89155039	0,071202709
FESD média	4	26041	55	4	41	8,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	13,05070533	0,072710092
FESD média	4	26041	55	5	52	10	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	16,55211408	0,131921778
FESD média	4	26041	55	6	42,5	8,5	Lenha	<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>Burseraceae</i>	13,52817016	0,077310411
FESD média	5	26042	1	1	48	12	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	15,27887454	0,142399014
FESD média	5	26043	2	1	20	4,5	Lenha	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	6,366197724	0,010151066
FESD média	5	26044	3	1	18	4,5	Lenha	<i>Dalbergia villosa</i>	<i>Fabaceae</i>	5,729577951	0,00847984
FESD média	5	26045	4	1	21	6	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,68450761	0,015442187
FESD média	5	26046	5	1	18	6,5	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	5,729577951	0,013032713
FESD média	5	26047	6	1	72	9	Madeira	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	22,91831181	0,203299538
FESD média	5	26048	7	1	26	8	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	8,276057041	0,031123748
FESD média	5	26048	7	2	23	7	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,321127382	0,021597643
FESD média	5	26049	8	1	41	10	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	13,05070533	0,08791944
FESD média	5	26049	8	2	25	9	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,957747155	0,033403621
FESD média	5	26049	8	3	21	8	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,68450761	0,021613667
FESD média	5	26049	8	4	20	7	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,366197724	0,01701273
FESD média	5	26050	9	1	20	8	Lenha	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	6,366197724	0,019886161
FESD média	5	26051	10	1	20	6	Lenha	<i>Campomanesia guaviroba</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,366197724	0,014207946
FESD média	5	26052	11	1	35	8	Lenha	<i>Dalbergia nigra</i>	<i>Fabaceae</i>	11,14084602	0,051701301
FESD média	5	26053	12	1	43	12	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	13,68732511	0,118016361
FESD média	5	26054	13	1	19	6	Lenha	<i>Campomanesia guaviroba</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,047887837	0,013016605
FESD média	5	26055	14	1	22	5	Lenha	<i>Euplassa incana</i>	<i>Proteaceae</i>	7,002817496	0,013510192
FESD média	5	26056	15	1	19,5	13	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,207042781	0,033589895

FESD média	5	26057	16	1	60	12	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	19,09859317	0,208432817
FESD média	5	26058	17	1	60	13	Lenha	<i>Faramea stipulacea</i>	<i>Rubiaceae</i>	19,09859317	0,228872501
FESD média	5	26059	18	1	38	12	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	12,09577567	0,095561615
FESD média	5	26060	19	1	26	12	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	8,276057041	0,049991369
FESD média	5	26061	20	1	56	9	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	17,82535363	0,132369765
FESD média	5	26062	21	1	21	5	Lenha	<i>Myrcia selloi</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,68450761	0,012478641
FESD média	5	26063	22	1	25	8	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	7,957747155	0,029107845
FESD média	5	26064	23	1	40	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	12,73239545	0,01284897
FESD média	5	26065	24	1	23	7	Lenha	<i>Banisteriopsis anisandra</i>	<i>Malpighiaceae</i>	7,321127382	0,021597643
FESD média	5	26066	25	1	17	7	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	5,411268065	0,012890435
FESD média	5	26067	26	1	20	8	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	6,366197724	0,019886161
FESD média	5	26068	27	1	34	7	Lenha	<i>Protium brasiliense</i>	<i>Burseraceae</i>	10,82253613	0,042095
FESD média	5	26069	28	1	18	7	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	5	26070	29	1	17	7	Lenha	<i>Lacistema pubescens</i>	<i>Lacistemataceae</i>	5,411268065	0,012890435
FESD média	5	26071	30	1	75	8	Madeira	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	23,87324146	0,189942469
FESD média	5	26072	31	1	25	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,957747155	0,005759231
FESD média	5	26072	31	2	30	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	9,549296586	0,007862387
FESD média	5	26073	32	1	20	7	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	6,366197724	0,01701273
FESD média	5	26074	33	1	35	5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	11,14084602	0,029849724
FESD média	5	26075	34	1	51	11	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	16,2338042	0,142657634
FESD média	5	26075	34	2	48	12	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	15,27887454	0,142399014
FESD média	5	26076	35	1	24	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,639437268	0,005371497
FESD média	5	26077	36	1	21	4	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	6,68450761	0,009614034
FESD média	5	26078	37	1	27	8	Lenha	<i>Banisteriopsis anisandra</i>	<i>Malpighiaceae</i>	8,594366927	0,033195257
FESD média	5	26079	38	1	19	5	Lenha	<i>Amaioua guianensis</i>	<i>Rubiaceae</i>	6,047887837	0,010518559
FESD média	5	26080	39	1	22	6,5	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	7,002817496	0,018358218
FESD média	5	26081	40	1	20	6	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	6,366197724	0,014207946
FESD média	5	26082	41	1	21	6	Lenha	<i>Campomanesia guaviroba</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,68450761	0,015442187
FESD média	5	26083	42	1	25	7	Lenha	<i>Protium brasiliense</i>	<i>Burseraceae</i>	7,957747155	0,024901937
FESD média	5	26084	43	1	44	7	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	14,00563499	0,065374547

FESD média	5	26085	44	1	65	9	Madeira	<i>Eremanthus erythropappus</i>	<i>Asteraceae</i>	20,6901426	0,170725134
FESD média	5	26086	45	1	18	4	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,729577951	0,007389315
FESD média	5	26087	46	1	19	6	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,047887837	0,013016605
FESD média	5	26088	47	1	55	10	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	17,50704374	0,145179861
FESD média	5	26089	48	1	26	6	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	8,276057041	0,022236798
FESD média	5	26090	49	1	18,5	6	Lenha	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	5,888732894	0,012437224
FESD média	5	26091	50	1	22	10	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	7,002817496	0,030372763
FESD média	6	26092	1	1	50	11	Lenha	<i>Croton urucurana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	15,91549431	0,137915009
FESD média	6	26093	2	1	42	10	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	13,36901522	0,091612144
FESD média	6	26094	3	1	25	12	Lenha	<i>Banisteriopsis anisandra</i>	<i>Malpighiaceae</i>	7,957747155	0,0467534
FESD média	6	26095	4	1	37	11	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	11,77746579	0,082479225
FESD média	6	26095	4	2	38	12	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	12,09577567	0,095561615
FESD média	6	26095	4	3	47	11	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	14,96056465	0,124088469
FESD média	6	26095	4	4	29	12	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	9,230986699	0,060237288
FESD média	6	26096	5	1	52	11	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	16,55211408	0,147466499
FESD média	6	26097	6	1	45	12	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	14,32394488	0,127541699
FESD média	6	26098	7	1	44	8	Lenha	<i>Myrcia splendens</i>	<i>Myrtaceae</i>	14,00563499	0,076416232
FESD média	6	26099	8	1	57	11	Lenha	<i>Inga sessilis</i>	<i>Fabaceae</i>	18,14366351	0,172491586
FESD média	6	26100	9	1	22	8	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,002817496	0,023400367
FESD média	6	26801	10	1	36	14	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	11,4591559	0,104336389
FESD média	6	26802	11	1	46	11	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	14,64225476	0,119614754
FESD média	6	26802	11	2	35	12,5	Lenha	<i>Casearia sylvestris</i>	<i>Salicaceae</i>	11,14084602	0,087101322
FESD média	6	26803	12	1	52	12	Lenha	<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Lauraceae</i>	16,55211408	0,163251806
FESD média	6	26804	13	1	42	13	Lenha	<i>Inga marginata</i>	<i>Fabaceae</i>	13,36901522	0,124486445
FESD média	6	26805	14	1	35	13	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	11,14084602	0,091186831
FESD média	6	26806	15	1	23	8	Lenha	<i>Swartzia apetala</i>	<i>Fabaceae</i>	7,321127382	0,025245459
FESD média	6	26807	16	1	55,5	11	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	17,66619868	0,164813821
FESD média	6	26808	17	1	18	8	Lenha	<i>Swartzia apetala</i>	<i>Fabaceae</i>	5,729577951	0,016612194
FESD média	6	26809	18	1	17	7	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	5,411268065	0,012890435
FESD média	6	26810	19	1	48	13	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	15,27887454	0,156363181

FESD média	6	26811	20	1	20	6,5	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,366197724	0,015601229
FESD média	6	26812	21	1	17	7,5	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	5,411268065	0,013972898
FESD média	6	26813	22	1	29,2	10,5	Lenha	<i>Abarema brachystachya</i>	<i>Fabaceae</i>	9,294648677	0,052141638
FESD média	6	26814	23	1	22	9,5	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	7,002817496	0,028605478
FESD média	6	26815	24	1	37	11	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	11,77746579	0,082479225
FESD média	6	26816	25	1	20,6	6,5	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	6,557183655	0,016408785
FESD média	6	26817	26	1	21,3	7	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	6,780000576	0,018943896
FESD média	6	26818	27	1	18	7	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	5,729577951	0,014211832
FESD média	6	26819	28	1	45	11	Lenha	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	14,32394488	0,115209309
FESD média	6	26820	29	1	92	4,5	Madeira	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	29,28450953	0,137426315
FESD média	6	26821	30	1	18	6	Lenha	<i>Clethra scabra</i>	<i>Clethraceae</i>	5,729577951	0,011868814
FESD média	6	26822	31	1	33	8	Lenha	<i>Hyptidendron asperillum</i>	<i>Lamiaceae</i>	10,50422624	0,0467597
FESD média	6	26826	32	1	38	10,5	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	12,09577567	0,081753537
FESD média	6	26827	33	1	43	7,5	Lenha	<i>Matayba mollis</i>	<i>Sapindaceae</i>	13,68732511	0,068136696
FESD média	6	26829	34	1	28	8	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	8,912676813	0,035321761
FESD média	6	26830	35	1	17	6	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	5,411268065	0,010765268
FESD média	6	26831	36	1	17	7	Lenha	<i>Casearia arborea</i>	<i>Salicaceae</i>	5,411268065	0,012890435
FESD média	6	26832	37	1	21	9,5	Lenha	<i>Myrcia amazonica</i>	<i>Myrtaceae</i>	6,68450761	0,02642135
FESD média	6	26833	38	1	67	12,7	Madeira	<i>Machaerium brasiliense</i>	<i>Fabaceae</i>	21,32676237	0,268884213
FESD média	6	26834	39	1	18	6	Lenha	<i>Cordia sessilis</i>	<i>Rubiaceae</i>	5,729577951	0,011868814
FESD média	6	26835	40	1	35	8	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	11,14084602	0,051701301
FESD média	6	26836	41	1	24	2	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,639437268	0,005371497
FESD média	6	26837	42	1	27	8	Lenha	<i>Swartzia apetala</i>	<i>Fabaceae</i>	8,594366927	0,033195257
FESD média	6	26839	43	1	16	5	Lenha	<i>Myrcia multipunctata</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,092958179	0,007843875
FESD Inicial	18	14910	1	1	23,1	5	Lenha	<i>Myrsine coriacea</i>	<i>Primulaceae</i>	7,356687898	0,014696537
FESD Inicial	18	14911	2	1	18	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	5,732484076	0,005283972
FESD Inicial	18	14912	3	1	54,5	5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	17,3566879	0,06363381
FESD Inicial	18	14913	4	1	30,3	5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	9,649681529	0,023355703
FESD Inicial	18	14914	5	1	18,4	4	Lenha	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	<i>Myrtaceae</i>	5,859872611	0,007678517
FESD Inicial	18	14915	6	1	19,5	3,5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,210191083	0,007253611

FESD Inicial	18	14916	7	1	20,3	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,464968153	0,006488201
FESD Inicial	18	14917	8	1	19,2	4	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,114649682	0,008257241
FESD Inicial	18	14918	9	1	24,9	3,5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,929936306	0,011010687
FESD Inicial	18	14919	10	1	29,4	7	Lenha	<i>Guatteria sellowiana</i>	<i>Annonaceae</i>	9,363057325	0,032871455
FESD Inicial	18	14920	11	1	19	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,050955414	0,005794967
FESD Inicial	18	14920	11	2	18,5	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	5,891719745	0,005537027
FESD Inicial	18	11930	12	1	18	4,5	Lenha	<i>Eremanthus incanus</i>	<i>Asteraceae</i>	5,732484076	0,008487185
FESD Inicial	18	11921	13	1	20,3	3	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	6,464968153	0,006488201
FESD Inicial	18	11921	13	2	24,4	4	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	7,770700637	0,01243227
FESD Inicial	18	11922	14	1	23,6	6	Lenha	<i>Eremanthus incanus</i>	<i>Asteraceae</i>	7,515923567	0,018864048
FESD Inicial	18	11923	15	1	27	6,5	Lenha	<i>Cordia elliptica</i>	<i>Rubiaceae</i>	8,598726115	0,026065131
FESD Inicial	18	11924	16	1	21,3	5	Lenha	<i>Nectandra oppositifolia</i>	<i>Lauraceae</i>	6,78343949	0,012795613
FESD Inicial	18	11925	17	1	32,5	5,5	Lenha	<i>Cordia elliptica</i>	<i>Rubiaceae</i>	10,35031847	0,02942678
FESD Inicial	18	11925	17	2	22	4	Lenha	<i>Cordia elliptica</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,006369427	0,010417797
FESD Inicial	18	11926	18	1	22	4,5	Lenha	<i>Cordia elliptica</i>	<i>Rubiaceae</i>	7,006369427	0,011955269
FESD Inicial	18	11926	18	2	29,3	5	Lenha	<i>Cordia elliptica</i>	<i>Rubiaceae</i>	9,331210191	0,022055064
FESD Inicial	18	11927	19	1	26,6	7	Lenha	<i>Dalbergia nigra</i>	<i>Fabaceae</i>	8,47133758	0,027708171
FESD Inicial	18	11928	20	1	26,7	6	Lenha	<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	<i>Fabaceae</i>	8,503184713	0,02328882
FESD Inicial	18	11929	21	1	35,3	6	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	11,24203822	0,037513396
FESD Inicial	18	11929	21	2	36	5	Lenha	<i>Indivíduo morto</i>	<i>Planta morta</i>	11,46496815	0,031347636
FESD Inicial	18	11931	22	1	16,2	6,5	Lenha	<i>Handroanthus ochraceus</i>	<i>Bignoniaceae</i>	5,159235669	0,010896497

Transecto	Parcela	Fuste	Indivíduo	Das mm	Das cm	Altura m	Espécie	Família	Tipo
1	1	1	1	35,95	3,595	6	Matayba guianensis	Sapindaceae	FESDM
1	1	1	2	26,5	2,65	3	Palicourea sessilis	Rubiaceae	FESDM
1	1	1	3	22,89	2,289	2	Indivíduo morto	Planta morta	FESDM
1	1	1	4	21,58	2,158	2,2	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
1	1	1	5	26,38	2,638	2,7	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
1	1	1	6	34,62	3,462	4	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
1	1	1	7	14,35	1,435	1,2	Micropholis gardneriana	Sapotaceae	FESDM
1	1	1	8	39,77	3,977	4	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
1	1	1	9	38,43	3,843	4	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
1	1	1	10	18,48	1,848	3	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
1	1	1	11	12,56	1,256	1,1	Palicourea hoffmannseggiana	Rubiaceae	FESDM
1	1	1	12	44,12	4,412	6,5	Campomanesia guaviroba	Myrtaceae	FESDM
1	1	1	13	14,22	1,422	2	Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	FESDM
1	1	1	14	15,44	1,544	0,9	Tapirira obtusa	Anacardiaceae	FESDM
1	1	1	15	23,83	2,383	3,5	Lacistema pubescens	Lacistemataceae	FESDM
1	1	1	16	43,2	4,32	5	Lacistema pubescens	Lacistemataceae	FESDM
1	1	1	17	39,28	3,928	5,5	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
1	1	1	18	22,78	2,278	3,5	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
1	1	1	19	12,81	1,281	2,5	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
2	2	1	1	20	2	1	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
2	2	1	2	22,41	2,241	1,8	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
2	2	1	3	16,2	1,62	1,85	Piper arboreum	Piperaceae	FESDI
2	2	2	3	12,46	1,246	1	Piper arboreum	Piperaceae	FESDI
2	2	1	4	15,3	1,53	3,5	Cuspidaria sp.	Bignoniaceae	FESDI
2	2	1	5	13,27	1,327	0,55	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
2	2	1	6	15,3	1,53	1,8	Amaioua guianensis	Rubiaceae	FESDI
2	2	1	7	15,5	1,55	1,9	NI_Rhamnaceae	Rhamnaceae	FESDI
2	2	1	8	37,55	3,755	2	Palicourea pleiocephala	Rubiaceae	FESDI
2	2	1	9	10,83	1,083	1,1	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
2	2	1	10	24,23	2,423	2,5	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDI
2	2	1	11	40,36	4,036	3,8	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
3	3	1	1	20,83	2,083	2,5	Erythroxylum citrifolium	Erythroxylaceae	FESDI

3	3	1	2	32,71	3,271	3,2	Myrcia multipunctata	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	3	23,94	2,394	1,8	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
3	3	1	4	11,29	1,129	1	Monteverdia gonoclada	Celastraceae	FESDI
3	3	1	5	15,24	1,524	1,6	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
3	3	1	6	14,61	1,461	1,65	Myrcia amazonica	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	7	13,8	1,38	1	Myrcia multipunctata	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	8	45,81	4,581	2	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
3	3	1	9	37,19	3,719	2	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
3	3	1	10	31,17	3,117	2,2	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDI
3	3	1	11	13,48	1,348	2	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDI
3	3	1	12	19,65	1,965	1,6	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
3	3	1	13	18,64	1,864	1,3	Cordia sessilis	Rubiaceae	FESDI
3	3	1	14	19,2	1,92	2	Ouratea castaneifolia	Ochnaceae	FESDI
3	3	1	15	33,65	3,365	3	Myrcia selloi	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	16	18,6	1,86	2	Myrcia multipunctata	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	17	18,57	1,857	3	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDI
3	3	1	18	19,3	1,93	1,5	Miconia albicans	Melastomataceae	FESDI
3	3	1	19	18,12	1,812	1,2	Miconia albicans	Melastomataceae	FESDI
3	3	1	20	30,46	3,046	1,6	Miconia albicans	Melastomataceae	FESDI
3	3	1	21	32,12	3,212	1,8	Baccharis platypoda	Asteraceae	FESDI
3	3	1	22	13,62	1,362	1,9	Aniba firmula	Lauraceae	FESDI
3	3	1	23	12,99	1,299	1	Indivíduo morto	Planta morta	FESDI
3	3	1	24	17,34	1,734	2	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
3	3	1	25	41,12	4,112	2	Casearia decandra	Salicaceae	FESDI
3	3	1	26	19,97	1,997	3	Casearia arborea	Salicaceae	FESDI
3	3	1	27	24,9	2,49	2,5	Matayba guianensis	Sapindaceae	FESDI
3	3	1	28	15,28	1,528	1,8	Myrcia multipunctata	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	29	11,91	1,191	1,8	Myrcia guianensis	Myrtaceae	FESDI
3	3	1	30	11,42	1,142	1	Guatteria sellowiana	Annonaceae	FESDI
3	3	1	31	30,54	3,054	2,2	Miconia albicans	Melastomataceae	FESDI
3	3	1	32	20,9	2,09	2	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
3	3	1	33	12,88	1,288	1,8	Myrsine umbellata	Primulaceae	FESDI
3	3	1	34	19,81	1,981	1,9	Miconia albicans	Melastomataceae	FESDI

3	3	1	35	16,85	1,685	2	Eremanthus erythropappus	Asteraceae	FESDI
4	4	1	1	16,82	1,682	2,5	Ocotea spixiana	Lauraceae	FESDM
4	4	1	2	17,14	1,714	1	Palicourea pleiocephala	Rubiaceae	FESDM
4	4	1	3	21,46	2,146	3,2	Miconia sellowiana	Melastomataceae	FESDM
4	4	1	4	25,17	2,517	3	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
4	4	1	5	13,5	1,35	1,7	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
4	4	1	6	16,31	1,631	2,2	Nectandra oppositifolia	Lauraceae	FESDM
4	4	1	7	15,11	1,511	1,8	NI	Não identificada	FESDM
4	4	1	8	11,81	1,181	1,2	Cybianthus sp.	Primulaceae	FESDM
4	4	1	9	10,37	1,037	0,7	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
4	4	1	10	15,77	1,577	2,5	Protium heptaphyllum	Burseraceae	FESDM
4	4	1	11	28,91	2,891	5	Ocotea spixiana	Lauraceae	FESDM
5	5	1	1	24,51	2,451	2,5	Guatteria sellowiana	Annonaceae	FESDM
5	5	1	2	47,67	4,767	3	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
5	5	1	3	10,63	1,063	1,3	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
5	5	1	4	12,75	1,275	1,6	Lacistema pubescens	Lacistemataceae	FESDM
5	5	1	5	36,6	3,66	4	Daphnopsis utilis	Thymelaeaceae	FESDM
5	5	1	6	20,87	2,087	2,5	Palicourea pleiocephala	Rubiaceae	FESDM
5	5	1	7	39,61	3,961	4	Casearia arborea	Salicaceae	FESDM
5	5	1	8	19,83	1,983	2,8	Hyeronima alchorneoides	Phyllanthaceae	FESDM
5	5	1	9	24,9	2,49	4	Hyeronima alchorneoides	Phyllanthaceae	FESDM
5	5	1	10	18,2	1,82	4	NI	Não identificada	FESDM
5	5	1	11	38,89	3,889	5	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
5	5	1	12	27,17	2,717	2	Palicourea pleiocephala	Rubiaceae	FESDM
5	5	1	13	34,14	3,414	2	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
5	5	1	14	24,27	2,427	2,5	Palicourea sessilis	Rubiaceae	FESDM
5	5	1	15	13,23	1,323	1,6	Palicourea sessilis	Rubiaceae	FESDM
5	5	1	16	22,28	2,228	2	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
5	5	1	17	33,5	3,35	4	Casearia arborea	Salicaceae	FESDM
5	5	1	18	16,98	1,698	2	Palicourea pleiocephala	Rubiaceae	FESDM
5	5	1	19	13,47	1,347	2,5	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
6	6	1	1	19,6	1,96	2	Amaioua guianensis	Rubiaceae	FESDM
6	6	1	2	26,76	2,676	2,5	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM

6	6	1	3	18	1,8	1,3	Fridericia sp.	Bignoniaceae	FESDM
6	6	1	4	35,46	3,546	3,5	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
6	6	2	4	12,76	1,276	1,8	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
6	6	1	5	30,05	3,005	3	Guatteria sellowiana	Annonaceae	FESDM
6	6	1	6	34,31	3,431	3	Amaioua guianensis	Rubiaceae	FESDM
6	6	1	7	11,85	1,185	1	Myrcia guianensis	Myrtaceae	FESDM
6	6	1	8	17,07	1,707	2	Lacistema pubescens	Lacistemataceae	FESDM
6	6	1	9	13,32	1,332	1	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDM
6	6	1	10	27,78	2,778	3	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
6	6	1	11	22,63	2,263	2	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
6	6	1	12	12,56	1,256	1	Myrcia splendens	Myrtaceae	FESDM
6	6	1	13	11,93	1,193	1,8	Siparuna guianensis	Siparunaceae	FESDM
6	6	1	14	15,84	1,584	2	Myrcia guianensis	Myrtaceae	FESDM
6	6	1	15	19,78	1,978	1,7	Myrcia guianensis	Myrtaceae	FESDM
6	6	1	16	18,98	1,898	1,9	Ocotea velutina	Lauraceae	FESDM
18	18	1	1	26,04	2,604	2	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
18	18	1	2	16,19	1,619	2	Myrsine coriacea	Primulaceae	FESDI
18	18	1	3	14,54	1,454	1,6	Palicourea sessilis	Rubiaceae	FESDI
18	18	1	4	19,36	1,936	2,6	Myrcia amazonica	Myrtaceae	FESDI
18	18	1	5	19,62	1,962	1	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	FESDI
18	18	1	6	15,96	1,596	1,8	Casearia decandra	Salicaceae	FESDI
18	18	1	7	25,09	2,509	2	Casearia arborea	Salicaceae	FESDI
18	18	1	8	40,26	4,026	3	Casearia arborea	Salicaceae	FESDI
18	18	1	9	19,8	1,98	1,6	Clidemia hirta	Melastomataceae	FESDI
18	18	1	10	33,3	3,33	2	Myrcia splendens	Myrtaceae	FESDI

Transecto	Parcela	Cob. parc	Espécie	Família	Cob. sp %_final	N° de indivíduos	tipo
1	1.1	15	Rugoloa pilosa	Poaceae	5	1	FESDM
1	1.1	15	NI_Lamiaceae	Lamiaceae	0,5	1	FESDM
1	1.1	15	Xylopia sericea	Annonaceae	1	1	FESDM
1	1.1	15	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	2	2	FESDM
1	1.1	15	NI_Fabaceae	Fabaceae	2	3	FESDM
1	1.1	15	Copaifera langsdorffii	Fabaceae	1,5	2	FESDM
1	1.1	15	Trichanthecium parvifolium	Poaceae	1	3	FESDM
1	1.1	15	Davilla rugosa	Dilleniaceae	2	2	FESDM
1	1.2	25	Olyra taquara	Poaceae	16,66666667	5	FESDM
1	1.2	25	Lasiacis ligulata	Poaceae	2,222222222	1	FESDM
1	1.2	25	Myrcia splendens	Myrtaceae	1,666666667	1	FESDM
1	1.2	25	Eugenia ligustrina	Myrtaceae	2,222222222	1	FESDM
1	1.2	25	NI_Fabaceae	Fabaceae	1,111111111	2	FESDM
1	1.2	25	Casearia decandra	Salicaceae	1,111111111	1	FESDM
2	2.1	25	Rugoloa pilosa	Poaceae	5,970149254	4	FESDI
2	2.1	25	Olyra humilis	Poaceae	14,92537313	2	FESDI
2	2.1	25	Micropholis gardneriana	Sapotaceae	2,23880597	1	FESDI
2	2.1	25	Serjania lethalis	Sapindaceae	0,373134328	1	FESDI
2	2.1	25	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	0,746268657	2	FESDI
2	2.1	25	Dalbergia villosa	Fabaceae	0,746268657	4	FESDI
2	2.2	35	Olyra taquara	Poaceae	26,13333333	6	FESDI
2	2.2	35	Scleria secans	Cyperaceae	2,8	3	FESDI
2	2.2	35	Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	0,466666667	1	FESDI
2	2.2	35	Serjania lethalis	Sapindaceae	1,866666667	4	FESDI
2	2.2	35	Xylopia sericea	Annonaceae	0,466666667	1	FESDI
2	2.2	35	Rugoloa pilosa	Poaceae	0,933333333	2	FESDI
2	2.2	35	Miconia sellowiana	Melastomataceae	0,466666667	1	FESDI
2	2.2	35	Siparuna guianensis	Siparunaceae	0,933333333	1	FESDI
2	2.2	35	Waltheria indica	Malvaceae	0,933333333	3	FESDI
3	3.1	33	Olyra humilis	Poaceae	21,15384615	3	FESDI
3	3.1	33	Scleria secans	Cyperaceae	6,769230769	2	FESDI
3	3.1	33	Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae	0,423076923	1	FESDI

3	3.1	33	Myrcia amazonica	Myrtaceae	0,846153846	1	FESDI
3	3.1	33	Trichantheum parvifolium	Poaceae	1,269230769	4	FESDI
3	3.1	33	Senna macranthera	Fabaceae	0,846153846	1	FESDI
3	3.1	33	Myrcia splendens	Myrtaceae	0,423076923	1	FESDI
3	3.1	33	Erythroxylum pelleterianum	Erythroxylaceae	0,423076923	1	FESDI
3	3.1	33	Rugoloa pilosa	Poaceae	0,846153846	1	FESDI
3	3.2	45	Rubus sp.	Rosaceae	0,891089109	1	FESDI
3	3.2	45	Clidemia hirta	Melastomataceae	3,564356436	3	FESDI
3	3.2	45	Serjania lethalis	Sapindaceae	3,564356436	4	FESDI
3	3.2	45	Scleria latifolia	Cyperaceae	21,38613861	3	FESDI
3	3.2	45	Chromolaena laevigata	Asteraceae	7,128712871	2	FESDI
3	3.2	45	Miconia sellowiana	Melastomataceae	4,455445545	4	FESDI
3	3.2	45	Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	0,891089109	2	FESDI
3	3.2	45	Monteverdia gonoclada	Celastraceae	1,336633663	1	FESDI
3	3.2	45	Olyra humilis	Poaceae	0,445544554	1	FESDI
3	3.2	45	Stryphnodendron polyphyllum	Fabaceae	1,336633663	3	FESDI
4	4.1	70	Olyra humilis	Poaceae	60,43165468	3	FESDM
4	4.1	70	Siparuna guianensis	Siparunaceae	3,021582734	1	FESDM
4	4.1	70	Scleria latifolia	Cyperaceae	3,021582734	2	FESDM
4	4.1	70	Palicourea tetraphylla	Rubiaceae	2,014388489	1	FESDM
4	4.1	70	Sloanea hirsuta	Elaeocarpaceae	1,007194245	1	FESDM
4	4.1	70	Myrcia splendens	Myrtaceae	0,503597122	1	FESDM
4	4.2	75	Olyra humilis	Poaceae	60,9375	2	FESDM
4	4.2	75	Matayba guianensis	Sapindaceae	1,875	1	FESDM
4	4.2	75	Myrcia splendens	Myrtaceae	0,9375	2	FESDM
4	4.2	75	Scleria latifolia	Cyperaceae	9,375	2	FESDM
4	4.2	75	Dalbergia villosa	Fabaceae	0,9375	2	FESDM
4	4.2	75	Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	0,9375	1	FESDM
5	5.1	15	Trichantheum parvifolium	Poaceae	7,894736842	5	FESDM
5	5.1	15	Serjania lethalis	Sapindaceae	2,368421053	2	FESDM
5	5.1	15	Smilax elastica	Smilacaceae	1,578947368	1	FESDM
5	5.1	15	Myrcia splendens	Myrtaceae	0,789473684	2	FESDM
5	5.1	15	Peperomia riparia	Piperaceae	1,578947368	3	FESDM

5	5.1	15	Dalbergia villosa	Fabaceae	0,394736842	1	FESDM
5	5.1	15	Eugenia ligustrina	Myrtaceae	0,394736842	1	FESDM
5	5.2	25	Vochysia tucanorum	Vochysiaceae	10,20408163	4	FESDM
5	5.2	25	Serjania lethalis	Sapindaceae	5,102040816	3	FESDM
5	5.2	25	Dalbergia villosa	Fabaceae	2,040816327	6	FESDM
5	5.2	25	Casearia sylvestris	Salicaceae	2,040816327	3	FESDM
5	5.2	25	Miconia sellowiana	Melastomataceae	2,040816327	5	FESDM
5	5.2	25	Pleroma estrellense	Melastomataceae	0,510204082	1	FESDM
5	5.2	25	Myrcia splendens	Myrtaceae	1,020408163	1	FESDM
5	5.2	25	Siparuna guianensis	Siparunaceae	2,040816327	1	FESDM
6	6.1	80	Olyra taquara	Poaceae	9,580838323	1	FESDM
6	6.1	80	Olyra humilis	Poaceae	62,2754491	4	FESDM
6	6.1	80	Serjania lethalis	Sapindaceae	3,353293413	3	FESDM
6	6.1	80	Myrcia amazonica	Myrtaceae	1,916167665	2	FESDM
6	6.1	80	Matayba guianensis	Sapindaceae	2,874251497	1	FESDM
6	6.2	78	Scleria secans	Cyperaceae	24,07407407	3	FESDM
6	6.2	78	Olyra humilis	Poaceae	38,51851852	4	FESDM
6	6.2	78	Rugoloa pilosa	Poaceae	9,62962963	2	FESDM
6	6.2	78	Dalbergia villosa	Fabaceae	0,962962963	2	FESDM
6	6.2	78	Psychotria carthagenensis	Rubiaceae	0,962962963	1	FESDM
6	6.2	78	Daphnopsis utilis	Thymelaeaceae	1,925925926	1	FESDM
6	6.2	78	Palicourea tetraphylla	Rubiaceae	0,962962963	2	FESDM
6	6.2	78	Casearia sylvestris	Salicaceae	0,962962963	1	FESDM
18	18.1	15	Myrcia guianensis	Myrtaceae	6	5	FESDI
18	18.1	15	Palicourea sessilis	Rubiaceae	0,75	1	FESDI
18	18.1	15	Palicourea hoffmannseggiana	Rubiaceae	6	1	FESDI
18	18.1	15	Scleria secans	Cyperaceae	2,25	1	FESDI
18	18.2	12	Serjania lethalis	Sapindaceae	5,454545455	3	FESDI
18	18.2	12	Sebastiania sp.	Euphorbiaceae	1,090909091	1	FESDI
18	18.2	12	Erythroxylum tortuosum	Erythroxylaceae	5,454545455	1	FESDI

Placa	Talhão	gps	Indivíduo	Fuste	Família	Espécie	CAP cm	HT m	DAP	Produto	VTcc
s/n	1	1	1	1	Solanaceae	Solanum lycocarpum	49	4	15,59718442	Lenha	0,040847933
s/n	1	2	2	1	Asteraceae	Eremanthus erythropappus	86	5,5	27,37465021	Madeira	0,154852338
s/n	1	2	2	2	Asteraceae	Eremanthus erythropappus	74	4,6	23,55493158	Madeira	0,097226716
s/n	1	2	2	3	Asteraceae	Eremanthus erythropappus	78,5	4,9	24,98732607	Madeira	0,115778096
s/n	1	3	3	1	Planta morta	Indivíduo morto	47	4,5	14,96056465	Lenha	0,043656972
s/n	1	3	3	2	Planta morta	Indivíduo morto	40,7	5	12,95521237	Lenha	0,038620388
s/n	1	3	3	3	Planta morta	Indivíduo morto	38,5	4,5	12,25493062	Lenha	0,031055168
s/n	1	3	3	4	Planta morta	Indivíduo morto	35,3	4,5	11,23633898	Lenha	0,026778776
26840	1	26840	4	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	35,5	6,5	11,30000096	Lenha	0,041555367
26840	1	26840	4	2	Fabaceae	Leucaena leucocephala	21	5,5	6,68450761	Lenha	0,013949035
26841	1	26841	5	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	56	6	17,82535363	Lenha	0,082411091
26842	1	26842	6	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	21	5	6,68450761	Lenha	0,012478641
26843	1	26843	7	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	45	6	14,32394488	Lenha	0,056732172
26843	1	26843	7	2	Fabaceae	Leucaena leucocephala	47	6	14,96056465	Lenha	0,06110451
26843	1	26843	7	3	Fabaceae	Leucaena leucocephala	21	5,2	6,68450761	Lenha	0,013063955
26843	1	26843	7	4	Fabaceae	Leucaena leucocephala	21	5,2	6,68450761	Lenha	0,013063955
26844	1	26844	8	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	27	6	8,594366927	Lenha	0,023716816
26844	1	26844	8	2	Fabaceae	Leucaena leucocephala	28	5	8,912676813	Lenha	0,020393004
26844	1	26844	8	3	Fabaceae	Leucaena leucocephala	26	6	8,276057041	Lenha	0,022236798
26844	1	26844	8	4	Fabaceae	Leucaena leucocephala	25	6	7,957747155	Lenha	0,020796508
26845	1	26845	9	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	23	11	7,321127382	Lenha	0,036628724
26846	1	26846	10	1	Cecropiaceae	Cecropia hololeuca	65	10	20,6901426	Madeira	0,193097039
26847	1	26847	11	1	Planta morta	Indivíduo morto	31	5	9,867606472	Lenha	0,024263432
26847	1	26847	11	2	Planta morta	Indivíduo morto	29	4,5	9,230986699	Lenha	0,019143572
26848	1	26848	12	1	Fabaceae	Leucaena leucocephala	27	6	8,594366927	Lenha	0,023716816
26848	1	26848	12	2	Fabaceae	Leucaena leucocephala	28	6	8,912676813	Lenha	0,025236127
26848	1	26848	12	3	Fabaceae	Leucaena leucocephala	32	6	10,18591636	Lenha	0,031698239
26848	1	26848	12	4	Fabaceae	Leucaena leucocephala	33	6	10,50422624	Lenha	0,033408122



# **ANEXO 03**

**DADOS DE FAUNA**

Lista de espécies da herpetofauna levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de Conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>CLASSE AMPHIBIA</b>					
<b>ORDEM ANURA</b>					
<b>FAMÍLIA BRACHYCEPHALIDAE</b>					
<i>Ischnocnema cf. parva</i>	rãzinha-do-folhiço	*	*	*	*
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rã-do-folhiço	MA	–	–	DD
<i>Ischnocnema surda</i>	rã-do-folhiço	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA BUFONIDAE</b>					
<i>Rhinella gr. crucifer</i>	sapo-cururu	*	*	*	*
<b>FAMÍLIA CENTROLENIDAE</b>					
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA CRAUGASTORIDAE</b>					
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-da-mata	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA HYLIDAE</b>					
<i>Boana albopunctata</i>	perereca-cabrinha	–	–	–	–
<i>Boana crepitans</i>	perereca	–	–	–	–
<i>Boana faber</i>	perereca-martelo	MA	–	–	–
<i>Boana lundii</i>	perereca-usina	CE	–	–	–
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama	MA	–	–	–
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>	perereca-da-mata	*	*	*	*
<i>Dendropsophus decipiens</i>	perereca	–	–	–	–
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	MA	–	–	–
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-ampulheta	–	–	–	–
<i>Dendropsophus seniculus</i>	perereca	MA	–	–	–
<i>Scinax eurydice</i>	raspa-cuíca	MA	–	–	–

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de Conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha-do-brejo	–	–	–	–
<i>Scinax</i> aff. <i>perereca</i>	raspa-cuíca	*	*	*	*
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	–	–	–	–
<i>Scinax luizotavioi</i>	pererequinha	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA HYLODIDAE</b>					
<i>Hylodes uai</i>	rãzinha-do-riacho	–	–	–	DD
<b>FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE</b>					
<i>Adenomera thomei</i>	rãzinha	MA	–	–	–
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	–	–	–	–
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	–	–	–	–
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	–	–	–	–
<i>Leptodactylus luciator</i>	rã-manteiga	–	–	–	–
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-bigode	–	–	–	–
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA MICROHYLIDAE</b>					
<i>Elachistocleis cesarii</i>	rã-grilo	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA ODONTOPHRYNIDAE</b>					
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-verruga	–	–	–	–
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifre	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA PHYLLOMEDUSIDAE</b>					
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-macaco	MA	–	–	–
<b>CLASSE REPTILIA</b>					
<b>ORDEM SQUAMATA</b>					
<b>FAMÍLIA GEKKONIDAE</b>					
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-doméstica	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de Conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>FAMÍLIA LEIOSAURIDAE</b>					
<i>Enyalius bilineatus</i>	papa-vento	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA TROPIDURIDAE</b>					
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA ANGUIDAE</b>					
<i>Ophiodes</i> sp.	lagarto-de-vidro	*	*	*	*
<b>FAMÍLIA TEIIDAE</b>					
<i>Ameiva ameiva</i>	bico-doce	–	–	–	–
<i>Salvator merianae</i>	teiú	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA AMPHISBAENIDAE</b>					
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA COLUBRIDAE</b>					
<i>Chironius quadricarinatus</i>	cobra-cipó	CE	–	–	–
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA DIPSADIDAE</b>					
<i>Dipsas newwiedi</i>	dormideira	–	–	–	–
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i>	cobra-cinco-linhas	–	–	–	–
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral	–	–	–	–
<i>Philodryas patagoniensis</i>	cobra-parelheira	–	–	–	–
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA VIPERIDAE</b>					
<i>Bothrops newwiedi</i>	jararaca-pintada	CE	–	–	–
<i>Crotalus durissus</i>	casavel	–	–	–	–

Endemismo: MA = espécie endêmica da Mata Atlântica, CE = espécie endêmica do Cerrado. Status de Conservação: DD = Deficiente em Dados.

Lista de espécies da avifauna levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<b>ORDEM TINAMIFORMES HUXLEY, 1872</b>					
<b>FAMÍLIA TINAMIDAE GRAY, 1840</b>					
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	–	–	–	–
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó	–	–	–	–
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã	–	–	–	–
<b>ORDEM GALLIFORMES LINNAEUS, 1758</b>					
<b>FAMÍLIA CRACIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	–	–	–	–
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu	–	–	–	–
<b>ORDEM COLUMBIFORMES LATHAM, 1790</b>					
<b>FAMÍLIA COLUMBIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca	–	–	–	–
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	–	–	–	–
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	–	–	–	–
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	–	–	–	–
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	–	–	–	–
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	–	–	–	–
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	–	–	–	–
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	–	–	–	–
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha	–	–	–	–
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	–	–	–	–
<b>ORDEM CUCULIFORMES WAGLER, 1830</b>					
<b>FAMÍLIA CUCULIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	–	–	–	–
<b>ORDEM CAPRIMULGIFORMES RIDGWAY, 1881</b>					
<b>FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE VIGORS, 1825</b>					
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	–	–	–	–
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	–	–	–	–
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	–	–	–	–
<b>ORDEM APODIFORMES PETERS, 1940</b>					
<b>FAMÍLIA APODIDAE OLPHE-GALLIARD, 1887</b>					
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	–	–	–	–
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	–	–	–	–
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA TROCHILIDAE VIGORS, 1825</b>					
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	–	–	–	–
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno	MA	–	–	–
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	–	–	–	–
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	–	–	–	–
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	MA	–	–	–
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	–	–	–	–
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	–	–	–	–
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	–	–	–	–
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	–	–	–	–
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	–	–	–	–
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	–	–	–	–
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	MA	–	–	–
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	–	–	–	–
<i>Chrysuronia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	–	–	–	–
<i>Chionomesa fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	–	–	–	–
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	–	–	–	–
<b>ORDEM GRUIFORMES BONAPARTE, 1854</b>					
<b>FAMÍLIA RALLIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	–	–	–	–
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	MA	–	–	–
<b>ORDEM CHARADRIIFORMES HUXLEY, 1867</b>					
<b>FAMÍLIA CHARADRIIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	–	–	–	–
<b>ORDEM PELECANIFORMES SHARPE, 1891</b>					
<b>FAMÍLIA ARDEIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	–	–	–	–
<b>ORDEM CATHARTIFORMES SEEBOHM, 1890</b>					
<b>FAMÍLIA CATHARTIDAE LAFRESNAYE, 1839</b>					
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	–	–	–	–
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	–	–	–	–
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	–	–	–	–
<b>ORDEM ACCIPITRIFORMES BONAPARTE, 1831</b>					
<b>FAMÍLIA ACCIPITRIDAE VIGORS, 1824</b>					
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	–	–	–	–
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	–	–	–	EN
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	–	NT	–	EN
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	–	–	–	–
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	–	–	–	–
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	–	–	–	–
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	–	–	–	–
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	–	–	–	–
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	–	–	–	–
<b>ORDEM STRIGIFORMES WAGLER, 1830</b>					
<b>FAMÍLIA STRIGIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela	MA	–	–	–
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	–	–	–	–
<b>ORDEM TROGONIFORMES A. O. U., 1886</b>					
<b>FAMÍLIA TROGONIDAE LESSON, 1828</b>					
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	–	–	–	–
<b>ORDEM CORACIIFORMES FORBES, 1844</b>					
<b>FAMÍLIA ALCEDINIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	–	–	–	–
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	–	–	–	–
<b>ORDEM GALBULIFORMES FÜRBRINGER, 1888</b>					
<b>FAMÍLIA GALBULIDAE VIGORS, 1825</b>					
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA BUCCONIDAE HORSFIELD, 1821</b>					
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado	–	NT	–	–
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	–	–	–	–
<b>ORDEM PICIFORMES MEYER &amp; WOLF, 1810</b>					
<b>FAMÍLIA RAMPHASTIDAE VIGORS, 1825</b>					

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	–	–	–	–
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PICIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	–	–	–	–
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	–	–	–	–
<i>Veniliornis maculifron</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	MA	–	–	–
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	–	–	–	–
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	MA	–	–	–
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	–	–	–	–
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	–	–	–	–
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	–	–	–	–
<b>ORDEM CARIAMIFORMES FÜRBRINGER, 1888</b>					
<b>FAMÍLIA CARIAMIDAE BONAPARTE, 1850</b>					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	–	–	–	–
<b>ORDEM FALCONIFORMES BONAPARTE, 1831</b>					
<b>FAMÍLIA FALCONIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Herpetotheres cachimans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	–	–	–	–
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	–	–	–	–
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	–	–	–	–
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	–	–	–	–
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	–	–	–	–
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	–	–	–	–
<b>ORDEM PSITTACIFORMES WAGLER, 1830</b>					
<b>FAMÍLIA PSITTACIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	–	–	–	–
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	–	–	–	–
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	–	NT	–	–
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão	–	–	–	–
<b>ORDEM PASSERIFORMES LINNAEUS, 1758</b>					
<b>FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE SWAINSON, 1824</b>					
<i>Formicivora serrana</i> Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	MA	–	–	–
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	–	–	–	–
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	–	–	–	–
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	–	–	–	–
<i>Thamnophilus ruficapillus/torquatus</i>	choca	–	–	–	–
<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	–	–	–	–
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	–	–	–	–
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	MA	–	–	–
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	MA	–	–	–
<i>Myrmoderus loricatus</i> (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	MA	–	–	–
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	MA	–	–	–
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	MA	–	–	–
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	MA	NT	–	–
<b>FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE SCLATER &amp; SALVIN, 1873</b>					
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA RHINOCRYPTIDAE WETMORE, 1926</b>					
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétries, 1835)	tapaculo-pintado	MA	NT	–	–
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	MA	NT	–	–
<b>FAMÍLIA SCLERURIDAE SWAINSON, 1827</b>					

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétries, 1835)	vira-folha	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE GRAY, 1840</b>					
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	–	–	–	–
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	–	–	–	–
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	MA	–	–	–
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	MA	–	–	–
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	–	–	–	–
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA XENOPIDAE BONAPARTE, 1854</b>					
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA FURNARIINAE GRAY, 1840</b>					
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	–	–	–	–
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	–	–	–	–
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	–	–	–	–
<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	MA	–	–	–
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	MA	–	–	–
<i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	–	–	–	–
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	–	–	–	–
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	MA	–	–	–
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	MA	–	–	–
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	–	–	–	–
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	MA	–	–	–
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	MA	–	–	–
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	–	–	–	–
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PIPRIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	–	–	–	–
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	MA	–	–	–
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	–	–	–	–
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA TITYRIDAE GRAY, 1840</b>					
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	MA	–	–	–
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	–	–	–	–
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	–	–	–	–
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	–	–	–	–
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA ONYCHORHYNCHIDAE TELLO, MOYLE, MARCHESE &amp; CRACRAFT, 2009</b>					
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PLATYRINCHIDAE BONAPARTE, 1854</b>					
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA RHYNCHOCYCLIDAE BERLEPSCH, 1907</b>					
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	MA	–	–	–
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	–	–	–	–
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	–	–	–	–
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	barbudinho	MA	NT	–	–
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	–	–	–	–
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	–	–	–	–
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	MA	–	–	–
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	–	–	–	–
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	MA	–	–	–
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	MA	–	–	–
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	MA	–	–	–
<b>FAMÍLIA TYRANNIDAE VIGORS, 1825</b>					
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	–	–	–	–
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	–	–	–	–
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	–	–	–	–
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	–	–	–	–
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzelin, 1868	guaracava-grande	–	–	–	–
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	–	–	–	–
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	–	–	–	–
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	–	–	–	–
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	–	–	–	–
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	–	–	–	–
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro	–	–	–	–
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	–	–	–	–
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	–	–	–	–
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	–	–	–	–
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	–	–	–	–
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	–	–	–	–
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	–	–	–	–
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	–	–	–	–
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	–	–	–	–
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	–	–	–	–

Nome do Taxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	–	–	–	–
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	–	–	–	–
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	–	–	–	–
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	–	–	–	–
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	–	–	–	–
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca	–	–	–	–
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	–	–	–	–
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	–	–	–	–
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peítica	–	–	–	–
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	–	–	–	–
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	–	–	–	–
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	–	–	–	–
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	–	–	–	–
<i>Lathrotriccus eulerei</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	–	–	–	–
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	–	–	–	–
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	–	–	–	–
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	–	–	–	–
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	–	–	–	–
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	–	–	–	–
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA VIREONIDAE SWAINSON, 1837</b>					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	–	–	–	–
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	–	–	–	–
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvicara	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA HIRUNDINIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	–	–	–	–
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	–	–	–	–
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	–	–	–	–
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	–	–	–	–
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA TROGLODYTIDAE SWAINSON, 1831</b>					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA TURDIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco	–	–	–	–
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	–	–	–	–
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	–	–	–	–
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA MIMIDAE BONAPARTE, 1853</b>					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA ESTRILDIDAE BONAPARTE, 1850</b>					
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PASSERIDAE RAFINESQUE, 1815</b>					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA FRINGILLIDAE LEACH, 1820</b>					
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	–	–	–	–
<i>Cyanophonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	–	–	–	–
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PASSERELLIDAE CABANIS &amp; HEINE, 1850</b>					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Müller, 1776)	tico-tico	–	–	–	–
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA ICTERIDAE VIGORS, 1825</b>					
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu	–	–	–	–
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	–	–	–	–
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	–	–	–	–
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	–	–	–	–
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	–	–	–	–
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA PARULIDAE WETMORE, FRIEDMANN, LINCOLN, MILLER, PETERS, VAN ROSSEM, VAN TYNE &amp; ZIMMER, 1947</b>					
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	–	–	–	–
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	–	–	–	–
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	–	–	–	–
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA CARDINALIDAE RIDGWAY, 1901</b>					
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	–	–	–	–
<b>FAMÍLIA THRAUPIDAE CABANIS, 1847</b>					
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	–	–	–	–
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga	–	–	–	–
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	–	–	–	–
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	MA	–	–	–
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	–	–	–	–
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	–	–	–	–
<i>Thraupis ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	MA	–	–	–
<i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	–	–	–	–
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	–	–	–	–

Nome do Táxon	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
			IUCN (2022)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	–	–	–	–
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	–	–	–	–
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	–	–	–	–
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	MA	–	–	–
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	–	–	–	–
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	–	–	–	–
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	–	–	–	–
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	MA	–	–	–
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	–	–	–	–
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	–	–	–	–
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	–	–	–	–
<i>Asemospiza fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarra-preta	–	–	–	–
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	–	–	–	–
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	–	–	–	–
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	chorão	–	–	–	–
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	–	–	–	CR
<i>Emberagra longicauda</i> Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	–	–	–	–
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	–	–	–	–
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	–	–	–	–
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	–	–	–	–

**Endemismo:** MA = espécie endêmica da Mata Atlântica, TM = espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil. Dependência de Florestas: D = Espécie dependente de fitofisionomias florestais, S = Espécie Semidependente de fitofisionomias florestais, I = Espécie independente de fitofisionomias florestais fitofisionomias florestais. Status de conservação: NT= quase ameaçada, CR = criticamente em perigo.

Lista de espécies da mastofauna não voadora levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação			
			ICMBIO (2018)	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>ORDEM PRIMATES</b>						
<b>FAMÍLIA PITHECIDAEE</b>						
<i>Callicebus nigrifrons</i>	Guigó	BR, MA	LC	-		NT
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagui-da-cara- branca		LC			
<i>Callithrix penicillata</i>	Sagui-de-tufos- pretos	BR	LC	-		-
<b>FAMÍLIA ATELIDAE</b>						
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio-ruivo					VU
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>						
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>						
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	-	DD	-		DD
<i>Pecari tajacu</i>	Caititu	-	LC	VU		-
<b>ORDEM CARNIVORA</b>						
<b>FAMÍLIA CANIDAE</b>						
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	-	LC	-		-
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	-	VU	VU	VU	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	BR	VU	-	VU	-
<b>FAMÍLIA MEPHITIDAE</b>						
<i>Conepatus semistriatus</i>	Jaritataca	-	LC	-		-
<b>FAMILIA MUSTELIDAE</b>						
<i>Eira barbara</i>	Irara	-	LC	-		-
<i>Galictis cuja</i>	Furão	-	LC	-		-
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	-	NT	VU		NT
<b>FAMILIA FELIDAE</b>						
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	-	LC	VU		-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação			
			ICMBIO (2018)	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	-	LC	-		-
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	-	VU	VU	VU	-
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	-	VU	-		-
<b>FAMÍLIA PROCYONIDAE</b>						
<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	LC	-		-
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>						
<b>FAMILIA DIDELPHIDAE</b>						
<i>Caluromys philander</i>	Cuíca		LC			
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha- branca	-	LC	-		-
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha- preta	-	LC	-		-
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca		LC			
<i>Marmosops incanus</i>	Cuíca		LC			
<i>Monodelphis americana</i>	Catita-de-listras		LC			
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos		LC			
<b>FAMILIA CUNICULIDAE</b>						
<i>Cuniculus paca</i>	Paca		-	LC	-	
<b>ORDEM CINGULATA</b>						
<b>FAMILIA DASYPODIDAE</b>						
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-de-rabo-mole	-	LC	-		-
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	-	LC	-		-
<b>ORDEM LAGOMORPHA</b>						
<b>FAMÍLIA LEPORIDAE</b>						
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	-	LC	-		-
<b>ORDEM RODENTIA</b>						
<b>FAMILIA CRICETIDAE</b>						

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação			
			ICMBIO (2018)	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Akodon cursor</i>	Rato-da-mata		LC			
<i>Akodon montensis</i>	Rato-do-chão		LC			
<i>Blarinomys breviceps</i>	Rato-do-mato		LC			
<i>Calomys tener</i>	Rato-do-chão		LC			
<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato		LC			
<i>Juliomys pictipes</i>	Rato-do-mato		LC			
<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato		LC			
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água		LC			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-da-árvore		LC			
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	Rato-do-brejo		LC			
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Rato-da-árvore		LC			
<b>FAMILIA DASYPROCTIDAE</b>						
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	-	LC	-		-
<b>FAMILIA SCIURIDAE</b>						
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Serelepe	BR, MA		-		-
<b>FAMILIA CAVIIDAE</b>						
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	-	LC	-		-
<b>FAMÍLIA MURIDAE</b>						
<i>Rattus rattus</i>	ratazana-preta					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	-	LC	-		-
<b>FAMILIA VESPERTILIONIDAE</b>						
<i>Trinomys setosus</i>	Rato-de-espinho		LC			

Endemismo: MA = espécie endêmica da Mata Atlântica, BR = espécie endêmica do Brasil. Status de conservação: NT= quase ameaçada, CR = criticamente em perigo. VU = Vulnerável. LC – Não Preocupante. DD = Deficiente em Dados.

Lista de espécies da mastofauna voadora levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação			
			ICMBIO (2018)	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>ORDEM CHIROPTERA</b>						
<b>FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE</b>						
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego					
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego					
<i>Artibeus fimbriatus</i>	Morcego					
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego					
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego					
<i>Carollia brevicauda</i>	Morcego					
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego					
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego					
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego					
<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego					
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego					
<i>Micronycteris microtis</i>	Morcego					
<i>Micronycteris minuta</i>	Morcego					
<i>Micronycteris schmidtorum</i>	Morcego					
<i>Phyllostomus discolor</i>	Morcego					
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego					
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego					
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego					
<i>Vampyressa pusilla</i>	Morcego					
<b>FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE</b>						
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Morcego					
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego					

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação			
			ICMBIO (2018)	COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Myotis riparius</i>	Morcego					

**Lista de espécies da entomofauna (apifauna) levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.**

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>FAMÍLIA ANDRENIDAE</b>					
<i>Cephalurgus anomalus</i>	-	-	-	-	-
<i>Acamptopoeum prinii</i>	-	-	-	-	-
<i>Antrenoides alfkeni</i>	-	-	-	-	-
<i>Oxaea flavescens</i>	-	-	-	-	-
<i>Rhopitulus reticulatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Rhopitulus eustictus</i>	-	-	-	-	-
<b>FAMÍLIA APIDAE</b>					
<i>Acanthopus excellens</i>	-	-	-	-	-
<i>Anthophora (Mystacanthophora) paranensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Apis mellifera L.</i>	-	-	-	-	-
<i>Arhyzoceble dichroopoda</i>	-	-	-	-	-
<i>Arhyzoceble sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Bombus (Fervidobombus) atratus</i>	-	-	-	-	-
<i>Bombus (Thoracobombus) pauloensi</i>	-	-	-	-	-
<i>Bombus (Fervidobombus) brasiliensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Bombus (Fervidobombus) morio</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Melacentris) atriventris</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Trachina) fuscata</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Centris) aenea</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Centris (Centris) spilopoda</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Centris s. str.) varia</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Paracentris) klugi</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris ( Hemisiella ) tarsata</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Heterocentris) terminata</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Ptilotopus) decipiens</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Heterocentris) analis</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Trachina) spp. grupo fuscata</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Centris</i> sp. 2	-	-	-	-	-
<i>Centris</i> sp. 3	-	-	-	-	-
<i>Centris (Xanthemisia) bicolor</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Centris s. str.) aenea</i>	-	-	-	-	-
<i>Centris (Xanthemisia) lutea Friese</i>	-	-	-	-	-
<i>Ceratina</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Ceratina</i> sp.2	-	-	-	-	-
<i>Ceratina (Ceratinula )</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp1.	-	-	-	-	-
<i>Cephalotrigona capitata</i>	-	-	-	-	-
<i>Ceratina</i> spp	-	-	-	-	-
<i>Ceratinulla</i> spp	-	-	-	-	-
<i>Epicharis</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Epicharis</i> sp.2	-	-	-	-	-
<i>Epicharis (Anepicharis) dejeanii</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Epicharis (Cyphepicharis) sp.1</i>	-	-	-	-	-
<i>Epicharis (Epicharoides) grandior</i>	-	-	-	-	-
<i>Epicharis (Triepicharis) schrottkyi</i>	-	-	-	-	-
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i>	-	-	-	-	-
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) hemichlora</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) despecta</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) fimbriata</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) securigera</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa sp. 1</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) carolina</i>	-	-	-	-	-
<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i>	-	-	-	-	-
<i>Eufriesea auriceps</i>	-	-	-	-	-
<i>Eufriesea nigrohirta</i>	-	-	-	-	-
<i>Eulaema (Apeulaema) marcii</i>	-	-	-	-	-
<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp. 1</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp.2</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp.3</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp.4</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp.5</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis sp.6</i>	-	-	-	-	-
<i>Geotrigona sp.1</i>	-	-	-	-	-
<i>Geotrigona sp.2</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Geotrigona</i> sp.3	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) minor</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) analis</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa</i>	-	-	-	-	-
<i>Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata</i> Smith	-	-	-	-	-
<i>Friesella schrottkyi</i>	-	-	-	-	-
<i>Frieseomelitta varia</i>	-	-	-	-	-
<i>Gaesischia nigra</i>	-	-	-	-	-
<i>Geotrigona subterranea</i>	-	-	-	-	-
<i>Geotrigona</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Leurotrigona muelleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Lophopedia pygmaea</i>	-	-	-	-	-
<i>Lophopedia minor</i>	-	-	-	-	-
<i>Lophopedia</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Melipona (Eomalipona) bicolor</i>	-	-	-	-	-
<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i>	-	-	-	-	-
<i>Melipona (Melikerria) quinquefasciata</i>	-	-	-	-	-
<i>Melissoptila cnecomola</i>	-	-	-	-	-
<i>Melitoma segmentaria</i>	-	-	-	-	-
<i>Melissoptila vulpecula</i>	-	-	-	-	-
<i>Melissoptila nigroaenea</i>	-	-	-	-	-
<i>Mesocheira bicolor</i>	-	-	-	-	-
<i>Mesoplia (Mesoplia) rufipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Monoeca</i> sp. 01	-	-	-	-	-
<i>Monoeca</i> sp. 02	-	-	-	-	-
<i>Monoeca</i> sp.3	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	-	-	-	-	-
<i>Thygather (Thygather) analis</i>	-	-	-	-	-
<i>Partamona helleri</i>	-	-	-	-	-
<i>Paratrigona lineata</i>	-	-	-	-	-
<i>Paratrigona subnuda</i>	-	-	-	-	-
<i>Paratetrapedia</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Paratetrapedia lugubris</i>	-	-	-	-	-
<i>Paratetrapedia (Xanthopedia) tricolor</i>	-	-	-	-	-
<i>Plebeia droryana</i>	-	-	-	-	-
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	-	-	-	-	-
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	-	-	-	-	-
<i>Tapinotaspoides serraticornis</i>	-	-	-	-	-
<i>Tapinotaspoides</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> sp.2	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> sp.3	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> sp.4	-	-	-	-	-
<i>Tetragona clavipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Tetragonisca angustula</i>	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Tetrapedia</i> spp.	-	-	-	-	-
<i>Thygater</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Thygater (Thygater) analis</i>	-	-	-	-	-
<i>Trigona</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Trigona fuscipennis</i>	-	-	-	-	-
<i>Trigona guianae</i>	-	-	-	-	-
<i>Trigona fulviventris</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Trigona hyalinata</i>	-	-	-	-	-
<i>Trigona spinipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Trigonopedia</i> spp.	-	-	-	-	-
<i>Tropidopedia nigrocarinata</i>	-	-	-	-	-
<i>Tropidopedia punctifrons</i>	-	-	-	-	-
<i>Xanthopedia iheringii</i>	-	-	-	-	-
<i>Xanthopedia larocai</i>	-	-	-	-	-
<i>Xanthopedia</i> sp	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Schonnherria)</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Dasxylocopa)</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Stenoxycopa)</i> sp. 1	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa)</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Xylocopasp.</i> 1	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Schoenherria) macrops</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Diaxylocopa) truxali</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Monoxylocopa) abbreviata</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Schonnherria) macrops</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Schonnherria) subcyanea</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Schonnherria) viridis</i>	-	-	-	-	-
<i>Xylocopa (Xylocopoda) cf. madida Friese</i>	-	-	-	-	-
<b>FAMÍLIA COLLETIDAE</b>					
<i>Colletes rugicollis</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Colletes rufipes</i>	-	-	-	-	-
<i>Tetraglossula anthracina</i>	-	-	-	-	-
<i>Tetraglossula</i> sp .1	-	-	-	-	-
<i>Hexanthes missionica</i>	-	-	-	-	-
<i>Ptiloglossa</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Perditomorpha</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Perditomorpha brunerii</i>	-	-	-	-	-
<b>FAMÍLIA HALICTIDAE</b>					
<i>Augochloropsis</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp.2	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp.3	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp.5	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp.4	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp.6	-	-	-	-	-
<i>Augochlora</i> sp1	-	-	-	-	-
<i>Augochlora</i> sp2.	-	-	-	-	-
<i>Augochlora</i> sp3.	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis cleopatara</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis aurifluens</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochlora (Augochlora) esox</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochlora (Oxystoglossella) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Dialictus</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Dialictus</i> sp.2	-	-	-	-	-
<i>Dialictus</i> sp.3	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon brasiliensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Pseudagapostemon</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Pseudaugochlora</i> sp.1	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pissisi</i>	-	-	-	-	-
<i>Neocorynura (Neocorynura) oiospermi</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp. 07	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp. 08	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis</i> sp. 09	-	-	-	-	-
<i>Agapostemon chapadensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochlora (Oxystoglossella) morrae</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis cleopatra</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis patens</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis cupreola</i>	-	-	-	-	-
<i>Augochloropsis iris</i>	-	-	-	-	-
<i>Caenohalictus tessellatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Ceratalictus</i> spp.	-	-	-	-	-
<i>Dialictus</i> spp.	-	-	-	-	-
<i>Paroxystoglossa jocasta</i>	-	-	-	-	-
<i>Pereirapis</i> spp.	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon (Brasilagapostemon)</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon (Brasilagapostemon) sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon)</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	-	-	-	-	-
<i>Thectochlora alaris Vachal</i>	-	-	-	-	-
<b>FAMÍLIA MEGACHILIDAE</b>					
<i>Anthodiocetes</i> sp.	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Anthodiocetes megachiloides</i>	-	-	-	-	-
<i>Coelioxys (Acrocoelioxys) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Coelioxys (Haplocoelioxys) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Epanthidium tigrinum</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Acentron) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Austrosarus)</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Chrysosarus/Dactylomegachile) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Cressoniella)</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Dactylomegachile) sp1.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Dactylomegachile) sp2.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Leptorachis) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Neochelynia) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Neochelynia) brethesi</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp. 1</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp. 2</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp. 3</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Ptilosaroides) sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Pseudocentron)</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile (Pseudocentron) terrestris</i>	-	-	-	-	-
<i>Megachile anthidioides</i>	-	-	-	-	-
<i>Larocanthidium emarginatum</i>	-	-	-	-	-

Lista de espécies da entomofauna (insetos vetores) levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	-	-	-	-	-
<i>Aedes fluviatilis</i>	-	-	-	-	-
<i>Aedes scapularis</i>	-	-	-	-	-
<i>Aedes serratus</i>	-	-	-	-	-
<i>Aedes sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Aedes terrens</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles argyritarsis</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles gilesi</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles lutzii</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles parvus</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles strodei</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles tibiamaculatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Anopheles triannulatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Chagasia fajardi</i>	-	-	-	-	-
<i>Coquillettidia albifera</i>	-	-	-	-	-
<i>Coquillettidia fasciolata</i>	-	-	-	-	-
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i>	-	-	-	-	-
<i>Coquillettidia nigricans</i>	-	-	-	-	-
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Corethrella davisi</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex acharistus</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex albinensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex bastagarius</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex bidens</i>	-	-	-	-	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Endemismo	Status de conservação		
			COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Culex coronator</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex dolosus</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex educator</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex mollis</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex pilosus</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex quinquefasciatus</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex surinamensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Culex zeteki</i>	-	-	-	-	-
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	-	-	-	-	-
<i>Limatus</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Lutzia bigoti</i>	-	-	-	-	-
<i>Lutzia tigripes</i>	-	-	-	-	-
<i>Mansonia flaveola</i>	-	-	-	-	-
<i>Mansonia pseudotitillans</i>	-	-	-	-	-
<i>Mansonia wilsoni</i>	-	-	-	-	-
<i>Psorophora ferox</i>	-	-	-	-	-
<i>Sabethes albiprivus</i>	-	-	-	-	-
<i>Sabethes purpureus</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichoprosopon</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichoprosopon digitatum</i>	-	-	-	-	-
<i>Uranotaenia ditaenionota</i>	-	-	-	-	-
<i>Wyeomyia medioalbipes</i>	-	-	-	-	-

Lista de espécies da ictiofauna levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Nome Popular	Origem	Status de conservação		
			COPAM (2020)	ICMBIO (2022)	IUCN (2022)
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>					
<b>FAMÍLIA ANOSTOMIDAE</b>					
<i>Hypomasticus copelandii</i> (Steindachner, 1875)	piáu-vermelho	Autóctone	-	LC	-
<i>Megaleporinus conirostris</i> (Steindachner, 1875)	piáu-branco	Autóctone	-	LC	-
<b>FAMÍLIA BRYCONIDAE</b>					
<i>Brycon dulcis</i> Lima & Vieira 2017	pirapitinga	Endêmica	-	-	-
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816)	dourado	Alóctone	-	LC	-
<b>FAMÍLIA CHARACIDAE</b>					
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	lambari-de-rabo-amarelo	Autóctone	-	LC	-
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842)	lambari-de-riacho	Autóctone	-	DD	-
<i>Deuterodon taeniatus</i> (Jenyns, 1842)	lambari	Autóctone	-	LC	-
<i>Hyphessobrycon scholzei</i> Ahl, 1937	piaba	Autóctone	-	DD	-
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	piaba	Alóctone	-	LC	-
<i>Oligosarcus argenteus</i> Günther, 1864	lambari-bocarra	Autóctone	-	LC	-
<i>Piabarchus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	piaba	Alóctone	-	LC	-
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-do-rabo-vermelho	Autóctone	-	LC	-
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	piabinha	Autóctone	-	LC	-
<b>FAMÍLIA CRENUCHIDAE</b>					
<i>Characidium timbuiense</i> Travassos, 1946	canivete	Autóctone	-	LC	-
<b>FAMÍLIA CURIMATIDAE</b>					
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	saguiru	Autóctone	-	LC	-
<b>Família Erythrinidae</b>					
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	trairão	Autóctone	-	LC	-
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	Autóctone	-	LC	-
<b>Família Serrasalmidae</b>					
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	tambaqui	Alóctone	-	NT	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Origem	Status de conservação		
			COPAM (2020)	ICMBIO (2022)	IUCN (2022)
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1858)	pacu	Alóctone	-	LC	-
<b>ORDEM CICHLIFORMES</b>					
<b>Família Cichlidae</b>					
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)	cará	Autóctone	-	-	-
<i>Australoheros ipatinguensis</i> Ottoni & Costa, 2008	cará	Autóctone	-	LC	-
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006	tucunaré-amarelo	Alóctone	-	LC	-
<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira, 2006	tucunaré-azul	Alóctone	-	LC	-
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	tilápia	Exótica	-	-	LC
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	joanhinha	Autóctone	-	LC	-
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	Autóctone	-	LC	-
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	tilápia	Exótica	-	-	LC
<b>ORDEM CYPRINIFORMES</b>					
<b>Família Cyprinidae</b>					
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	carpa	Exótica	-	-	VU
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>					
<b>Família Poeciliidae</b>					
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho	Autóctone	-	LC	-
<i>Phalloceros elachistos</i> Lucinda, 2008	barrigudinho	Autóctone	-	LC	-
<i>Phalloceros uai</i> Lucinda, 2008	barrigudinho	Autóctone	-	LC	-
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	barrigudinho	Exótica	-	-	-
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	barrigudinho	Autóctone	-	LC	-
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>					
<b>Família Gymnotidae</b>					
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	sarapó	Autóctone	-	LC	-
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>					
<b>Família Auchenipteridae</b>					
<i>Glanidium melanopterum</i> Miranda Ribeiro, 1918	cumbaquinha	Autóctone	-	LC	-

Nome do Táxon	Nome Popular	Origem	Status de conservação		
			COPAM (2020)	ICMBIO (2022)	IUCN (2022)
<i>Pseudauchenipterus affinis</i> (Steindachner, 1877)	ferrolho	Autóctone	-	LC	-
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	jauzinho	Autóctone	-	LC	-
<b>Família Callichthyidae</b>					
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	tamoatá	Autóctone	-	LC	-
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	caborja	Autóctone	-	LC	-
<b>Família Clariidae</b>					
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	bagre-africano	Exótica	-	-	-
<b>Família Heptapteridae</b>					
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre	Autóctone	-	LC	-
<b>Família Loricariidae</b>					
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner, 1877)	casculo	Autóctone	-	LC	-
<i>Loricariichthys castaneus</i> (Castelnau, 1855)	casculo	Autóctone	-	LC	-
<i>Neoplecostomus doceensis</i> Roxo, Silva, Zawadzki & Oliveira, 2014	cascludinho	Endêmica	-	-	-
<i>Pareiorhaphis scutula</i> Pereira, Vieira & Reis, 2010	cascludinho	Endêmica	-	EN	-
<i>Parotocinclus doceanus</i> (Miranda Ribeiro, 1918)	cascludinho	-	-	-	-
<b>Família Trichomycteridae</b>					
<i>Trichomycterus alternatus</i> (Eigenmann, 1917)	cambeva	Autóctone	-	LC	-
<i>Trichomycterus brasiliensis</i> Lütken, 1874	cambeva	Autóctone	-	LC	-
<i>Trichomycterus immaculatus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	cambeva	Autóctone	-	LC	-
<b>ORDEM SYNBRANCHIFORMES</b>					
<b>Família Synbranchidae</b>					
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	mussum	Autóctone	-	LC	-

**Legenda - Status de Conservação:** Deficiente em Dados (DD), Quase ameaçada (NT), Vulnerável (VU), Em perigo (EN), Criticamente em Perigo (CR), Dados Deficientes (DD). **Origem - Autóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em águas da bacia do rio Doce; **Alóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em outras bacias, exceto a do rio Doce; **Exótica:** espécie de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países.

Lista de espécies de fitoplâncton levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<b>FAMÍLIA BACILLARIOPHYTA</b>									
<i>Achnantheidium minutissimum</i>				X	X		-	-	-
<i>Achnantheidium</i> sp.	X		X	X	X		-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	X		X				-	-	-
<i>Anomoeoneis</i> sp.					X		-	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	X			X			-	-	-
<i>Aulacoseira</i> sp.			X				-	-	-
<i>Achmanthes</i> cf.	X						-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	X		X	X			-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	X		X	X	X		-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.				X			-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.1	X				X		-	-	-
<i>Cymbella</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Cymbella tumida</i>		X	X	X	X		-	-	-
<i>Cymbopleura</i> sp.			X		X		-	-	-
<i>Diploneis</i> sp.						X	-	-	-
<i>Encyonema</i> sp.	X		X	X	X	X	-	-	-
<i>Encyonema</i> sp.1	X		X	X			-	-	-
<i>Eunotia</i> cf. <i>camelus</i>				X			-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	X	X	X		X		-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.1			X	X			-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.2				X		X	-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Eunotia</i> spp.	X						-	-	-
<i>Fragillaria</i> sp.	X		X	X	X		-	-	-
<i>Frustulia</i> sp.	X			X	X	X	-	-	-
<i>Frustulia</i> sp.1	X						-	-	-
<i>Frustulia</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Gomphonema gracile</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Gomphonema lagenula</i>				X			-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.				X		X	-	-	-
<i>Gomphonema</i> spp.	X						-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	X		X				-	-	-
<i>Gyrosigma</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Hantzschia</i> cf. <i>amphioxys</i>				X		X	-	-	-
<i>Melosira</i> sp.	X						-	-	-
<i>Melosira varians</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	X	X	X	X	X	X	-	-	-
<i>Navicula</i> spp.	X						-	-	-
<i>Nitzschia sigma</i>	X			X			-	-	-
<i>Pennales</i> NI	X				X		-	-	-
<i>Pinnularia</i> cf. <i>biceps</i>			X				-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.	X		X	X	X		-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.1	X			X		X	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.2	X			X		X	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp.3	X						-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Stauroneis</i> sp.	X		X	X	X	X	-	-	-
<i>Stenopterobia curvula</i>				X			-	-	-
<i>Surillela</i> sp.3	X						-	-	-
<i>Surirella guatemalensis</i>				X			-	-	-
<i>Surirella</i> sp.			X	X			-	-	-
<i>Surirella</i> sp.1				X	X		-	-	-
<i>Surirella tenera</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Synedra</i> sp.				X	X		-	-	-
<i>Synedra</i> sp.1	X						-	-	-
<i>Synedra</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Synedra</i> sp.3	X						-	-	-
<i>Ulnaria</i> sp.						X	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i>	X	X	X	X	X		-	-	-

#### FAMÍLIA CHAROPHYTA

<i>Actinotaenium</i> sp.				X	X		-	-	-
<i>Closterium</i> cf. <i>dianae</i>				X	X		-	-	-
<i>Closterium gracile</i>	X				X		-	-	-
<i>Closterium kuetzingii</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Closterium moniliferum</i>			X	X			-	-	-
<i>Closterium setaceum</i>				X	X		-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Closterium</i> sp.1				X	X		-	-	-
<i>Cosmarium botrytis</i>	X		X	X	X		-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Cosmarium cf. bioculatum</i>				X			-	-	-
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Cosmarium quadrum</i>			X	X			-	-	-
<i>Cosmarium reniforme</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Cosmarium sp.</i>	X			X			-	-	-
<i>Cosmarium sp.1</i>	X			X	X	X	-	-	-
<i>Cosmarium sp.2</i>	X						-	-	-
<i>Cosmarium sp.3</i>	X						-	-	-
<i>Cosmarium sp.4</i>	X						-	-	-
<i>Cosmarium sp.5</i>	X						-	-	-
<i>Cosmarium sp.6</i>	X						-	-	-
<i>Desmidium grevillei</i>	X						-	-	-
<i>Desmidium swartzii</i>				X			-	-	-
<i>Euastrum cf. verrucosum</i>				X			-	-	-
<i>Euastrum gemmatum</i>					X		-	-	-
<i>Euastrum monocylum</i>				X			-	-	-
<i>Euastrum simplex</i>	X				X		-	-	-
<i>Euastrum sp.</i>				X	X		-	-	-
<i>Gonatozygon pilosum</i>				X			-	-	-
<i>Gonatozygon sp.</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Groenbladia sp.</i>				X			-	-	-
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Hyalotheca mucosa</i>				X			-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Micrasterias denticulata</i>				X			-	-	-
<i>Micrasterias pinnatifida</i>				X			-	-	-
<i>Micrasterias rotata</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Micrasterias truncata</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.	X		X	X	X		-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.1	X			X	X		-	-	-
<i>Netrium digitus</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Onychonema</i> sp.				X			-	-	-
<i>Penium</i> sp.	X			X	X		-	-	-
<i>Pleurotaenium</i> sp.	X						-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Staurastrum furcatum</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Staurastrum gracile</i>	X						-	-	-
<i>Staurastrum leptocladum</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Staurastrum minesotense</i>	X						-	-	-
<i>Staurastrum muticum</i>	X			X			-	-	-
<i>Staurastrum orbiculare</i>				X			-	-	-
<i>Staurastrum rotula</i>	X				X		-	-	-
<i>Staurastrum setigerum</i>	X			X	X		-	-	-
<i>Staurastrum smithii</i>	X						-	-	-
<i>Staurastrum</i> sp.				X			-	-	-
<i>Staurastrum</i> sp.1	X						-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Staurastrum</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Staurastrum</i> sp.3	X						-	-	-
<i>Staurastrum trifidum</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Stauroidesmus brevispina</i>	X			X			-	-	-
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i>				X			-	-	-
<i>Stauroidesmus dejectus</i>				X			-	-	-
<i>Stauroidesmus</i> sp.2	X						-	-	-
<i>Teilingia granulata</i>				X	X		-	-	-
<i>Teilingia</i> sp.	X		X	X			-	-	-
<i>Zygnema</i> sp.				X			-	-	-
<i>Staurastrum laeve</i>	X						-	-	-
<i>Staurastrum</i> cf. <i>pingue</i>	X						-	-	-
<i>Stauroidesmus convergens</i>	X						-	-	-
<i>Stauroidesmus jaculiferus</i>	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA CHLOROPHYTA</b>									
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	X						-	-	-
<i>Chlorella</i> sp.	X			X		X	-	-	-
<i>Chlorococcales</i> NI	X					X	-	-	-
<i>Cloroficea</i> NI					X		-	-	-
<i>Closteriopsis</i> sp.	X			X			-	-	-
<i>Coelastrum astroideum</i>			X				-	-	-
<i>Coelastrum microporum</i>	X						-	-	-
<i>Coelastrum pulchrum</i>	X			X			-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Coelastrum reticulatum</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Coelastrum</i> sp.1	X						-	-	-
<i>Crucigeniella crucifera</i>	X						-	-	-
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>				X			-	-	-
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	X		X	X	X		-	-	-
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	X		X	X			-	-	-
<i>Elakatothrix</i> sp.	X		X				-	-	-
<i>Eutetramorus</i> sp.	X						-	-	-
<i>Kirchneriella obesa</i>	X						-	-	-
<i>Microspora</i> sp.				X	X		-	-	-
<i>Monactinus simplex</i>	X		X		X		-	-	-
<i>Monoraphidium contortum</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Monoraphidium irregulare</i>	X	X	X	X			-	-	-
<i>Oedogoniophyceae</i> NII	X						-	-	-
<i>Oedogonium</i> sp.	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Oedogonium</i> sp.1	X					X	-	-	-
<i>Pediastrum duplex</i>	X		X				-	-	-
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	X			X			-	-	-
<i>Treubaria</i> sp.			X				-	-	-
<i>Ulotrichaceae</i> 1	X	X	X		X		-	-	-
<i>Volvocales</i> NI	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA CRYPTOPHYTA</b>									
<i>Cryptomonas</i> sp.	X	X		X		X	-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Cryptomonas</i> sp.1	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA CYANOBACTERIA</b>									
<i>Aphanocapsa</i> sp.				X		X	-	-	-
<i>Cylindrospermopsis</i> cf		X	X	X			-	-	-
<i>Chroococcus</i> sp.				X		X	-	-	-
<i>Cyanobacteria</i> NI	X						-	-	-
<i>Dolichospermum</i> sp.	X						-	-	-
<i>Geitlerinema splendidum</i>	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Komvophoron</i> sp.	X		X	X			-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.			X	X			-	-	-
<i>Nostocaceae</i> 1	X						-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.			X	X			-	-	-
<i>Oscillatoriales</i> NI	X						-	-	-
<i>Phormidiaceae</i> NI1					X		-	-	-
<i>Phormidium ambigum</i>				X		X	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp.	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Phormidium</i> spp.	X				X		-	-	-
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	X	X					-	-	-
<i>Planktolyngbya</i> sp.	X		X				-	-	-
<i>Pseudanabaena galeata</i>	X						-	-	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.1	X				X		-	-	-
<i>Pseudanabaenaceae</i> 1	X	X	X	X	X		-	-	-
<i>Pseudanabaenaceae</i> 2		X	X		X		-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Pseudanabaenaceae 3</i>	X		X				-	-	-
<i>Pseudanabaenaceae NI</i>	X				X	X	-	-	-
<i>Raphidiopsis sp.</i>	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA EUGLENOPHYTA</b>									
<i>Euglenales 1</i>		X					-	-	-
<i>Euglenales NI</i>	X						-	-	-
<i>Euglenales NI1</i>				X			-	-	-
<i>Euglenales NI2</i>						X	-	-	-
<i>Phacus sp.</i>	X						-	-	-
<i>Strombomonas sp.</i>	X						-	-	-
<i>Trachelomonas armata</i>	X						-	-	-
<i>Trachelomonas sp.1</i>	X					X	-	-	-
<i>Trachelomonas volvocina</i>	X	X	X		X		-	-	-
<i>Fitoflagelado NI</i>	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA OCHROPHYTA</b>									
<i>Chrysophyceae 1</i>	X						-	-	-
<i>Dinobryon sp.</i>	X		X				-	-	-
<i>Synura sp.</i>				X	X		-	-	-
<b>FAMÍLIA DINOPHYTA</b>									
<i>Ceratium sp.</i>	X						-	-	-
<i>Gymnodinium sp.</i>	X						-	-	-
<i>Peridinium pusillum</i>	X		X				-	-	-
<i>Peridinium sp.</i>	X		X	X			-	-	-

Nome do Táxon	Local						Status de conservação		
	RIO SANTA BÁRBARA	COPAM (2020)	COPAM (2020)	COPAM (2020)	RIBEIRÃO CARAÇA	CÓRREGO BARRA FELIZ	COPAM (2020)	ICMBIO (2018)	IUCN (2021)
<i>Peridinium</i> sp.1	X						-	-	-
<i>Peridinium</i> sp.2	X						-	-	-
<b>FAMÍLIA RHODOPHYTA</b>									
<i>Bathrachspermaceae</i> 1	X		X				-	-	-

Lista de espécies zooplancônicas levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<b>FAMÍLIA PROTOZOA</b>					
<i>Arcella crenulata</i>	X	-	-	-	-
<i>Arcella costata</i>	X	X	-	-	-
<i>Arcella discoides</i>	X	X	-	-	-
<i>Arcella gibbosa</i>		X	-	-	-
<i>Arcella hemisphaerica</i>	X	X	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	X	X	-	-	-
<i>Campanella</i> sp.	X	X	-	-	-
<i>Centropyx</i> sp.	-	-	-	-	-
<i>Centropyxis ecornis</i>	X	X	-	-	-
<i>Cycas aculeata</i>	X	X	-	-	-
<i>Centropyxis constricta</i>	X	X	-	-	-
<i>Centropyxis discoides</i>		X	-	-	-
<i>Cassida hemisphaerica</i>	-	X	-	-	-
<i>Cardamine hirsuta</i>	X	-	-	-	-
<i>Coccyca minuta</i>	X	X	-	-	-
<i>Cteniloricaria platystoma</i>	-	X	-	-	-
<i>Cyclopyxis kahli</i>	X	X	-	-	-
<i>Cyclopyxis impressa</i>	-	X	-	-	-
<i>Cyclopyxis euristoma</i>	X	-	-	-	-
<i>Cyphoderia ampulla</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Dinophysis acuminata</i>	-	X	-	-	-

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Diffugia corona</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia difficilis</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia elegans</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia oblonga</i>	X	X	-	-	-
<i>Diffugia pseudogramen</i>	X	-	-	-	-
<i>Diffugia lobostoma</i>	X	-	-	-	-
<i>Diffugia muriformes</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia oviformis</i>	-	X	-	-	-
<i>Diffugia schuurmani</i>	-	X	-	-	-
<i>Epistylis</i> sp.	X	X	-	-	-
<i>Euglypha ciliata</i>	X	-	-	-	-
<i>Euglypha acanthophora</i>	-	X	-	-	-
<i>Lesquereusia gibbosa</i>	-	X	-	-	-
<i>Lesquereusia modesta</i>	-	X	-	-	-
<i>Lesquereusia spiralis</i>	X	X	-	-	-
<i>Nebela caudata</i>	X	-	-	-	-
<i>Nebela vas</i>	X	-	-	-	-
<i>Nebela</i> sp.	X	X	-	-	-
<i>Pontigulasia</i> sp.	X	-	-	-	-
<i>Quadrulella symmetric</i>	X	-	-	-	-
<i>Systylis</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Trigonopyxis arcula</i>	X	-	-	-	-
<i>Trinema lineare</i>	-	X	-	-	-
<i>Vorticella</i> sp.	X	X	-	-	-

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Zoothamnium</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Ciliado</i> NI	-	X	-	-	-
<b>FAMÍLIA ROTIFERA</b>					
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	X	-	-	-	-
<i>Anuraeopsi</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Brach angularis</i>	X	X	-	-	-
<i>Brach mirus</i>	X	X	-	-	-
<i>Bdelloidea</i>	X	X	-	-	-
<i>Cephalodella</i> sp1	X	-	-	-	-
<i>Cephalodella gibba</i>	-	X	-	-	-
<i>Collotheca</i> sp.	X	X	-	-	-
<i>Colurella obtusa</i>	-	X	-	-	-
<i>Dicranophorus</i> sp.	X	X	-	-	-
<i>Dissotrocha aculeata</i>	-	X	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i>	-	X	-	-	-
<i>Filinia longiseta</i>	X	-	-	-	-
<i>Hexarthra</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Kerat cochlearis</i>	X	X	-	-	-
<i>Kerat americana</i>	X	X	-	-	-
<i>Kerat lenzi</i>	-	X	-	-	-
<i>Kerat tropica</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	X	X	-	-	-
<i>Lecane crepida</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane curvicornis</i>	-	X	-	-	-

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Lecane flexilis</i>	X		-	-	-
<i>Lecane hornemanni</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane luna</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	X	X	-	-	-
<i>Lecane monostyla</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane papuana</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane pyriformes</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane stenroosi</i>	-	X	-	-	-
<i>Lecane sp.</i>	-	X	-	-	-
<i>Lepadella triptera</i>	-	X	-	-	-
<i>Lepadella cristata</i>	-	X	-	-	-
<i>Lepadella patella</i>	-	X	-	-	-
<i>Macrochaet sericus</i>	-	X	-	-	-
<i>Monommata sp.</i>	X		-	-	-
<i>Platyias quadricornis</i>	-	X	-	-	-
<i>Polyarthra sp.</i>	-	X	-	-	-
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	-	X	-	-	-
<i>Ptygura sp.</i>	X	-	-	-	-
<i>Rotaria sp.</i>	-	X	-	-	-
<i>Testudinella ohlei</i>	X	-	-	-	-
<i>Trichoc capuccina</i>	-	-	-	-	-
<i>Trichoc insignis</i>	X	X	-	-	-
<i>Trichoc pusilla</i>	-	X	-	-	-
<i>Trichoc similis</i>	X	X	-	-	-

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Trichoc cylindrica</i>	-	X	-	-	-
<i>Trichoc stylata</i>	-	X	-	-	-
<i>Trichotria tetractis</i>	-	X	-	-	-
<b>FAMÍLIA CLADOCERA</b>					
<i>Alona guttata</i>	-	X	-	-	-
<i>Alona retang. pulch</i>	-	X	-	-	-
<i>Alona sp.</i>	-	X	-	-	-
<i>Biapert intermed</i>	X	-	-	-	-
<i>Bosmina hagmani</i>	-	X	-	-	-
<i>Bosmina tubicen</i>	-	X	-	-	-
<i>Bosminopsis deitersi</i>	-	X	-	-	-
<i>Daphnia ambigua</i>	-	X	-	-	-
<i>Diaphanos birgei</i>	-	X	-	-	-
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	-	X	-	-	-
<i>Moina minuta</i>	-	X	-	-	-
<i>Simoceph serrulatus</i>	-	X	-	-	-
<b>FAMÍLIA COPEPODA</b>					
<i>Thermocyclops minutus</i>	-	X	-	-	-
<i>Paracycl fimbriatus</i>	-	X	-	-	-
<i>Microcycl anceps Ectocyclops sp Ergasilus sp</i>	-	X	-	-	-
<i>Copepodito Cyclop</i>	-	X	-	-	-
<i>Argirodiapt furcatus</i>	-	X	-	-	-
<i>Copepodito Calan</i>	-	X	-	-	-
<i>Harpacticoida</i>	X	-	-	-	-

Nome do Táxon	Local		Status de Conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Potamocaris</i> sp.	-	X	-	-	-
<i>Nauplius</i>	X	X	-	-	-
<b>NEMATODA</b>	X	X	-	-	-
<b>CLASSE OSTRACODA</b>					
<b>FAMÍLIA GASTROTRICHA</b>					
<i>Chaetonotus</i> sp.	-	X	-	-	-

Lista de espécies de Macroinvertebrados Bentônicos levantadas e com possível ocorrência na área de estudo.

Nome Do Táxon	Local			Status de conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	Ribeirão Barão de Cocais	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Oligochaeta</i>	X	X	X	-	-	-
<i>Hirudinea</i>			X	-	-	-
<b>CLASSE GASTROPODA</b>						
<i>Thiaridae</i>		X	-	-	-	-
<i>Melanoides tuberculatus</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Ancylidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Physidae</i>	-	-	X	-	-	-
<i>Physa</i> sp.	X	X	-	-	-	-
<i>Planorbidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Biomphalaria</i> sp.	X	X	-	-	-	-
<i>Drepanotrema</i> sp.	-	X	-	-	-	-
<i>Bivalvia</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Corbiculidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Corbicula</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Sphaeriidae</i>	-	X	-	-	-	-
<b>CLASSE OSTRACODA</b>						
<i>Nematoda</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Hidracarina</i>	X	X	-	-	-	-
<b>CLASSE INSECTA</b>						
<b>ORDEM HETEROPTERA</b>						
<i>Belostomatidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Naucoridae</i>	X	X	-	-	-	-

Nome Do Táxon	Local			Status de conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	Ribeirão Barão de Cocais	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Notonectidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Limnocois</i> sp.	X	-	X	-	-	-
<b>ORDEM EPHEMEROPTERA</b>						
<i>Leptohyphidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Baetidae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Leptophlebiidae</i>	X	X	-	-	-	-
<b>ORDEM HEMIPTERA</b>						
<i>Belostomatidae</i>	-	-	X	-	-	-
<i>Veliidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Corixidae</i>	X	X	-	-	-	-
<b>ORDEM LEPIDOPTERA</b>						
<i>Pyralidae</i>	X	-	-	-	-	-
<b>ORDEM MEGALOPTERA</b>						
<i>Corydalidae</i>	X	-	-	-	-	-
<b>ORDEM ODONATA</b>						
<i>Gomphidae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Corduliidae</i>	-	X	X	-	-	-
<i>Libellulidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Belonia</i> sp.	X	-	X	-	-	-
<i>Protonneuridae</i>	-	X	-	-	-	-
<b>ORDEM COLEOPTERA</b>						
<i>Limnichidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Haliplidae</i>	-	X	-	-	-	-

Nome Do Táxon	Local			Status de conservação		
	Ribeirão Caraça	Rio Santa Bárbara	Ribeirão Barão de Cocais	COPAM (2020)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Dytiscidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Elmidae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Psephenidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Hydrophilidae</i>	X	X	X	-	-	-
<i>Dusticidae</i>	-	X	-	-	-	-
<b>ORDEM TRICHOPTERA</b>						
<i>Hydrobiosidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Hydroptilidae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Hydropsychidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Leptonema</i> sp.	X	-	-	-	-	-
<i>Smicridea</i> sp.	X	-	X	-	-	-
<i>Helicopsychidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Leptoceridae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Odontoceridae</i>	X	-	-	-	-	-
<b>ORDEM DIPTERA</b>						
<i>Culicidae</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Ceratopogonidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Chironomidae</i>	X	X	X	-	-	-
<i>Simuliidae</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Stratiomyidae</i>	-	X	-	-	-	-
<i>Tipulidae</i>	-	X	-	-	-	-



# **ANEXO 04**

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL (CTF)**



## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E1F3-1307-0B51-5A58> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E1F3-1307-0B51-5A58> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: E1F3-1307-0B51-5A58



### Hash do Documento

CF23963BC9A7F0DCE6A3E4D5326D18971045D8F67E9A13B1DECBE36879657DA9

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 17/10/2022 é(são) :

**Nome no certificado:** Evaldo Padua em 17/10/2022 13:41 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: evaldo.padua@vale.com

### Evidências

**Client Timestamp** Mon Oct 17 2022 13:41:48 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.982927 Longitude: -43.94621 Accuracy: 80

**IP** 142.40.176.69

**Hash Evidências:**

A2051A81095BB5B77DF466B2D06444037C8D4A88885C5FEFC07345DF8E34C339





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221537296**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**GUILHERME SILVINO**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1403885494**

Registro: **MG0000084851D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese LTDA**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento: **10 andar**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 3.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **05/09/2022**

Previsão de término: **03/11/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Clam Engenharia Hidrocnese LTDA**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**4. Atividade Técnica**

23 - Supervisão

Quantidade

Unidade

42 - Estudo de viabilidade ambiental > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.2 - DE VIABILIDADE AMBIENTAL

1,00

un

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

**5. Observações**

Supervisão do Estudo Ambiental para a ?Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco?.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de outubro de 2022

Local

data

  
**GUILHERME SILVINO - CPF: 896.664.376-00**  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
 Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68

**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: **14/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8599679198**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Z2Y2b

Impresso em: 17/10/2022 às 09:51:58 por: , ip: 177.206.86.101





Serviço Público Federal  
Conselho Federal de Biologia  
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 14/10/2022
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 20221000113851

**CONTRATADO**

Nome: SARA DA COSTA DIAS	Registro CRBio: 044991/04-D
Cpf: 055.991.366-47	Tel: 31.32934666
E-mail: SARADIASBIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço: RUA OSCAR TROMPOWSKY, 1298202	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: GRAJAU
CEP: 30.431-177	UF: MG

**CONTRATANTE**

Nome: CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 08.803.534/0001-68
Endereço: RUA SERGIPE, 1333 SALA 503	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza: Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS			
Identificação: INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM SUL SUPERIOR			
Município do Trabalho: BARÃO DE COCAIS	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE	UF: MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		
Descrição sumária da atividade: Coordenação/gestão quanto a elaboração dos estudos ambientais (EIA/RIMA; PIA/PRADA/PCIA; PCA e estudos de critério locacionais) referente a regularização da obras emergenciais para continuidade da implantação da linha de vida (lift line) da barragem Sul Superior - Mina de Gongo Soco.			
Valor: R\$ 8.600,00	Total de horas: 80		
Início: 13/10/2022	Termino		

**ASSINATURAS**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14/10/2022  
  
Assinatura do Profissional

Data: 17/10/2022  
Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
Clam Meio Ambiente  
Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade



**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / / Assinatura do Profissional  
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional  
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20221538699

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

DIOGO LIMA GOUVEA

Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL

RNP: 1411999894

Registro: MG0000165194D MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Clam Engenharia Hidrocnese Ltda

RUA SERGIPE

Complemento: SALA: 503

Cidade: BELO HORIZONTE

Bairro: FUNCIONÁRIOS

UF: MG

CPF/CNPJ: 08.803.534/0001-68

Nº: 1333

CEP: 30130171

Contrato: Não especificado

Valor: R\$ 5.000,00

Ação Institucional: Outros

Celebrado em:

Tipo de contratante: Pessoa Juridica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Gongo Soco

Complemento:

Cidade: BARÃO DE COCAIS

Data de Início: 13/10/2022

Finalidade: AMBIENTAL

Proprietário: VALE S.A.

Bairro: Zona Rural

UF: MG

Previsão de término: 31/10/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Código: Não Especificado

Nº: S/N

CEP: 35970000

CPF/CNPJ: 33.592.510/0433-92

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS

Quantidade

1,00

Unidade

un

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

5. Observações

Elaboração dos capítulos de apresentação, introdução e caracterização do empreendimento, revisão e suporte técnico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como revisão e suporte técnico dos estudos complementares vinculados a intervenção denominada: Intervenção para implantação da linha de vida (lift line) ? descaracterização de barragem Sul Superior, mina de Gongo Soco.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a). exceto para cumprimento de dever legal.

Documento assinado digitalmente

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 14 de agosto de 2022

Local

data

gov.br

DIOGO LIMA GOUVEA

Data: 14/10/2022 15:48:24-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

DIOGO LIMA GOUVEA - CPF: 015.753.116-31

Rodrigo Lisboa Costa Puccini

Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04

Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68

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: 14/10/2022

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8599683861

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZW037

Impresso em: 14/10/2022 às 15:37:33 por: , ip: 186.206.254.234

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221535619**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**PAMELA PAULA REIS PINHEIRO**

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL**

RNP: **1419893513**

Registro: **281363MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento:

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130171**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 2.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **11/10/2022**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A.**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0433-92**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE  
 DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

80,00

h

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) REFERENTE AO PROJETO "INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) - DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR, MINA DE GONGO SOCO".

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de outubro de 2022

Local

data

*Pamela Reis*  
**PAMELA PAULA REIS PINHEIRO - CPF: 118.714.616-18**  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
 Clam.Medio Ambiente

**CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cw34b

Impresso em: 17/10/2022 às 15:50:31 por: , ip: 177.206.86.101





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221535619**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **14/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8599676673**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cw34b  
Impresso em: 17/10/2022 às 15:50:31 por: , ip: 177.206.86.101





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221536021**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**ANDREIA TAYNAH DE ANDRADE SILVA**

Título profissional: **ENGENHEIRA FLORESTAL**

RNP: **1514156253**

Registro: **PA1514156253D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese Ltda**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento:

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA Fazenda Gongo Soco, S/N, zona rural, Barão de Cocais ? MG**

Nº: **SN**

Complemento:

Bairro: **zona rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **11/10/2022**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A.**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

**4. Atividade Técnica**

10 - Coordenação

Quantidade

Unidade

25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > COLHEITA > DE COLHEITA > #39.8.1.12 - DE ESPÉCIES FLORESTAIS

1,00

un

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

**5. Observações**

Coordenação da elaboração do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Plano de Controle Ambiental (PCA) e SINAFLO do Projeto Obras emergenciais de ?Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) ? Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco?, Minas Gerais, para a VALE S.A.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte 17 de Outubro de 2022

Local

data

*Andréia Silva*  
**ANDREIA TAYNAH DE ANDRADE SILVA - CPF: 937.485.902-53**  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.525-04  
 Clam Meio Ambiente

**Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68**

**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: **14/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8599677466**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: z7ZZZ

Impresso em: 17/10/2022 às 10:47:27 por: , ip: 189.92.245.35





Serviço Público Federal  
Conselho Federal de Biologia  
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 17/10/2022
--------------------	------------------

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 20221000113920
---	--------------------

**CONTRATADO**

Nome ALEXANDRE DE MARTINS E BARROS	Registro CRBio: 037503/04-D
------------------------------------	-----------------------------

Cpf: 916.029.636-49	Tel: (31) 99692-1744
---------------------	----------------------

E-mail: ALXCANIS@GMAIL.COM
----------------------------

Endereço RUA PEPERI, 531 101
------------------------------

Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: NOVA GRANADA
------------------------	----------------------

CEP: 30.431-340	UF: MG
-----------------	--------

**CONTRATANTE**

Nome CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA
--------------------------------------

Registro	CPF/CGC/CNPJ: 08.803.534/0001-68
----------	----------------------------------

Endereço RUA SERGIPE, 1333 SALA 503
-------------------------------------

Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
-----------------------	----------------

CEP: 30.130-171	UF: MG
-----------------	--------

Site:
-------

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS
--

Identificação INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR
--

Município do Trabalho: BARÃO DE COCAIS,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
---	--------	------------------------------------	--------

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
-------------------------------	------------------------------------

Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE
--	--

Descrição sumária da atividade: Trabalho de campo para diagnóstico pontual e local com lançamento de parcelas de fitossociologia e censo arbóreo e florística e elaboração de relatório local para EIA para implantação da Linha de Vida (Lift Line) Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.
---

Valor: R\$ 8.400,00	Total de horas: 240
---------------------	---------------------

Início 05/10/2022	Término
-------------------	---------

**ASSINATURAS**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 13 / 10 / 2022  Assinatura do Profissional
--

Data: 18 / 10 / 2022 Rodrigo Lisboa Costa Puccini Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04 Clam Meio Ambiente Assinatura e Carimbo do Contratante
---

verifique a autenticidade



**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devolução BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: 13 / 10 / 2022	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante



Serviço Público Federal  
Conselho Federal de Biologia  
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 14/10/2022
--------------------	------------------

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 20221000113843
---	--------------------

**CONTRATADO**

Nome RENAN CONDE PIRES	Registro CRBio: 080053/04-D
------------------------	-----------------------------

Cpf: 083.786.846-79	Tel: 31 33781752
---------------------	------------------

E-mail: RENANCONDEPIRES@GMAIL.COM
-----------------------------------

Endereço RUA JOSÉ RODRIGUES PEREIRA, 1278401
--

Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: ESTORIL
------------------------	-----------------

CEP: 30.455-640	UF: MG
-----------------	--------

**CONTRATANTE**

Nome CLAM ENGENHARIA HIDROCNESSE LTDA
---------------------------------------

Registro	CPF/CGC/CNPJ: 08.803.534/0001-68
----------	----------------------------------

Endereço RUA SERGIPE, 1333 SALA 503
-------------------------------------

Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
-----------------------	----------------

CEP: 30.130-171	UF: MG
-----------------	--------

Site:
-------

**DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL**

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS
--

Identificação INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA, DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM SUL SUPERIOR, GONGO SOCO
--

Município do Trabalho: BARÃO DE COCAIS,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
---	--------	------------------------------------	--------

Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:
-----------------------------------	-------------------

Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE
--	--

Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS DE FAUNA (EIA, PCA, ECL-AV) PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA INSTALAÇÃO DA LIFT LINE NA BARRAGEM SUL SUPERIOR, MINA DE GONGO SOCO, BARÃO DE COCAIS, MG. OBRA NECESSÁRIA PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS.
---

Valor: R\$ 2.000,00	Total de horas: 160
---------------------	---------------------

Início 14/10/2022	Término
-------------------	---------

**ASSINATURAS**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14 / 10 / 2022 <i>Renan Conde Pires</i> Assinatura do Profissional	Data: 18 / 10 / 2022 Rodrigo Lisboa Costa Puccini Gerente de Licenciamento - CRBIO 62515-04 Clam Meio Ambiente Assinatura e Carimbo do Contratante	verifique a autenticidade 
--	--	--

**Solicitação de baixa por distrato**

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**Solicitação de baixa por conclusão**

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221541444**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**PRISCILA VIEIRA OLIVEIRA E SILVA**

Título profissional: **ENGENHEIRA SANITARISTA E AMBIENTAL**

RNP: 1420893360

Registro: 337010MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CLAM ENGENHARIA HIDROCFNESE LTDA**

CPF/CNPJ: 08.803.534/0001-68

RUA SERGIPE

Nº: 1333

Complemento: Sala 503

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: 30130171

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Fazenda Gongo Soco**

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: 35970000

Data de Início: **14/10/2022**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A. ? Mina Gongo Soco**

CPF/CNPJ: 33.592.510/0433-92

**4. Atividade Técnica**

10 - Coordenação

Quantidade

Unidade

25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

0,01

un

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

**5. Observações**

Elaboração de estudos ambientais voltado para temática de meio físico, para composição de EIA para "Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) ? Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco".

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: xAdwB  
Impresso em: 17/10/2022 às 11:34:56 por: , ip: 177.206.86.101





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20221541444

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BH 17 de outubro de 2022  
Local data

  
PISCILA VIEIRA OLIVEIRA E SILVA - CPF: 098.753.906-07  
Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
Gerente de Licenciamento CRBIO 62.515-04  
Clam-Meio Ambiente  
CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68

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: 14/10/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8599688030

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: xAdwB  
Impresso em: 17/10/2022 às 11:34:57 por: , ip: 177.206.86.101





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221543184**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**PAULO GUERINO GARCIA ROSSI**

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: **1408139332**

Registro: **MG0000122856D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **CLAM ENGENHARIA HIDROCNESA LTDA**

**RUA SERGIPE**

Complemento: **SALA: 503**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

Nº: **1333**

CEP: **30130171**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 5.000,00**

Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em:

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA GONGO SOCO**

Complemento:

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

Data de Início: **01/09/2022**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **VALE S.A.**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

Nº: **S/N**

CEP: **35970000**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0001-54**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DAS ANÁLISES ESPELEOLÓGICAS PERTINENTES AO LICENCIAMENTO DA INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) - DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR - MINA GONGO SOCO

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**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.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c9Z06  
 Impresso em: 19/10/2022 às 10:19:45 por: , ip: 45.235.82.146

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221543184**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 19 de OUTUBRO de 2023  
 Local data

  
 PAULO GUERINO GARCIA ROSS - CPF: 076.207.496-59  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Gerente de Licenciamento - CRBIO 62.515-04  
 Clam.Medio Ambiente  
 CLAM ENGENHARIA HIDROCNESE LTDA - CNPJ: 08.803.534/0001-68

**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: **17/10/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599690931**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c9Z06  
 Impresso em: 19/10/2022 às 10:19:46 por: , ip: 45.235.82.146





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221546547**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**ISABELA FERNANDA GOMES OLIVEIRA**

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: 1420931970

Registro: 338558MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese Ltda**

**RUA SERGIPE**

Complemento: **10º andar**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

Bairro: **SAVASSI**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

Nº: **1333**

CEP: **30130174**

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**

**FAZENDA Fazenda Gongo Soco**

Complemento: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

Data de Início: **17/10/2022**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **VALE S.A. ? Mina Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0433-92**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTROPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > GEOGRAFIA > GEOGRAFIA HUMANA - ANTROPOGEOGRAFIA > #38.2.14 - DE ORGANIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL GERAL - GEOGRAFIA HUMANA	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

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

**5. Observações**

COORDENAÇÃO DE ESTUDO SOCIOECONÔMICOS PARA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DE INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR - MINA GONGO SOCO

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea).
- 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 da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**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.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1yYyD  
 Impresso em: 18/10/2022 às 09:07:04 por : ip: 177.206.86.101

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221546547

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local de data

*Isabela F. G. Oliveira*  
 ISABELA FERNANDA GOMES OLIVEIRA - CPF: 080.530.536-02  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 Clam Engenharia Hidráulica Ltda. - CNPJ: 08.803.534/0001-68  
 Clam Meio Ambiente

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: 17/10/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8599695975

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1yYyD  
Impresso em: 18/10/2022 às 09:07:06 por: , ip: 177.206.86.101

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 MG20221546212**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**GUSTAVO SANTOS MADEIRA**

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL**

RNP: 1420525115

Registro: 319556MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese Ltda**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento: **10º andar, Sala 1001**

Bairro: **FUNCIONÁRIOS**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130171**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **17/10/2022**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A. - Mina Gongo Soco**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0433-92**

**4. Atividade Técnica**

8 - Consultoria

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO

1,00

un

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

1,00

un

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

1,00

un

40 - Estudo > CARTOGRAFIA > LEITURA E INTERPRETAÇÃO > #35.7.1 - DE LEITURA E INTERPRETAÇÃO

1,00

un

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

**5. Observações**

Análise Socioeconômica para o Estudo de Impacto Ambiental para a Intervenção para Implantação da Linha de Vida (Lift Line), Descaracterização Barragem Sul Superior.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c83z3  
 Impresso em: 18/10/2022 às 08:12:59 por: , ip: 177.206.86.101

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto: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 MG20221546212**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

8. Assinaturas \_\_\_\_\_

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

*Gustavo Santos Madeira*  
 \_\_\_\_\_  
 GUSTAVO SANTOS MADEIRA - CPF: 114.102.576-06  
 Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
 CRBIO 62.515-04  
 Clam Engenharia Hídrica, Meio Ambiente e  
 \_\_\_\_\_  
 CNPJ nº 08.803.534/0001-68

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: **17/10/2022** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8599695745**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: c83z3  
 Impresso em: 18/10/2022 às 08:13:00 por: , ip: 177.206.86.101

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 MG20221541759

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUIZA DE ALMEIDA CASCAO

Título profissional: ENGENHEIRA AMBIENTAL

RNP: 1421086212

Registro: 345238MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Clam Engenharia Hidrocnese Ltda

CPF/CNPJ: 08.803.534/0001-68

RUA SERGIPE

Nº: 1333

Complemento: 10º andar

Bairro: SAVASSI

Cidade: BELO HORIZONTE

UF: MG

CEP: 30130174

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Fazenda Gongo Soco

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: BARÃO DE COCAIS

UF: MG

CEP: 35970000

Data de Início: 06/09/2022

Previsão de término: 31/10/2022

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: VALE S.A. ? Mina Gongo Soco

CPF/CNPJ: 33.592.510/0433-92

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	40,00	h
10 - Coordenação		
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	10,00	h

5. Observações

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

Coordenação e elaboração de Mapas Temáticos para estudos ambientais relacionados a Intervenção para implantação da Linha de Vida (Lift Line) ? Descaracterização barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/igpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

AEAEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

belo horizonte, 17 de outubro de 2022

Local

data

LUIZA DE ALMEIDA CASCAO - CPF: 065.598.946-30  
Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
Geólogo Licenciado CRBO 62.515-04  
Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68

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: 14/10/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8599688558

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 18w60  
Impresso em: 17/10/2022 às 10:11:43 por: , ip: 177.206.86.101

www.crea-mg.org.br

crea-mg@crea-mg.org.br

Tel: 0312732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20221552222**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**LUIZA DE ALMEIDA CASCAO**

Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL**

RNP: **1421086212**

Registro: **345238MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Clam Engenharia Hidrocnese Ltda**

CPF/CNPJ: **08.803.534/0001-68**

**RUA SERGIPE**

Nº: **1333**

Complemento: **10º andar**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

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

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**FAZENDA Fazenda Gongo Soco**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **BARÃO DE COCAIS**

UF: **MG**

CEP: **35970000**

Data de Início: **06/09/2022**

Previsão de término: **31/10/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A. ? Mina Gongo Soco**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0433-92**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO

10,00

h

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE PLANTA PLANIALTIMÉTRICA COMPODO O PROJETO INTITULADO: INTERVENÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE VIDA (LIFT LINE) DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM SUL SUPERIOR - MINA GONGO SOCO, BARÃO DE COCAIS ? MG

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

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

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

AEAEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Luiza de Almeida Cascao* 19 de outubro de 2022

Local

data

*Luiza de Almeida Cascao*  
LUIZA DE ALMEIDA CASCAO - CPF: 065.598.946-30  
Rodrigo Lisboa Costa Puccini  
Geoprodutor de Licenciatura CREA 82.515-04  
Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia Hidrocnese Ltda - CNPJ: 08.803.534/0001-68

**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: **19/10/2022**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8599721785**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Yyw0C  
Impresso em: 19/10/2022 às 14:15:40 por: , ip: 177.206.86.101

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0312732

[crea-mg@crea-mg.org.br](mailto:crea-mg@crea-mg.org.br)  
Fax:





# Pontifícia Universidade Católica de Goiás



O Reitor da PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS,  
no uso de suas atribuições, tendo em vista a conclusão do curso de  
**ARQUEOLOGIA**

e a outorga do grau de BACHARELA, em 29 de julho de 2014, a

*Fernanda Elisa Costa Paulino e Resende,*

brasileira, nascida em Goiânia – Estado de Goiás, em 22 de abril de 1968,

cédula de identidade n. 4.330.663-SSP/GO,

confere-lhe o presente diploma.

Goiânia, 15 de setembro de 2014.

*W. Lúci. Iluy. Amado*  
Prof. Wolmir Theresio Amado  
Reitor

*Sonia M. Gomes Souza*  
Prof.<sup>a</sup> Sonia Margarida Gomes Pousa  
Pró-Reitora de Graduação

*Diplomada*



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
Reconhecida pelo Decreto n. 47.041 de 17/10/1959  
Aditamento como PUC GOIÁS conforme Portaria  
n. 1.747, de 23/12/2009.  
Secretaria Geral

Diploma registrado nos termos do § 1º do art. 48 da  
Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de  
Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Registro n. 30005

Processo n. 2344/2014-SG/SEDOC/SRD

Data do Registro: 15/09/2014.

  
Daline Beatriz Meister  
Secretária Geral

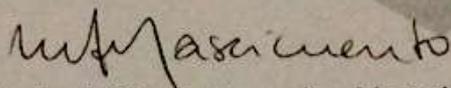
Curso de Arqueologia. Reconhecido pela Portaria  
MEC n. 11, de 02/03/2012 - D.O.U. 06/03/2012.



# CERTIFICADO

Certificamos que **Fernanda Elisa Costa Paulino e Resende** concluiu com aproveitamento o curso de **DOCUMENTAÇÃO E GESTÃO DE ACERVOS MUSEOLÓGICOS** realizado no período de **02 a 30 de setembro de 2009**, com carga horária de **150 horas**.

Goiânia, 16 de novembro de 2009.



Maria de Fátima Ferreira Nascimento  
Diretora em exercício do DDRH/UFG

UFG

# UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS



O Reitor da UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
no uso de suas atribuições, tendo presente o título de Mestra,  
conferido pelo presidente da banca examinadora da defesa pública, em 6 de fevereiro de 2003, a

*Fernanda Elisa Costa Paulino e Besende,*

brasileira, nascida em Goiânia – Estado de Goiás, em 22 de abril de 1968,  
cédula de identidade n. 4330663 – DGPC/GO,  
por ter concluído o curso de Mestrado Profissionalizante em Gestão do Patrimônio Cultural,  
integrante do Sistema Nacional de Pós-Graduação, outorga-lhe o presente diploma de

## **MESTRA EM GESTÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL**

para que possa gozar de todos os direitos e prerrogativas concedidos a este título pelas leis da República Federativa do Brasil.

Goiânia, 18 de agosto de 2004.

*Walmir Theresio Amado*  
Prof. Walmir Theresio Amado  
Reitor

*Prof. José Carlos Beck*  
Vice-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

*Diplomada*



**Presidência da República**  
**Secretaria-Geral**  
**Subchefia para Assuntos Jurídicos**

**LEI Nº 13.653, DE 18 DE ABRIL DE 2018.**

Mensagem de veto

Dispõe sobre a regulamentação da profissão de arqueólogo e dá outras providências.

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

**CAPÍTULO I**

**DISPOSIÇÃO PRELIMINAR**

Art. 1º (VETADO).

**CAPÍTULO II**

**DA PROFISSÃO DE ARQUEÓLOGO**

Art. 2º O exercício da profissão de arqueólogo é privativo:

I - dos diplomados em bacharelado em Arqueologia por escolas oficiais ou reconhecidas pelo Ministério da Educação;

II - dos diplomados em Arqueologia por escolas estrangeiras reconhecidas pelas leis do país de origem, cujos títulos tenham sido revalidados no Brasil, na forma da legislação pertinente;

III - dos pós-graduados por escolas ou cursos devidamente reconhecidos pelo Ministério da Educação, com área de concentração em Arqueologia, com dissertação de mestrado ou tese de doutorado sobre Arqueologia e com pelo menos dois anos consecutivos de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas;

IV - dos diplomados em outros cursos de nível superior que, na data de publicação desta Lei, contem com, pelo menos, cinco anos consecutivos, ou dez anos intercalados, no exercício de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas;

V - dos que, na data de publicação desta Lei, tenham concluído cursos de especialização em Arqueologia reconhecidos pelo Ministério da Educação e contem com, pelo menos, três anos consecutivos de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas.

Parágrafo único. A comprovação a que se referem os incisos III, IV e V do **caput** deste artigo deverá ser feita nos termos do regulamento desta Lei.

Art. 3º São atribuições do arqueólogo:

I - planejar, organizar, administrar, dirigir e supervisionar as atividades de pesquisa arqueológica;

II - identificar, registrar, prospectar e escavar sítios arqueológicos, bem como proceder ao seu levantamento;

III - executar serviços de análise, classificação, interpretação e informação científicas de interesse arqueológico;

IV - zelar pelo bom cumprimento da legislação que trata das atividades de Arqueologia no País;

V - chefiar, supervisionar e administrar os setores de Arqueologia nas instituições governamentais da Administração Pública direta e indireta, bem como em órgãos particulares;

VI - prestar serviços de consultoria e assessoramento na área de Arqueologia;

VII - realizar perícias destinadas a apurar o valor científico e cultural de bens de interesse arqueológico, assim como sua autenticidade;

VIII - orientar, supervisionar e executar programas de formação, aperfeiçoamento e especialização de pessoas habilitadas na área de Arqueologia;

IX - orientar a realização, na área de Arqueologia, de seminários, colóquios, concursos e exposições de âmbito nacional ou internacional, fazendo-se neles representar;

X - elaborar pareceres relacionados a assuntos de interesse na área de Arqueologia;

XI - coordenar, supervisionar e chefiar projetos e programas na área de Arqueologia.

Art. 4º (VETADO).

Art. 5º A condição de arqueólogo não dispensa a prestação de concurso, quando exigido para provimento de cargo, emprego ou função.

Art. 6º (VETADO).

Art. 7º O exercício da profissão de arqueólogo depende de registro, nos termos definidos em regulamento.

### CAPÍTULO III

#### DO EXERCÍCIO PROFISSIONAL

Art. 8º Para o exercício da profissão, em qualquer modalidade de relação trabalhista ou empregatícia, é exigida, como condição essencial, a comprovação da condição de arqueólogo.

### CAPÍTULO IV

#### DA RESPONSABILIDADE E DA AUTORIA

Art. 9º Enquanto durar a execução da pesquisa de campo, é obrigatória a colocação e a manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, que contenha o nome da instituição de pesquisa, o nome do projeto e o nome do responsável pelo projeto.

Art. 10. Os direitos de autoria de plano, projeto ou programa de Arqueologia são do profissional que o elaborar.

Art. 11. (VETADO).

Art. 12. Quando a concepção geral que caracteriza plano, projeto ou programa for elaborada em conjunto por profissionais legalmente habilitados, todos serão considerados coautores do plano, projeto ou programa, com direitos e deveres correspondentes.

Art. 13. (VETADO).

Art. 14. É assegurado à equipe científica o direito de participação plena em todas as etapas de execução do projeto, plano ou programa, inclusive em sua divulgação científica, ficando-lhe atribuído o dever de executá-lo de acordo com o aprovado.

### CAPÍTULO V

#### DISPOSIÇÃO GERAL

Art. 15. Em toda expedição ou missão estrangeira de Arqueologia será obrigatória a presença de número de arqueólogos brasileiros que corresponda, pelo menos, à metade do número de arqueólogos estrangeiros nela atuantes.

Art. 16. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 18 de abril de 2018; 197º da Independência e 130º da República.

MICHEL TEMER

*Torquato Jardim*

*Esteves Pedro Colnago Junior*

*Mariana Ribas da Silva*

*Eliseu Padilha*

*Grace Maria Fernandes Mendonça*

Este texto não substitui o publicado no DOU de 19.4.2018

\*



# Pontifícia Universidade Católica de Goiás



O Reitor da PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS,

no uso de suas atribuições, tendo em vista a conclusão do curso de

## ARQUEOLOGIA

e a outorga do grau de BACHAREL, em 31 de outubro de 2014, a

*Enio Nunes Gomes Júnior,*

brasileiro, nascido em Goiânia – Estado de Goiás, em 13 de janeiro de 1992,

cédula de identidade n. 5.343.305-SPTC/GO,

confere-lhe o presente diploma.

Goiânia, 01 de dezembro de 2014.

*W. Luis Ilmy Amado*  
Prof. Wolmir Theresio Amado  
Reitor

*Sonia M. Gomes Sousa*  
Prof.<sup>a</sup> Sonia Margarida Gomes Sousa  
Pró-Reitora de Graduação

*Enio Nunes Gomes Júnior*  
Diplomado





**Presidência da República**  
**Secretaria-Geral**  
**Subchefia para Assuntos Jurídicos**

**LEI Nº 13.653, DE 18 DE ABRIL DE 2018.**

Mensagem de veto

Dispõe sobre a regulamentação da profissão de arqueólogo e dá outras providências.

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

**CAPÍTULO I**

**DISPOSIÇÃO PRELIMINAR**

Art. 1º (VETADO).

**CAPÍTULO II**

**DA PROFISSÃO DE ARQUEÓLOGO**

Art. 2º O exercício da profissão de arqueólogo é privativo:

I - dos diplomados em bacharelado em Arqueologia por escolas oficiais ou reconhecidas pelo Ministério da Educação;

II - dos diplomados em Arqueologia por escolas estrangeiras reconhecidas pelas leis do país de origem, cujos títulos tenham sido revalidados no Brasil, na forma da legislação pertinente;

III - dos pós-graduados por escolas ou cursos devidamente reconhecidos pelo Ministério da Educação, com área de concentração em Arqueologia, com dissertação de mestrado ou tese de doutorado sobre Arqueologia e com pelo menos dois anos consecutivos de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas;

IV - dos diplomados em outros cursos de nível superior que, na data de publicação desta Lei, contem com, pelo menos, cinco anos consecutivos, ou dez anos intercalados, no exercício de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas;

V - dos que, na data de publicação desta Lei, tenham concluído cursos de especialização em Arqueologia reconhecidos pelo Ministério da Educação e contem com, pelo menos, três anos consecutivos de atividades científicas próprias do campo profissional da Arqueologia, devidamente comprovadas.

Parágrafo único. A comprovação a que se referem os incisos III, IV e V do **caput** deste artigo deverá ser feita nos termos do regulamento desta Lei.

Art. 3º São atribuições do arqueólogo:

I - planejar, organizar, administrar, dirigir e supervisionar as atividades de pesquisa arqueológica;

II - identificar, registrar, prospectar e escavar sítios arqueológicos, bem como proceder ao seu levantamento;

III - executar serviços de análise, classificação, interpretação e informação científicas de interesse arqueológico;

IV - zelar pelo bom cumprimento da legislação que trata das atividades de Arqueologia no País;

V - chefiar, supervisionar e administrar os setores de Arqueologia nas instituições governamentais da Administração Pública direta e indireta, bem como em órgãos particulares;

VI - prestar serviços de consultoria e assessoramento na área de Arqueologia;

VII - realizar perícias destinadas a apurar o valor científico e cultural de bens de interesse arqueológico, assim como sua autenticidade;

VIII - orientar, supervisionar e executar programas de formação, aperfeiçoamento e especialização de pessoas habilitadas na área de Arqueologia;

IX - orientar a realização, na área de Arqueologia, de seminários, colóquios, concursos e exposições de âmbito nacional ou internacional, fazendo-se neles representar;

X - elaborar pareceres relacionados a assuntos de interesse na área de Arqueologia;

XI - coordenar, supervisionar e chefiar projetos e programas na área de Arqueologia.

Art. 4º (VETADO).

Art. 5º A condição de arqueólogo não dispensa a prestação de concurso, quando exigido para provimento de cargo, emprego ou função.

Art. 6º (VETADO).

Art. 7º O exercício da profissão de arqueólogo depende de registro, nos termos definidos em regulamento.

### CAPÍTULO III

#### DO EXERCÍCIO PROFISSIONAL

Art. 8º Para o exercício da profissão, em qualquer modalidade de relação trabalhista ou empregatícia, é exigida, como condição essencial, a comprovação da condição de arqueólogo.

### CAPÍTULO IV

#### DA RESPONSABILIDADE E DA AUTORIA

Art. 9º Enquanto durar a execução da pesquisa de campo, é obrigatória a colocação e a manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, que contenha o nome da instituição de pesquisa, o nome do projeto e o nome do responsável pelo projeto.

Art. 10. Os direitos de autoria de plano, projeto ou programa de Arqueologia são do profissional que o elaborar.

Art. 11. (VETADO).

Art. 12. Quando a concepção geral que caracteriza plano, projeto ou programa for elaborada em conjunto por profissionais legalmente habilitados, todos serão considerados coautores do plano, projeto ou programa, com direitos e deveres correspondentes.

Art. 13. (VETADO).

Art. 14. É assegurado à equipe científica o direito de participação plena em todas as etapas de execução do projeto, plano ou programa, inclusive em sua divulgação científica, ficando-lhe atribuído o dever de executá-lo de acordo com o aprovado.

### CAPÍTULO V

#### DISPOSIÇÃO GERAL

Art. 15. Em toda expedição ou missão estrangeira de Arqueologia será obrigatória a presença de número de arqueólogos brasileiros que corresponda, pelo menos, à metade do número de arqueólogos estrangeiros nela atuantes.

Art. 16. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 18 de abril de 2018; 197º da Independência e 130º da República.

MICHEL TEMER

*Torquato Jardim*

*Esteves Pedro Colnago Junior*

*Mariana Ribas da Silva*

*Eliseu Padilha*

*Grace Maria Fernandes Mendonça*

Este texto não substitui o publicado no DOU de 19.4.2018

\*



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6378355	24/08/2022	24/08/2022	24/11/2022

**Dados básicos:**

CPF: 072.049.746-97

Nome: RODRIGO LISBOA COSTA PUCCNI

**Endereço:**

logradouro: RUA PROFESSOR CANDIDO HOLANDA

N.º: 70 Complemento: APT. 404

Bairro: SAO BENTO Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30350-340 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	K5BR7767CW37YDGC
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5451589	09/08/2022	09/08/2022	09/11/2022

**Dados básicos:**

CPF: 896.664.376-00  
Nome: GUILHERME SILVINO

**Endereço:**

logradouro: RUA ENGENHEIRO ALBERTO PONTES  
N.º: 164 Complemento: 501  
Bairro: BURITIS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30492-020 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2142-60	Engenheiro Civil (Saneamento)	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	GYK9IYPZH1DSYLL
------------------------------	-----------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
997777	04/10/2022	04/10/2022	04/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 055.991.366-47

Nome: SARA DA COSTA DIAS

**Endereço:**

logradouro: RUA OSCAR TROMPOWHISK

N.º: 1298

Complemento: 202

Bairro: GRAJAÚ

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30431-177

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
20-5	Utilização do patrimônio genético natural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	RZB5RJBH9SUV2DM8
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6865543	14/10/2022	14/10/2022	14/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 015.753.116-31  
Nome: DIOGO LIMA GOUVEA

**Endereço:**

logradouro: RUA VEREADOR AGNELO VILELA  
N.º: 103 Complemento: CASA  
Bairro: JARDIM PHILADELPHIA Município: TRES PONTAS  
CEP: 37190-000 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	QT7AKG2SJ3J5ZC8T
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
7794242	02/09/2022	02/09/2022	02/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 118.714.616-18  
Nome: PAMELA PAULA REIS PINHEIRO

**Endereço:**

logradouro: AVENIDA MIGUEL PERRELA  
N.º: 975 Complemento: APT. 1103  
Bairro: CASTELO Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 31330-290 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	N38I1KIXQ4R3EY9N
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
7085289	08/09/2022	08/09/2022	08/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 937.485.902-53  
Nome: ANDRÉIA TAYNAH DE ANDRADE SILVA

**Endereço:**

logradouro: RUA EUCALIPTO  
N.º: 191 Complemento: CASA-PORTAO AZUL  
Bairro: ROSARIO Município: MARIANA  
CEP: 35420-000 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2221-20	Engenheiro Florestal	Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	4NWBWYYNM9Q8JPUT
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
995454	19/09/2022	19/09/2022	19/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 916.029.636-49  
Nome: ALEXANDRE DE MARTINS E BARROS

**Endereço:**

logradouro: RUA PEPERI  
N.º: 531 Complemento: 101  
Bairro: NOVA GRANADA Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30431-340 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	6SW5Q1RVF6GSLUUY
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
3049965	09/09/2022	09/09/2022	09/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 083.786.846-79  
Nome: RENAN CONDÉ PIRES

**Endereço:**

logradouro: RUA JOSÉ RODRIGUES PEREIRA, 1278 APTO 401  
N.º: 1278 Complemento: 401  
Bairro: ESTORIL Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30455-640 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	WJ3GKZZ29GABHV1A
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
8183052	08/09/2022	08/09/2022	08/12/2022
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 098.753.906-07			
Nome: PRISICILA SILVA			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA ALGAS			
N.º: 216		Complemento:	
Bairro: BOA VISTA		Município: BELO HORIZONTE	
CEP: 31060-530		UF: MG	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP</b>			
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>		
17-67	Recuperação de áreas degradadas		
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p>			
<b>Chave de autenticação</b>		F6XIS1LH6WCZ6LXW	



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
4899935	30/09/2022	30/09/2022	31/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 076.207.496-59

Nome: PAULO GUERINO GARCIA ROSSI

**Endereço:**

logradouro: RUA PRINCESA LEOPOLDINA

N.º: 163 Complemento: APTO 406

Bairro: IPIRANGA Município: BELO HORIZONTE

CEP: 31160-120 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras  
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
17-67	Recuperação de áreas degradadas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas
2513-05	Geógrafo	Regionalizar território

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	TI8NJU2E1IA4VGRU
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6772136	19/09/2022	19/09/2022	19/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 080.530.536-02

Nome: ISABELA FERNANDA GOMES OLIVEIRA

**Endereço:**

logradouro: RUA JOAQUIM CAMARGOS

N.º: 485

Complemento:

Bairro: ÁGUA BRANCA

Município: CONTAGEM

CEP: 32371-030

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	W8GC86A2ZQYE1MPI
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
7266829	25/08/2022	25/08/2022	25/11/2022

**Dados básicos:**

CPF: 114.102.576-06

Nome: GUSTAVO SANTOS MADEIRA

**Endereço:**

logradouro: RUA JAIME CORSINO

N.º: 335

Complemento: AP 01

Bairro: SÃO PEDRO

Município: RIBEIRAO DAS NEVES

CEP: 33805-555

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	D4GQYW6CQ24DP3QQ
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
8183431	08/09/2022	08/09/2022	08/12/2022

**Dados básicos:**

CPF: 065.598.946-30  
Nome: LUIZA DE ALMEIDA CASCÃO

**Endereço:**

logradouro: RUA DO MOSTEIRO  
N.º: 37 Complemento: 401  
Bairro: VILA PARIS Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30380-780 UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	U21FNGSCEA3X66WL
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
6509670	05/10/2022	05/10/2022	05/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 497.764.871-49

Nome: FERNANDA ELISA COSTA PAULINO E RESENDE

**Endereço:**

logradouro: RUA GUSTAVO LADEIRA

N.º: 11

Complemento: BLOCO 5 AP 507

Bairro: PAQUETÁ

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 31330-572

UF: MG

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2511-05	Antropólogo	Realizar estudos e pesquisas sociais, econômicas e políticas
2511-10	Arqueólogo	Realizar estudos e pesquisas sociais, econômicas e políticas
2511-10	Arqueólogo	Participar da gestão territorial e socioambiental
2511-10	Arqueólogo	Estudar o patrimônio arqueológico
2511-10	Arqueólogo	Elaborar documentos técnico-científicos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	1Q5VY8ZCIAAJF5VH
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
7992869	05/10/2022	05/10/2022	05/01/2023

**Dados básicos:**

CPF: 031.475.131-90  
Nome: ENIO NUNES GOMES JÚNIOR

**Endereço:**

logradouro: RUA 03  
N.º: 02 Complemento: QUADRA 6 B  
Bairro: LOTE 02 Município: GOIANIA  
CEP: 74320-270 UF: GO

**Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA**

<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>
2511-10	Arqueólogo	Estudar o patrimônio arqueológico

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

<b>Chave de autenticação</b>	B9ND56DWA22XS9KF
------------------------------	------------------



# **ANEXO 05**

**COMUNIDAD DE OBRA EMERGENCIAL (COE)**

<b>Usuário Externo (signatário):</b>	GIANNI MARCUS PANTUZA ALMEIDA
<b>Data e Horário:</b>	04/08/2022 07:40:31
<b>Tipo de Peticionamento:</b>	Intercorrente
<b>Número do Processo:</b>	2100.01.0079174/2021-97
<b>Interessados:</b>	GIANNI MARCUS PANTUZA ALMEIDA
<b>Protocolos dos Documentos (Número SEI):</b>	
- Documento COE LIFT LINE SUL SUPERIOR	50834693

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Instituto Estadual de Florestas.



Belo Horizonte, 3 de agosto de 2022

**CA-1000DD-G-00120**

**Ao INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF**

Belo Horizonte – MG

**A/C.:** Sra. Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins  
Diretora Geral – IEF

Sra. Adriana Spagnol de Faria  
Supervisora Regional – URFBIO Rio Doce

**Assunto:** Comunicado complementar de obra emergencial para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), referente à descaracterização da barragem Sul Superior – Mina Gongo Soco, Barão de Cocais/MG.

**Ref.:** Processo SEI nº 2100.01.0079174/2021-97  
CNPJ: 33.592.510/0433-92

Prezadas Senhores,

A Vale S.A., por meio de seu representante legal, comunicou em 25/05/2021 a necessidade de obra emergencial para início da implantação do sistema da Linha de Vida (*Lift Line*), na barragem Sul Superior, por meio das seguintes cartas: CA-1800DD-G-00027, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 29934432; CA-1800DD-G-00028, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 29935598; e CA-1800DD-G-00029, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 29934898. A regularização ambiental das intervenções emergenciais para implantação das torres e seus pontos de ancoragem ocorreu junto ao IEF em 19/08/2021, protocolo nº 34057327 (CA-1800DD-G-00079) e processo 2100.01.0051661/2021-25, atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Para continuidade da implantação das torres, a Vale comunicou em 27/12/2021 o início de obra emergencial complementar, por meio das seguintes cartas: CA-1000DD-G-00057, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 40106488; CA-1000DD-G-00056, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 40109247; e CA-1000DD-G-00058, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 40110427. A regularização ambiental destas intervenções emergenciais ocorreu junto ao IEF em 25/03/2022, protocolo nº 44151167 (CA-1000DD-G-00035) e processo 2100.01.0014477/2022-40, também atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Nesta oportunidade, para conclusão da implantação do sistema da Linha de Vida, a Vale vem comunicar nova necessidade de intervenção ambiental emergencial em cobertura vegetal nativa para continuidade da implantação de duas das quatro torres necessárias, conforme **Anexo Único** a este documento, bem como para melhorias no acesso às torres.

Cumpre destacar que não estão previstas intervenções em recursos hídricos e/ou área de preservação permanente – APP. Além disso, as atividades complementares à implantação da Linha de Vida não constam na lista de atividades passíveis de licenciamento ambiental conforme Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

A intervenção ora comunicada visa, de forma inequívoca, resguardar a segurança da barragem Sul Superior e a proteção de pessoas e do meio ambiente na hipótese de uma possível ruptura da estrutura. Por isso, o caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada pela barragem, que atualmente encontra-se em Nível 3 de Emergência.

O art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental quando verificado o risco iminente de degradação ambiental e à integridade física de pessoas. Na mesma linha, o art. 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021, que regulamenta a Lei nº 23.291/2019 (Política Estadual de Segurança de Barragens), determina que o empreendedor deve adotar imediatamente as medidas emergenciais necessárias à redução ou à eliminação de situação de grave e iminente risco para vidas humanas e para o meio ambiente, independentemente de prévio licenciamento ambiental ou autorização para intervenção ambiental.

Observa-se, ainda, que a área total de intervenção ambiental e a avaliação mais detalhada da tipologia vegetal da área efetivamente suprimida serão apresentadas no âmbito dos estudos necessários à regularização ambiental da intervenção, em conformidade com a legislação aplicável.

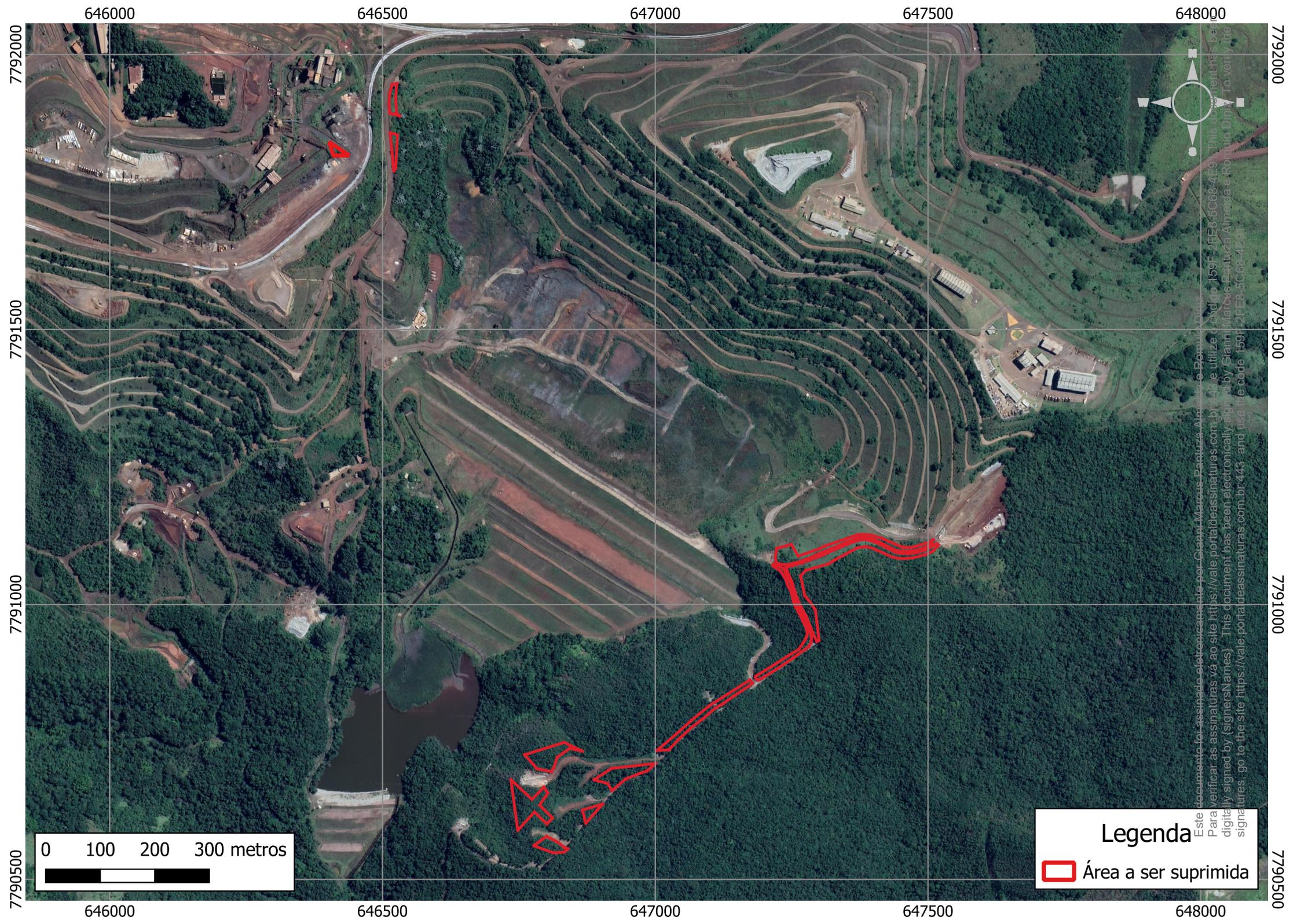
Por fim, a Vale reafirma seu compromisso de adotar todas as medidas de controle ambiental para evitar e/ou minimizar eventuais impactos.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que porventura se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gianni Marcus Pantuza Almeida**  
**Gerência de Meio Ambiente de Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicas**

**ANEXO ÚNICO**  
*Área prevista para supressão*



**Legenda**

 Área a ser suprimida

Este documento foi assinado eletronicamente por Cláudio Marcos Pantuza Almeida e Romuê Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> e utilize o código 159F-2FE8-5C68-4E91. This document has been digitally signed by (signersNames). This document has been electronically signed by Cláudio Marcos Pantuza Almeida e Romuê Diniz. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> and use the code 159F-2FE8-5C68-4E91.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/159F-2FE8-5C68-4E91> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/159F-2FE8-5C68-4E91> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 159F-2FE8-5C68-4E91



### Hash do Documento

1EBA3069DAEA6A7A659772936E8B8020EA4C07AD6DC612CC379F82A3C93FD7E0

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 04/08/2022 é(são) :

- Gianni Marcus Pantuza Almeida - 565.847.506-63 em 03/08/2022 19:39 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [gianni.marcus.pantuza@vale.com](mailto:gianni.marcus.pantuza@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Wed Aug 03 2022 19:39:08 GMT-0300 (-03)

**Geolocation** Latitude: -19.9274032889659 Longitude: -43.95131856060847 Accuracy: 35

**IP** 152.255.102.110

### Hash Evidências:

AC0F54BCE28ED63464A36C73C8E9381E301ED821A3A014B12EBEEAD89640D364

- Romulo Diniz - 687.282.716-53 em 03/08/2022 14:58 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [romulo.diniz@vale.com](mailto:romulo.diniz@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Wed Aug 03 2022 14:58:08 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.965685 Longitude: -43.592426 Accuracy: 5

**IP** 189.16.226.165

### Hash Evidências:

B981C29992F89E5460ABCE501C3F8C023720B1A5C5E19DCE6F16BD17B3BF387E



**Recibo Eletrônico de Protocolo - 50875606**

<b>Usuário Externo (signatário):</b>	GIANNI MARCUS PANTUZA ALMEIDA
<b>Data e Horário:</b>	04/08/2022 13:48:11
<b>Tipo de Peticionamento:</b>	Intercorrente
<b>Número do Processo:</b>	2090.01.0002562/2019-67
<b>Protocolos dos Documentos (Número SEI):</b>	
- Comunicado Implantacao Lift Line -BSS_ FEAM	50875603

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Fundação Estadual do Meio Ambiente.



Belo Horizonte, 4 de agosto de 2022

**CA-1000DD-G-00121**

**A FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – FEAM**

**Att: Sr. Renato Teixeira Brandão**  
Presidente FEAM  
Belo Horizonte – MG

Sr. Roberto Junio Gomes  
Gerente de Recuperação de Área de Mineração e Gestão de Barragens

Sr. Afonso Henrique Ribeiro  
Coordenador NUBAR

**Assunto:** Comunicado complementar de obra emergencial para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), referente à descaracterização da barragem Sul Superior – Mina Gongo Soco, Barão de Cocais/MG.

**Ref.:** Processo SEI nº 2090.01.0002562/2019-67  
CNPJ: 33.592.510/0433-92

Prezadas Senhores,

A Vale S.A., por meio de seu representante legal, comunicou em 25/05/2021 a necessidade de obra emergencial para início da implantação do sistema da Linha de Vida (*Lift Line*), na barragem Sul Superior, por meio das seguintes cartas: CA-1800DD-G-00027, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 29934432; CA-1800DD-G-00028, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 29935598; e CA-1800DD-G-00029, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 29934898. A regularização ambiental das intervenções emergenciais para implantação das torres e seus pontos de ancoragem ocorreu junto ao IEF em 19/08/2021, protocolo nº 34057327 (CA-1800DD-G-00079) e processo 2100.01.0051661/2021-25, atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Para continuidade da implantação das torres, a Vale comunicou em 27/12/2021 o início de obra emergencial complementar, por meio das seguintes cartas: CA-1000DD-G-00057, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 40106488; CA-1000DD-G-00056, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 40109247; e CA-1000DD-G-00058, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 40110427. A regularização ambiental destas intervenções emergenciais ocorreu junto ao IEF em 25/03/2022, protocolo nº 44151167 (CA-1000DD-G-00035) e processo 2100.01.0014477/2022-40,

também atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Nesta oportunidade, para conclusão da implantação do sistema da Linha de Vida, a Vale vem comunicar nova necessidade de intervenção ambiental emergencial em cobertura vegetal nativa para continuidade da implantação de duas das quatro torres necessárias, conforme **Anexo Único** a este documento, bem como para melhorias no acesso às torres.

Cumpra-se destacar que não estão previstas intervenções em recursos hídricos e/ou área de preservação permanente – APP. Além disso, as atividades complementares à implantação da Linha de Vida não constam na lista de atividades passíveis de licenciamento ambiental conforme Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

A intervenção ora comunicada visa, de forma inequívoca, resguardar a segurança da barragem Sul Superior e a proteção de pessoas e do meio ambiente na hipótese de uma possível ruptura da estrutura. Por isso, o caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada pela barragem, que atualmente encontra-se em Nível 3 de Emergência.

O art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental quando verificado o risco iminente de degradação ambiental e à integridade física de pessoas. Na mesma linha, o art. 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021, que regulamenta a Lei nº 23.291/2019 (Política Estadual de Segurança de Barragens), determina que o empreendedor deve adotar imediatamente as medidas emergenciais necessárias à redução ou à eliminação de situação de grave e iminente risco para vidas humanas e para o meio ambiente, independentemente de prévio licenciamento ambiental ou autorização para intervenção ambiental.

Observa-se, ainda, que a área total de intervenção ambiental e a avaliação mais detalhada da tipologia vegetal da área efetivamente suprimida serão apresentadas no âmbito dos estudos necessários à regularização ambiental da intervenção, em conformidade com a legislação aplicável.

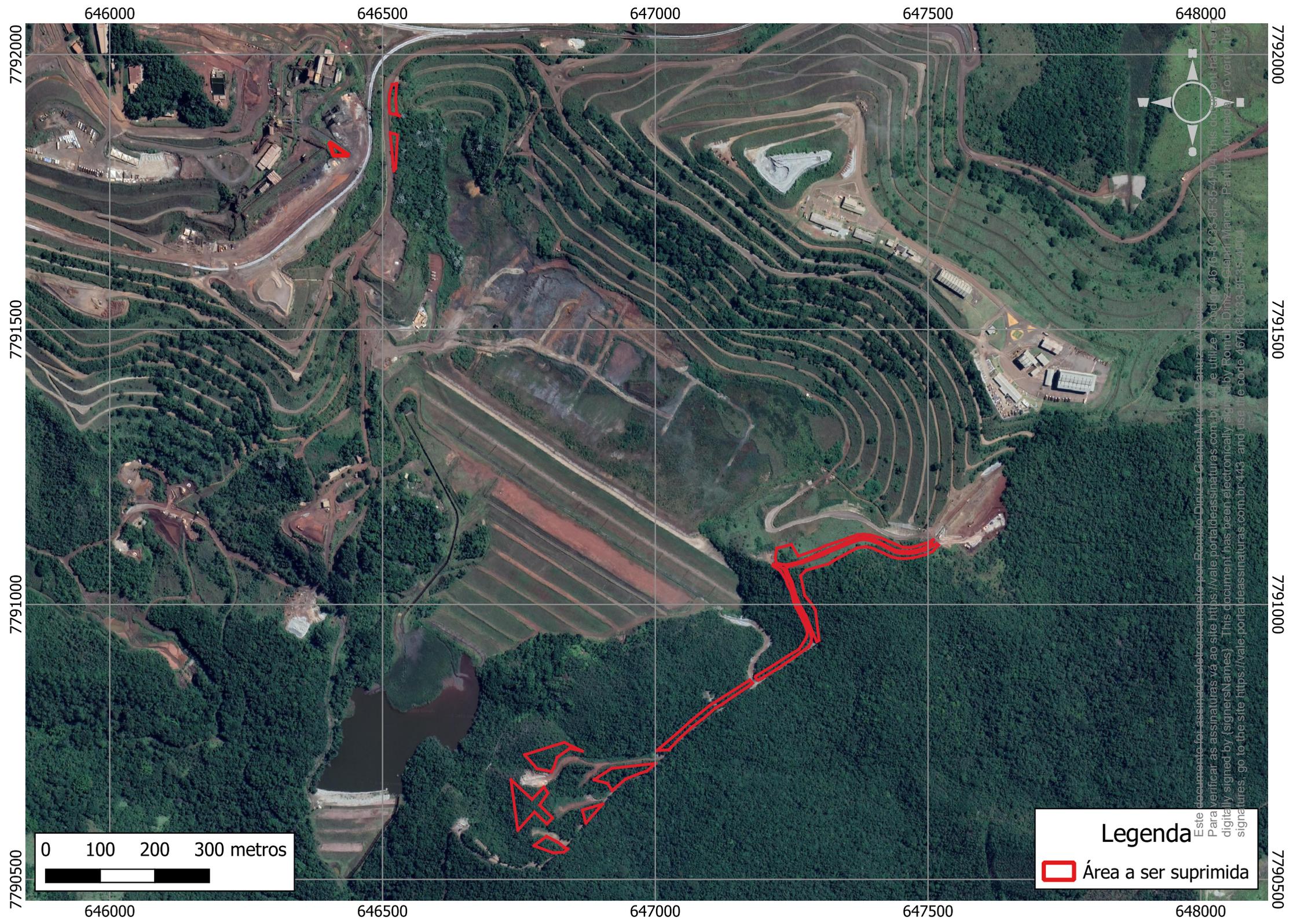
Por fim, a Vale reafirma seu compromisso de adotar todas as medidas de controle ambiental para evitar e/ou minimizar eventuais impactos.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que porventura se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gianni Marcus Pantuza Almeida**  
**Gerência de Meio Ambiente de Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicas**

**ANEXO ÚNICO**  
*Área prevista para supressão*



**Legenda**

 Área a ser suprimida

Este documento foi assinado eletronicamente por Romulo Dimiz e Gláucia Marozzi Paritiza Almeida. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> e utilize o código 4676-8C33-8F35-4F04. This document has been digitally signed by (signersNames). To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> and use the code 4676-8C33-8F35-4F04.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/4676-8C33-8F35-4F04> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/4676-8C33-8F35-4F04> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 4676-8C33-8F35-4F04



### Hash do Documento

77AF94DE6299891DEAA3154A3AAFCD7FF2BB9276EB71AD00FF63C8192220BC7F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 04/08/2022 é(são) :

- Romulo Diniz - 687.282.716-53 em 04/08/2022 13:12 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [romulo.diniz@vale.com](mailto:romulo.diniz@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Thu Aug 04 2022 13:12:09 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.852384 Longitude: -43.418332 Accuracy: 86

**IP** 189.16.226.165

**Hash Evidências:**

F33EDBECA58E01EC0307CDECAB4D8A47F3E8979F40BA2A536D7BC061357B2FD3

- Gianni Marcus Pantuza Almeida - 565.847.506-63 em 04/08/2022 13:09 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: [gianni.marcus.pantuza@vale.com](mailto:gianni.marcus.pantuza@vale.com)

### Evidências

**Client Timestamp** Thu Aug 04 2022 13:09:50 GMT-0300 (-03)

**Geolocation** Latitude: -19.984246023241855 Longitude: -43.9464203700206 Accuracy: 39

**IP** 152.255.106.60

**Hash Evidências:**

FAFEB16E6620A935A227E3ECD0A95B461916C46A33E0DBBAC99B58E3AD76CF1F



**Recibo Eletrônico de Protocolo - 50876004**

<b>Usuário Externo (signatário):</b>	GIANNI MARCUS PANTUZA ALMEIDA
<b>Data e Horário:</b>	04/08/2022 13:50:43
<b>Tipo de Peticionamento:</b>	Intercorrente
<b>Número do Processo:</b>	1370.01.0027134/2021-02
<b>Interessados:</b>	
GIANNI MARCUS PANTUZA ALMEIDA	
<b>Protocolos dos Documentos (Número SEI):</b>	
- Comunicado Implantacao Lift Line - BSS	50876002

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.



Belo Horizonte, 4 de agosto de 2022

**CA-1000DD-G-00122**

**SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE MEIO AMBIENTE LESTE MINEIRO – SUPRAM LM**  
**Governador Valadares – MG**

**A/C** Sr. Fabrício de Souza Ribeiro  
Superintendente da SUPRAM LM

Sra. Patrícia Batista de Oliveira  
Gestora Ambiental - SUPRAM Leste Mineiro

**Assunto:** Comunicado complementar de obra emergencial para implantação da Linha de Vida (*Lift Line*), referente à descaracterização da barragem Sul Superior – Mina Gongo Soco, Barão de Cocais/MG.

**Ref.:** Processo SEI nº 1370.01.0015481/2022-59  
CNPJ: 33.592.510/0433-92

Prezadas Senhores,

A Vale S.A., por meio de seu representante legal, comunicou em 25/05/2021 a necessidade de obra emergencial para início da implantação do sistema da Linha de Vida (*Lift Line*), na barragem Sul Superior, por meio das seguintes cartas: CA-1800DD-G-00027, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 29934432; CA-1800DD-G-00028, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 29935598; e CA-1800DD-G-00029, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 29934898. A regularização ambiental das intervenções emergenciais para implantação das torres e seus pontos de ancoragem ocorreu junto ao IEF em 19/08/2021, protocolo nº 34057327 (CA-1800DD-G-00079) e processo 2100.01.0051661/2021-25, atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Para continuidade da implantação das torres, a Vale comunicou em 27/12/2021 o início de obra emergencial complementar, por meio das seguintes cartas: CA-1000DD-G-00057, formalizada junto à FEAM sob protocolo nº 40106488; CA-1000DD-G-00056, formalizada junto à SUPRAM sob protocolo nº 40109247; e CA-1000DD-G-00058, formalizada junto ao IEF sob protocolo nº 40110427. A regularização ambiental destas intervenções emergenciais ocorreu junto ao IEF em 25/03/2022, protocolo nº 44151167 (CA-1000DD-G-00035) e processo 2100.01.0014477/2022-40, também atendendo ao prazo de 90 dias conforme determinado pela legislação vigente.

Nesta oportunidade, para conclusão da implantação do sistema da Linha de Vida, a Vale vem comunicar nova necessidade de intervenção ambiental emergencial em cobertura vegetal nativa para continuidade da implantação de duas das quatro torres necessárias, conforme **Anexo Único** a este documento, bem como para melhorias no acesso às torres.

Cumpre destacar que não estão previstas intervenções em recursos hídricos e/ou área de preservação permanente – APP. Além disso, as atividades complementares à implantação da Linha de Vida não constam na lista de atividades passíveis de licenciamento ambiental conforme Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

A intervenção ora comunicada visa, de forma inequívoca, resguardar a segurança da barragem Sul Superior e a proteção de pessoas e do meio ambiente na hipótese de uma possível ruptura da estrutura. Por isso, o caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada pela barragem, que atualmente encontra-se em Nível 3 de Emergência.

O art. 36 do Decreto Estadual nº 47.749/2019 admite a intervenção sobre a cobertura vegetal nativa em situações emergenciais, com dispensa inequívoca do ato autorizativo antecedente, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental quando verificado o risco iminente de degradação ambiental e à integridade física de pessoas. Na mesma linha, o art. 24 do Decreto Estadual nº 48.140/2021, que regulamenta a Lei nº 23.291/2019 (Política Estadual de Segurança de Barragens), determina que o empreendedor deve adotar imediatamente as medidas emergenciais necessárias à redução ou à eliminação de situação de grave e iminente risco para vidas humanas e para o meio ambiente, independentemente de prévio licenciamento ambiental ou autorização para intervenção ambiental.

Observa-se, ainda, que a área total de intervenção ambiental e a avaliação mais detalhada da tipologia vegetal da área efetivamente suprimida serão apresentadas no âmbito dos estudos necessários à regularização ambiental da intervenção, em conformidade com a legislação aplicável.

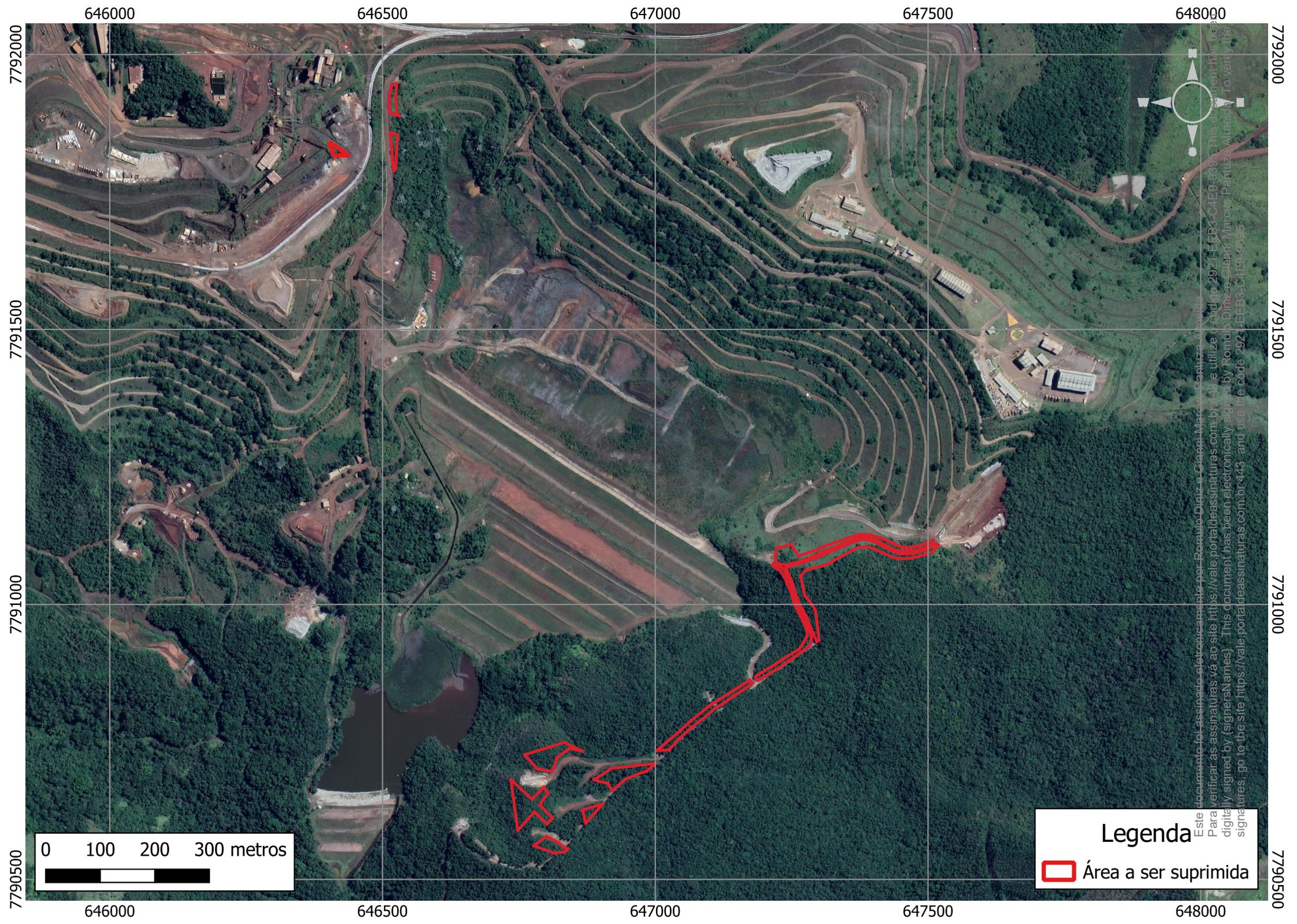
Por fim, a Vale reafirma seu compromisso de adotar todas as medidas de controle ambiental para evitar e/ou minimizar eventuais impactos.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos que porventura se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gianni Marcus Pantuza Almeida**  
**Gerência de Meio Ambiente de Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicas**

**ANEXO ÚNICO**  
*Área prevista para supressão*



**Legenda**

 Área a ser suprimida

Este documento foi assinado eletronicamente por Romulo Dimiz e Gláucia Marouli Patriza Alvoide. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> e utilize o código 2921EEB3-CAE9-9395. This document has been digitally signed by (signersNames). This document has been electronically signed by Romulo Dimiz e Gláucia Marouli Patriza Alvoide. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/443> and use the code 2921EEB3-CAE9-9395.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/2921-EEB3-C4E9-9395> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/2921-EEB3-C4E9-9395> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: 2921-EEB3-C4E9-9395



### Hash do Documento

0A9F2794821B48DC067EEE30815564ED85F217F66D4676FCDF8347BFFA95ADDC

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 04/08/2022 é(são) :

Romulo Diniz - 687.282.716-53 em 04/08/2022 13:11 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: romulo.diniz@vale.com

### Evidências

**Client Timestamp** Thu Aug 04 2022 13:11:30 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

**Geolocation** Latitude: -19.852383 Longitude: -43.418331 Accuracy: 91

**IP** 189.16.226.165

**Hash Evidências:**

48BDA3136758171B2CD2219936BFE196C75FA430F48C1EF03B01A3841446C314

Gianni Marcus Pantuza Almeida - 565.847.506-63 em 04/08/2022 13:09 UTC-03:00

**Tipo:** Assinatura Eletrônica

**Identificação:** Por email: gianni.marcus.pantuza@vale.com

### Evidências

**Client Timestamp** Thu Aug 04 2022 13:09:27 GMT-0300 (-03)

**Geolocation** Latitude: -19.98421870207849 Longitude: -43.94640529644624 Accuracy: 42

**IP** 152.255.106.60

**Hash Evidências:**

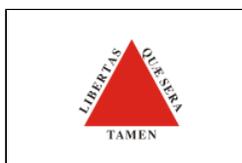
F4BDB0E2148B7E4BD213BCEBBC01D2EA49F467D158113E7CBA53753FFBA5AD76





# **ANEXO 06**

**CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) E REGISTRO DO  
IMÓVEL**



# RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: MG-3105400-59D5.0312.CD87.4851.AEA1.29A3.2D2E.C7DE | Data de Cadastro: 05/11/2015 22:33:52

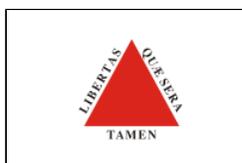
## RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Nome do Imóvel Rural: GONGO SOCO - BLOCO 01		
Município: Barão de Cocais		UF: Minas Gerais
Coordenadas Geográficas do Centróide do Imóvel Rural:	Latitude: 19°57'53,79" S	Longitude: 43°36'26,8" O
Área Total (ha) do Imóvel Rural: 1.893,7947		Módulos Fiscais: 95,4702
Código do Protocolo: MG-3105400-2F71.FCFA.7F73.2080.5E7B.24C5.7011.E3A6		

### INFORMAÇÕES GERAIS

1. Este documento garante o cumprimento do disposto nos § 2º do art. 14 e § 3º do art. 29 da Lei nº 12.651, de 2012, e se constitui em instrumento suficiente para atender ao disposto no art. 78-A da referida lei;
2. O presente documento representa a confirmação de que foi realizada a declaração do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural-CAR e que está sujeito à validação pelo órgão competente;
3. As informações prestadas no CAR são de caráter declaratório;
4. Os documentos, especialmente os de caráter pessoal ou dominial, são de responsabilidade do proprietário ou possuidor rural declarante, que ficarão sujeitos às penas previstas no art. 299, do Código Penal (Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de setembro de 1940) e no art. 69-A da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
5. O demonstrativo da situação das informações declaradas no CAR, relativas às áreas de Preservação Permanente, de uso restrito e de Reserva Legal poderá ser acompanhado no sítio eletrônico [www.car.gov.br](http://www.car.gov.br);
6. Esta inscrição do Imóvel Rural no CAR poderá ser suspensa ou cancelada, a qualquer tempo, em função do não atendimento de notificações de pendência ou inconsistências detectadas pelo órgão competente nos prazos concedidos ou por motivo de irregularidades constatadas;
7. Este documento não substitui qualquer licença ou autorização ambiental para exploração florestal ou supressão de vegetação, como também não dispensa as autorizações necessárias ao exercício da atividade econômica no imóvel rural;
8. A inscrição do Imóvel Rural no CAR não será considerada título para fins de reconhecimento de direito de propriedade ou posse; e
9. O declarante assume plena responsabilidade ambiental sobre o Imóvel Rural declarado em seu nome, sem prejuízo de responsabilização por danos ambientais em área contígua, posteriormente comprovada como de sua propriedade ou posse.





# RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

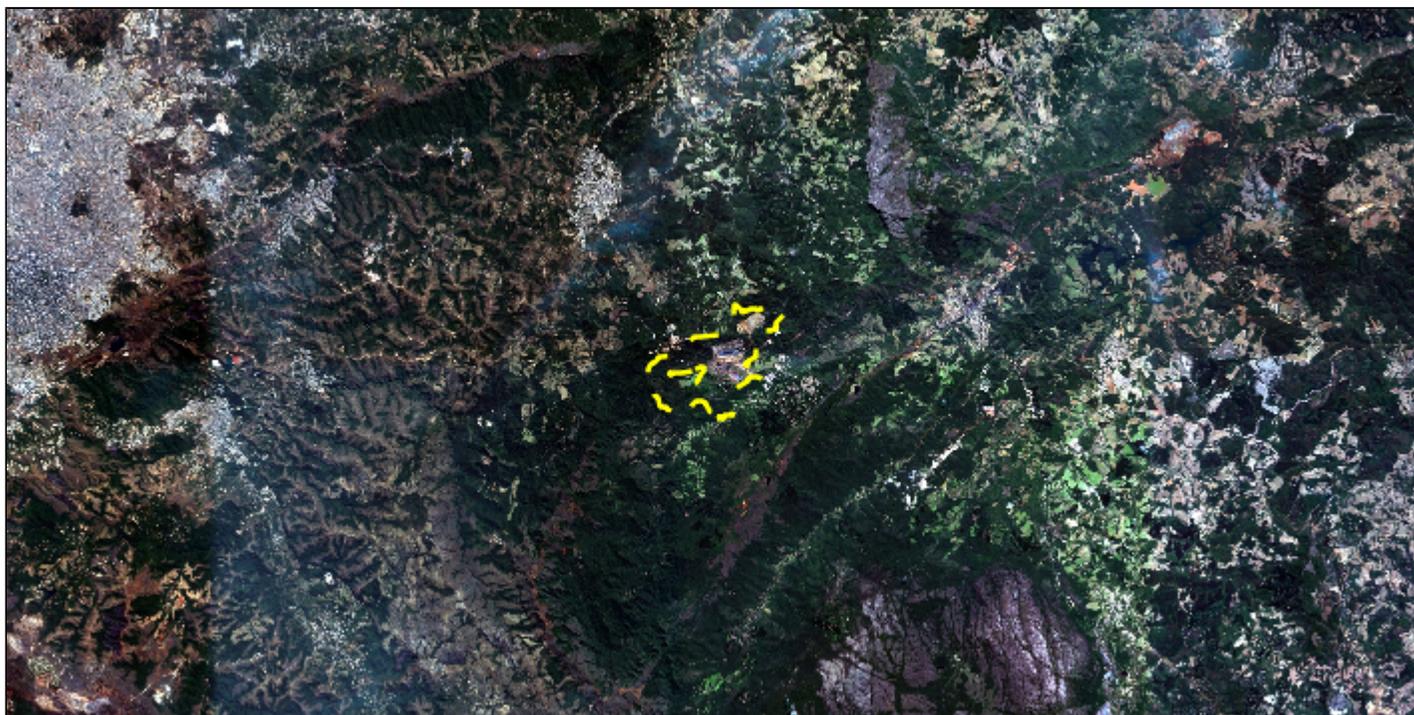
Registro no CAR: MG-3105400-59D5.0312.CD87.4851.AEA1.29A3.2D2E.C7DE

Data de Cadastro: 05/11/2015 22:33:52

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [1824.4731999999997 hectares] e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [1.893,7947 hectares].

## REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



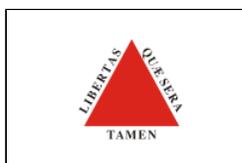
## IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/POSSUIDOR

CNPJ: 33.592.510/0001-54

Nome: VALE S.A.

## ÁREAS DECLARADAS (em hectares)





# RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: MG-3105400-59D5.0312.CD87.4851.AEA1.29A3.2D2E.C7DE      Data de Cadastro: 05/11/2015 22:33:52

Imóvel		Imóvel	
Área Total do Imóvel	1.893,7947	Área Consolidada	590,5116
Área de Servidão Administrativa	0,0000	Remanescente de Vegetação Nativa	1.290,7181
Área Líquida do Imóvel	1.893,7947	<b>Reserva Legal</b>	
<b>APP / Uso Restrito</b>		Área de Reserva Legal	427,7024
Área de Preservação Permanente	204,0850		
Área de Uso Restrito	0,0000		

## MATRÍCULAS DAS PROPRIEDADES DO IMÓVEL

Número da Matrícula	Data do Documento	Livro	Folha	Município do Cartório
10671	13/04/2015	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG
8855	20/10/2015	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG
12631	22/07/2021	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG
12579	22/07/2021	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG
2748	22/07/2021	334N	20V	Barão de Cocais/MG
10672	13/04/2015	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG
12699	22/07/2021	2-RG	nd	Barão de Cocais/MG



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**ESTADO DE MINAS GERAIS**  
**OFÍCIO DO REGISTRO DE IMÓVEIS DE BARÃO DE COCAIS/MG**

QUEM NÃO REGISTRA NÃO É DONO  
Art. 1.245, § 1o - Código Civil

**CERTIDÃO**

Certifico a pedido verbal da pessoa interessada e para os devidos fins que revendo, neste cartório, no Livro 2-RG sob a matrícula **12631** de **22/05/2019** verifiquei constar:

**12631 - 22/05/2019**

**IMÓVEL:** Destina-se o presente Memorial Descritivo à unificação de 05 áreas denominadas Fazenda Gongo Soco, situada a 14,0km da cidade de Barão de Cocais/MG, constituindo uma área total registrada de 724.66,50ha, tendo como ponto de partida o marco 04 situado na divisa limítrofe com área da Santa Inês Empreendimentos Ltda e propriedade da Floresta Rio Doce S/A, com as coordenadas UTM X 647978.429 e Y 7793705.519. Deste ponto desce com 12 seguimentos irregulares até o marco 16 situado na divisa com a área da Santa Inês Empreendimentos Ltda e Herdeiros de José Rodrigues Chaves com os seguintes azimutes e distâncias: M-04-M05 - AZ=180°00'00" 1266,14 metros - M05-M06 AZ=183°54'11" 171,28 metros - M-06-M07 AZ=228°46'08" 213,63 metros M-07-M08 AZ=264°42'00" 218,20 metros - M-08-M09 AZ= 180°55'48" 112,99 metros - M-09-M10 AZ=242°54'57" 233,03 metros - M-10 M-11 AZ=159°32'37" 171,09 metros M-11-M12 AZ=158°10'10" 77,96 metros - M-12-M13 AZ=181°36'41" 80,94 metros M-13-M14 AZ=112°02'51" 87,70 metros - M-14-M15 AZ= 134°36'11" 73m, 98 metros - M-15-M16 AZ=144°28'12" 232,00 metros, dividindo com Santa Inês Empreendimentos Ltda. Deste ponto virando a direita desce por espigão em águas vertentes até a divisa de Augusto Marques do Nascimento c/ uma distância de 1326,19 metros sempre dividindo com herdeiros de José Rodrigues Chaves. Daí segue por espigão em águas vertentes até a divisa de Geraldo Rezende com uma distância de 2.283,09 metros dividindo com Augusto Marques do Nascimento. Deste ponto virando a direita novamente segue por espigão em águas vertentes atravessando o córrego Capim Gordura até o M-49 com uma distância de 3.086,07 metros, dividindo com Geraldo Rezende. Deste ponto virando a esquerda sobe com sete (07) seguimentos irregulares até o marco 56 na margem da estrada de Rodagem Barão de Cocais - Caeté com os seguintes azimutes e distâncias M-49-M-50 AZ=47°00'01" 30,39 metros M-50-M51 AZ= 310°31'22" 77,86 metros - M-51-M-52 AZ= 24°58'50" 91,74 metros - M-52 M-53 AZ=03°26'19" 211,45 metros - M-53-M-54 AZ=311°09'44" 212,06 metros - M-55-M-56 AZ=28°45'54" 123,88 metros - dividindo com a Rural Mineira S/A. Deste ponto virando a esquerda sobe margeando alternadamente a Estrada de Rodagem Barão de Cocais - Caeté com 09 seguimentos irregulares até o marco 65, situado na margem da estrada e divisa com José



Ingrácio com os seguintes azimutes e distâncias: M-56-M-57 AZ=283°41'00" 333,92 metros - M-57-M-58 AZ= 332°25'22" 78,33 metros - M-58-M-59 AZ= 344°55'10" 104,40 metros - M-59-M-60 AZ=312°07'48" 117,47 metros - M-60-M-61 AZ=10°14'57" 48,17 metros - M-61-M-62 AZ=344°18'52" 45,39 metros M-62-M-63 AZ=330°57'16" 43,17 metros - M-63-M-64 AZ=346°50'57" 6016 METROS - M-64-M-65 AZ=09°50'33" 46,29 metros, dividindo com a Rural Mineira S/A. Daí virando a direita, atravessando estrada sobe por espigão em águas vertentes até o marco 69 situado na divisa com a Floresta Rio Doce S/A com os seguintes azimutes e distâncias: M-65-M-66 AZ=81°30'50" 275,53 metros - M-66-M-67 AZ=94°39'31" 171,93 metros - M-67-M-68 AZ=73°45'40" 101,25 metros - M-68-M-69 AZ=101°00'54" 82,58 metros, dividindo com José Ingrácio. Deste ponto, segue por espigão em águas vertentes até o ponto inicial com 11 (onze) seguimentos irregulares, assim discriminados: M-69-M-70 AZ= 88°26'51" 474,24 metros M-70-M-71 AZ=80°38'37" 89,02 metros - M-71-M-72 AZ=69°27'31" 205,32 metros M-72-M-73 AZ=116°56'40" 327,27 metros - M-73-M-74 AZ=68°47'14" 131,82 metros - M-74-M-75 AZ= 101°14'45" 49,81ms M-75-M-76 AZ=67°10'07" 149,01 metros - M-76-m-77 az=101°28'39" 131,90 metros - M-77-M-78 AZ= 125°10'17" 55,17 metros - M-78-M-79 AZ=38°02'46" 425,82 metros - M-79-M-06=PP AZ=84°37'27" 368,97 metros, sempre dividindo com Floresta Rio Doce S/A - DIVISAS GERAIS: AO NORTE: José Ingracio e Floresta Rio Doce S/A - AO SUL: José Ingrácio e Floresta Rio Doce S/A- AO S, digo, AO SUL: Augusto Marques do Nascimento e herdeiros de José Rodrigues Chaves - A ESTE: Santa Inês Empreendimentos LTDA - A OESTE: Geraldo Rezende e Rural Mineira S/A. Dou fé. Barão de Cocais, 03 de outubro de 2000.

**PROPRIETÁRIO:** MINERAÇÃO SOCOIMEX S/A, CNPJ nº 17.267.253/0001-29 c/Insc. Estadual nº 054.006.094.0027, estabelecida neste município, com sede na Fazenda Gongo Soco.

**REGISTRO ANTERIOR:** Matrícula nº 7029B, livro 02, desta serventia. A presente matrícula foi aberta nesta data, de ofício, conforme autorizado pelo Art. 683, inc.II, do Prov.260/2013/CGJ/TJMG, para o transporte da matrícula 7029, que havia sido acrescida de letra do alfabeto (B) pela antiga titular, contrariando as disposições do Provimento nº 23, do CNJ.

#### **AV-1-12631 - 22/05/2019**

**TRANSPORTE DE ATO** - Promovo a presente averbação, de ofício, para transportar o ato constante no AV-1, da matrícula 7029B, que fica integrando a presente, nos seguintes termos: "Protocolo nº 7067 - UNIFICAÇÃO MATRÍCULAS - A área constante desta Matrícula, refere-se a UNIFICAÇÃO DE 05 (CINCO) ÁREAS DISTINTAS, que perfez o total de 724.6650ha, no valor estimado de R\$253.632,75 (duzentos e cinquenta e tres mil, seiscentos e trinta e dois reais e setenta e cinco centavos). Dou fé. Barão de Cocais, 03 de outubro de 2000". Dou fé.

#### **AV-2-12631 - 22/05/2019**

**TRANSPORTE DE ATO** - Promovo a presente averbação, de ofício, para transportar o ato constante no R-2, da matrícula 7029B, que fica integrando a presente, nos seguintes termos: "Protocolo nº 7067 - EM VIRTUDE DA INCORPORAÇÃO E DA CONSEQUENTE EXTINÇÃO DA MINERAÇÃO SOCIMEX S/A, A ASSUNÇÃO PELA SOCIEDADE DE TODOS OS DIREITOS E OBRIGAÇÕES DA MINERAÇÃO SOCOIMEX S/A, passando o imóvel constante desta matrícula, a pertencer à **COMPANHIA VALE DO RIO DOCE**, Ins.



Estadual nº 0540241613958, estabelecida na Fazenda Gongo Soco, neste município de Barão de Cocais, CNPJ nº 33.592.510/0433-92. Dou fé. Barão de Cocais, 03 de outubro de 2000". Dou fé.

**AV-3-12631 - 22/05/2019**

**TRANSPORTE DE ATO** - Promovo a presente averbação, de ofício, para transportar o ato constante no AV-3, da matrícula 7029B, que fica integrando a presente, nos seguintes termos: "Protocolo nº 13374, do livro 1, de 26/07/2012 - ALTERAÇÃO DE RAZÃO SOCIAL - Certifico que a Companhia Vale do Rio Doce, teve sua razão social alterada para VALE S.A., conforme consta da Ata da Assembleia Geral Extraordinária, ocorrida em 22/05/2009, devidamente registrada na Junta Comercial do Estado do Rio de Janeiro, sob nº 00001912888, em 27/05/2009, e publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, em 03/06/2009. Fica arquivada um cópia autenticada da referida ata. Emolumentos = R\$11,10/Taxa de Fiscalização Judiciária = R\$3,49/Total = R\$14,59. Dou fé. Barão de Cocais, 08 de agosto de 2012". Dou fé.

O referido é o que consta dos meus arquivos. Dou fé. Barão de Cocais/MG, **19 de setembro de 2022**. Ato: 8401, quantidade Ato: 1. Emolumentos: R\$ 23,59. Recompe: R\$ 1,42. Taxa de Fiscalização Judiciária: R\$ 8,83. Total: R\$ 33,84. Poder Judiciário - TJMG - Corregedoria-Geral de Justiça, nº ordinal do ofício: 0054040175, atribuição: Imóveis, localidade: Barão de Cocais. Nº selo de consulta: GBC54687, código de segurança : 1719664756756810. Valor Total dos Emolumentos: R\$ 23,59. Valor Total do Recompe: R\$ 1,42. Valor Total da Taxa de Fiscalização Judiciária: R\$ 8,83. Valor Total Final ao Usuário: R\$ 33,84. "Consulte a validade deste Selo no site <https://selos.tjmg.jus.br>".



Código para Validação: 20220919836678550IMG  
Assinado digitalmente por CRISTIAN PRADO RIBEIRO LIMA  
Documento N.º: 01102703630 - consulta à autenticidade e <https://www.crimg.com.br/#/validacao-de-certicao>

