

2  
0  
2  
2

# MINERAÇÃO CONEMP LTDA

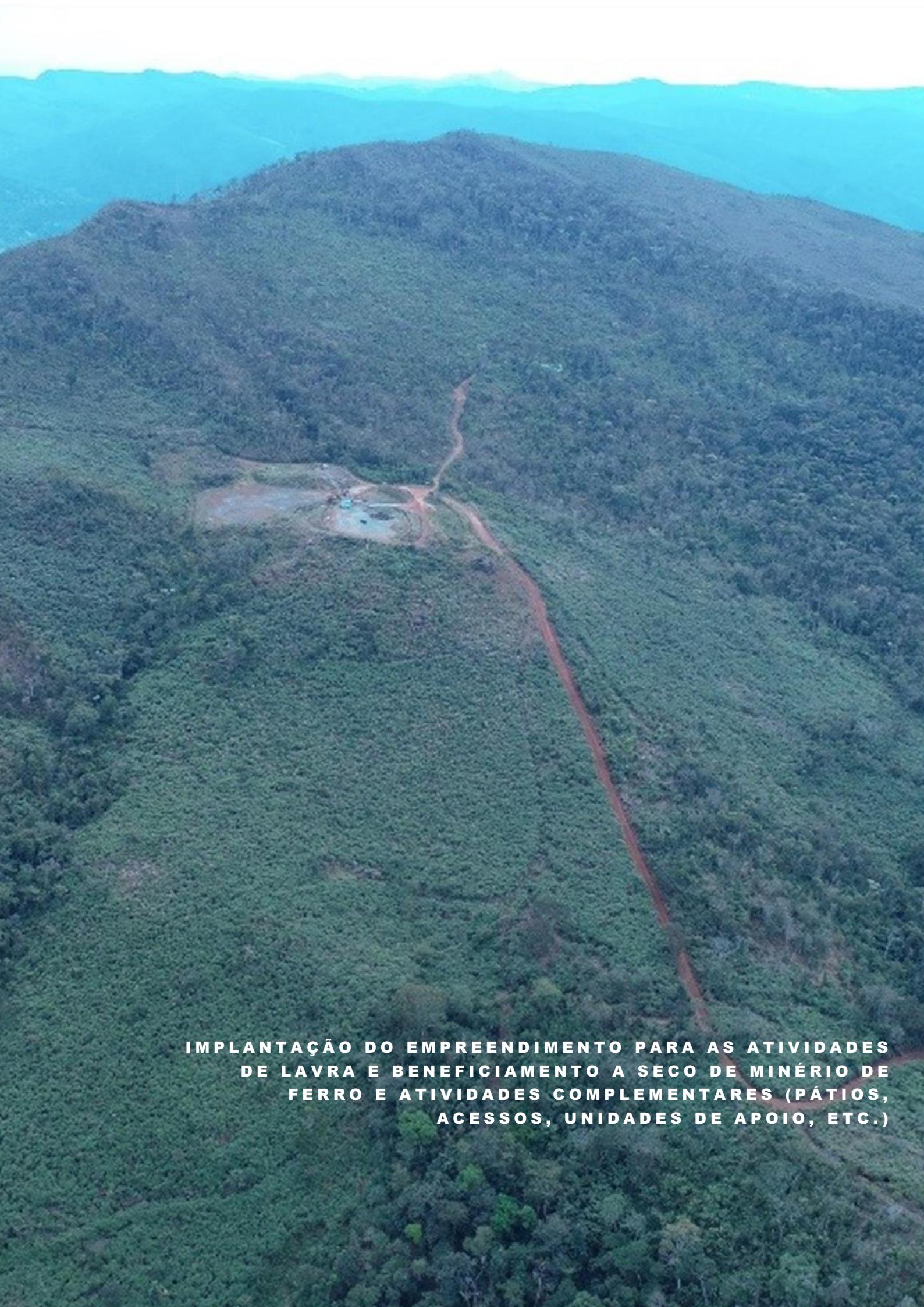
PROCESSO ANM: nº 005.130/1956 e nº 831.516/2004

## Projeto Serro



IMPLEMENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PARA AS ATIVIDADES DE LAVRA E BENEFICIAMENTO À SECO DE  
MINÉRIO DE FERRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES (PÁTIOS, ACESSOS, UNIDADES DE APOIO, ETC.)

Relatório de Impacto Ambiental - **RIMA**



**IMPLEMENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO PARA AS ATIVIDADES  
DE LAVRA E BENEFICIAMENTO A SECO DE MINÉRIO DE  
FERRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES (PÁTIOS,  
ACESSOS, UNIDADES DE APOIO, ETC.)**

## Sumário

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| <b>EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA.....</b>                            | <b>10</b> |
| .....                                                                           | 12        |
| <b>TIPO DE ATIVIDADE E PORTE DO EMPREENDIMENTO .....</b>                        | <b>12</b> |
| CRITÉRIOS LOCACIONAIS DE ENQUADRAMENTO.....                                     | 13        |
| <b>OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS .....</b>                                         | <b>17</b> |
| OBJETIVOS .....                                                                 | 17        |
| JUSTIFICATIVAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....                            | 18        |
| JUSTIFICATIVAS DO LICENCIAMENTO E ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO .....              | 19        |
| <b>ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE .....</b>              | <b>20</b> |
| <b>ZONEAMENTO ECOLÓGICO – ECONÔMICO DE MINAS GERAIS .....</b>                   | <b>22</b> |
| <b>ÁREAS PROTEGIDAS .....</b>                                                   | <b>23</b> |
| SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SNUC .....                        | 23        |
| <b>2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>                                    | <b>32</b> |
| QUAL A SUA LOCALIZAÇÃO? .....                                                   | 33        |
| <b>Direitos MINERÁRIOS .....</b>                                                | <b>34</b> |
| <b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO / ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS .....</b> | <b>36</b> |
| MÉTODO DA LAVRA.....                                                            | 36        |
| SEQUENCIAMENTO DA CAVA .....                                                    | 38        |
| BENEFICIAMENTO MINERAL .....                                                    | 50        |
| PILHAS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL FRANCO E DE ITABIRITO .....                     | 51        |
| ÁREAS DE APOIO, OPERAÇÃO E ADMINISTRATIVO / UTILIDADES .....                    | 53        |
| SUPRIMENTO DE ENERGIA E DE ÁGUA .....                                           | 56        |
| <b>3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS .....</b>                        | <b>57</b> |
| ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....                                                  | 57        |
| <b>4 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREAS DE ESTUDO .....</b>      | <b>78</b> |
| ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA).....                                             | 78        |
| ÁREAS DE ESTUDO.....                                                            | 79        |
| <b>5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>                                           | <b>84</b> |
| <b>MEIO FÍSICO .....</b>                                                        | <b>84</b> |
| GEOLOGIA .....                                                                  | 84        |
| GEOMORFOLOGIA.....                                                              | 91        |
| PEDOLOGIA E APTIDÃO AGRÍCOLA .....                                              | 93        |
| CLIMA .....                                                                     | 94        |
| QUALIDADE DO AR .....                                                           | 97        |
| RUÍDO AMBIENTAL E VIBRAÇÃO .....                                                | 102       |
| RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....                                             | 107       |
| QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS .....                                          | 113       |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS..... | 136        |
| RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS .....                                                           | 139        |
| QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....                                                          | 142        |
| ESPELEOLOGIA .....                                                                             | 146        |
| <b>6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>                                                          | <b>158</b> |
| <b>MEIO BIÓTICO .....</b>                                                                      | <b>158</b> |
| CARACTERIZAÇÃO DA FLORA.....                                                                   | 158        |
| CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE.....                                                         | 180        |
| CARACTERIZAÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA .....                                                         | 234        |
| <b>MEIO ANTRÓPICO .....</b>                                                                    | <b>243</b> |
| DIAGNÓSTICO SOCIECONÔMICO DE SERRO .....                                                       | 243        |
| <b>CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DO ENTORNO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL.....</b>                    | <b>252</b> |
| <b>ARQUEOLOGIA .....</b>                                                                       | <b>265</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO DOS BENS CULTURAIS MATERIAIS.....</b>                                           | <b>275</b> |
| <b>DIAGNÓSTICO DOS BENS CULTURAIS IMATERIAIS.....</b>                                          | <b>280</b> |
| CONTEXTUALIZAÇÃO DOS BENS CULTURAIS IMATERIAIS DA ÁREA DE PESQUISA.....                        | 281        |
| .....                                                                                          | 288        |
| <b>7 – PASSIVO AMBIENTAL.....</b>                                                              | <b>288</b> |
| .....                                                                                          | 290        |
| <b>8 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>                                              | <b>290</b> |
| .....                                                                                          | 290        |
| INTRODUÇÃO .....                                                                               | 290        |
| PROGNÓSTICO.....                                                                               | 291        |
| CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....                                       | 293        |
| <b>9 – DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....</b>                                            | <b>321</b> |
| ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA .....                                                           | 321        |
| ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID.....                                                           | 322        |
| ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII.....                                                         | 325        |
| <b>10 – PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO.....</b>    | <b>328</b> |
| <b>PROGRAMAS DE CONTROLE.....</b>                                                              | <b>329</b> |
| <b>E MITIGAÇÃO .....</b>                                                                       | <b>329</b> |
| CONTROLE E MITIGAÇÃO .....                                                                     | 329        |
| PROGRAMA DE MONITORAMENTO.....                                                                 | 337        |
| PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO .....                                                                 | 340        |
| PROGRAMAS DE RECUPERAÇÃO .....                                                                 | 341        |
| <b>11 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR .....</b>                    | <b>342</b> |
| ATIVIDADES / EVENTOS PERIGOSOS ASSOCIADOS.....                                                 | 343        |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 12 – CONCLUSÃO.....     | 346 |
| 13 - BIBLIOGRAFIA ..... | 349 |

# 1 - INTRODUÇÃO

## LAVRA E BENEFICIAMENTO À SECO DE MINÉRIO DE FERRO E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Este Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) tem por objetivo apresentar, de forma objetiva, resumida e adequada à sua compreensão, os resultados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o licenciamento ambiental do processo de licenciamento prévio concomitante com o licenciamento da etapa de implantação do empreendimento para as atividades de lavra e beneficiamento à seco de minério de ferro, além de suas atividades complementares (pátios, acessos, unidades de apoio etc.), do Projeto Serro de propriedade da Mineração Conemp Ltda, localizado na região denominada Céu Aberto.

As áreas abrangidas pelo presente projeto englobam as áreas dos processos ANM n.º 005.130/1956 e n.º 831.516/2004, de titularidade da empresa Mineração Conemp Ltda. Os minérios disponíveis nestes dois processos são suficientes para sustentar, considerando as premissas ora adotadas, a operação do empreendimento pelos 10 anos previstos para a fase de Licença de Operação (LO).

As áreas objetos de licenciamento estão localizadas no município de Serro, Estado de Minas Gerais, mais especificamente no local denominado Céu Aberto, posicionado a cerca de 6 km, em linha reta, a norte da sede municipal, sendo acessado diretamente a partir da rodovia MG-010, no trecho de interligação Serro – Santo Antônio do Itambé.

De acordo com a Deliberação Normativa n.º 217/2017, o licenciamento em questão se trata das seguintes atividades:

- A-02-03-8: Lavra a céu aberto – Minério de Ferro – 300.000 t/ano < Produção bruta ≤ 1.500.000 – Potencial Poluidor: Médio
- A-05-01-0: Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco – 300.000 t/ano < Produção bruta ≤ 1.500.000 – Potencial Poluidor: Médio
- A-05-04-7: Pilha de rejeito / estéril – Minério de Ferro – 5,0 ha < Área útil ≤ 40,0 ha – Potencial Poluidor: Médio
- A-05-06-2: Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção – volume da cava ≤ 20.000.000 m<sup>3</sup> – Potencial Poluidor: Pequeno
- F-06-01-7: Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação – Capacidade de Armazenamento ≤ 90 m<sup>3</sup> – Potencial Poluidor: Pequeno

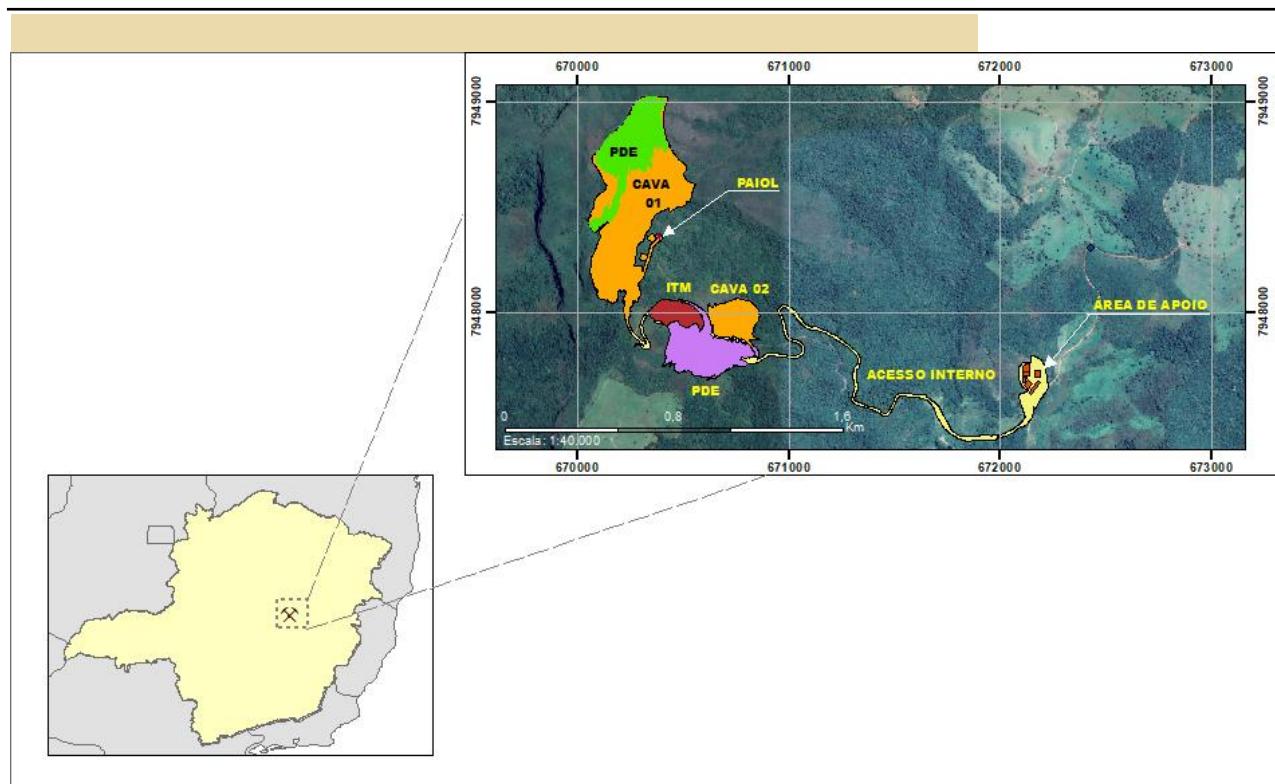
Estão ainda incluídas como objeto de licenciamento as seguintes atividades, não listadas na DN n.º 217/2017, não sendo passíveis de licenciamento:

- Obras de infraestrutura (áreas de apoio e pátio de produtos) – Não inclui os espaços associados à planta de beneficiamento e demais atividades listadas acima;
- Estradas internas de transporte de minério / estéril.

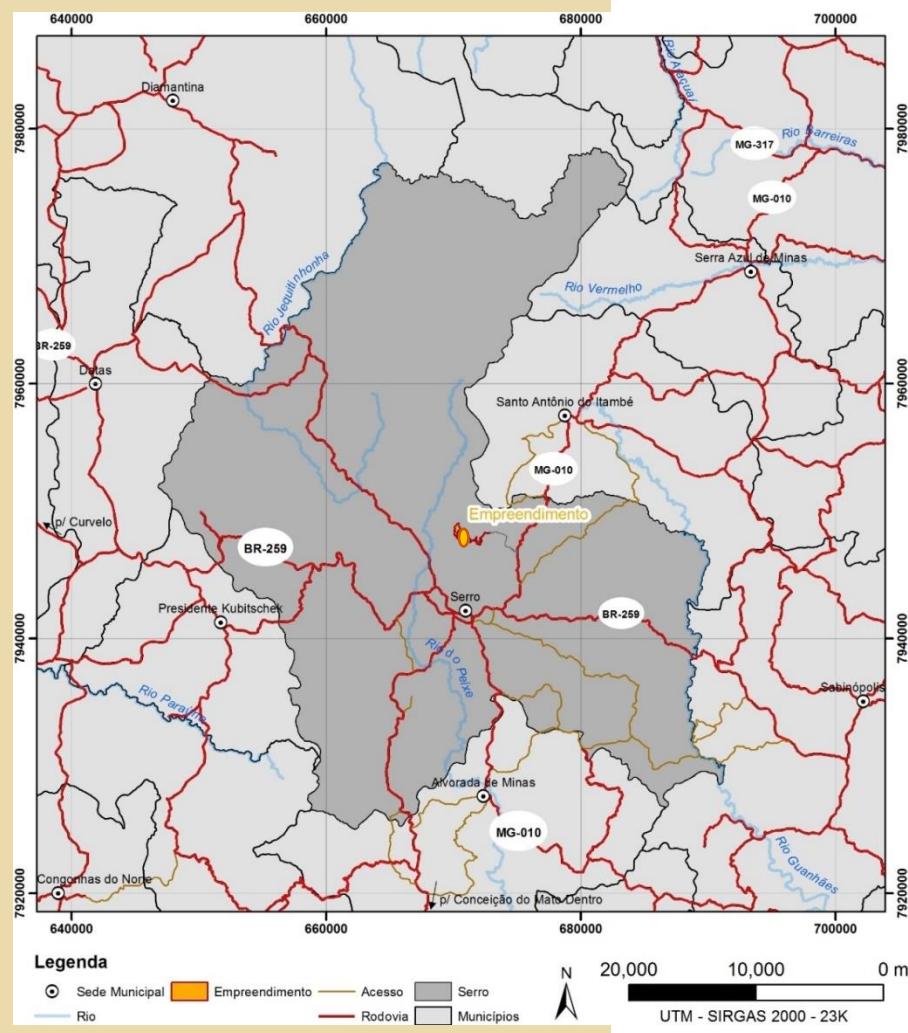
Para estes portes e considerando as particularidades locacionais do empreendimento, este encontra-se enquadrado pela Deliberação Normativa n.º 217/2017 como **LAC2** (análise, em uma única fase, das etapas de LP e LI do empreendimento, com análise posterior da LO).

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA apresenta informações levantadas e organizadas ao longo dos anos de 2013 e 2014, por ocasião de elaboração de EIA pela empresa ARCADIS Logos para um projeto com concepção diferente da atual, que foram atualizadas pela Geomil, em 2018 e 2021, considerando particularmente os ajustes no layout do projeto.

Diversas das condições identificadas entre 2013 e 2014 continuam presentes no local, verificando-se, entretanto, evoluções na legislação e ajustes no projeto que demandam certa atualização do diagnóstico ambiental e, em especial, de sua respectiva análise de impactos.



**Figura 1 –** Estruturas e localização do Projeto.



## IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- **Razão Social:** Mineração Conemp Ltda (Empresa do Grupo Herculano Mineração)
- **CNPJ:** 21.997.929/0001-07
- **Endereço:** Fazenda Tanque Seco, S/N, Zona Rural, Itabirito – MG.

CEP: 35.450-000

Marco Aurélio Herculano  
marcoaurelio@grupoherculano.com.br

Saulo Marinho  
saulo.juridico@grupoherculano.com.br

## IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

- **Razão Social:** GEOMIL - SERVIÇOS DE MINERAÇÃO LTDA.
- **CNPJ:** 25.184.466/0001-15
- **Endereço:** Av. Prudente de Morais, 621, sala 412, Bairro Santo Antônio, Belo Horizonte – MG.

CEP: 30.350-143

**Telefone:** (31) 3344-0677  
**Telefax:** (31) 3344-0952  
**Email:** geomil@geomil.com.br

### Contatos:

Gustavo de Azevedo Pereira  
gustavo@geomil.com.br

Pablo Luiz Braga  
pablo@geomil.com.br

**Cadastro no IBAMA:** 53812



Av. Prudente de Morais, 621,  
Conj. 412, 4º andar, Santo Antônio  
CEP: 30.350-143 / Belo Horizonte, MG  
Telefax: (31) 3344-0677  
geomil@geomil.com.br



Avenida Getúlio Vargas, n.º 1.290,  
Centro, Itaúna, MG  
CEP: 35680-037  
Telefone: (37) 3242-1240  
www.herculanomineracao.com.br  
contato@grupoherculano.com.br

# EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA |                     |                    |                       |                   |                                                                           |
|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Nome                                                   | Formação acadêmica  | Registro de Classe | Nº ART ou equivalente | Nº CTF/AIDA IBAMA | Responsabilidade no estudo                                                |
| José Domingos Pereira                                  | Engenheiro de Minas | CREA 21.611/D      |                       | 53405             | Meio físico: coordenação e traçado do projeto de lavra.                   |
| Gustavo de Azevedo Pereira                             | Engenheiro de Minas | CREA 90.526/D      |                       | 3084239           | Meio físico: coordenação e traçado do projeto de lavra.                   |
| Kerley Wanderson Andrade                               | Geólogo             | CREA 120.333/D     |                       | 4271951           | Meio físico.                                                              |
| Luiz Fernando Souza Ribeiro                            | Geólogo             | CREA 30.793/D      |                       | 53407             | Meio físico.                                                              |
| Márcio Célio Rodrigues de Silva                        | Geólogo             | CREA 43.136/D      |                       | 53802             | Meio físico.                                                              |
| Sandra Maria Oberdá                                    | Química             | CRQ-MG 02100667-D  | 23215                 | 2097590           | Meio físico.                                                              |
| Lidiane Felix de Oliveira                              | Bióloga             | CRBio 62241/04-D   | 2018/07439            | 3088484           | Meio biótico: coordenação do inventariamento de fauna.                    |
| Adriano Marques de Souza                               | Biólogo             | CRBio 37451/04-D   | 2018/07610            | 618389            | Meio biótico: herpetofauna.                                               |
| Albert Carl C. Lindemann                               | Biólogo             | CRBio 117503/04-D  | 20211000105069        | 7525235           | Meio biótico: mastofauna.                                                 |
| Alex José de Almeida                                   | Biólogo             | CRBio 57393/04-D   | 2018/07494            | 2220754           | Meio biótico: mastofauna.                                                 |
| Camila Gomes Siqueira Montalvao                        | Bióloga             | CRBio 112578/04-D  | 20211000103645        | 7354022           | Meio biótico: ictiofauna.                                                 |
| Cleiton Caetano Rocha                                  | Biólogo             | CRBio 112232/04-D  | 2018/08089            | 6874120           | Meio biótico: ictiofauna.                                                 |
| Eduardo Carlos Quintana                                | Biólogo             | CRBio 93538/04-D   | 20211000105091        | 6067781           | Meio biótico: entomofauna - Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e lepidópteros |
| Felipe Dutra Rego                                      | Biólogo             | CRBio 117208/04-D  | 20211000105279        | 5796618           | Meio biótico: entomofauna - Diptera: Psychodidae e Culicidae              |
| Felipe Talin Normando                                  | Biólogo             | CRBio 57255/04-D   | 2018/08085            | 2846403           | Meio biótico: ictiofauna.                                                 |
| Ismayllen de Rezende Masson                            | Biólogo             | CRBio 87305/04-D   | 20211000103616        | 3351577           | Meio biótico: ictiofauna.                                                 |
| Luiz Gabriel Mazzoni Prata Fernandes                   | Biólogo             | CRBio 57741/04-D   | 2018/07457            | 2150417           | Meio biótico: avifauna.                                                   |

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA |                      |                    |                       |                   |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Nome                                                   | Formação acadêmica   | Registro de Classe | Nº ART ou equivalente | Nº CTF/AIDA IBAMA | Responsabilidade no estudo                                                           |
| Matheus Rocha Jorge Correa                             | Biólogo              | CRBio 76539/04-D   | 20211000105076        | 2312669           | Meio biótico: mastofauna.                                                            |
| Michael Bruno                                          | Biólogo              | CRBio 70498/04-D   | 20211000104895        | 4213746           | Meio biótico: quiropterofauna                                                        |
| Yuri Simões Martins                                    | Biólogo              | CRBio 62134/04-D   | 2018/08082            | 3445029           | Meio biótico: ictiofauna.                                                            |
| Pablo Luiz Braga                                       | Engenheiro Florestal | CREA 79.320/D      |                       | 53418             | Meio biótico: coordenação do estudo de flora                                         |
| Rodrigo Milan Procópio                                 | Engenheiro Agrônomo  | CREA 230309643-0   |                       | 2252509           | Meio biótico: flora.                                                                 |
| Alda Sant'ana Arantes                                  | Socióloga            | RT-MTE 1050/MG     |                       | 5371275           | Meio socioeconômico.                                                                 |
| Haydée Sant'ana Arantes                                | Comunicadora Social  | SJP 16.980MG       |                       | -                 | Meio socioeconômico.                                                                 |
| Mariângela Evaristo Ferreira                           | Geógrafa             | CREA MG 109743D    |                       | 6574982           | Meio socioeconômico.                                                                 |
| Viviane Lima                                           | Geógrafa             | CREA MG 108309/D   |                       |                   | Meio socioeconômico.                                                                 |
| Getúlio Carlos de Salles                               | Engenheiro           | CREA MG 12.253/D   |                       |                   | Estudos temáticas diversos.                                                          |
| Hayato Hirashima                                       | Antropólogo          |                    |                       |                   | Estudos temáticas diversos.                                                          |
| Fábio Bordezan                                         | Bio-Espeleólogo      | CRBio 62660/04-D   |                       |                   | Meio físico: estudo de áreas de influência de cavidades; estudos temáticas diversos. |

## TIPO DE ATIVIDADE E PORTE DO EMPREENDIMENTO

De acordo com a Deliberação Normativa n.º 217/2017, o licenciamento em questão trata-se das seguintes atividades:

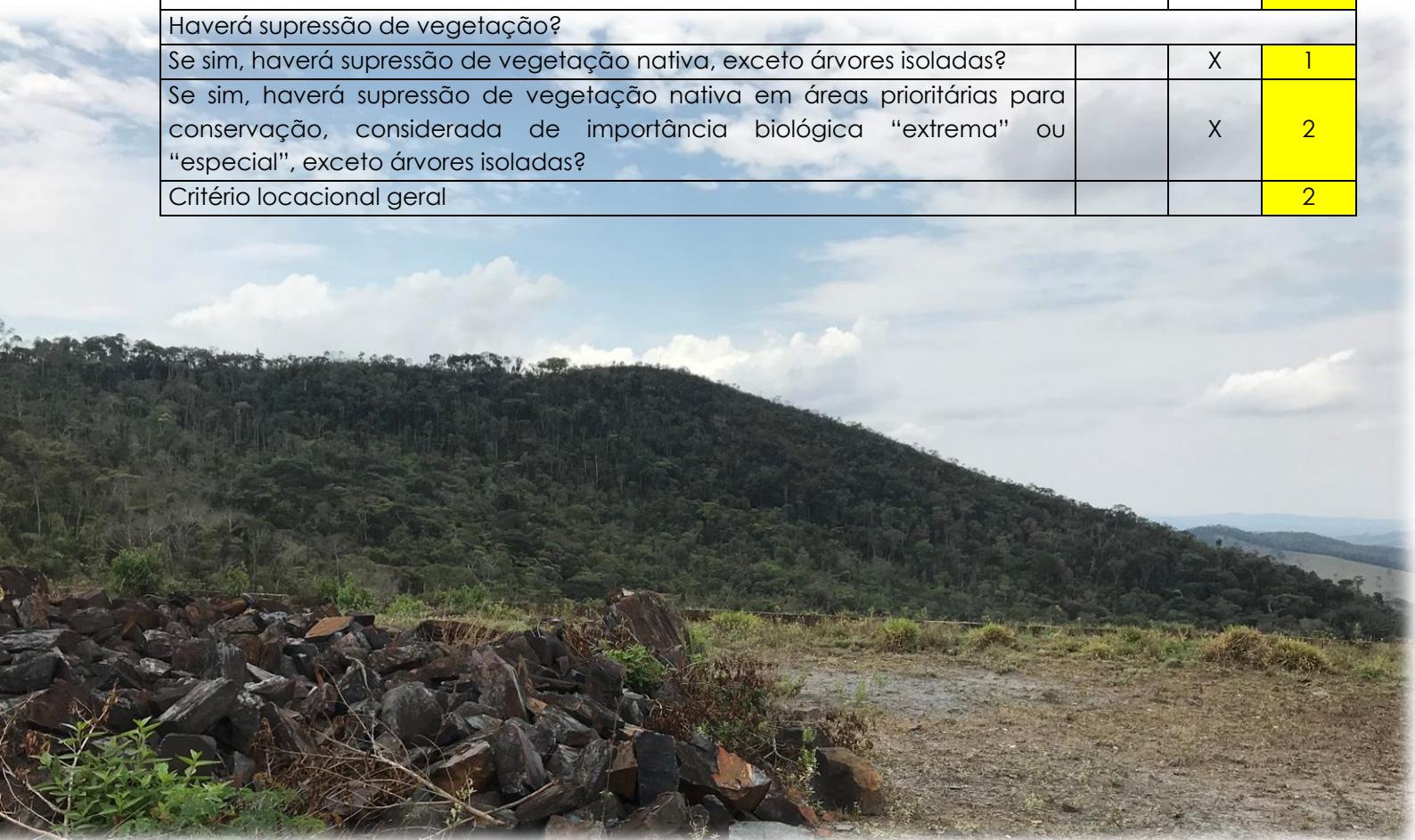
### **Tipo e Porte do Empreendimento.**

| Código                                                   | Atividade                                                                                                                                                                                                                        | Potencial Poluidor | Porte                                               | Classe |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------|
| <b><u>Atividades Listadas na DN n.º 217/2017</u></b>     |                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                                     |        |
| A-02-03-8                                                | Lavra a céu aberto – Minério de Ferro                                                                                                                                                                                            | M                  | Produção Bruta = 1.000.000 t/ano (M)                | 3      |
| A-05-01-0                                                | Unidade de tratamento de minerais - UTM, com tratamento a seco                                                                                                                                                                   | M                  | Produção Bruta = 1.000.000 t/ano (M)                | 3      |
| A-05-04-7                                                | Pilhas de rejeito / estéril – Minério de Ferro                                                                                                                                                                                   | M                  | Área Útil = 7,7 ha (M)                              | 3      |
| A-05-06-2                                                | Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração (classe II-A e II-B, segundo a NBR 10.004) em cava de mina, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção | M                  | Volume = 2.000.000 m <sup>3</sup> (P)               | 2      |
| F-06-01-7                                                | Pontos de abastecimento                                                                                                                                                                                                          | M                  | Capacidade de Armazenamento = 90 m <sup>3</sup> (P) | 2      |
| <b><u>Atividades não listadas na DN n.º 217/2017</u></b> |                                                                                                                                                                                                                                  |                    |                                                     |        |
| Obras de infraestrutura e pátio de produtos              |                                                                                                                                                                                                                                  |                    | Área Útil = 6,4 ha                                  |        |
| Estradas de transporte de minério / estéril              |                                                                                                                                                                                                                                  |                    | Extensão = 4,9 km                                   |        |
| Bacia de contenção de sedimentos                         |                                                                                                                                                                                                                                  |                    | Área útil = 4,3 ha                                  |        |

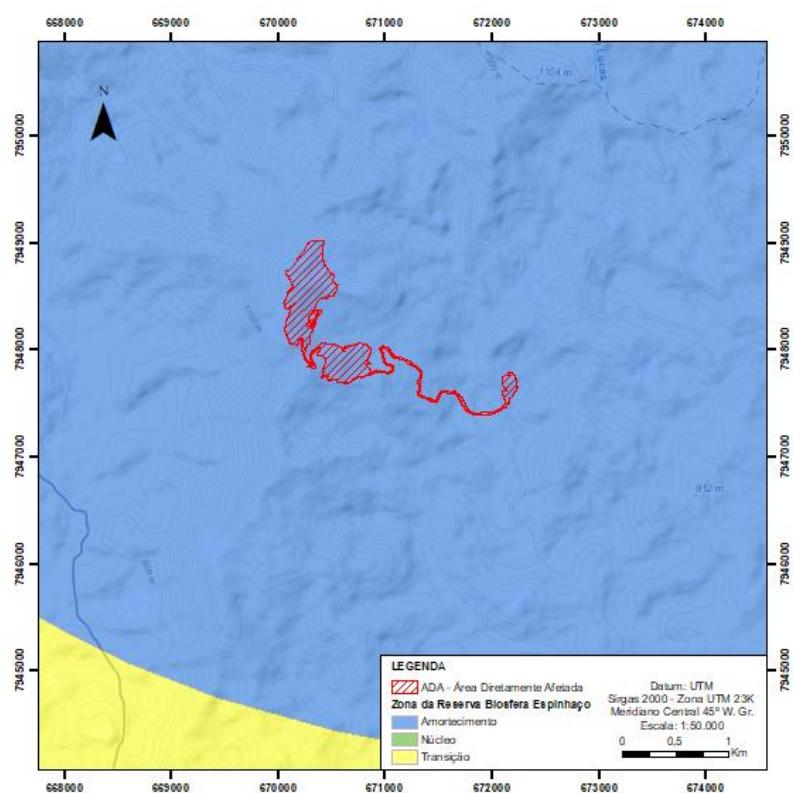


## CRITÉRIOS LOCACIONAIS DE ENQUADRAMENTO

| CRITÉRIOS LOCACIONAIS PARA ENQUADRAMENTO                                                                                                                                                                                                                  |     |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|
| Parâmetro                                                                                                                                                                                                                                                 | Não | Sim | Peso |
| O empreendimento está/estaré localizado em Unidade de Conservação de Proteção Integral, nas hipóteses previstas em Lei?                                                                                                                                   | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou na faixa de 3 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo; excluídas as áreas urbanas? | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em Unidade de Conservação de Uso Sustentável, exceto Área de Proteção Ambiental (APA)?                                                                                                                            | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em Reserva da Biosfera, excluídas as áreas urbanas?                                                                                                                                                               |     | x   | 1    |
| O empreendimento está/estaré localizado em Corredor Ecológico formalmente instituído, conforme previsão legal?                                                                                                                                            | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em áreas designadas como Sítios Ramsar?                                                                                                                                                                           | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em área de drenagem a montante de trecho de curso d'água enquadrado em classe especial?                                                                                                                           | x   |     | 0    |
| Há/ haverá captação de água superficial em Área de Conflito por uso de recursos hídricos?                                                                                                                                                                 | x   |     | 0    |
| O empreendimento está/estaré localizado em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio?                                                                                         |     | x   | 1    |
| Haverá supressão de vegetação?                                                                                                                                                                                                                            |     |     |      |
| Se sim, haverá supressão de vegetação nativa, exceto árvores isoladas?                                                                                                                                                                                    |     | x   | 1    |
| Se sim, haverá supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica "extrema" ou "especial", exceto árvores isoladas?                                                                               |     | x   | 2    |
| Critério locacional geral                                                                                                                                                                                                                                 |     |     | 2    |



### ❖ LOCALIZAÇÃO EM RESERVA DA BIOSFERA

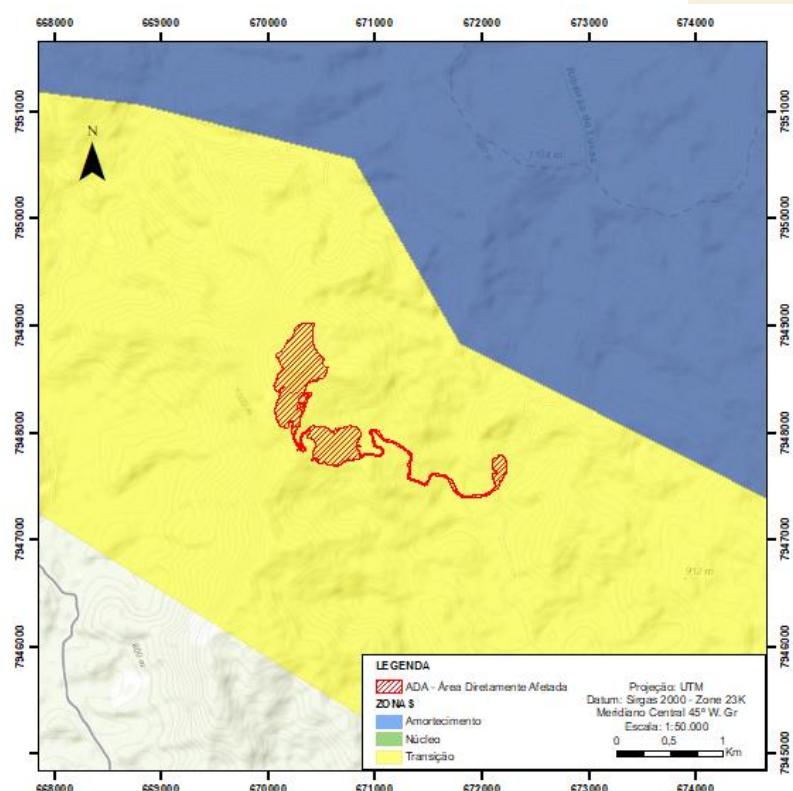


**Figura 2** – Reserva Biosfera da Serra do Espinhaço.

**Inserido na Zona de Amortecimento da Reserva da Serra do Espinhaço**

**Inserido na Zona de Transição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**

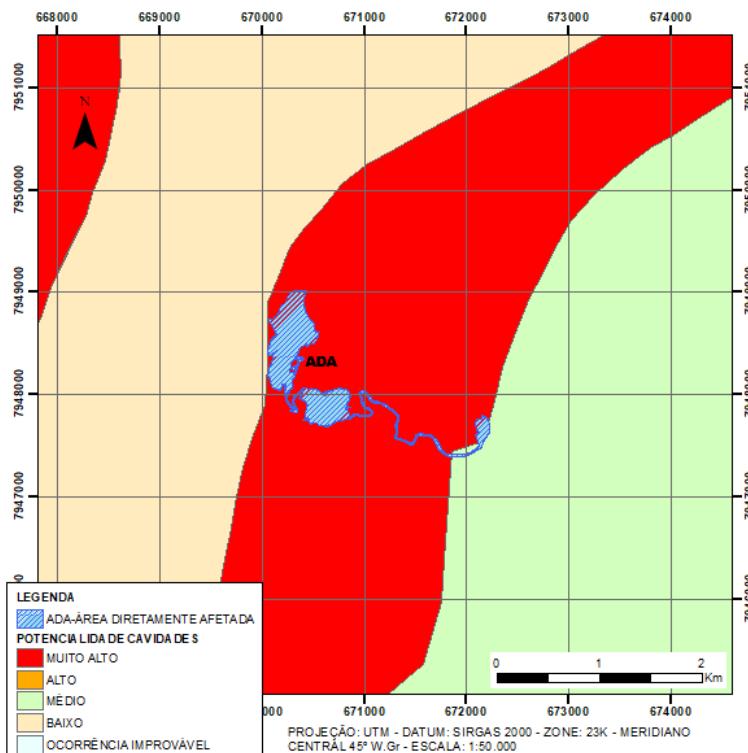
**Não inserido na Reserva da Caatinga**



**Figura 3** – Reserva Biosfera da Mata Atlântica.

**O empreendimento estará localizado em Reserva da Biosfera**

### ❖ POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVIDADES

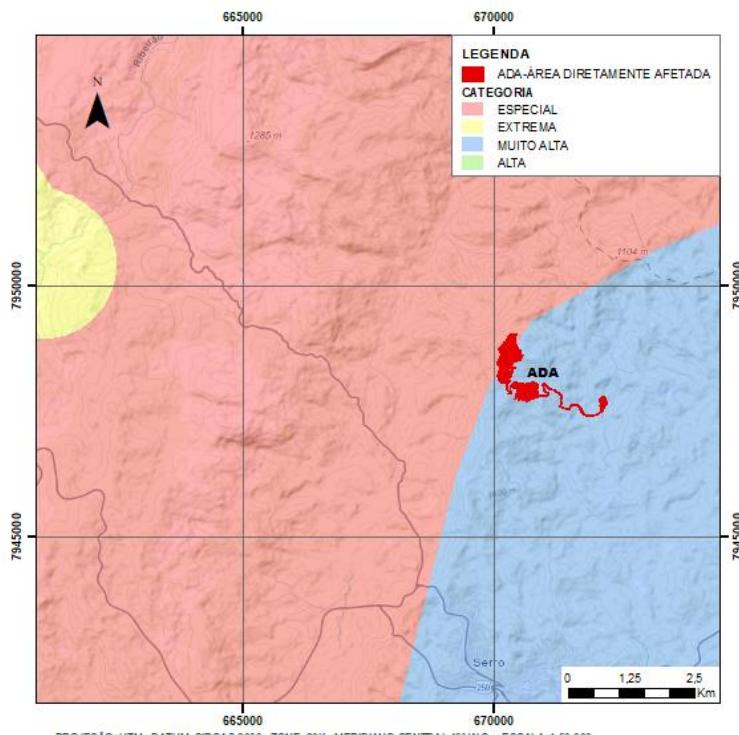


O empreendimento estará localizado em área de muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades.

**Figura 4** – Mapa CEVAV de potencialidade de ocorrência de cavidades.

(Fonte: IDE SISEMA).

### ❖ DEMANDA DE SUPRESSÃO VEGETAÇÃO DE IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA “EXTREMA” OU “ESPECIAL”



Empreendimento está alocado em área prioritária de conservação considerada:

Muito Alta: 47,1 ha | Especial: 12,3 ha

Para fins de definição do critério locacional, destaca-se que haverá supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para conservação, considerada de importância biológica “extrema” ou “especial”.

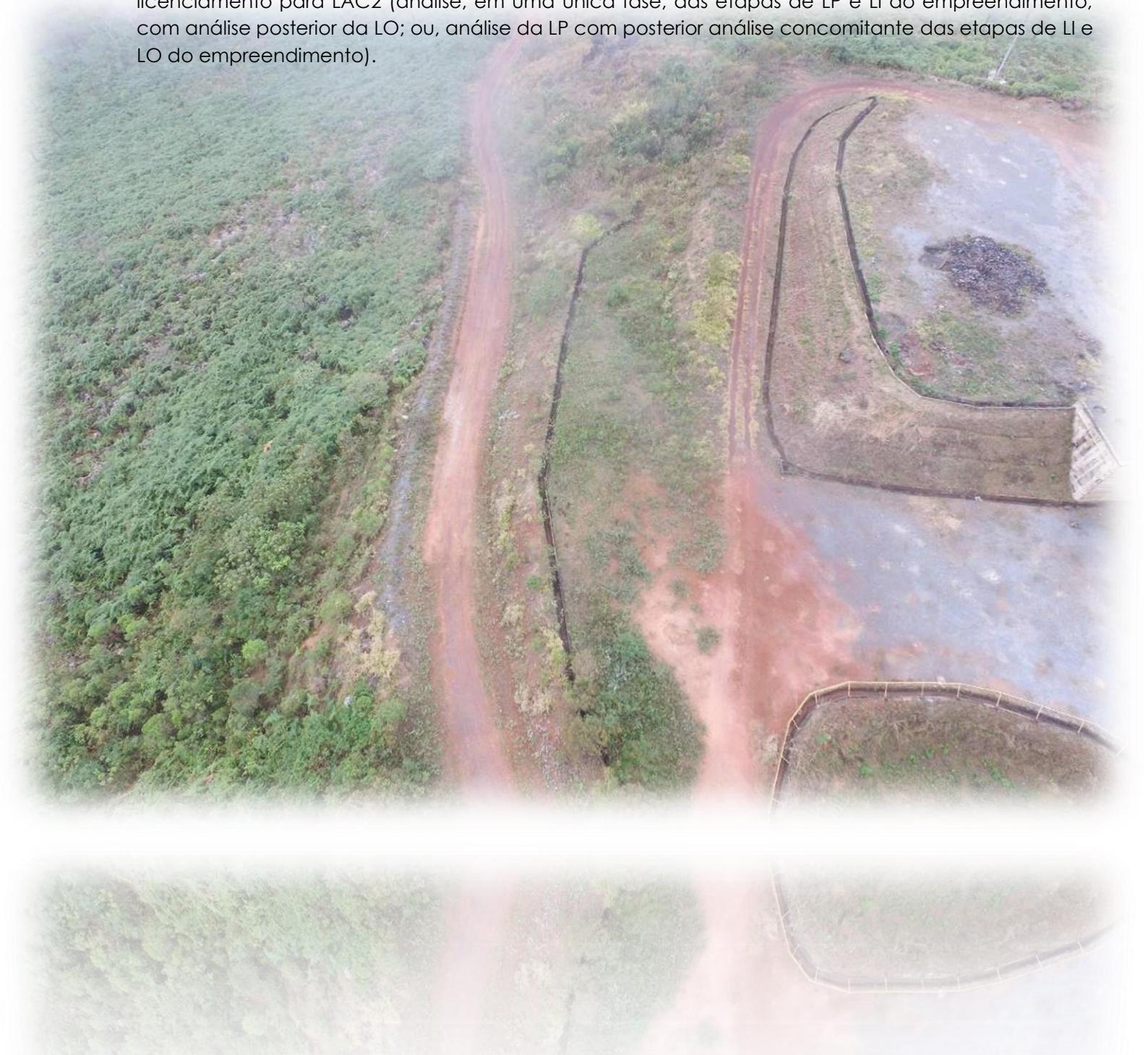
**Figura 5** – Áreas prioritárias para conservação.

(Fonte: IDE SISEMA).

**Matriz de fixação da modalidade de licenciamento.**

|                                        |   | Classe por porte e potencial poluidor / degradador |                |           |      |      |      |
|----------------------------------------|---|----------------------------------------------------|----------------|-----------|------|------|------|
|                                        |   | 1                                                  | 2              | 3         | 4    | 5    | 6    |
| Critérios locacionais de enquadramento | 0 | LAS - Cadastro                                     | LAS - Cadastro | LAS - RAS | LAC1 | LAC2 | LAC2 |
|                                        | 1 | LAS - Cadastro                                     | LAS - RAS      | LAC1      | LAC2 | LAC2 | LAT  |
|                                        | 2 | LAS - RAS                                          | LAC1           | LAC2      | LAC2 | LAT  | LAT  |

Considerando os critérios mencionados conforme a tabela acima, que apontam para um empreendimento Classe 3 com critério locacional de peso 2, a Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, através da Orientação para Formalização de Processos de Licenciamento, sob nº de solicitação 2020.11.01.003.0001705 orientou o presente licenciamento para LAC2 (análise, em uma única fase, das etapas de LP e LI do empreendimento, com análise posterior da LO; ou, análise da LP com posterior análise concomitante das etapas de LI e LO do empreendimento).



## OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

### OBJETIVOS

O objetivo central é a realização da lavra, beneficiamento e comercialização do minério de ferro, obtendo-se os produtos: granulado e sinter feed. O sequenciamento proposto para esta mina prevê a realização de movimentações suficientes para alcançar a produção solicitada de 1.000.000 t/ano.

Para operacionalização deste sequenciamento o empreendimento necessitará da montagem de uma infraestrutura produtiva completa, que deverá contemplar as seguintes estruturas de produção e operação:



## JUSTIFICATIVAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A importância desta implantação decorre principalmente dos seguintes fatores:

- a crescente demanda atual de minério de ferro no mercado nacional, frente a forte expansão econômica e industrial deste mercado. Este cenário tornou-se particularmente importante com a recente diminuição da disponibilidade de minérios para o mercado nacional, com potenciais impactos positivos para diversos setores da economia local, mineira e nacional. A jazida em tela conta com reservas de hematitas e cangas capazes de gerar produtos para atendimento de boa parte destas demandas e, com efeito, reduzir os impactos adversos desta redução de produtos direcionados para o mercado interno;
- o potencial de redução do déficit de postos de trabalho na região de inserção deste projeto mineiro. O empreendimento da Mineração Conemp Ltda. dependerá de um contingente de mão de obra em média de cerca de 250 pessoas, gerando, adicionalmente, cerca de 3.250<sup>1</sup> empregos ao longo da cadeia produtiva (indiretos e decorrentes do efeito renda);
- a promoção do desenvolvimento econômico e social da região de Serro com o aumento do poder aquisitivo da população, fomentando o desenvolvimento do comércio e serviços locais;
- o desenvolvimento da infraestrutura urbana, frente ao aumento da arrecadação de tributos promovida pela implantação do empreendimento;
- o acréscimo na oferta de postos de trabalhos indiretos ligados as atividades e empresas a serem implantadas na região para atendimento das especificidades do empreendimento através de trabalhos terceirizados;
- a conscientização da população quanto ao desenvolvimento econômico associado à proteção ambiental, e à evolução concomitante destas atividades no contexto local.



<sup>1</sup> DIAS, C. F. S.; RODRIGUES, C. P. Mineração e economia verde, Cadernos setoriais Rio+20 – Instituto Brasileiro de Mineração e Confederação Nacional da Indústria, Brasília, 2012. 24 p.

## JUSTIFICATIVAS DO LICENCIAMENTO E ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO

Os benefícios a serem obtidos com a implantação deste projeto estão relacionados, por um lado, com os impactos positivos socioeconômicos do empreendimento da Mineração Conemp como um todo, resultando na geração de empregos, aumento da demanda de serviços, aumento da circulação de capitais, geração de tributos e impostos municipais, estaduais e federais. Os resultados destes benefícios apresentam evidentes repercussões sociais positivas, alavancando o desenvolvimento do município de Serro.

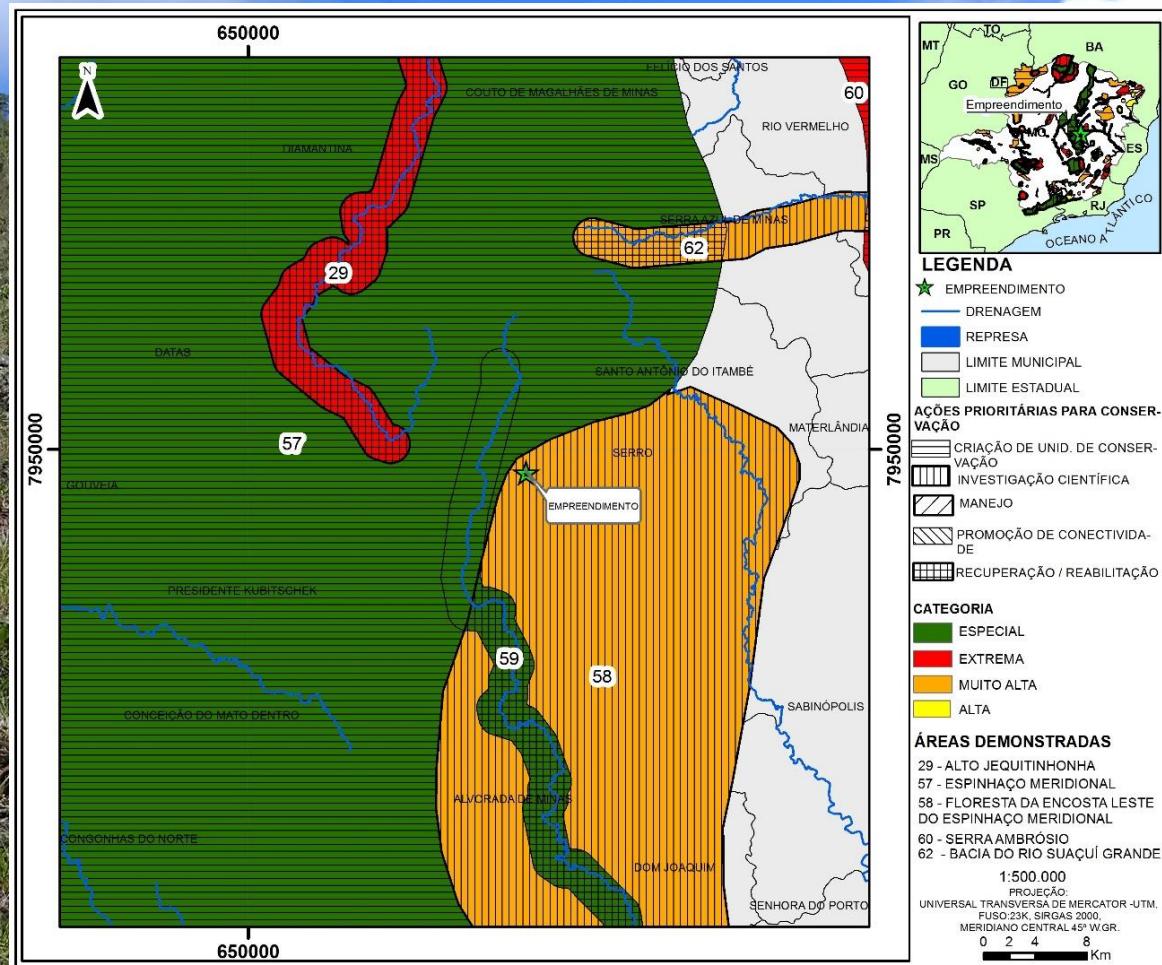
Considerando-se a possibilidade de implantação de um empreendimento sustentável, com toda a sua cadeia de repercussões socioeconômicas positivas, considerando-se ainda os resultados dos estudos apresentados ao longo do presente estudo, julga-se que os benefícios desta implantação do empreendimento suplantarão os seus custos ambientais.



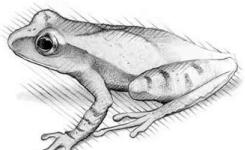
# ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

O atlas "Biodiversidade de Minas Gerais - Um Atlas para sua conservação" - se estabelece como instrumento norteador das ações compensatórias, orientando sobre as normas, diretrizes e critérios de áreas com potenciais biológicos em Minas Gerais e define estratégias para a conservação ambiental destas áreas, sendo estas identificadas em mapas.

No atlas o mapa-síntese das áreas prioritárias apresenta as 112 áreas mais importantes para conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais. Sendo estas assim definidas pela sobreposição e análise dos mapas gerados pelos grupos temáticos, classificados num contexto multidisciplinar. Por meio da figura a seguir constata-se que a área do empreendimento se localiza em área prioritária para conservação da biodiversidade.

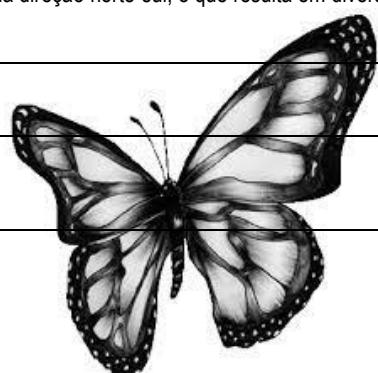


Com relação às áreas prioritárias para conservação dos grupos temáticos (mamíferos, aves, répteis e anfíbios, peixes, fatores abióticos, invertebrados, flora e áreas prioritárias para investigação científica) verifica-se que a área do empreendimento situa-se em áreas prioritárias para conservação de **invertebrados, répteis e anfíbios, flora, fatores abióticos**, assim como no entorno de área prioritária para conservação de **mamíferos** e de **investigação científica**.



**Quadro Síntese das Áreas Prioritárias para Conservação.**

| Áreas Prioritárias                                        | Área de Conservação Identificada                   | Número da área | Importância Biológica / Categoria | Descrição das áreas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Áreas Prioritárias para conservação da Biodiversidade     | Florestas da Encosta Leste do Espinhaço Meridional | 58             | Muito Alta                        | <b>58 – Floresta da Encosta Leste do Espinhaço Meridional:</b> A área é classificada como área de importância biológica “Muito Alta” por apresentar alta riqueza de espécies da fauna e da flora. A área tem como principais pressões antrópicas a agricultura, queimada, agropecuária e pecuária. Portanto, é recomendada para a sua conservação a criação unidades de conservação, elaboração de inventários, educação ambiental e a promoção da conectividade.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Áreas Prioritárias para conservação de Invertebrados      | Serra do Espinhaço e Região de Diamantina          | 12 e 23        | Especial e Muito Alta             | <b>12 - Serra do Espinhaço:</b> A área prioritária para a conservação de invertebrados em questão é classificada como área de importância biológica “Especial”. A agricultura, agropecuária e pecuária correspondem às principais pressões antrópicas exercidas sobre esta a região. A esta área o atlas recomenda a criação de unidades de conservação.<br><b>23 – Região de Diamantina:</b> A área prioritária para a conservação de invertebrados em questão é classificada como área de importância biológica “Muito Especial”. A queimada, agropecuária e pecuária correspondem às principais pressões antrópicas exercidas sobre esta região. A esta área o atlas recomenda a elaboração de inventários. |
| Áreas Prioritárias para conservação de Répteis e Anfíbios | Espinhaço Central                                  | 12             | Especial                          | <b>Área 12 – Espinhaço Central:</b> A área prioritária para a conservação de répteis e anfíbios em questão é classificada como área de importância biológica “Especial”. A agropecuária e pecuária são as principais pressões antrópicas exercidas sobre a região. A esta área prioritária é recomendada a sua recuperação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Áreas Prioritárias para conservação de Aves               | Não está inserida em nenhuma área prioritária      | -              | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Áreas Prioritárias para conservação de Mamíferos          | Águas Vertentes / Rio Preto                        | 22             | Potencial                         | <b>Área 22 – Águas Vertentes / Rio Preto:</b> Esta área prioritária para a conservação de mamíferos é classificada como área de importância biológica “Potencial”. A agropecuária e pecuária são as principais pressões antrópicas exercidas sobre a região. A esta área prioritária é recomendada a sua elaboração de inventários.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Áreas Prioritárias para conservação de Peixes             | Não está inserida em nenhuma área prioritária      | -              | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Áreas Prioritárias para conservação da Flora              | Platô Diamantina                                   | 38             | Especial                          | <b>Área 38 – Platô de Diamantina:</b> A área prioritária para a conservação de flora é classificada como área de importância biológica “Especial”. A mineração, extração vegetal, a agropecuária e pecuária são as principais pressões antrópicas exercidas sobre a região. A esta área o atlas recomenda a criação de unidades de conservação e de planos de manejo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Áreas Prioritárias para conservação de Fatores Abióticos  | Serra do Espinhaço                                 | -              | -                                 | A Serra do Espinhaço e seus prolongamentos destacam-se por apresentar grande variação latitudinal na direção norte-sul, o que resulta em diversos tipos climáticos e vegetacionais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nível de pressão antrópica                                | -                                                  | -              | Baixa                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Áreas prioritárias para Investigação Científica           | -                                                  | -              | -                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

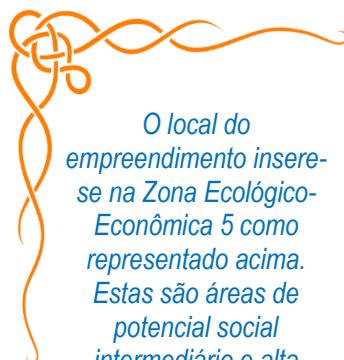


# ZONEAMENTO ECOLÓGICO – ECONÔMICO DE MINAS GERAIS

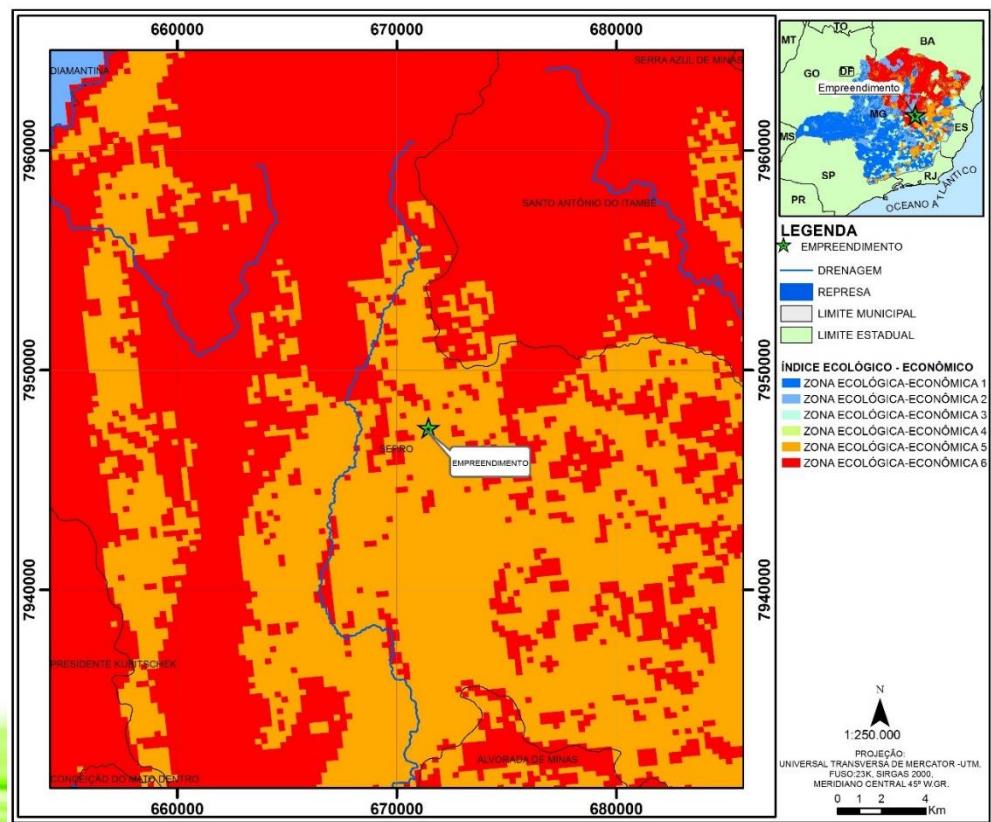
O Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002, regulamenta o art. 9, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE.

O Índice Ecológico-Econômico (IEE) é o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de potencialidade social versus vulnerabilidade natural. As possíveis combinações permitem agrupar áreas semelhantes quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais que nelas podem ser encontrados.

Para a categoria de vulnerabilidade natural (MÉDIA) e potencialidade social (PRECÁRIA) apresentadas na área do empreendimento, o ZEE-MG considera a área como zona de desenvolvimento CA, que representa áreas de baixa vulnerabilidade natural em locais de baixo potencial social.



O local do empreendimento insere-se na Zona Ecológico-Econômica 5 como representado acima. Estas são áreas de potencial social intermediário e alta vulnerabilidade natural que demandam ações que incentivem o desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem baixo poder de resiliência, diminuindo a efetividade ou inviabilizando ações mitigadoras.



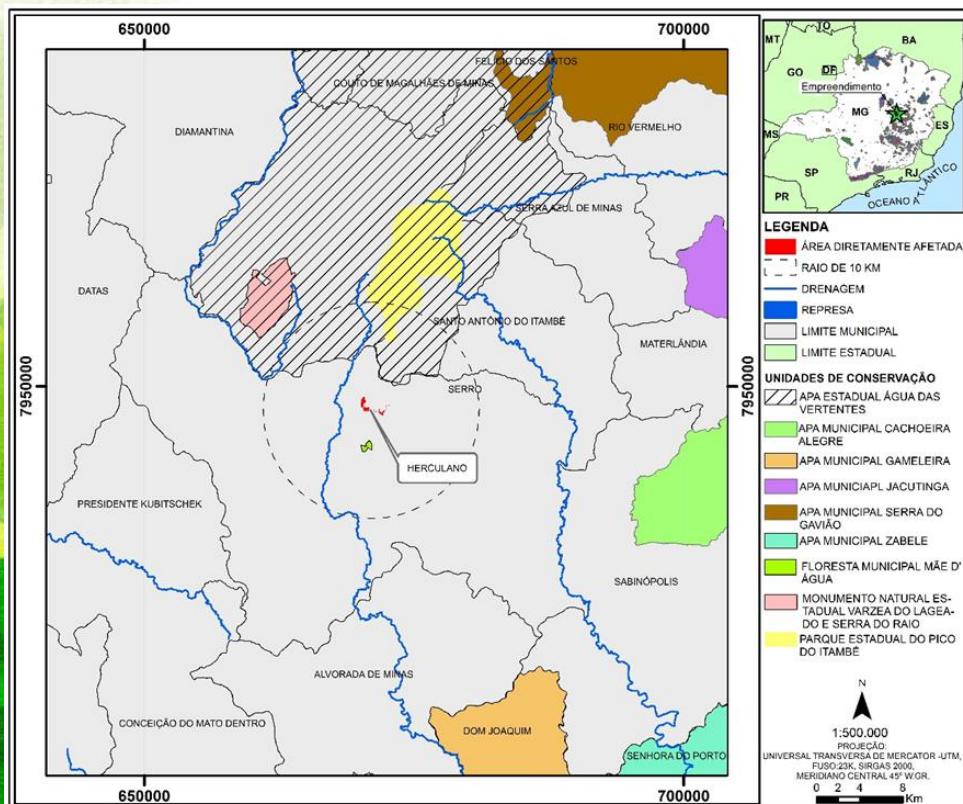
# ÁREAS PROTEGIDAS

## SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SNUC

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi instituído pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Ele estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação de âmbito federal, estadual e municipal no Brasil. A referida Lei define Unidade de Conservação como um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes.

### ❖ ÁREAS PROTEGIDAS PRÓXIMAS À REGIÃO DO EMPREENDIMENTO

A área da Conemp Mineração insere-se entre no município de Serro, Minas Gerais. Nesta área e em seu entorno existem áreas protegidas, as quais podem ser conferidas na figura e no quadro a seguir.



**Figura 6** - Áreas Protegidas situadas no município do empreendimento e em seu entorno, com a localização do objeto do licenciamento.

**Informações sobre as áreas protegidas existentes no entorno da área do empreendimento.**

|                                                    | <b>Unidade de Conservação de Uso Sustentável</b> | <b>Tipo</b>                        | <b>Âmbito</b> | <b>Nome</b>                                         | <b>Cidade (s)</b>                                                                                                                    | <b>Área (ha)</b> | <b>Legislação</b>                             | <b>Distância entre a UC e a área de estudo</b> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Unidade de Conservação de Proteção Integral</b> |                                                  | <b>APA (SNUC)</b>                  | Estadual      | Área de Proteção Ambiental Estadual Água Vertentes  | Couto de Magalhães de Minas / Diamantina / Felício dos Santos / Rio Vermelho / Santo Antônio do Itambé / Serro / Serra Azul de Minas | 76.310           | Decreto n.º 39.399/98                         | 2,7 km                                         |
|                                                    |                                                  | <b>FLORESTA (SNUC<sup>2</sup>)</b> | Municipal     | Floresta Municipal Mãe D'água                       | Serro                                                                                                                                | 52,8             | Lei Municipal n.º 1.253/1997                  | 3,1 km                                         |
|                                                    |                                                  | <b>MONA (SNUC)</b>                 | Estadual      | Monumento Natural Várzea do Lageado e Serra do Raio | Serro                                                                                                                                | 2.199,98         | Decreto Estadual n.º 45.614/2011              | 10,61 km                                       |
|                                                    |                                                  | <b>PAR (SNUC)</b>                  | Estadual      | Parque Estadual Pico do Itambé                      | Santo Antônio do Itambé / Serro / Serra Azul de Minas                                                                                | 6.520,34         | Decreto n.º 39.398/98 e Decreto n.º 44.176/05 | 5,77 km                                        |

Referências: Áreas protegidas classificadas com base na Lei n.º 9.985/00 (SNUC); Lei Estadual n.º 19.484/2011, que altera a Lei n.º 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.



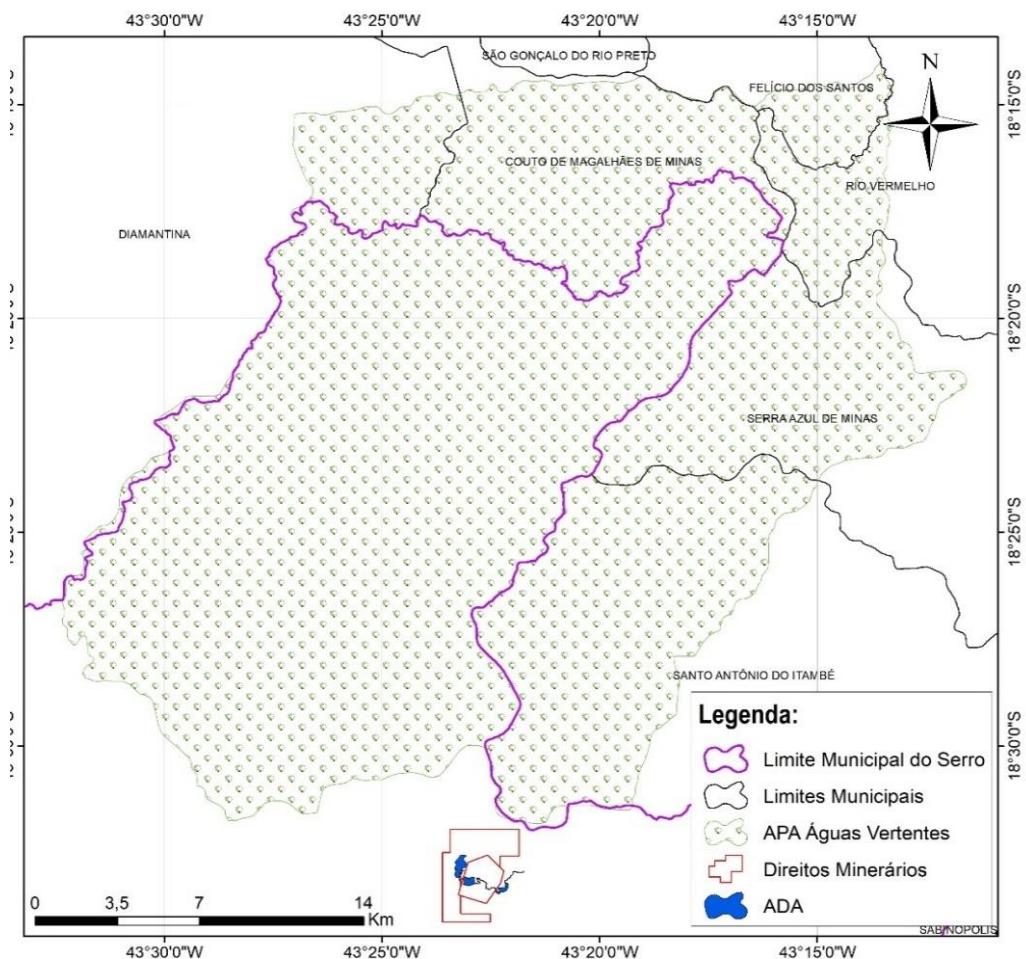
<sup>2</sup> "Art. 17. A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

...

§ 6º A unidade desta categoria, quando criada pelo Estado ou Município, será denominada, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal. "

## ✓ APA ESTADUAL ÁGUAS VERTENTES

A APA tem como objetivo proteger águas superficiais e subterrâneas, os solos, a fauna e flora, promover o ecoturismo, estimular e implantar programas de Educação Ambiental na região. A região é um vertedouro natural de água para os rios Jequitinhonha e Doce, encontrando-se lá as nascentes de importantes afluentes como os rios Araçuaí, Vermelho (Suaçuí), Guanhães, Capivari, Preto do Itambé e do Peixe, entre outros.

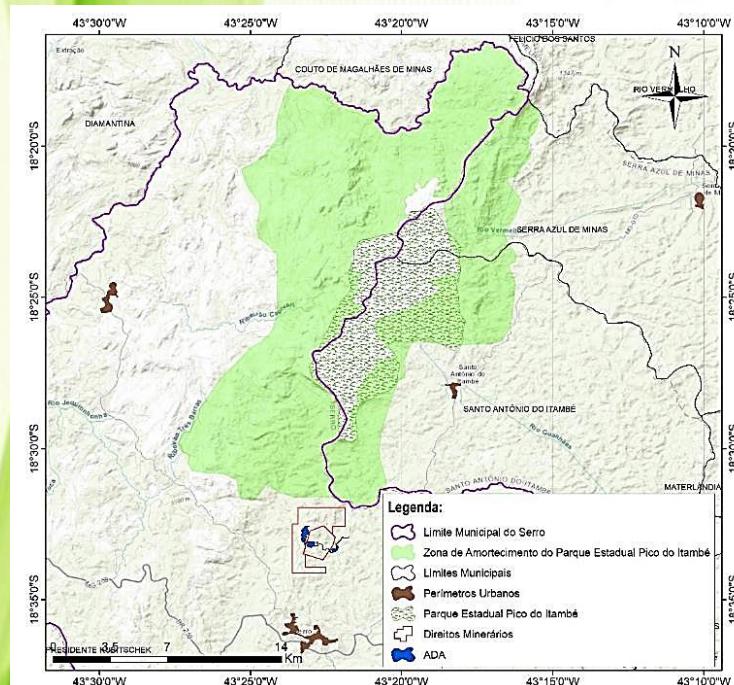


**Figura 7** – Limites da APA Águas Vertentes, plotada segundo seu memorial descritivo.

## PARQUE ESTADUAL PICO DO ITAMBÉ (PEPI)

De acordo com o Decreto Estadual n.º 39.398, de 21 de janeiro de 1998, tem como finalidade proteger riquezas naturais como cachoeiras, cursos d'água e vegetação únicas.

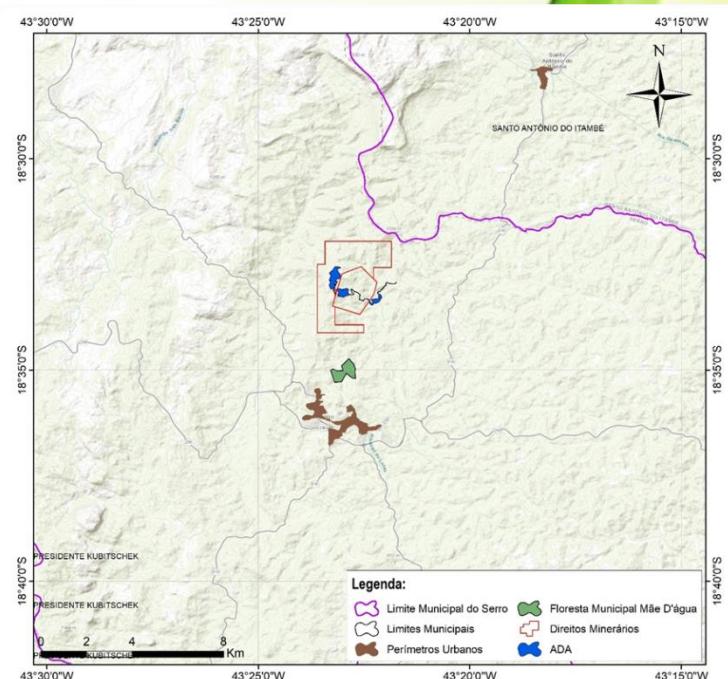
Visa proteger as riquezas naturais em seu domínio, como cachoeiras, cursos d'água e vegetação única. A exploração sustentável do ecoturismo e a realização de pesquisas científicas se enquadram nos objetivos desta Unidade de Conservação.



**Figura 8 – Limites do Parque Estadual do Pico do Itambé.**

## ✓ FLORESTA MUNICIPAL MÃE D'ÁGUA

Criada pela Lei Municipal n.º 1.253, de 14 de novembro de 1997, com objetivo de proteger os atributos excepcionais da natureza na região; realização de pesquisas florestais, extração sustentável de madeira e outros produtos florestais; assegurar condições de bem-estar público.



**Figura 9 – Delimitação da Floresta Municipal MÃe D'água.**

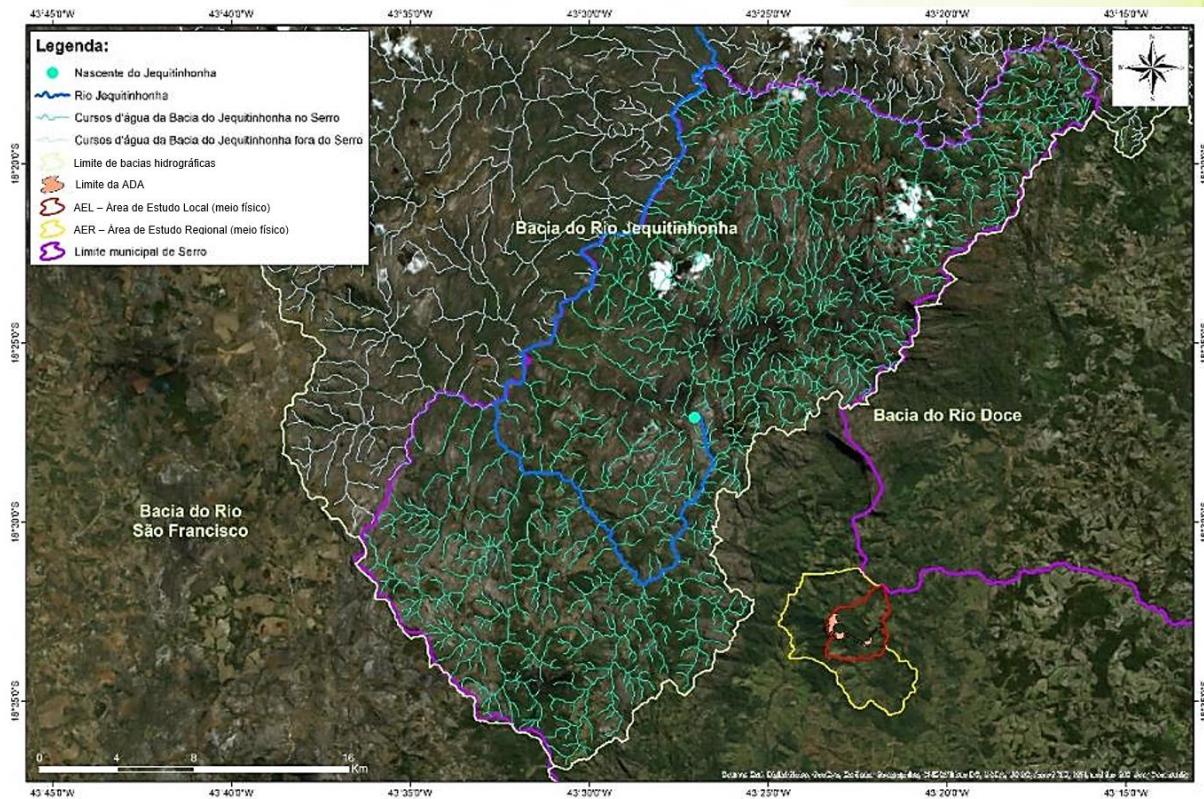
### ❖ ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DAS NASCENTES DO RIO JEQUITINHONHA

Com base no Art. 01 do Decreto Municipal do Serro n.º 349, de 20 de julho de 1987, o Prefeito em exercício, José Monteiro da Cunha Magalhães, decretou o seguinte:

*"Art. 01 – Ficam declaradas áreas de proteção ambiental com preservação permanente das florestas, demais formas de vegetação natural e de fauna, todas as áreas situadas na nascente do Rio Jequitinhonha de seus afluentes, mesmo nos chamados "Olhos D'água", seja qual for sua situação topográfica, bem como às margens dos cursos dos mesmos, no perímetro divisório do Município de Serro."*

O Decreto Municipal não georreferencia as áreas de nascentes, mas como base na drenagem da bacia do Rio Jequitinhonha é possível identificar os pontos de início dos cursos d'água que vertem para o Rio Jequitinhonha dentro dos limites municipais de

Serro, conforme pode ser visto na figura a seguir, os dados têm como base as informações disponibilizadas pelo IDE-SISEMA (site: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>), acessado em abril de 2019.



**Figura 10 – Ponto de Nascente do Rio Jequitinhonha.**



**O Projeto Serro localiza-se na Bacia do Rio Doce integralmente e sua ADA dista 13,5 km a sudeste da nascente em linha reta. Portanto, não há qualquer interferência física do empreendimento na região da nascente.**

## BENS CULTURAIS TOMBADOS

### ✓ BENS TOMBADOS

O tombamento de um bem é uma forma de reconhecer e proteger o patrimônio cultural mais conhecido, e pode ser feito pela administração federal, estadual e municipal.

#### Informações sobre Bens Culturais Tombados.

|                      |                                    |          |                                                                                                 |                                                  |   |                                                                                                                |         |
|----------------------|------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Bem Cultural Tombado | <b>CONJUNTO URBANO (IPHAN)</b>     | Nacional | Conjunto arquitetônico e urbanístico na sede do município                                       | Serro                                            | - | Processo n.º 65-T-38, inscrição n.º 25, constando do Livro de Belas-Artes, v. 1, p. 6<br>Em 8 de abril de 1938 | 6,2 km  |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição                                                     | Serro                                            | - | Processo n.º 263-T-41, inscrição n.º 233-A, constando do Livro de Belas-Artes<br>Em 22 de julho de 1941        | 5,8 km  |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja de Nossa Senhora do Carmo                                                                | Largo do Carmo - Serro                           | - | Processo n.º 318-T-42, inscrição n.º 262, constando do Livro do Tombo Histórico<br>Em 24 de maio de 1949       | 6,0 km  |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja do Bom Jesus de Matozinhos                                                               | Largo de Matozinhos - Serro                      | - | Processo n.º 319-T-44, inscrição n.º 269-A, constando do de Belas-Artes<br>Em 14 de janeiro de 1944            | 5,5 km  |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO (IPHAN)</b>          | Nacional | Casa dos Ottoni                                                                                 | Serro                                            | - | Processo n.º 425-T-50, inscrição n.º 270, constando do Livro do Tombo Histórico<br>Em 28 de abril de 1950      | 5,5 km  |
|                      | <b>CONJUNTO URBANO (IPHAN)</b>     | Nacional | Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico do Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras | Serro, distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras | - | Processo n.º 1.134-T-84<br>Em Instrução                                                                        | 19,0 km |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IEPHA)</b> | Estadual | Igreja Matriz de São Gonçalo                                                                    | Serro, distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras | - | Decreto Estadual n.º 20.581, de 26 de maio de 1980                                                             | 19,1 km |
|                      | <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IEPHA)</b> | Estadual | Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Prazeres                                                     | Serro, distrito de Milho Verde                   | - | Decreto Estadual n.º 20.581, de 26 de maio de 1980                                                             | 15,1 km |
|                      | <b>MONUMENTO NATURAL (IEPHA)</b>   | Estadual | Pico do Itambé                                                                                  | Serro                                            | - | Art. 84 dos Atos das Disposições Transitórias da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989                | 17,3 km |

- Conjunto arquitetônico e urbanístico na sede do município



Fonte: Sítio da Prefeitura Municipal do Serro.

- Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição



- Igreja de Nossa Senhora do Carmo



- Igreja do Bom Jesus de Matozinhos



- Casa dos Ottoni



Casa dos Ottonis, atual Museu no Serro.

- Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico do Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras

São Gonçalo do Rio das Pedras é um distrito de Serro (Minas Gerais), situado no alto Jequitinhonha, na Serra do Espinhaço, comunidade com construções de arquitetura colonial, com acesso por estradas de terra.

- Igreja Matriz de São Gonçalo



- Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Prazeres



- Pico do Itambé



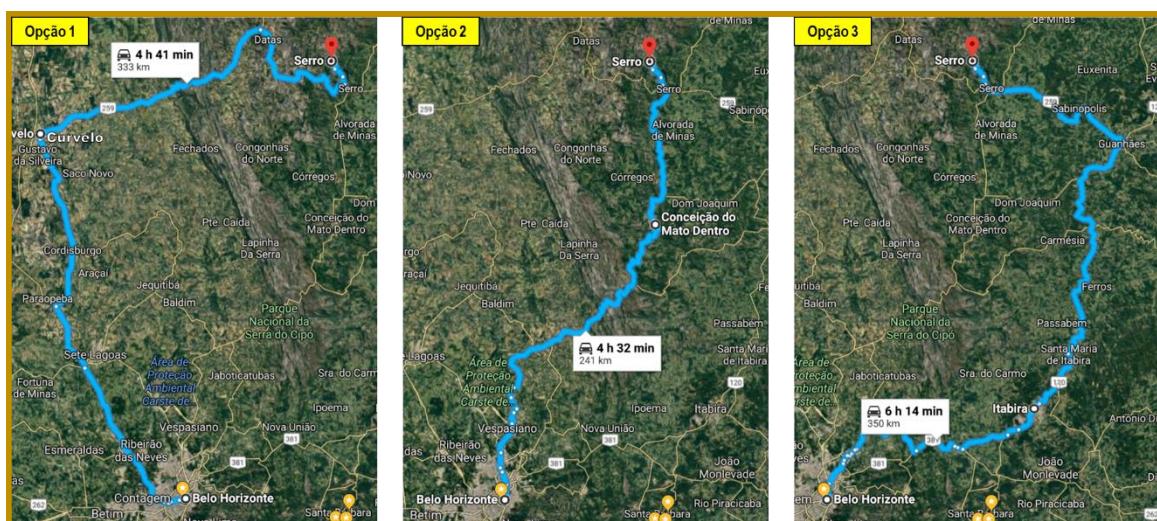
## 2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Projeto Serro objeto do presente projeto de licenciamento está situada no local denominado “Céu Aberto”, Serra do Condado, Município do Serro, Estado de Minas Gerais.

Localiza-se a nordeste da sede municipal, da qual dista aproximadamente 6 Km, em linha reta, de centro a centro das duas unidades de referência. A distância mínima é de 4 km.

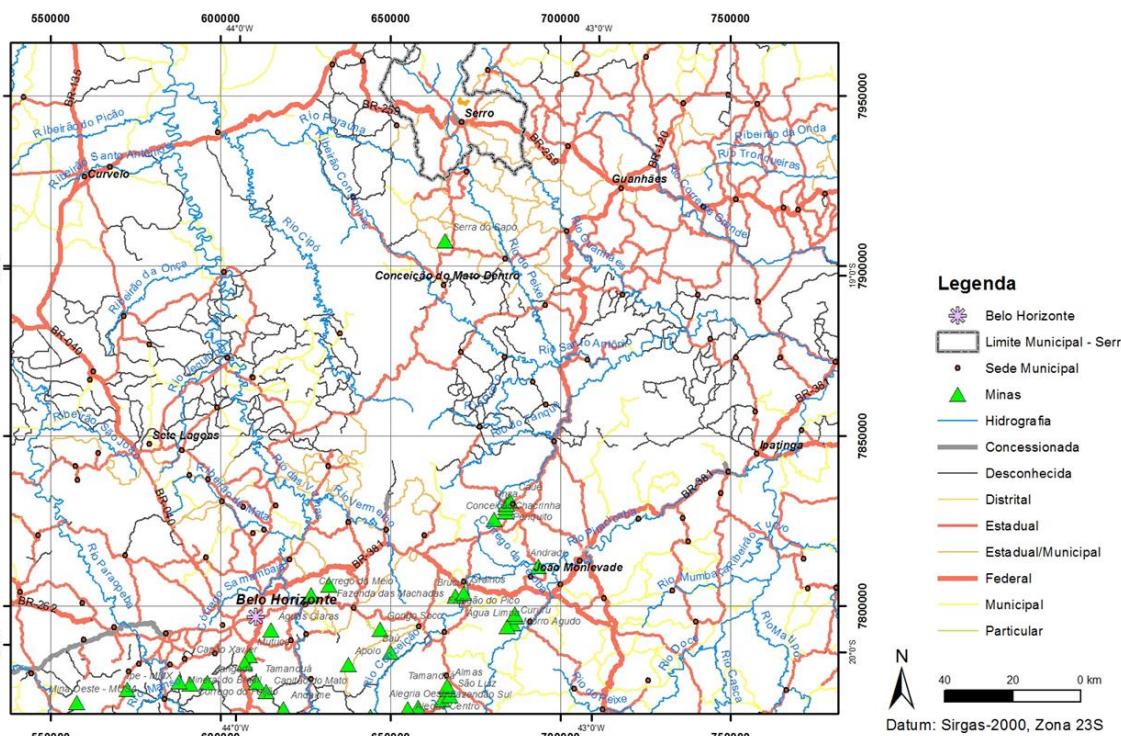
O acesso ao projeto pode ser feito, partindo-se de Belo Horizonte, à princípio, por três alternativas, a saber:

- **Opção 01 – Toma-se a rodovia BR-040, em direção à Brasília, em estrada com pedágio, passando-se no entorno dos municípios de Ribeirão das Neves, Sete Lagoas e Paraopeba, em um percurso de 100 km. Em Paraopeba toma-se a rodovia MG-231, em direção à Curvelo, passando-se por Cordisburgo, em um trajeto adicional de 72 km. Ao atingir Curvelo segue-se pela BR-259 passando-se por Gouveia e Datas até atingir o município do Serro em um trajeto de mais 161 km totalizando um percurso total de 333 km.**
- **Opção 02 – Para esta 2ª opção segue-se diretamente pela rodovia MG-010 passando-se pelos municípios de Vespasiano, Lagoa Santa, Conceição do Mato Dentro até o município do Serro, totalizando-se um percurso de 241 km. Neste caso atinge-se, após um percurso de 38 km, o Município de Lagoa Santa, de onde toma-se vias sinalizadas em direção a Serra do Cipó. Após um percurso adicional de 126 km atinge-se Conceição do Mato Dentro. Este percurso é todo realizado em estradas asfaltadas. De Conceição do Mato Dentro continua-se seguindo pela rodovia MG-010, em trecho parcialmente asfaltado. Após um percurso de aproximadamente 77 km atinge-se o perímetro urbano do Serro.**
- **Opção 03 - Uma terceira opção, menos convencional, com trajeto total de 350 km, é seguir em direção a Itabira pela rodovia BR-381 (90 km), tomando-se a rodovia BR-120 até o município de Guanhães (+175 km), passando por Itabira, Passabém, Ferros e Carmésia. Após um trecho adicional de 85 km pela rodovia BR-259, passando-se por Sabinópolis atinge-se a sede Municipal do Serro.**



## QUAL A SUA LOCALIZAÇÃO?

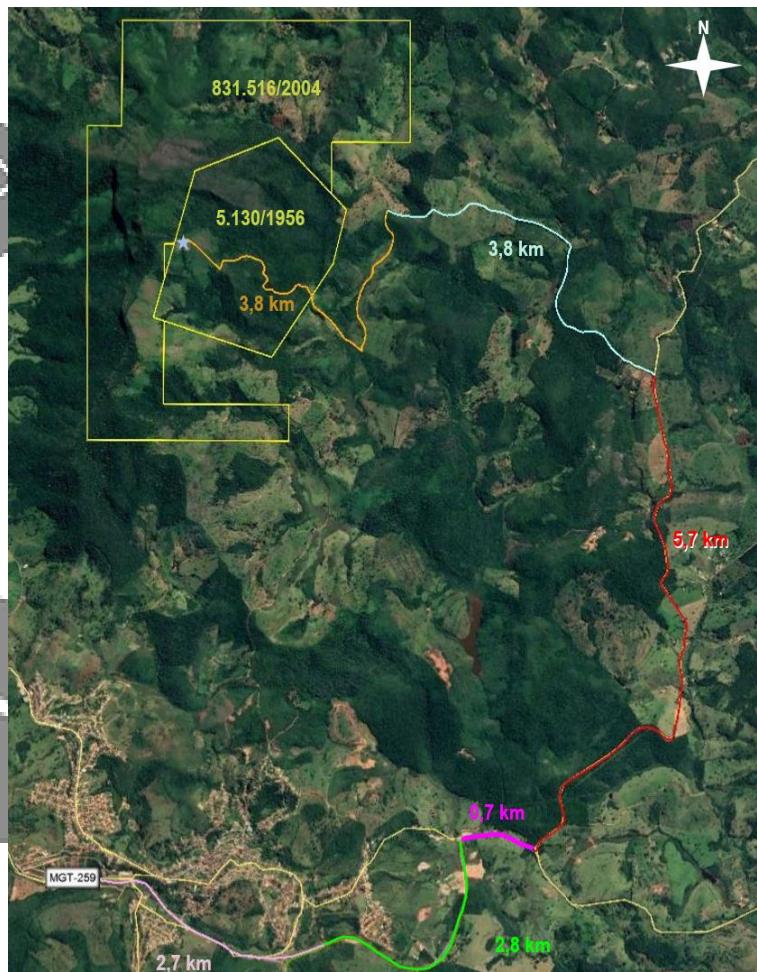
Localização e vias de acesso ao empreendimento.



Acesso do Serro até o futuro empreendimento.

Distância média de importantes cidades.

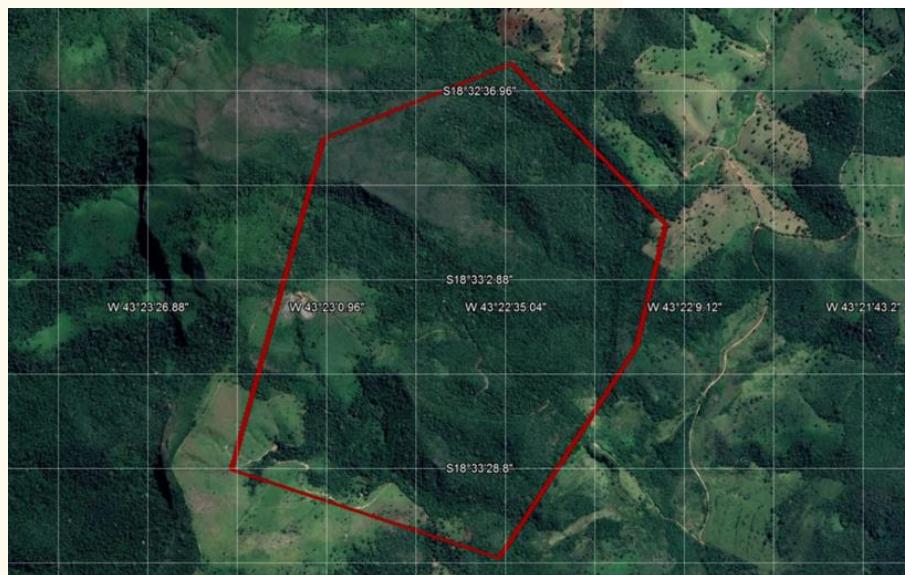
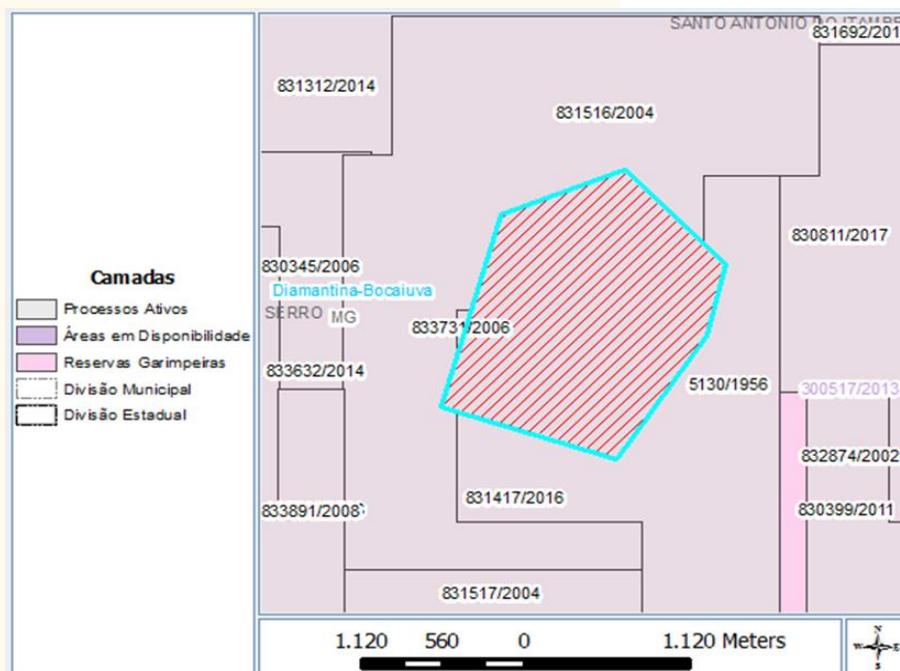
| Cidade                   | Distância aproximada por Rodovia (km) |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Sede municipal Serro     | 17                                    |
| Santo Antônio do Itambé  | 23                                    |
| Conceição do Mato Dentro | 77                                    |
| Guanhães                 | 85                                    |
| Diamantina               | 90                                    |
| Curvelo                  | 161                                   |
| Ipatinga                 | 207                                   |
| Nova Era                 | 236                                   |
| João Monlevade           | 241                                   |
| Sete Lagoas              | 260                                   |
| Belo Horizonte           | 333                                   |



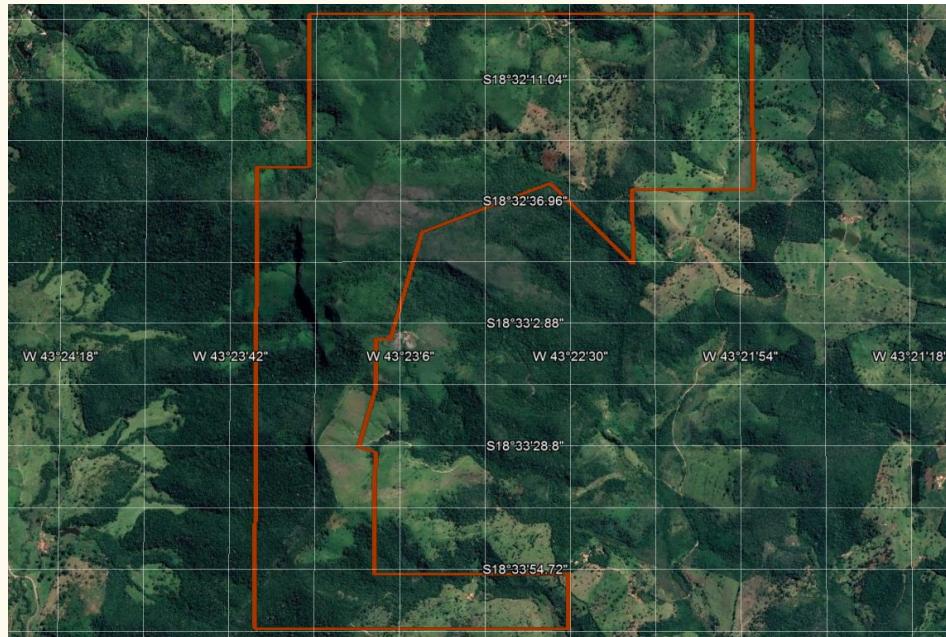
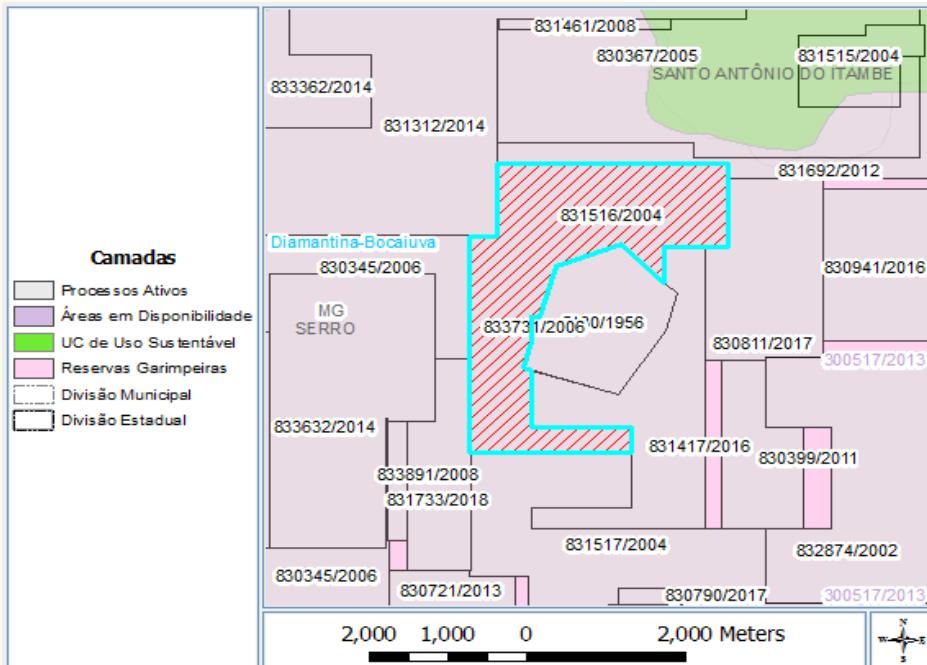
## DIREITOS MINERÁRIOS

Os direitos minerários enfocados neste trabalho são objetos dos Processos ANM n.º **005.130/1956** e **831.516/2004**.

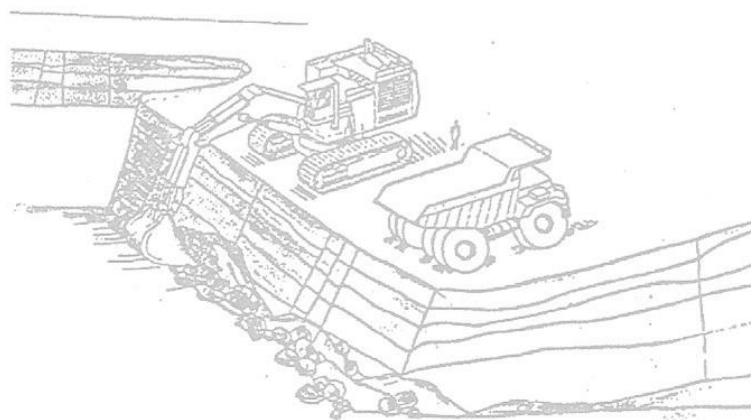
O processo ANM n.º 005.130/1956 conta com uma área total de 249,22 ha.



O processo ANM n.º 831.516/2004 conta com uma área total de 616,79 ha.



**Processo ANM n.º 831.516/2004, imagem de satélite.**



# CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO / ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS

## MÉTODO DA LAVRA

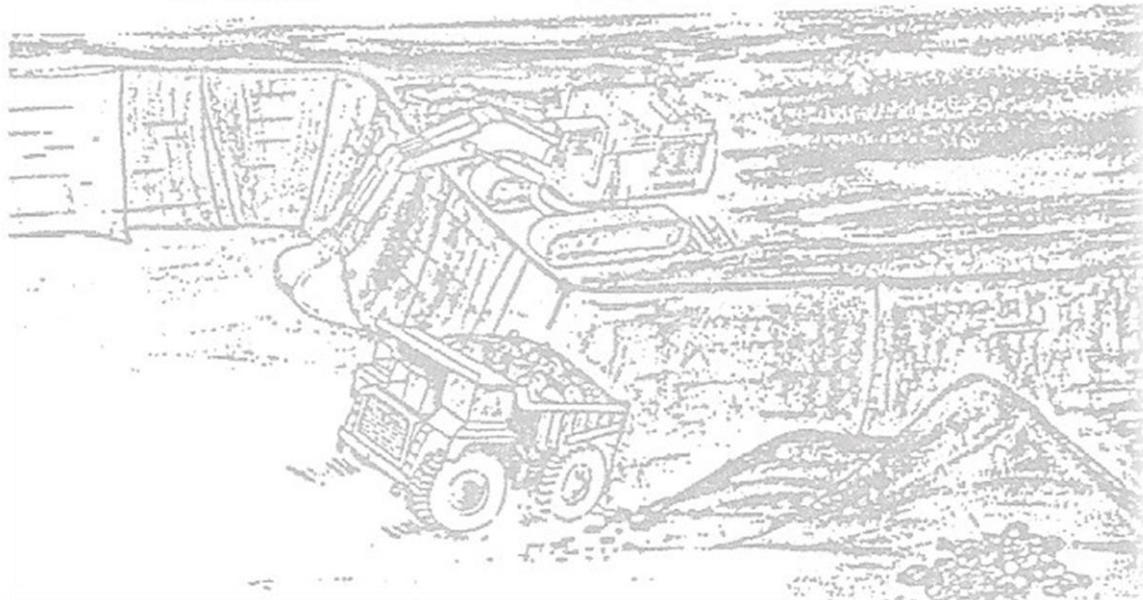
A lavra será desenvolvida a céu aberto, em bancadas sucessivas e descendentes. Os diversos tipos de minérios, que variam conforme os seus teores médios em ferro e impurezas (sílica, alumina e fósforo) e características físicas, principalmente a compacidade, serão blendados para a alimentação da instalação de tratamento mecânico, visando manter o padrão de qualidade desejado.

O estéril, constituído predominantemente por quartzitos e xistos, serão removidos com antecedência à execução da lavra do minério, para liberar a camada de interesse econômico. O desmonte e carga do estéril será efetivado pela mesma máquina empregada na lavra do minério.

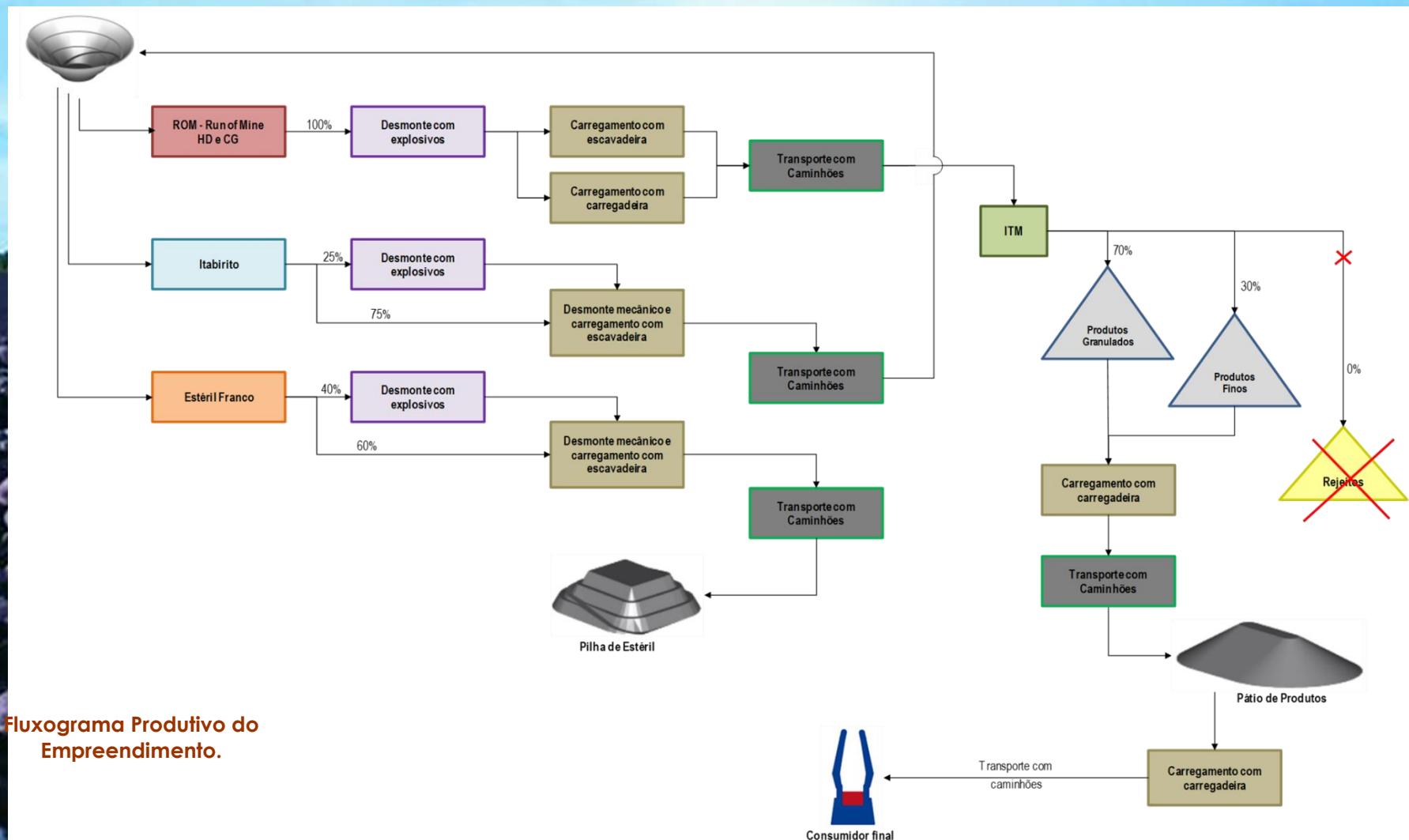
Também são considerados estéreis os itabiritos intercalados nas hematitas e sotopostos às cangas, os quais serão destinados ao preenchimento de cavas para posterior aproveitamento.

Todo o minério e parte do estéril, relativo as passagens de materiais mais endurecidos, serão desmontados com o emprego de explosivos. Destaca-se que será um fogo relativamente brando, suficiente apenas atingir as dimensões compatíveis com os equipamentos de desmonte e de carga.

O minério seguirá para a planta de beneficiamento enquanto o estéril poderá seguir para pilha, quando considerado estéril franco (sem conteúdo metálico e, portanto, sem potencial de aproveitamento futuro; ou, quanto em itabiritos com menor conteúdo metálico ( $20\% < \text{Fe} < 48\%$ ), para preenchimento de frentes de lavra em configuração final, proporcionando a recuperação das frentes de lavra à medida da condução da lavra em outras frentes.



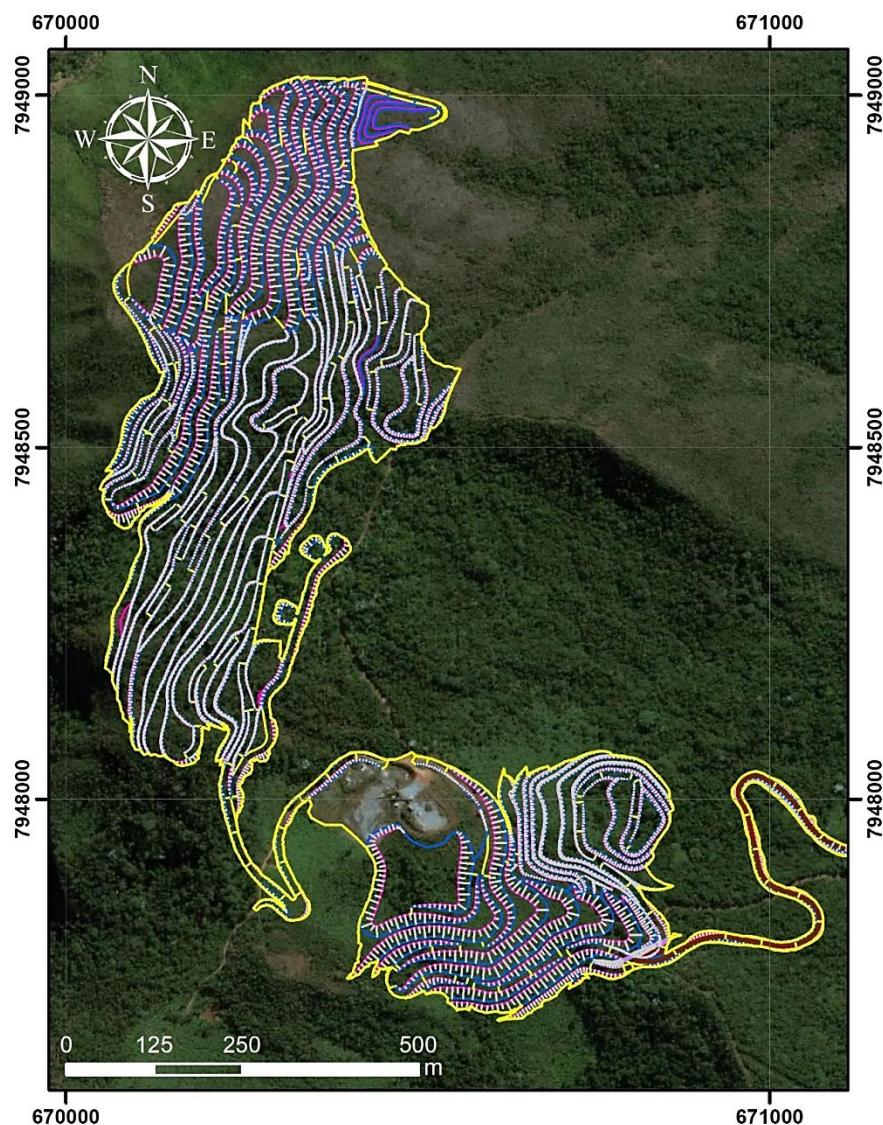
O minério seguirá para a usina de beneficiamento:



## SEQUENCIAMENTO DA CAVA

A operacionalização do desenho da cava considerou as estratégias para o empreendimento, optando-se pelo método de lavra a céu aberto convencional, adotando-se parâmetros e premissas, dentre os quais a escala de produção, o tipo do minério e qualidade, a metodologia de extração e disposição de estéril, as variáveis de controle, conforme a rota de processo.

Em seguida, considerando os resultados da cubagem da cava, foram traçados os acessos externos, utilidades, pilha de estéril e preenchimento com itabirito. O terceiro passo foi o desenho das configurações intermediárias da cava, também denominados pushbacks, os quais seguiram a prioridade necessária ao efetivo sequenciamento da jazida para cada período, para serem controlados os teores e a massa movimentada por origem e destino os quais seguiram a prioridade necessária ao efetivo sequenciamento da jazida.

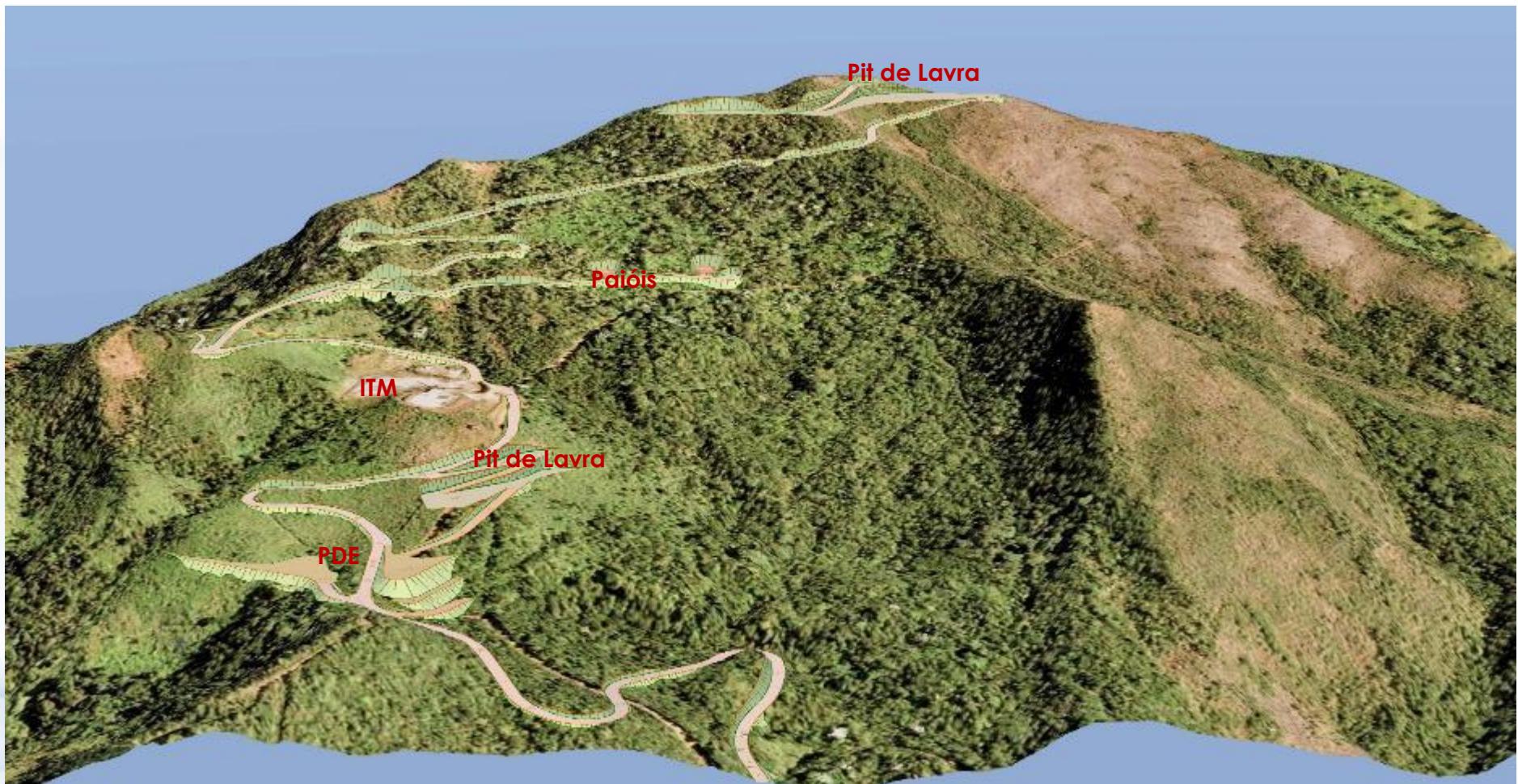


**Figura 11** – Vista em planta da cava operacional, incluindo pilhas de estéril e de itabirito.

O sequenciamento foi realizado em períodos anuais, tendo seus resultados apresentados nas figuras apresentadas a seguir.



**Figura 12** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, configuração atual.



**Figura 13** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 01.



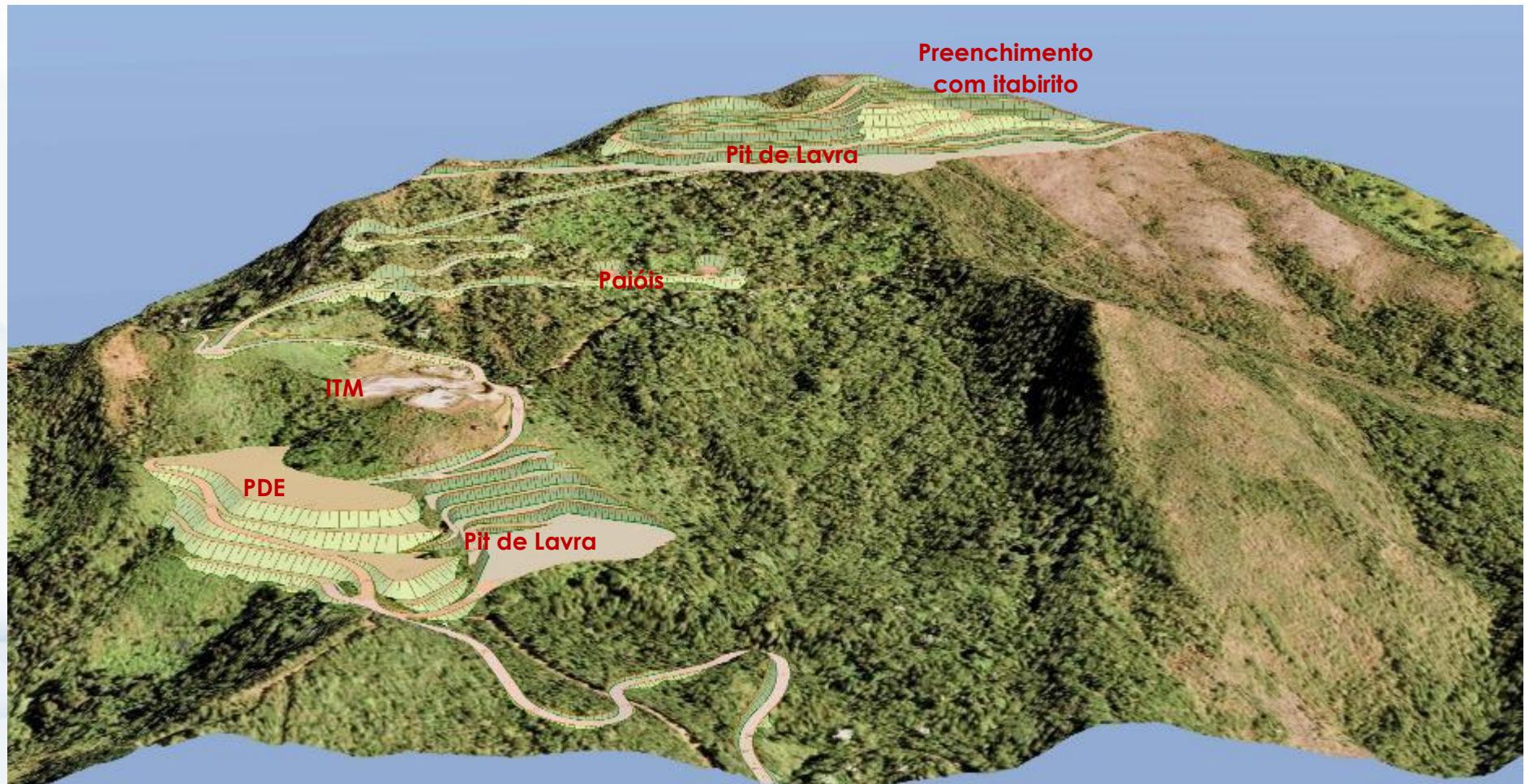
**Figura 14** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 02.



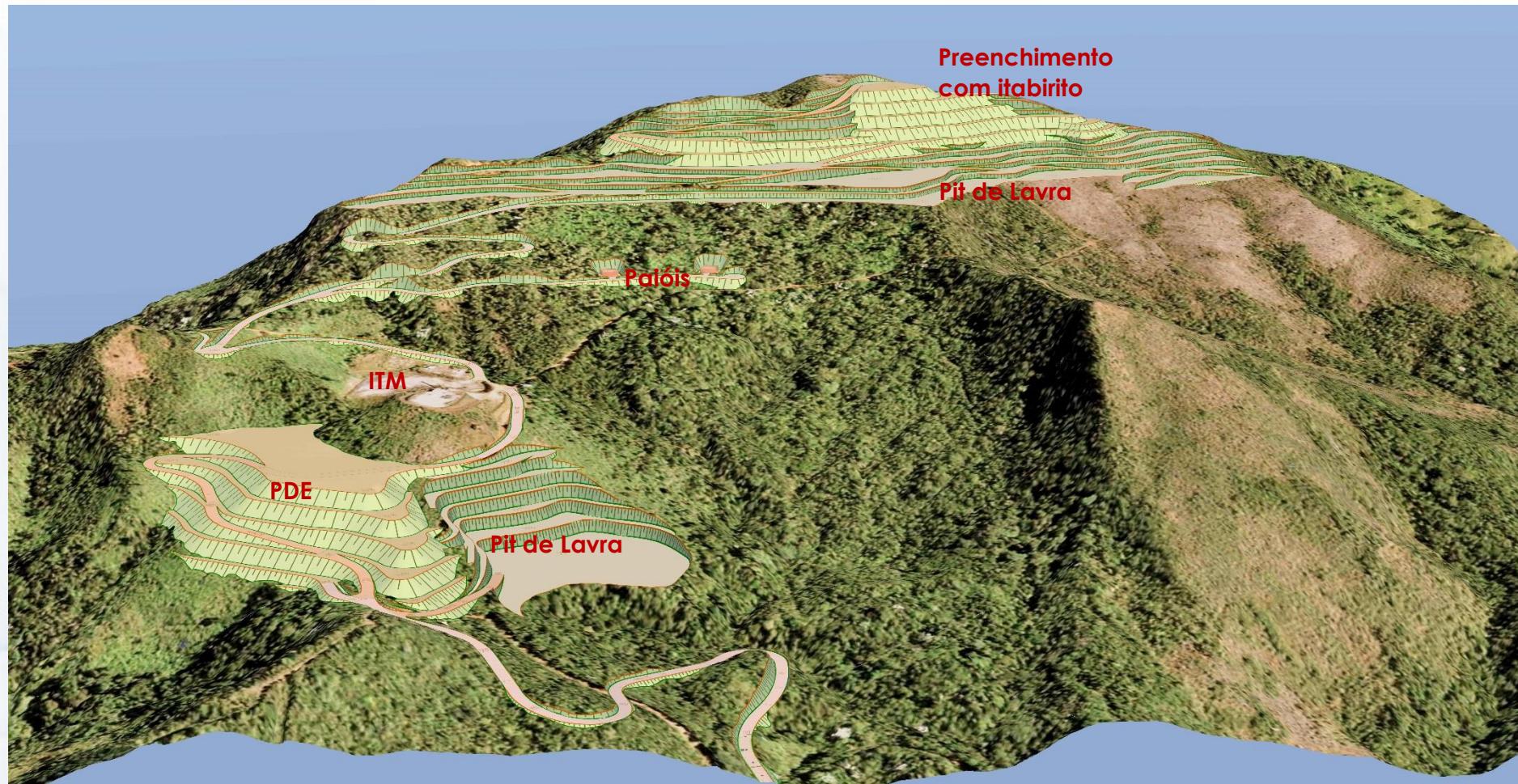
**Figura 15** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 03.



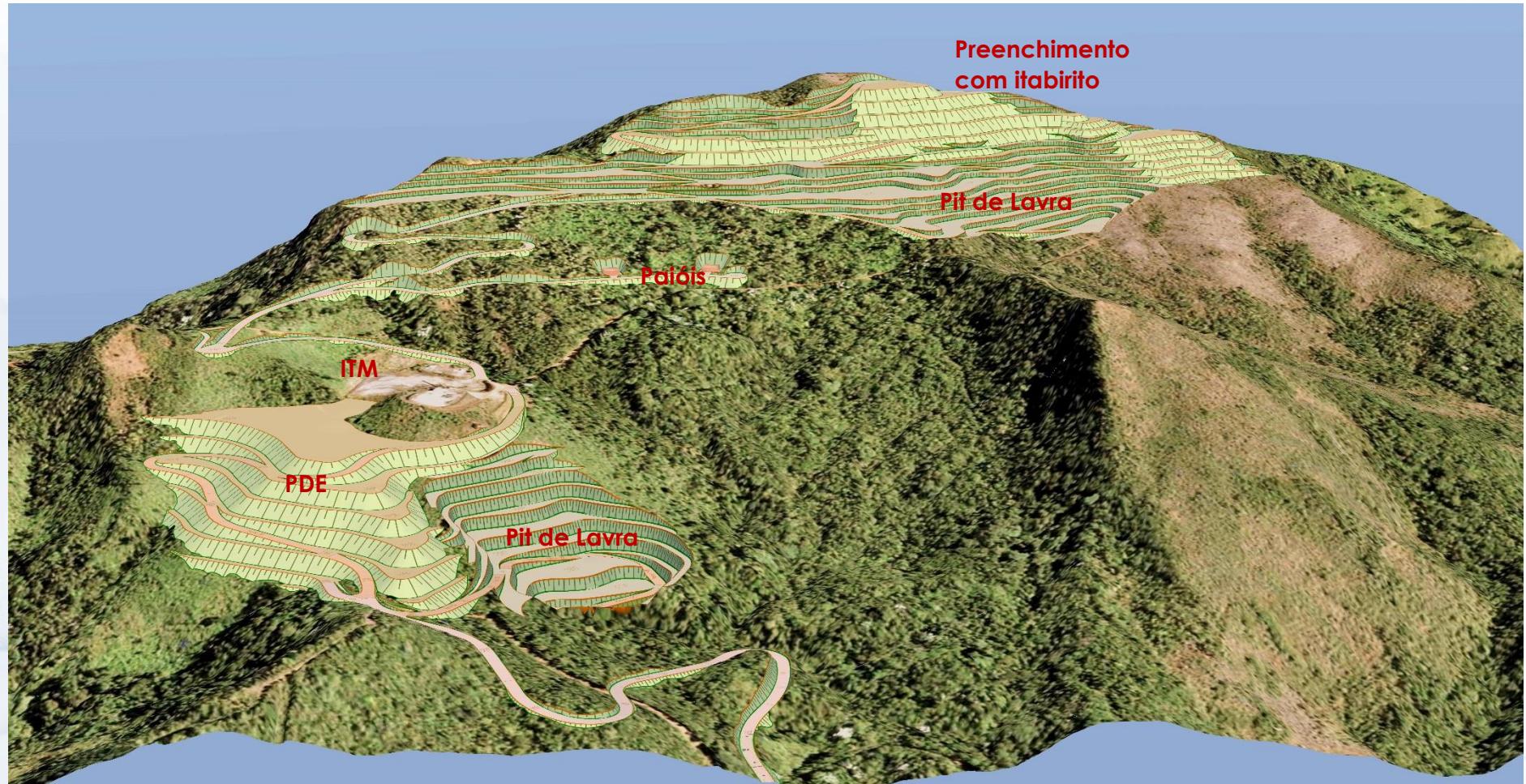
**Figura 16** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 04.



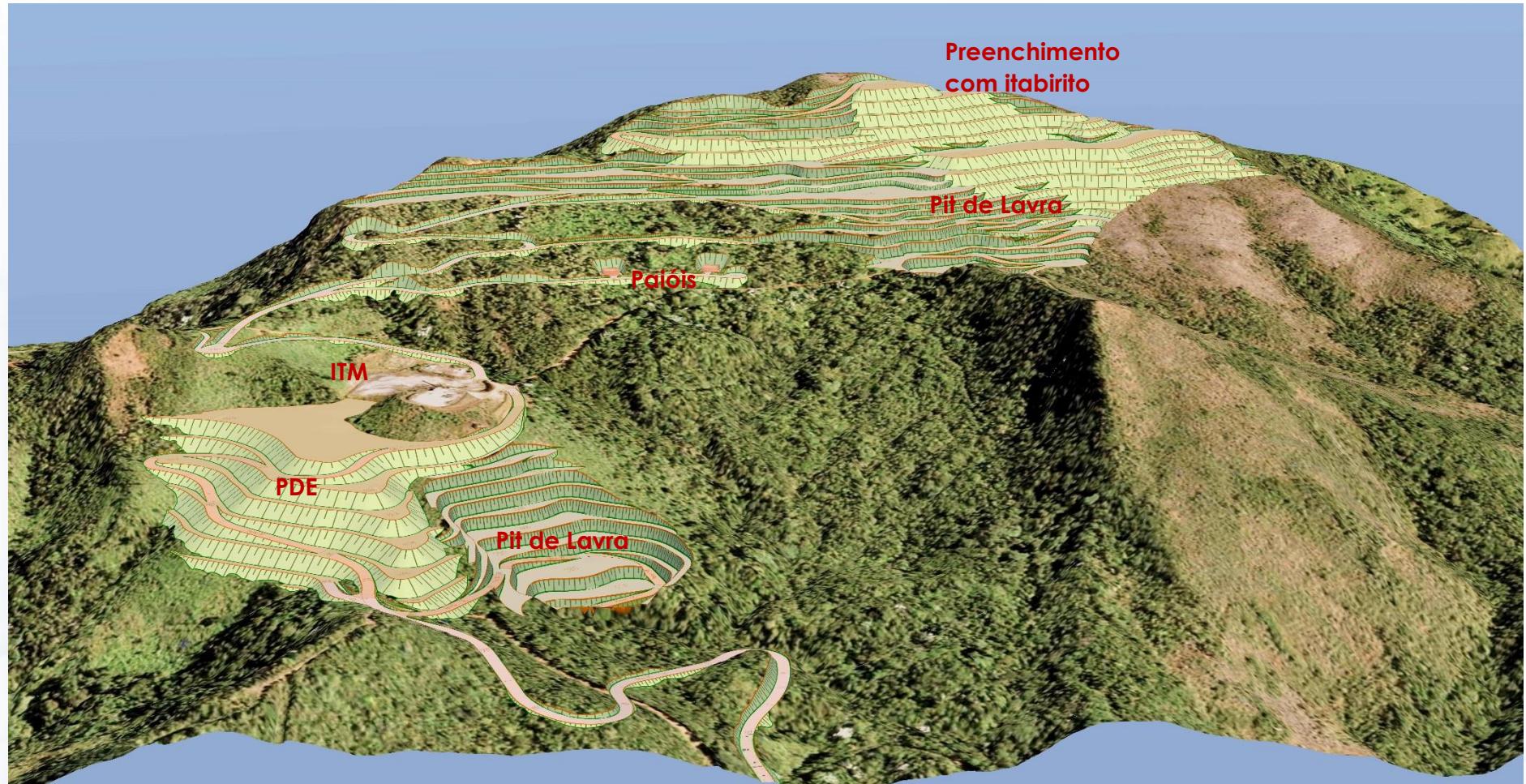
**Figura 17** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 05.



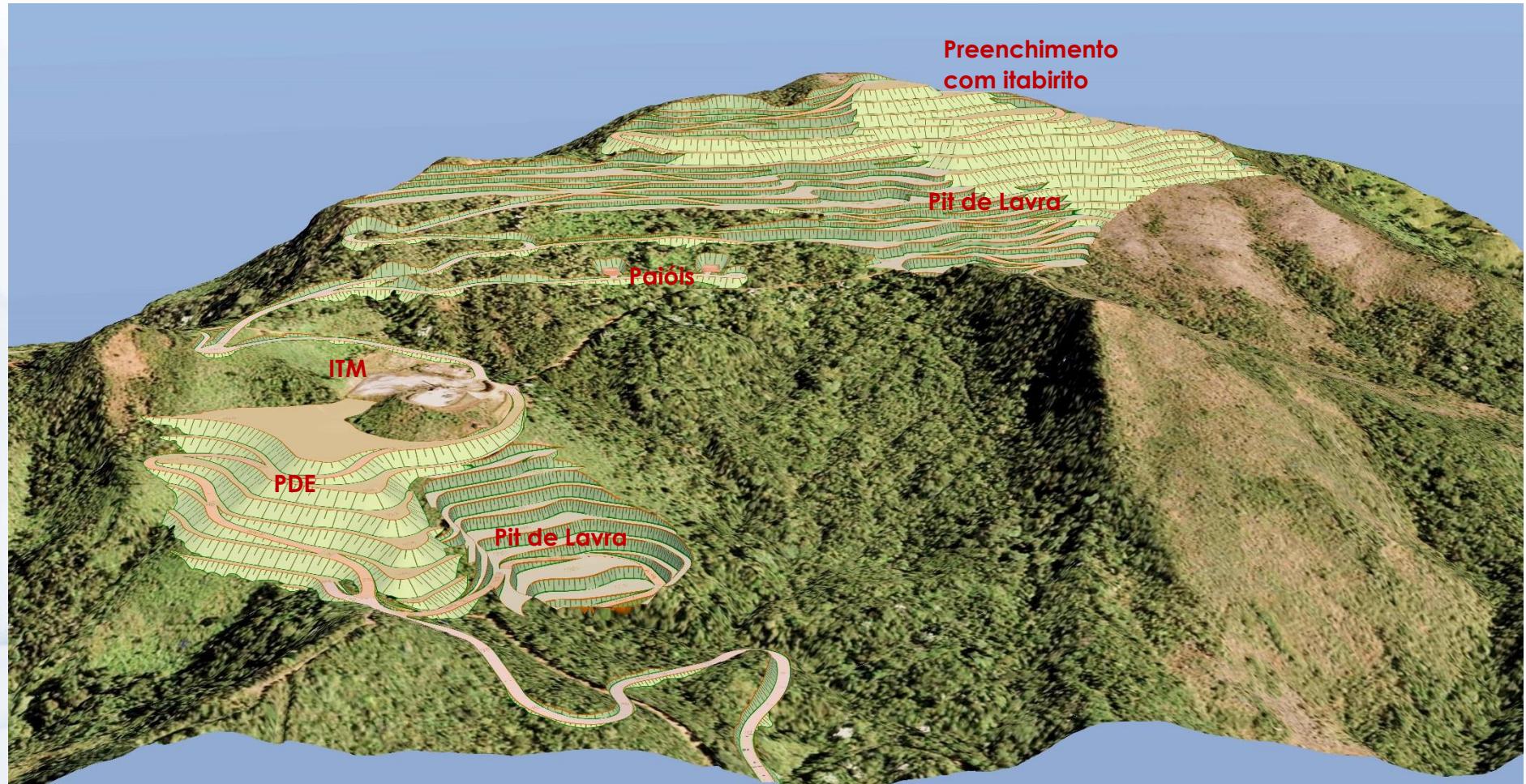
**Figura 18** – Vista em perspectiva tridimensional, vista N, Ano 06.



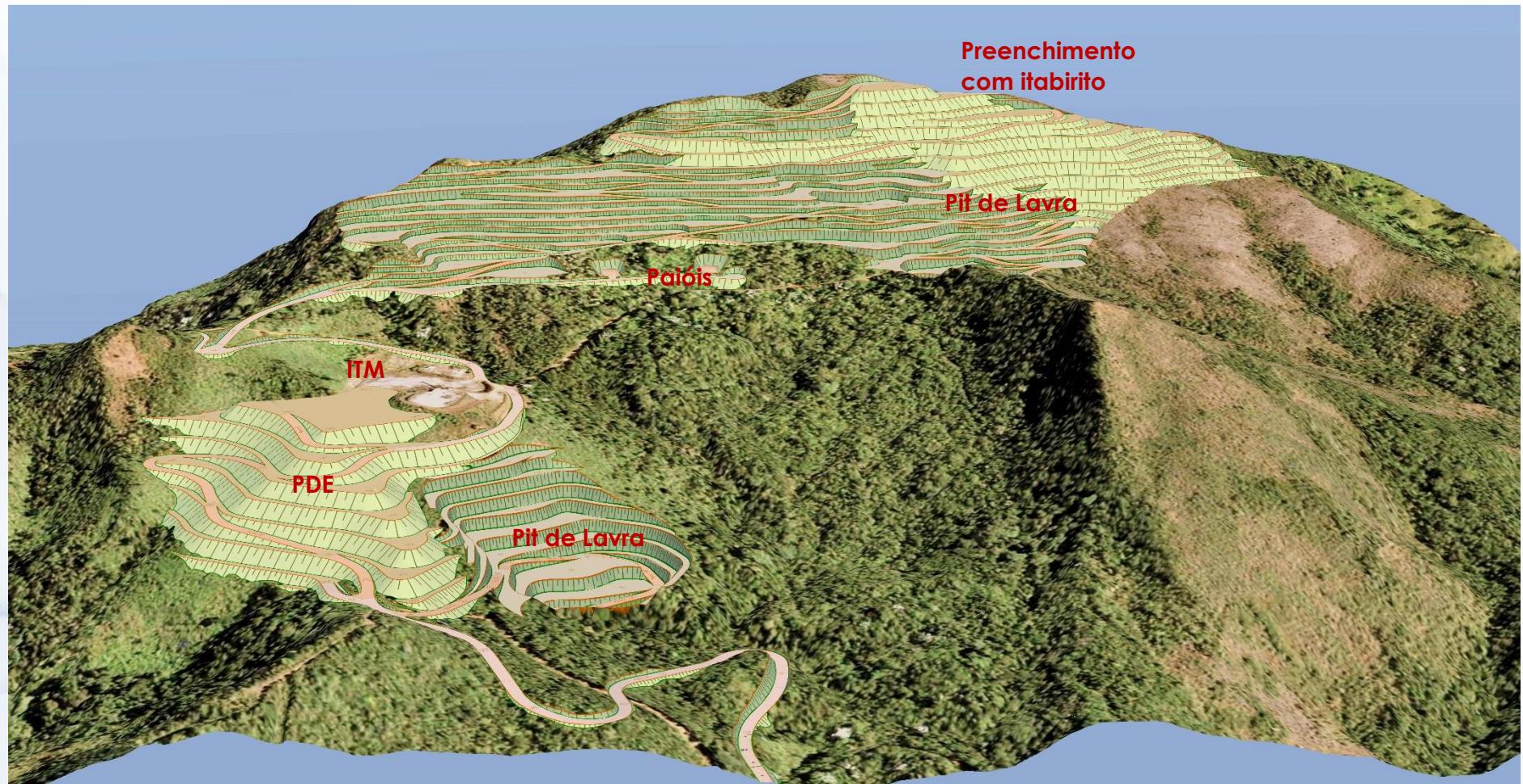
**Figura 19** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 07.



**Figura 20** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 08.



**Figura 21** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 09.



**Figura 22** – Vista em perspectiva tridimensional, vista E, Ano 10.

## **BENEFICIAMENTO MINERAL**

Para o beneficiamento dos minérios será utilizada uma planta de britagem e peneiramento já instalada no local, realizando-se pequenos ajustes para seu repotenciamento.

Destaca-se que todas as operações de beneficiamento serão realizadas à seco, não implicando em demandas de consumo de água nesta operação.



Trata-se de uma instalação bastante simples, dotada de britadores, peneiras e transportadores de correias, já preparada para funcionamento, dependendo, basicamente, de serviços de manutenção para comissionamento.

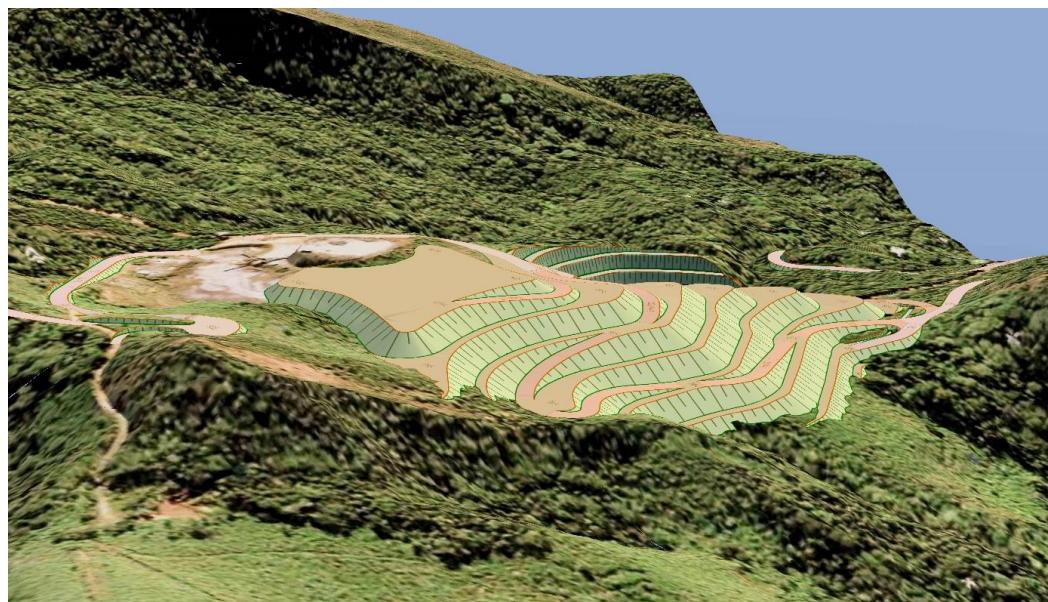


## PILHAS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL FRANCO E DE ITABIRITO

### ❖ PILHA DE ESTÉRIL FRANCO

A pilha de estéril do projeto será instalada na porção sul do empreendimento, em ponto a jusante da planta de beneficiamento, utilizando-se talvegue seco, não havendo qualquer necessidade de intervenção em recursos hídricos.

Quando atingir sua cota final, aproximadamente na cota 1070 m, formará um pátio integrado ao pátio da ITM, o qual poderá ser utilizado no futuro, por exemplo, para estoque temporário de produtos.



**Figura 23** – Configuração Futura da Pilha de Estéril (Vista 01).

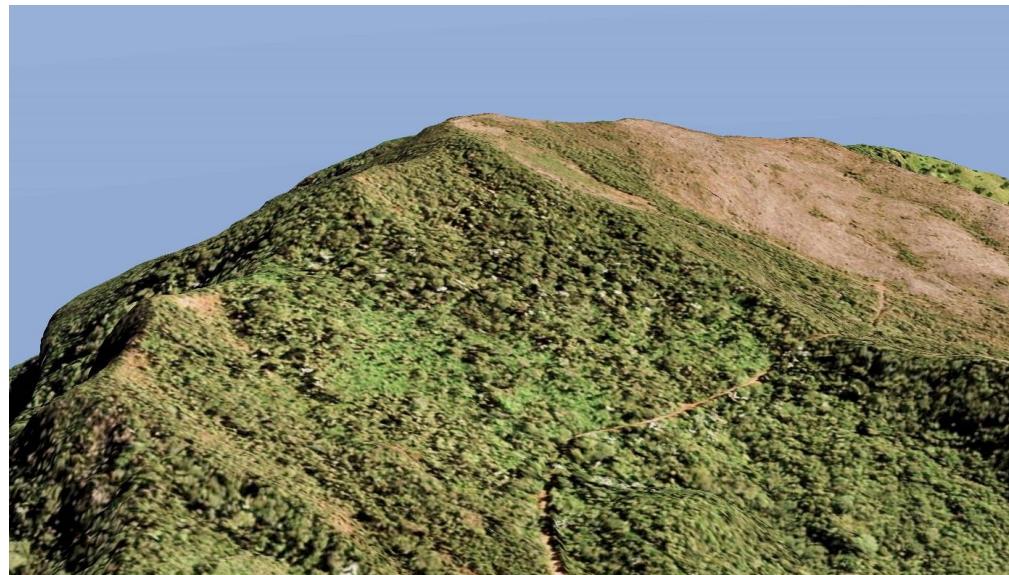


**Figura 24** – Configuração Futura da Pilha de Estéril (Vista 02).

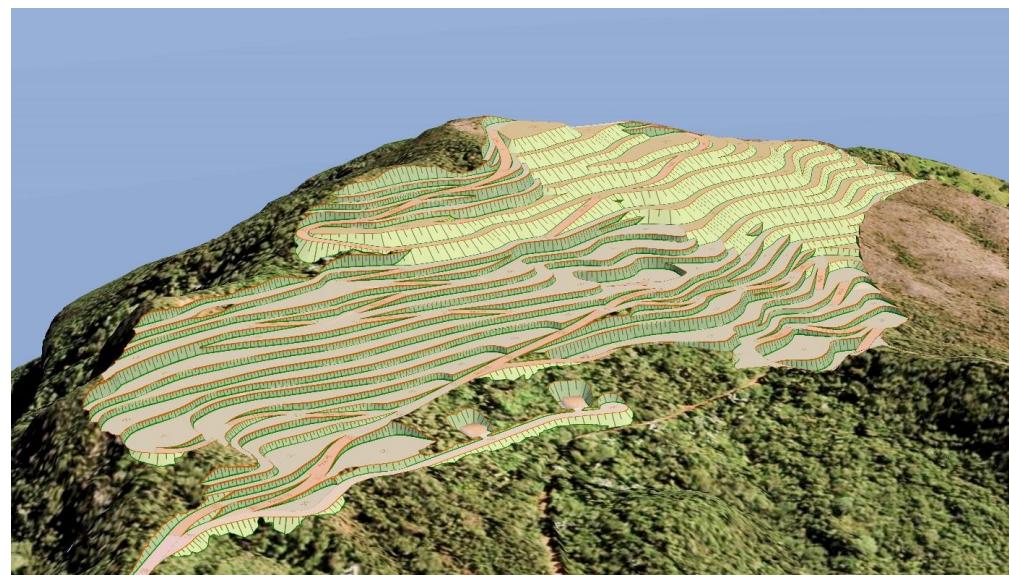
### ❖ **DISPOSIÇÃO DE ITABIRITO EM CAVA**

A disposição de itabirito em cava foi projetada na porção norte do empreendimento, realizando-se o preenchimento de áreas lavradas nos anos iniciais.

Será construída de forma conjugada com o desenvolvimento da lavra. O preenchimento da cava terá início no ano 05, momento em que haverá frentes de lavra disponíveis para preenchimento com itabirito, seguindo-se em ritmo praticamente constante até o ano 09 quando será atingida sua configuração programada.



**Figura 25** – Sequenciamento da pilha de Itabirito - Perspectiva (Ano 00)<sup>3</sup>.



**Figura 26** – Sequenciamento do volume acumulado na pilha, em perspectiva (Ano 10).

<sup>3</sup> O preenchimento da cava terá início no ano 05, momento em que haverá frentes de lavra disponíveis para preenchimento com itabirito.

### ❖ **PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS**

Para formação das pilhas de estéril e/ou preenchimento de cava com itabiritos os seguintes procedimentos operacionais deverão ser seguidos:

- Método construtivo: Ascendente.
- Decapeamento: O solo orgânico e a vegetação deverão ser removidos em toda área ocupada pela pilha e / ou preenchimento.
- Limpeza de fundação: Todo material com resistência inferior a 4 golpes SPT deverá ser removido.
- Umidade máxima de disposição: 15%.
- Declividade das bermas: 1% longitudinal e 3% transversal.

As inspeções nas pilhas serão feitas uma vez por semana no período de outubro a abril (período de chuvas) e uma vez a cada quinze dias (período de estiagem) de maio a setembro.

relação a drenagem superficial, a mesma será realizada pelo controle topográfico, escavando-se canaletas no próprio estéril e/ou itabirito. As decisões de água poderão ser realizadas pelo acesso construído nas laterais da pilha ou por meio de descidas de água temporárias (em tubulação PEAD) ou definitivas (escadas de descida d'água).

### **ÁREAS DE APOIO, OPERAÇÃO E ADMINISTRATIVO / UTILIDADES**

Em função das características de pequeno porte do empreendimento, as unidades de apoio para utilização de uma estrutura de apoio simplificada, que deverá contar com:

Portaria integrada à sistema de balança;

Refeitório e vestiário;

Oficina mecânica e borracharia para equipamentos de médio porte;

Ponto de lavagem e lubrificação de veículos;

Ponto de abastecimento de combustível;

Planta de depósito de resíduos;

Escritório administrativo;

Almoxarifado;

Laboratório; e

Pátio de Expedição.

#### ❖ INSTALAÇÕES DE APOIO ADMINISTRATIVO

As estruturas administrativas e de apoio consideradas são apresentadas resumidamente a seguir:

Portaria: destinada ao controle de entrada e saída de pessoal e de veículos de carga e transporte autorizados ao acesso no interior do empreendimento;

Balança rodoviária: será instalada lateralmente à estrada de acesso ao empreendimento integrada à portaria

Escritórios: destinados ao uso de pessoal administrativo

Consultório médico: destinado ao atendimento de emergência/observação de pacientes , ao lado haverá estacionamento de veículo de socorro/ambulância.

Vestírio: destinado ao uso do pessoal do quadro de funcionários da mineração e de contratadas

Restaurante: destinado ao preparo e distribuição de refeições. Junto ao restaurante será destinada uma área para atividades de lazer

Pátio de sucatas: área destinada a armazenamento de sucatas.

Galpão de resíduos: área coberta com baías distintas para triagem e armazenamento de sucatas/sobras de materiais recicláveis e/ou contaminantes.

#### ❖ INSTALAÇÕES INDUSTRIAS

Para apoio industrial, as instalações de beneficiamento deverão contar com subestação, sala elétrica, sala de controle e instalações sanitárias para os usuários desta área. Além disto, serão necessárias as seguintes instalações:

Posto de abastecimento de combustíveis;

Oficina geral de manutenção;

Almoxarifado;

Laboratório;

Paióis de explosivos e acessórios.



**ILUMINAÇÃO:** Para os turnos noturnos ou de baixa capacidade de iluminação será necessária a utilização de iluminação artificial.



**COMUNICAÇÃO:** será feita através de rádio ("walk talk"), com os principais trabalhadores portando uma unidade. É prevista a contratação de um link de comunicação específico para esta mina.



**MORADIAS:** Será PRIORIZADA a CONTRATAÇÃO DE PROFISSIONAIS NA REGIÃO, sendo estes trabalhadores transportados por ônibus custeado pelo empreendimento, retornando às suas casas ao final dos expedientes de trabalho. A infraestrutura da mina não inclui, portanto, a implantação de estruturas de moradia.



**PÁTIO DE EXPEDIÇÃO:** priorizou-se o armazenamento de finos uma vez que este mercado é mais suscetível a variações de demanda, garantindo-se assim espaços suficientes para que a empresa continue operando mesmo em condições mais desafiadoras de mercado.

## **SUPRIMENTO DE ENERGIA E DE ÁGUA**

### ❖ **SUPRIMENTO DE ENERGIA**

Para as operações de lavra serão utilizados veículos movidos a diesel. Não há, desta maneira, consumo de energia nas frentes de lavra.

A unidade de britagem já conta com linha de transmissão e seu consumo se dará integralmente pela CEMIG. Para as unidades de apoio, é previsto a continuidade das linhas de transmissão por postes seguindo os acessos internos, não havendo demanda de construção de linhas de transmissão.

### ❖ **SUPRIMENTO DE ÁGUA**

#### - DEMANDA

Como as operações de beneficiamento do empreendimento serão desenvolvidas a seco, as demandas de água ficarão restritas a utilização para consumo humano, abastecimento do caminhão pipa para aspersão e lavagem de veículos.

Esta mina deverá contar com um pico de mão de obra de 250 funcionários. Considerando um consumo médio diário per capita de 90 L, a demanda diária para atendimento das necessidades humanas será de 22,5 m<sup>3</sup>/dia.

No que se refere à aspersão de estradas, está prevista uma área a ser coberta por esta atividade da ordem de 20 ha/dia a ser irrigada com 2 mm de água, resultando em um volume médio diário de 400 m<sup>3</sup>/dia.

Já para lavagem de veículos será considerado que cada equipamento será lavado 1 vez por semana, utilizando cerca de 600 L / equipamento. Assim o consumo de pico será de 40 x 600 L / 6 dias = 4,0 m<sup>3</sup>/dia.

O consumo total de água será, portanto, de 426,5 m<sup>3</sup>/dia, o que demandará uma captação de 21,3 m<sup>3</sup>/h durante 20 h/dia.

**Destaca-se tratar de um consumo de água reduzidíssimo quando comparado com empreendimentos de porte similar.**



#### - SUPRIMENTO DE ÁGUA

Espera-se que esta vazão seja facilmente obtida em 2 poços tubulares, considerando, a título de dimensionamento, a perfuração de 3 unidades de poços (1 de sacrifício), não demandando consumos consultivos superficiais.



## 3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

### ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

#### ❖ TRABALHOS DE LAVRA E DE BENEFICIAMENTO

 Inicialmente é importante ressaltar que todas as tecnologias aplicadas para lavra e beneficiamento do minério de ferro no presente caso procuram o aproveitamento otimizado do jazimento em tela, de forma economicamente viável e sustentável, ajustando-se à realidade da jazida.

A escolha do método de lavra a céu aberto decorre principalmente das necessidades de movimentação diária de material nesta mina com fatores econômicos (viabilidade do empreendimento).

Destaca-se que houve grande esforço para concepção de um projeto com baixa relação estéril : minério, uma vez que a camada de hematita mergulha em ângulo mais forte que o declive do terreno, o que resultou na concepção de uma lavra rasa, lavrando-se hematitas e cangas aflorantes.

No que se refere a escolha dos equipamentos, ressalta-se que sua escolha é resultado de um amplo estudo que busca compatibilizar as demandas diárias, com a flexibilidade exigida para os trabalhos e que atenda a geometria programada.

A lavra será conduzida levando-se em conta os limites espaciais relativos às restrições ambientais, em especial, quanto às **restrições espaciais de áreas de influência de cavidades**.

Outros fatores restringem consideravelmente os limites de exploração da jazida, tanto do ponto de vista horizontal (limites impostos pela ANM, limites da bacia hidrográfico do rio do Peixe, limites de propriedades com acordo,

APP's de nascentes etc.), bem como verticais (acima da superfície potenciométrica para que não haja necessidade de rebaixamento de nível d'água em nenhum momento da operação).

As características citadas exigem que sejam utilizados equipamentos de pequeno / médio porte, que permitam o trabalho em condições restritas, por exemplo, com rampas com grades (inclinações) temporariamente mais elevados e o trabalho com rochas semicompactas e compactas. É também fundamental considerar os parâmetros de sustentabilidade do empreendimento (reduzindo emissões e a geração de resíduos sólidos, por exemplo) e de segurança / conforto dos trabalhadores.

**Destaque-se a utilização de perfuratrizes hidráulicas, mais eficientes, seguras, silenciosas e com menor consumo de combustíveis quando comparadas com as perfuratrizes pneumáticas.**

Outro parâmetro tecnológico importante para boa condução dos trabalhos de lavra é o elevado conhecimento das variáveis geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas, que resultam em operações seguras, interferindo o mínimo possível nas vizinhanças.

Enfim, os trabalhos de lavra foram planejados e serão operacionalizados utilizando o pleno conhecimento das tecnologias de engenharia de minas, otimizando os resultados econômicos do empreendimento, mas sempre buscando as melhores soluções do ponto de vista de sustentabilidade e de segurança do trabalho.

#### ❖ **DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL E DOS ITABIRITOS**

A alternativa tecnológica selecionada foi a construção de pilha em método ascendente, e, após a disponibilização de espaços exauridos em hematitas e cangas, o preenchimento de cava com os itabiritos.

Não foi considerada a opção de preenchimento de cava com estéril uma vez que os níveis programados para a cava apresentaram exposições de itabiritos, os quais poderão ser aproveitados no futuro. É claro que este expediente apresenta diversas vantagens ambientais, em especial dispensar a ocupação de espaços preservados dedicados para este fim, bem como a possibilidade de recomposição, ainda que

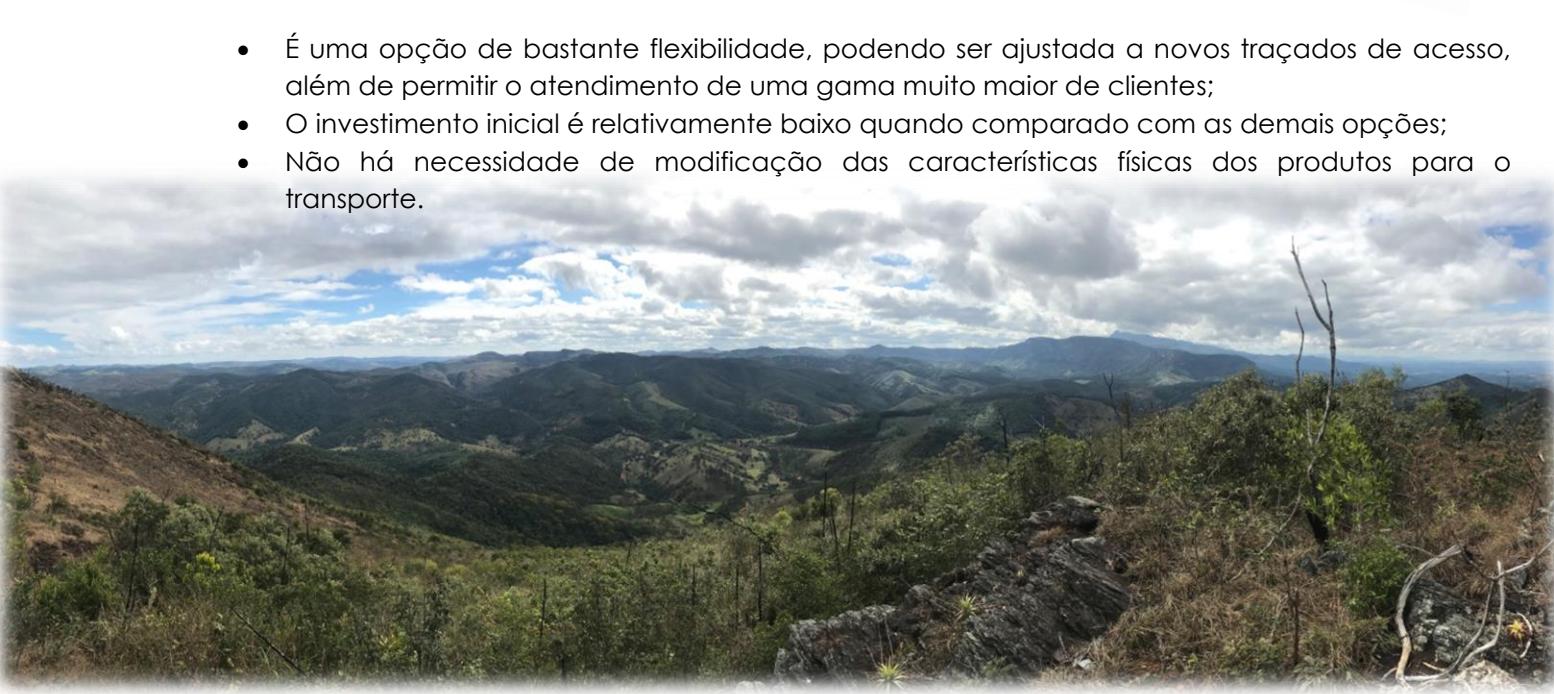
parcial, dos níveis topográficos originais da serra.

A opção de não recuperar itabiritos decorre de uma decisão para reduzir os impactos ambientais neste momento, bem como maximizar a recuperação de produtos das hematitas e das cangas, eliminando a geração de rejeitos.

#### ❖ **TRANSPORTE DOS PRODUTOS FINAIS**

A alternativa por transporte por caminhões, adotada pelo empreendimento, é opção mais aplicada na indústria de mineração, apresentando as seguintes vantagens:

- É uma opção de bastante flexibilidade, podendo ser ajustada a novos traçados de acesso, além de permitir o atendimento de uma gama muito maior de clientes;
- O investimento inicial é relativamente baixo quando comparado com as demais opções;
- Não há necessidade de modificação das características físicas dos produtos para o transporte.



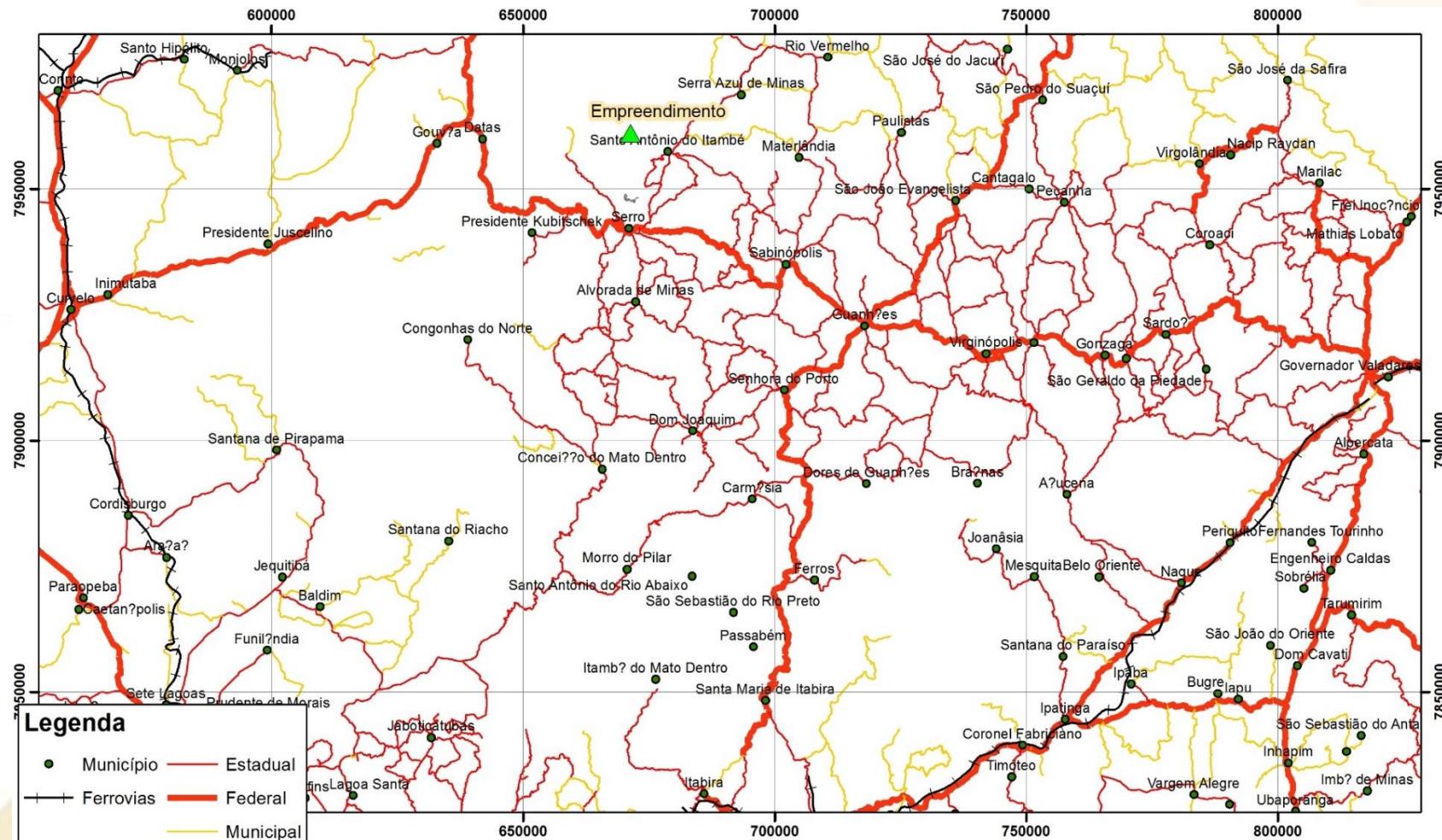


Figura 27 – Logística do Empreendimento.

## ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

### ❖ FRENTES DE LAVRA

Os recursos minerais impõem certa rigidez locacional aos empreendimentos do gênero, com a sua extração ficando na dependência do local onde ocorrem. No presente caso, entretanto, existem recursos minerais superiores aqueles necessários para a operação do empreendimento por 10 anos.

Desta maneira, haveria, ao menos em tese, alternativa locacional para o posicionamento da área de frente de lavra. Entretanto, considerando a necessidade de minimização dos impactos ambientais e restrições de ordem legal, foram adotadas algumas restrições no traçado da cava:

Foram consideradas apenas as áreas dos processos ANM em fase de concessão de lavra ou em fase de requerimento de lavra, não sendo considerada a possibilidade de avanços mesmo em estéril em áreas vizinhas;

Não foram considerados avanços de lavra sobre áreas de drenagem, sejam cursos d'água, nascentes, lagos, incluindo suas áreas de proteção (APP). Destaca-se que, no caso da infraestrutura complementar, apesar dos esforços para minimizar estes impactos, existe a necessidade de adentrar em APP's, realizando as transposições necessárias, bem como a construção de um sistema de drenagem superficial adequado;

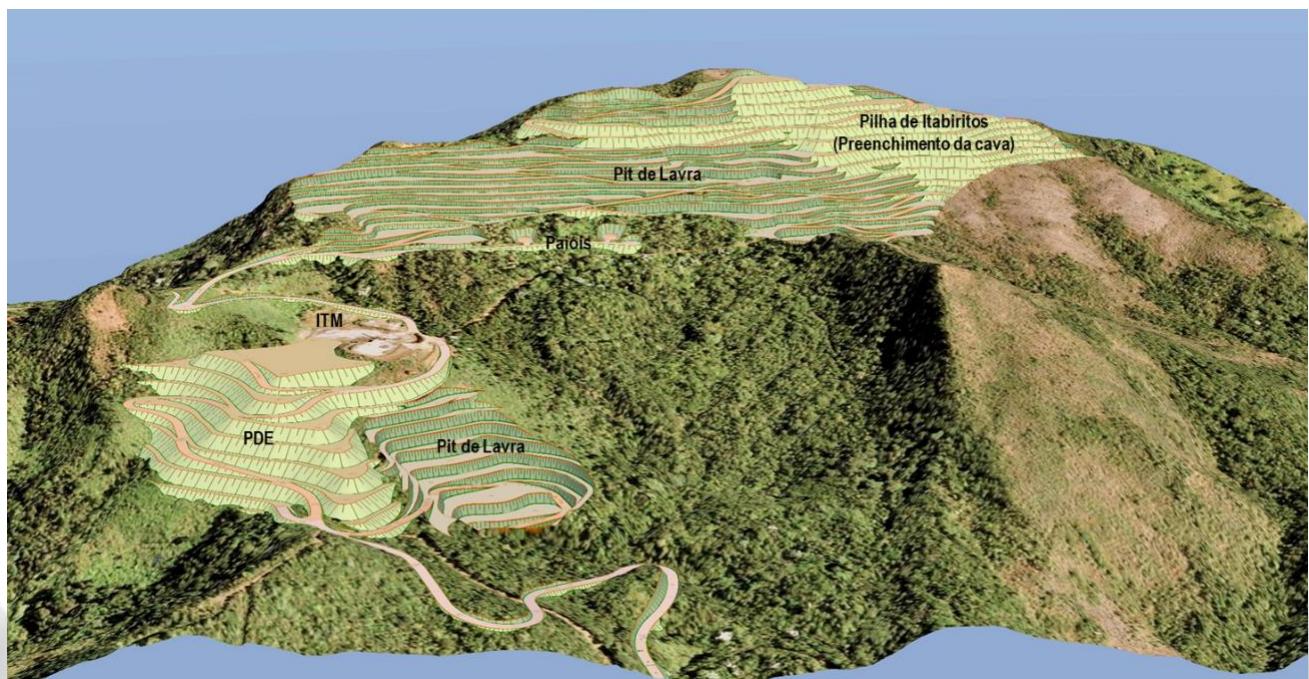
Profundidade da cava limitada a, no mínimo, 10 m de distância da superfície potenciométrica conceitual.

Preservação das cavidades naturais subterrâneas, com concepção de projeto definido para avanço e desenho de estruturas, apenas em trechos que evitam impactos negativos irreversíveis diretamente nas cavidades naturais subterrâneas.

Considerou-se outros fatores de restrição adicionais, limitando-se ainda mais os limites de exploração da jazida, tais como: limites da bacia hidrográfico do rio do Peixe, limites de propriedades com acordo, etc.;

Aproveitamento de minérios aflorados, cangas e rolados que recobrem os minérios, bem como hematitas, aflorantes principalmente na porção Norte da área.

Trata-se, por um lado, de um projeto atrelado à rigidez locacional que caracteriza os projetos de mineração (rigidez locacional da jazida), o qual foi potencializado pelas premissas ambientais e de sustentabilidade. Considerando-se este cenário e demais premissas de um projeto de mineração, de ordem geométrica/geotécnica, foi selecionado o traçado apresentado a seguir:



**Figura 28** – Vista da cava final do Projeto Serro.

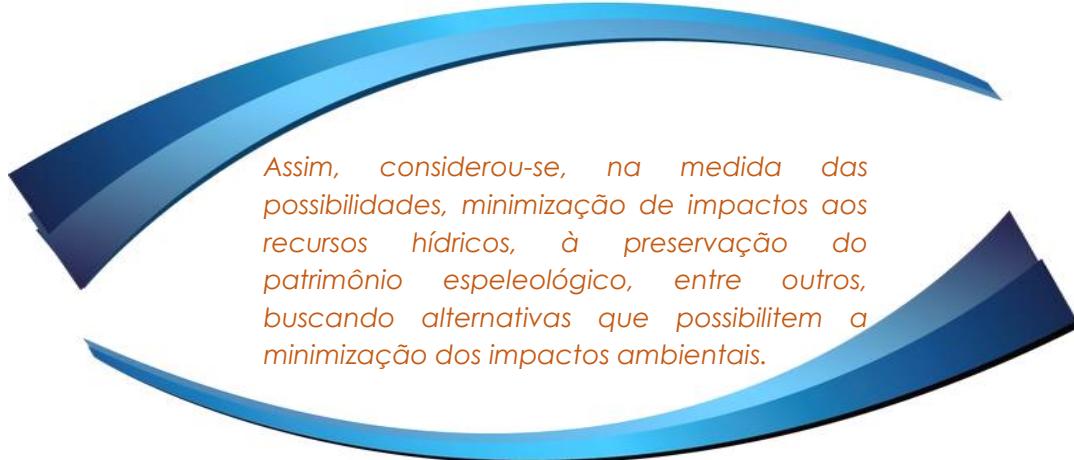
Considerando estas restrições, foi possível traçar uma configuração de cava que gerasse volume suficiente para viabilizar a implantação do projeto por 10 anos.

#### Parâmetro de Traçado do Pit de Lavra.

| Parâmetro                      | Valores                   |
|--------------------------------|---------------------------|
| Massa total de Minério (t)     | 9,30 milhões de toneladas |
| Vida útil do Projeto (anos)    | 10 anos                   |
| Massa total de Itabirito (t)   | 1,3 milhões de toneladas  |
| Massa total de Estéril (t)     | 1,9 milhões de toneladas  |
| REM                            | 0,34                      |
| Área total ocupada pelas cavas | 30,45 hectares            |
| Depende de rebaixamento do NA  | Não                       |

### ❖ **ÁREAS ACESSÓRIAS AOS TRABALHOS – ITM – PILHA DE ESTERIL – PILHA DE ITABIRITO**

É importante destacar que os recursos minerários impõem certa rigidez locacional às demais atividades associadas, com a sua extração evidentemente associada à presença da jazida e, por consequência, certa rigidez à escolha de espaços para construção da planta de beneficiamento, pilhas de estoque, estéril. Principalmente porque o transporte destes materiais exige que estes sejam posicionados nas proximidades da jazida, caso contrário, as operações poderão não se viabilizar.



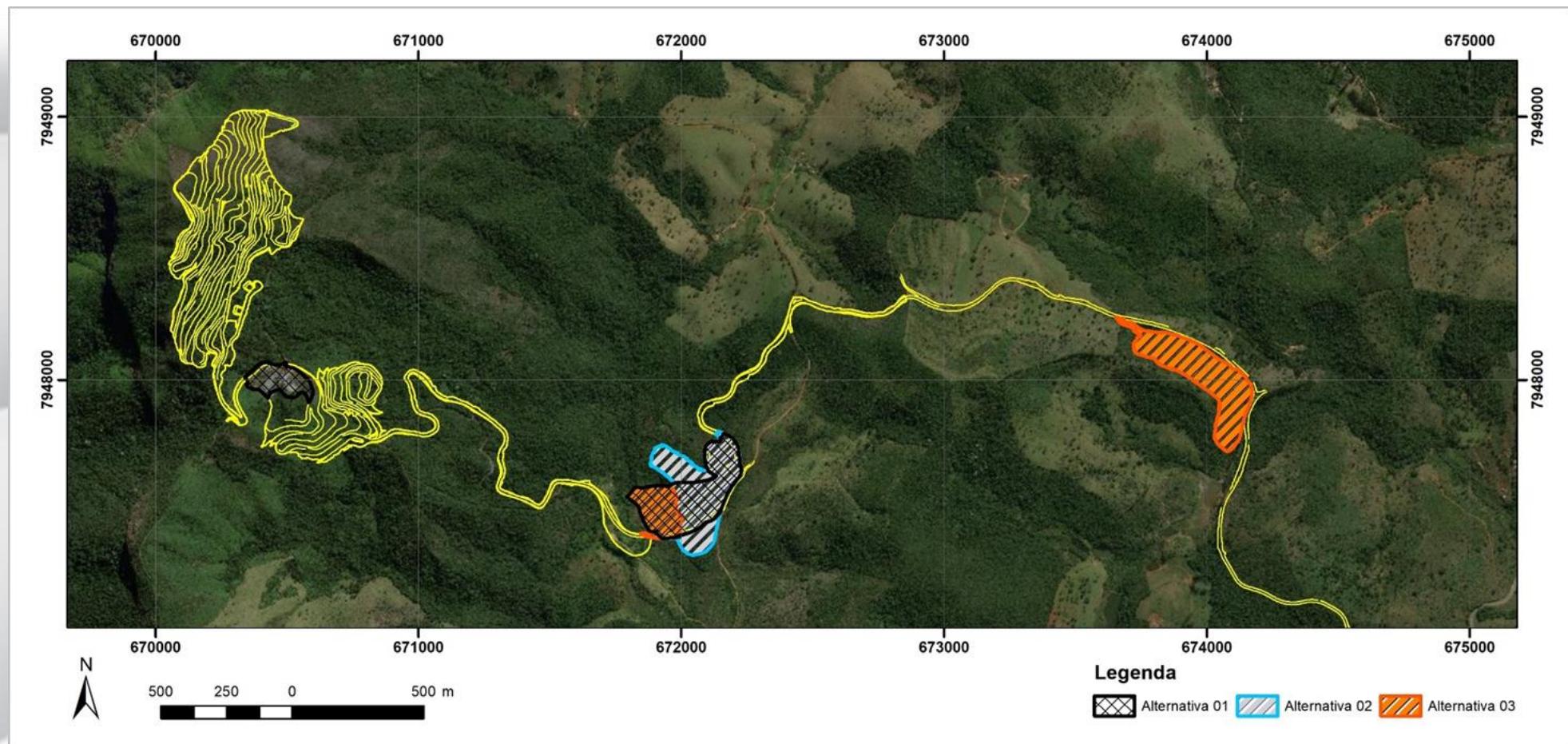
Assim, considerou-se, na medida das possibilidades, minimização de impactos aos recursos hídricos, à preservação do patrimônio espeleológico, entre outros, buscando alternativas que possibilitem a minimização dos impactos ambientais.



A seguir apresentam-se a análise de alternativas para Instalação de Beneficiamento / Unidades de Apoio, apresentando-se, na sequência Pilha de Estéril e Pilha de Estocagem de Itabiritos.

#### **- ITM - INSTALAÇÃO DE BENEFICIAMENTO E ÁREA DE APOIO**

Para avaliação das áreas de beneficiamento considerou-se a análise de três alternativas locacionais. Dentre estas opções considerou-se a alternativa 01 como aquela mais adequada, em particular por utilizar uma área já impactada e contar com menor tempo de implantação, reduzindo os impactos nesta etapa do empreendimento.



**Figura 29** – Alternativas ITM e áreas de apoio.

### Quadro dos Dados das Opções de ITM.

| ITM - DADOS DAS ALTERNATIVAS |                 |              |                |                |                                   |                            |             |             |
|------------------------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| Opções                       | Área total (ha) | Cota ITM (m) | Cota Pátio (m) | DMT ITM - Cava | DMT-ITM-Pátio Produtos - Embarque | Conexão ITM-Áreas de Apoio | Transporte  | Propriedade |
| 1                            | 10,15 ha        | 1070         | 800            | 1,0 km         | 3,4 km                            | Não                        | Descendente | Propria     |
| 2                            | 11,00 ha        | 800          | 800            | 3,0 km         | 0 km                              | sim                        | Descendente | Propria     |
| 3                            | 10,4 ha         | 1061         | 835            | 1,0 km         | 7,7 km                            | Não                        | Variado     | Terceiros   |

### ITM- ANALISE DE LOCALIZAÇÃO

| Opções | Vegetação                                     | Supressão | Obras/ Engenharia | Energia                   |
|--------|-----------------------------------------------|-----------|-------------------|---------------------------|
| 1      | 2,00 ha Área Antropizada<br>3,08 ha pastagens | Parcial   | Não               | Instalada                 |
| 2      | Intervenção /Pastagem                         | Sim       | Sim               | Instalar Linha Trasmissão |
| 3      | Área Antropizada /Pastagem                    | Parcial   | Sim               | Instalar Linha Trasmissão |

### Análises de impacto das 3 opções de ITM.

| ITM - ANÁLISE IMPACTO DAS ALTERNATIVAS    |                                          |                |                |           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------|-----------|
|                                           | PILHAS                                   | OPÇÃO 1        | OPÇÃO 2        | OPÇÃO 3   |
| D<br>A<br>D<br>O<br>s                     | Área Total (ha)                          | 10,15          | 11,10          | 10,40     |
|                                           | Distância Transporte ITM-Cava (km)       | 1,00           | 3,00           | 1,00      |
|                                           | Distância Transporte ITM - Patio Produto | 3,40           | 0,00           | 7,70      |
|                                           | Cota                                     | 800,00         | 800,00         | 835,00    |
|                                           | Área a desmatar (ha)                     | 2,00           | 5,70           | 9,20      |
|                                           | Propriedade                              | Min. Herculano | Min. Herculano | Terceiros |
| A<br>M<br>B<br>I<br>E<br>N<br>T<br>A<br>L | Área a desmatar (ha)                     | Baixo          | Médio          | Alto      |
|                                           | Impacto na vegetação                     | Baixo          | Médio          | Baixo     |
|                                           | Impacto em Drenagens                     | Baixo          | Médio          | Alto      |
|                                           | Interceptação com meios sociais          | Baixo          | Baixo          | Médio     |
|                                           | Abertura de Acessos                      | Médio          | Médio          | Alto      |
| P<br>R<br>O<br>J<br>E<br>T<br>O           | Obras de engenharia                      | Baixo          | Alto           | Alto      |
|                                           | Implantação Linha Transmissão            | Baixo          | Alto           | Alto      |
|                                           | Distância Média de Transporte            | Médio          | Baixo          | Alto      |
|                                           | Interferência com Raios de Proteção      | Baixo          | Baixo          | Baixo     |
| C<br>U<br>S<br>T<br>o                     | Investimento                             | Baixo          | Alto           | Alto      |
|                                           | Custo Operacional                        | Baixo          | Alto           | Alto      |

Assim, a **ALTERNATIVA 01** está sendo considerada pela equipe técnica de elaboração deste trabalho como a melhor, em termos de redução de impactos ambientais, pelos seguintes motivos principais:

- Transporte de minério bruto (ROM) a uma menor distância;
- Menor área a ser ainda antropizada;
- Menor tempo de implantação do projeto;
- Menor geração de poeiras e resíduos para sua implantação.

### **Alternativa 01**

Neste caso avaliou-se a possibilidade de utilização dos espaços ocupados pela antiga planta Azteca, em espaços já antropizados. Trata-se, evidentemente, de uma alternativa claramente interessante uma vez que se pode aproveitar espaços previamente ocupados, sem a necessidade de supressão de vegetação ou outras intervenções ambientais.

Apresenta ainda as seguintes vantagens:

Possui estrutura plenamente instalada, para a qual haverá a demanda de apenas algumas atividades de manutenção e de repotenciamento para que possa ser iniciado o aproveitamento do minério;

Evitará intervenções ambientais em alvos mais preservados (outras alternativas);

A planta encontra-se em uma posição privilegiada em relação ao plano de produção, tendo como resultado distâncias de transporte adequadas (DMT médio de 2,0 km). Haverá maior eficiência no processo de lavra.

A ITM encontra-se posicionada, tipicamente, em cota inferior as cotas de lavra, assim o transporte do ROM será executado de forma descendente, com grandes vantagens, pois transportes em perfis ascendentes, além de serem mais lentos, demandam maior número de equipamentos, resultam em aumento da demanda por serviços de manutenção e, com efeito, de seus insumos. A utilização de caminhões carregados demanda maior potência dos motores, aumentando a geração de ruídos;

A planta já conta com fornecimento de energia pela CEMIG. Não haverá, desta maneira, a necessidade de novas linhas de transmissão, com todas as implicações de tempo, custos e impactos ambientais;

**Menor tempo de construção.** A planta está instalada e em condição de operar com cerca de 2 a 3 meses de ajustes, abreviando o período de implantação. Esta baixa demanda de serviços de implantação tem os seguintes benefícios: Demanda reduzida de mão de obra de montagem, o que evitaria provocar fluxo de mão de obra desmobilizada após o encerramento das atividades, com diversos impactos sociais; E haverá um descompasso mínimo entre as atividades de montagem e a efetiva geração de produtos, abreviando o início da geração de vagas de emprego para operação, geração de divisas, de impostos, contribuições e tributos.

Como principal desvantagem destaca-se a topografia das imediações, bastante irregular com muitos taludes naturais, o que restringe o posicionamento de áreas de apoio / estoques em suas laterais e exigiria terraplanagens muito grandes. Com efeito, para esta alternativa foi concebido o posicionamento das áreas de apoio, estoque e expedição em região desconectada. Na fotografia a seguir fica evidenciada a pequena dimensão do pátio da planta de beneficiamento, não permitindo a construção de unidades de apoio integradas, tampouco espaços suficientes para formação dos estoques necessários.



ITM - Instalação de beneficiamento já instalada na região, que poderá ser utilizada, após ajustes, para instalação do beneficiamento (Alternativa 01).

Em decorrência da necessidade de construção de uma área de estocagem desconectada da área de beneficiamento, haverá a necessidade de realizar uma operação unitária extra, representada pelo carregamento dos produtos no pátio do beneficiamento e transporte até o pátio de produtos. Desta forma haverá um aumento na demanda de equipamentos, dos investimentos necessários ao projeto e dos custos operacionais.

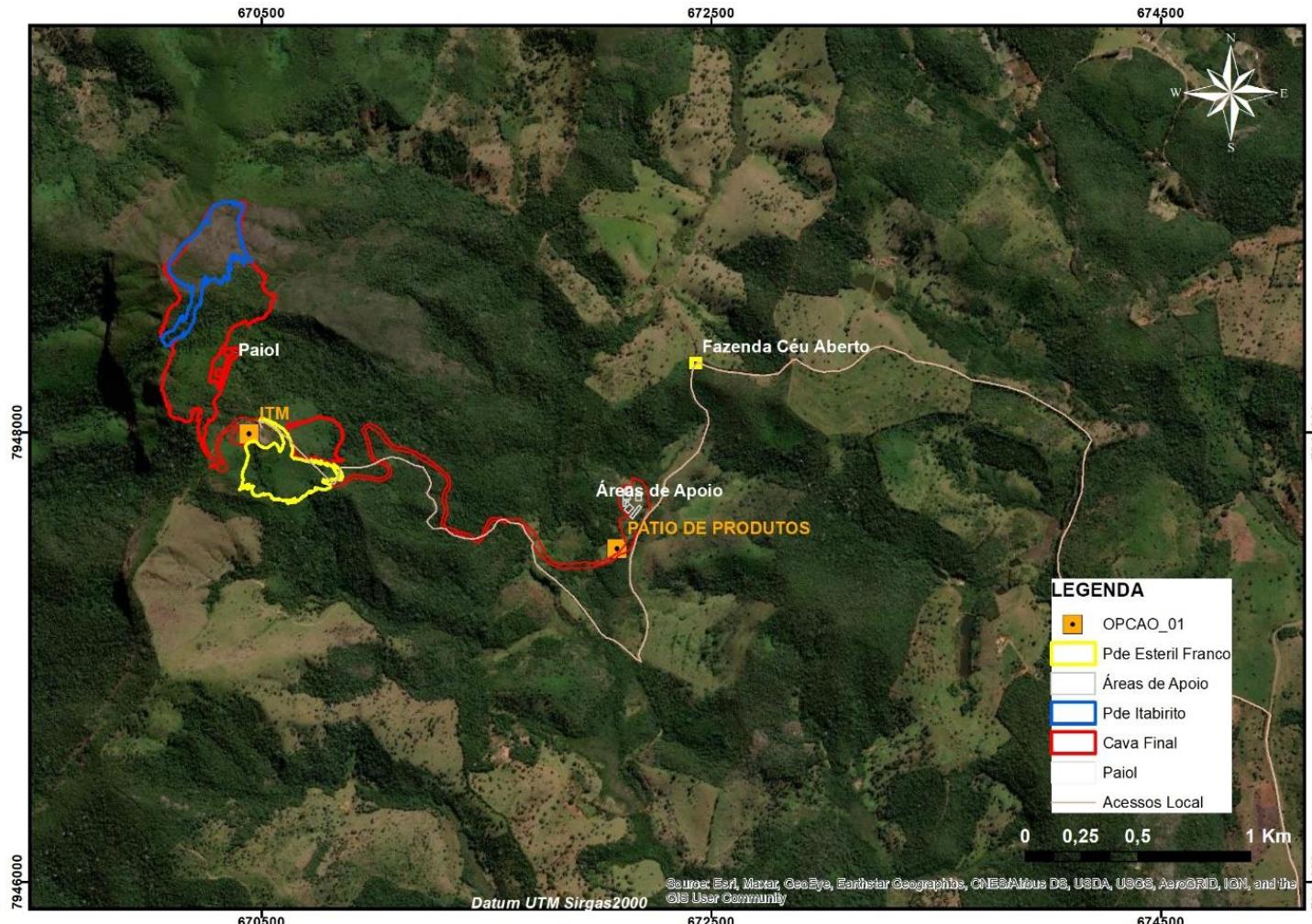


Região da estrutura de apoio complementar versus posição da ITM – Alternativa 01 e Áreas de Apoio.

A área total ocupada por esta alternativa é de 10,15 ha, assim divididos:

- 5,8 ha, correspondente a área da ITM e arredores, já antropizada, sendo 3,8 ha de pastagens com indivíduos isolados e 2,0 ha ocupados por área antropizada propriamente dita (planta de beneficiamento e acessos);
- 4,35 ha, relativa à área de apoio, estocagem/carregamento, correspondente a pasto com árvores isoladas.





**Figura 30 – Alternativa 01- ITM e Áreas de apoio.**

## - PILHAS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL

Ao longo dos próximos 10 anos haverá a demanda de armazenamento de 1,3 milhões de toneladas de estéreis fracos provenientes das frentes de lavra, materiais que não tem potencial de aproveitamento futuro para produção de produtos de ferro. E de 1,9 milhões de toneladas de itabiritos, materiais com teor de Fe abaixo do teor de corte (55% de Fe), mas com potencial de aproveitamento futuro.

Foram feitas análises de alternativas locacionais independentes para o posicionamento da pilha de estéril, a qual também pode ser considerada como análise para disposição individualizada do itabirito, de forma alternativa, por se tratar de volumes equivalentes. No próximo item serão apresentadas alternativas para disposição de itabirito integradas às opções de disposição de estéril.

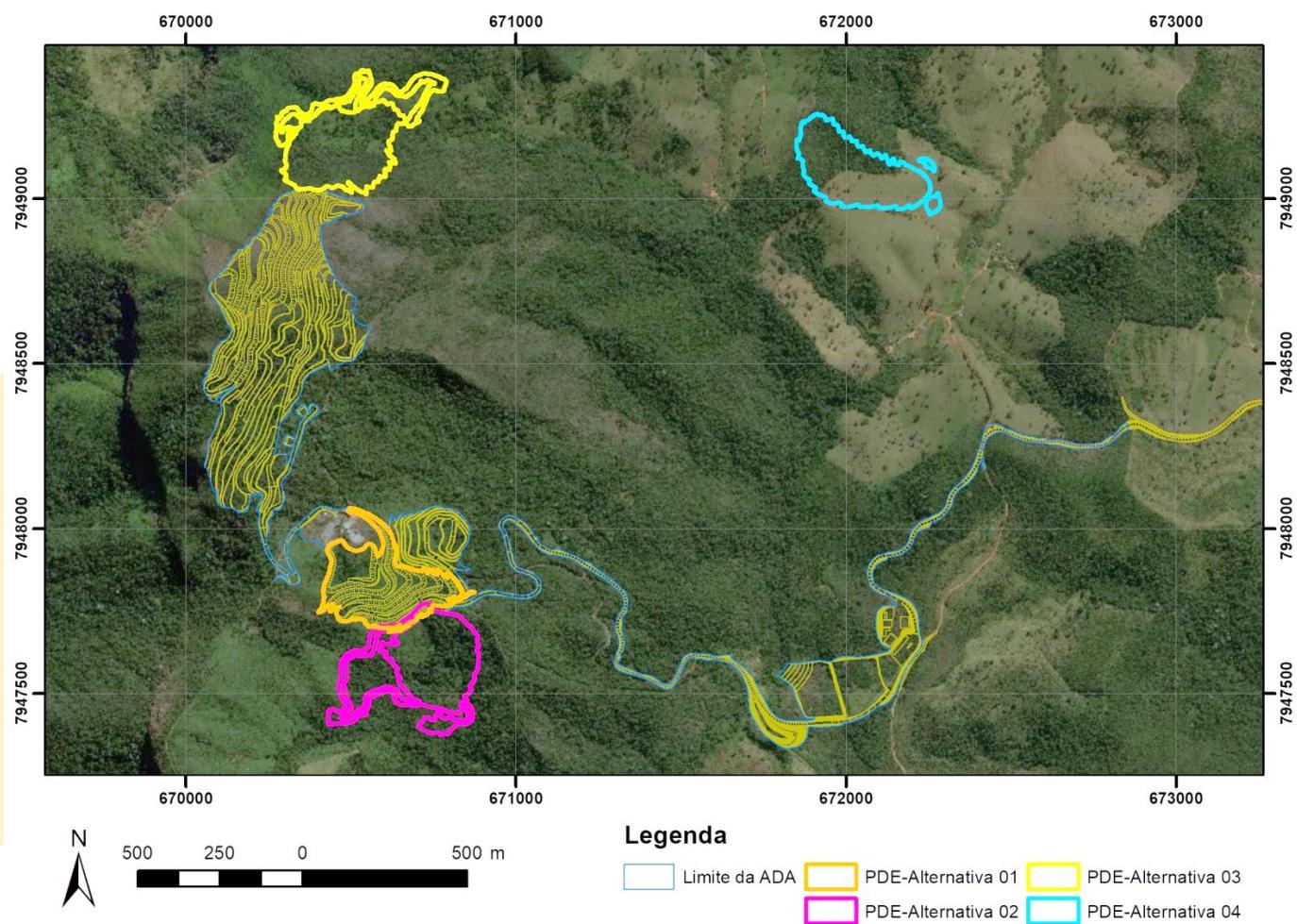
**Quadro dos Dados das Opções de PDE – Pilhas de Estéril.**

| PDE ESTERIL FRANCO - DADOS DAS ALTERNATIVAS |           |                 |                     |                                                             |                |
|---------------------------------------------|-----------|-----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|
| Opções                                      | Área (ha) | Capacidade (m3) | Altura da Pilha (m) | Geometria                                                   | DMT Cava-Pilha |
| 1                                           | 7,61      | 117.341 m3 / ha | 63,20               | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:20°<br>Ângulo Geral: 17° | 0,8 km         |
| 2                                           | 8,36      | 158.027 m3 / ha | 90,00               | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:20°<br>Ângulo Geral: 17° | 2,5 km         |
| 3                                           | 9,12      | 176.324 m3 / ha | 139,00              | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:20°<br>Ângulo Geral: 17° | 0,5 km         |
| 4                                           | 6,96      | 140.451 m3 / há | 125,00              | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:20°<br>Ângulo Geral: 17° | 4 km           |

**Analise das Opções de PDE – Pilhas de Estéril.**

| PDE ESTERL FRANCO - ANÁLISE DE LOCALIZAÇÃO |                                                                                                 |                           |                           |                |                   |                     |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| Opções                                     | Vegetação                                                                                       | Intererencia com Drenagem | Inteferencia com Cavernas | Impacto Visual | Obras/ Engenharia | Sistema de Drenagem |
| 1                                          | Floresta Estacional Semidecidual                                                                | Não                       | Não                       | Não            | Acessos           | Cava                |
| 2                                          | Floresta Estacional Semidecidual                                                                | Drenagem Intermittente    | Não                       | Não            | Acessos/Sump      | Sump                |
| 3                                          | Floresta Estacional Semidecidual/Pastagem                                                       | Não                       | Sim                       | Sim            | Acessos/Sump      | Dique               |
| 4                                          | Pastagem 6,96 ha, dos quais 3,41 ha são caracterizados como áreas de pasto e 3,55 ha como FESD. | Não                       | Não                       | Sim            | Acessos/Sump      | Dique               |

Assim, foram analisadas 04 alternativas. Dentre estas opções considerou-se a **ALTERNATIVA 01** como aquela mais adequada, pelos motivos técnicos apresentados a seguir.



**Figura 31** – Alternativas PDE.

### **Alternativa 01 – Pilha de Estéril Franco (PDE)**

Esta alternativa refere-se à construção da pilha à jusante da área de beneficiamento, em área tipicamente ocupada por vegetação secundária estacional em estágio inicial de regeneração, ocupada principalmente por espécies de samambaias invasoras, apresentando clara vantagem em termos de uso e ocupação quando comparada às demais alternativas.

Do ponto de vista do uso e ocupação do solo, esta alternativa ocupa 1,58 ha de FESD em estágio médio de regeneração, 5,54 ha de FESD em estágio inicial de regeneração (predominantemente samambaias) e 0,49 ha de áreas já antropizadas, totalizando 7,61 ha.

*A integração com a área ocupada pela área de beneficiamento apresenta claras vantagens operacionais, em particular a possibilidade de conexão com as estradas de acesso existentes e/ou aquelas que serão objeto de manutenção. Seu traçado foi concebido para formar, ao final de sua vida útil, um pátio integrado ao pátio da ITM, ampliando os espaços ali disponíveis no platô superior, garantindo usos mais amplos futuros destes espaços.*

Por se encontrar em posição topográfica superior à cava 02 seu sistema de drenagem superficial pode ser direcionado para o interior desta frente de lavra evitando-se carreamento de finos para

o fundo do vale a jusante e desta maneira, prescinde da construção de um dique de contenção de sedimentos.

A Alternativa 01 conta com volume suficiente para atendimento das demandas do empreendimento, capacidade de específica de 117.341 m<sup>3</sup>/ha e com altura máxima de 63,2 m. Sua distância média de transporte é de cerca de 800 m das frentes de lavra, a menor entre as opções avaliadas, garantindo um cenário de menores movimentações e, com efeito, de menores custos operacionais e impactos ambientais.

Não foi identificada nascente na região prevista para implantação desta alternativa. Esta alternativa não interfere no raio de 250 m de cavidades.

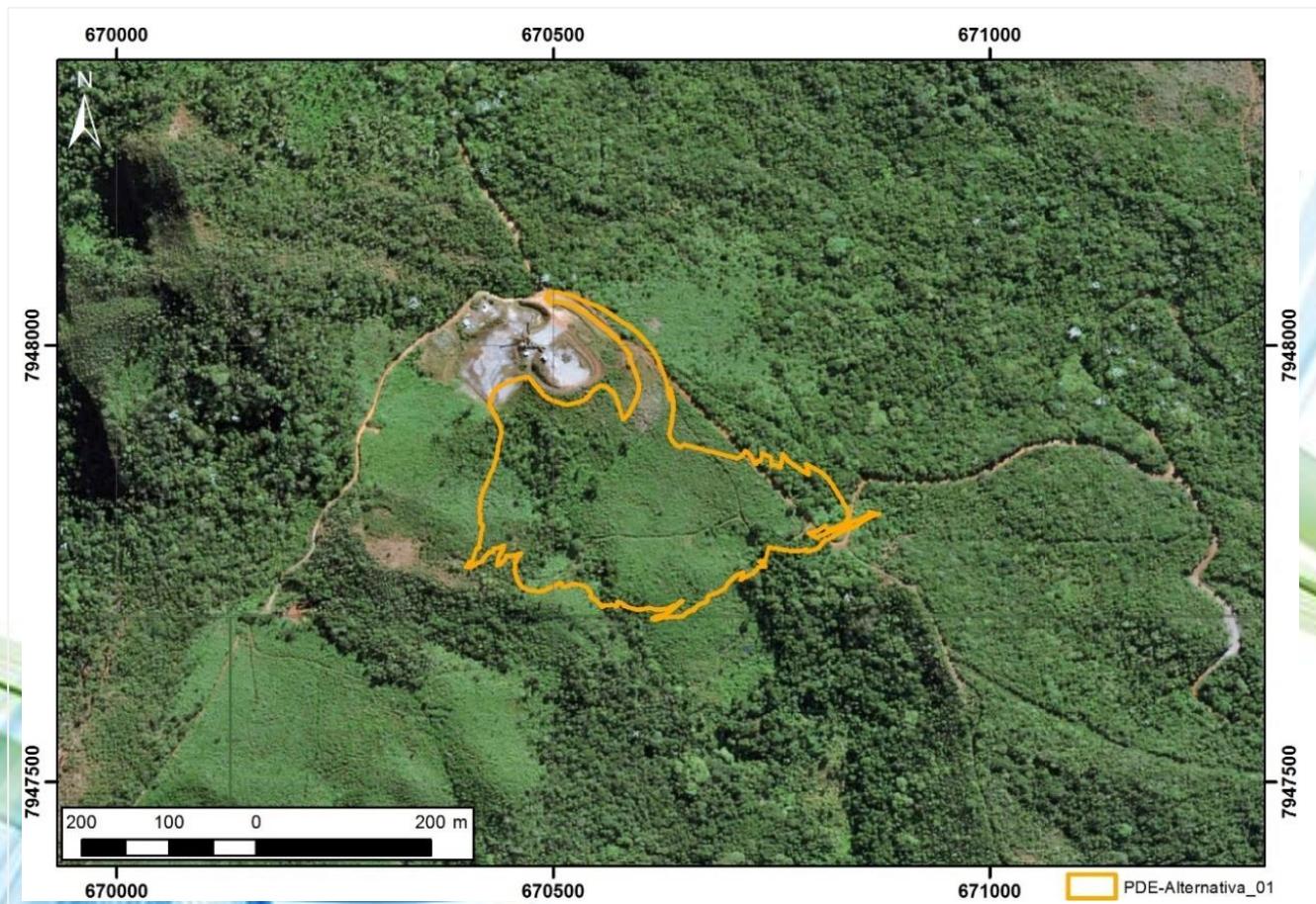
Do ponto de vista antrópico, não são observadas manchas de ocupação urbana nas proximidades da pilha, existindo, em suas imediações, propriedades rurais com baixa densidade de ocupação e a presença, tipicamente, de áreas de pastagem.



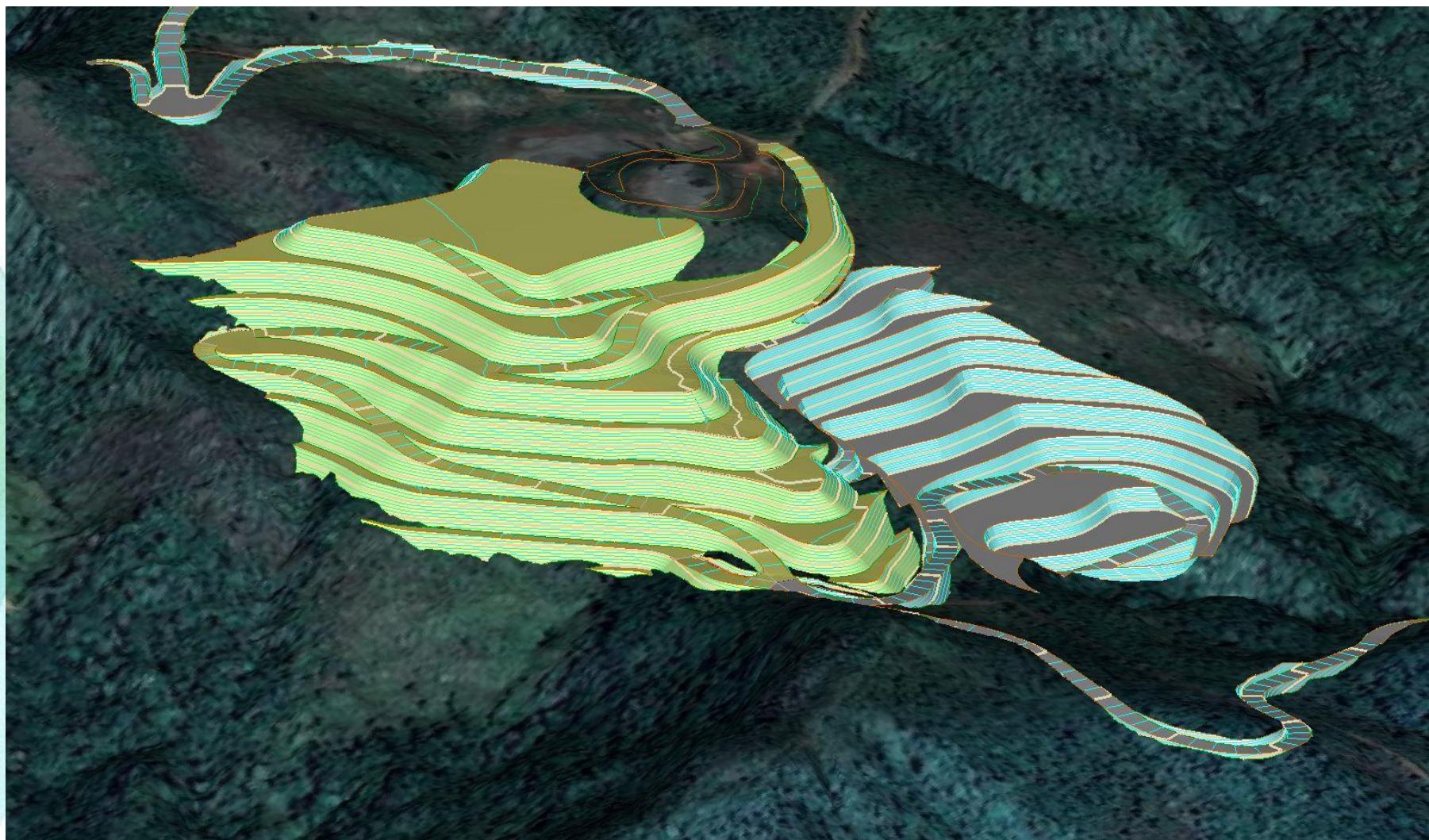
**Região de ocupação da PDE Alternativa 1, observando tipicamente a existência de samambaias em sua área de ocupação.**



**Figura 32** – Samambaia no interior da região a ser ocupada pela PDE – Alternativa 1. Na porção de topo, planta de beneficiamento.



**Figura 33** – PDE - Alternativa 01.



**Figura 34** – Vista tridimensional da PDE - Alternativa 01.

Diante de tudo que foi apresentado, considerou-se como melhor opção a **PDE - Alternativa 01**, uma vez que:

Terá um uso e ocupação favorável, bastante concentrado em vegetação nativa em estágio inicial de regeneração (principalmente samambaias invasoras), minimizando a supressão de vegetação de áreas adensadas;

Encontra-se integrada ao empreendimento, sendo utilizada para formação de um acesso de declividade adequada para as frentes de lavra e planta de beneficiamento;

Estar posicionada fora do raio de proteção preliminar de 250 m de qualquer cavidade natural;

Estar posicionada em talvegue seco, não impactando diretamente os cursos d'água;

Apresentar geometria mais favorável, tratando-se daquela opção como menor altura entre base e topo, permitindo análise geotécnica que implica em menor risco;

Estar posicionada em região de baixa densidade de ocupação humana, distante das comunidades mais próximas;

Menor distância de transporte, com todas as repercussões positivas decorrentes (menor demanda de frota; menor geração de poeiras, ruídos e vibrações; menor demanda de aspersão de vias de acesso).

#### - PILHA DE ITABIRITO

Conforme anteriormente apresentado, além de alternativas para disposição de estéril, existe a necessidade da avaliação de espaços para disposição do itabirito, uma vez que, já que as operações de beneficiamento serão realizadas a seco, os itabiritos não serão objeto de aproveitamento nesta fase do empreendimento, podendo ser retomados no futuro.

**As opções de traçados das pilhas têm capacidade volumétrica para atender tanto as demandas de estéril como as demandas de itabirito, de forma individual. Mas para os estudos de disposição itabirito foram elaborados com possibilidade de compartilhamento entre as disposições de estéril franco, e de itabirito. Na Alternativa 01 o itabirito será disposto de forma independente em cava e o estéril na borda sul da cava. A Alternativa 02 prevê a disposição conjugada do estéril franco e do itabirito, enquanto a Alternativa 03 e 04 preveem a utilização compartilhada das estruturas para disposição de estéril e itabirito.**

### Quadro dos dados das opções das Pilhas de Itabirito.

| PILHA DE ITABIRITO - DADOS DAS ALTERNATIVAS |           |                  |                     |                                                             |                |                              |
|---------------------------------------------|-----------|------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Opções                                      | Área (ha) | Capacidade (m3)  | Altura da Pilha (m) | Geometria                                                   | DMT Cava-Pilha | Disposição                   |
| 1                                           | 9,16      | 97.317 m3 / ha   | 105,00              | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:34°<br>Ângulo Geral: 21° | 0 km           | Independente                 |
| 2                                           | 15,67     | 117.341 m3 / ha  | 153,00              | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:34°<br>Ângulo Geral: 21° | 3,2 km         | Conjugada (EF+Itabirito)     |
| 3                                           | 10,67     | 188. 388 m3 / ha | 153,00              | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:34°<br>Ângulo Geral: 21° | 0,6 km         | Compartilhada (EF+Itabirito) |
| 4                                           | 10,46     | 158.775 m3 / ha  | 142                 | Altura bancada: 10m<br>Ângulo Face:34°<br>Ângulo Geral: 21° | 4,2 km         | Compartilhada (EF+Itabirito) |

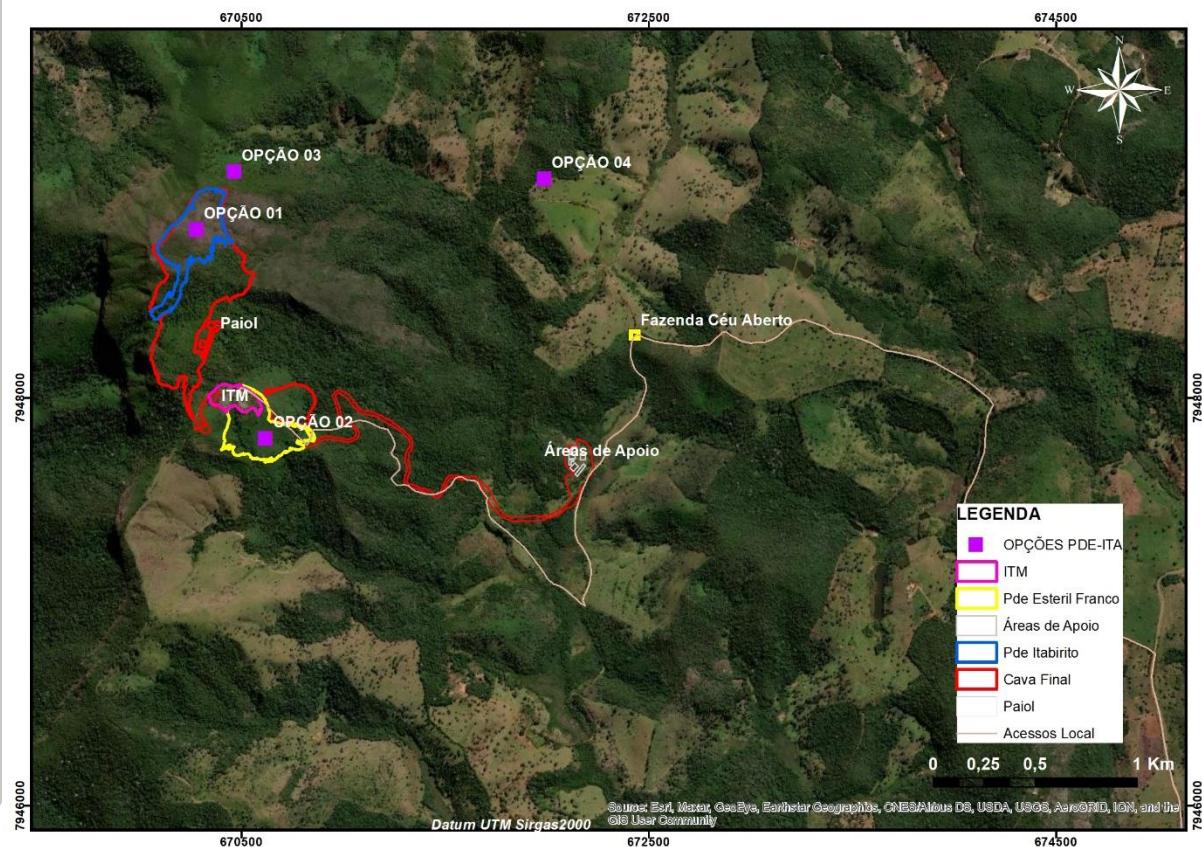
### Análise das opções das Pilhas de Itabirito.

| PILHA DE ITABIRITO - ANALISE DE LOCALIZAÇÃO |                         |                                                                                                                            |                            |                            |                |                   |                     |
|---------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| Opções                                      | Recuperação de Recursos | Vegetação                                                                                                                  | Interferencia com Drenagem | Interferencia com Cavernas | Impacto Visual | Engenharia/ Obras | Sistema de Drenagem |
| 1                                           | Sim                     | 9,16 há de área antropizada pela Cava Final                                                                                | Não                        | Não                        | Não            | Não               | Cava                |
| 2                                           | Sim                     | 6,86 ha -Áreas com FESD em estágio inicial de Regeneração.<br>8,03 ha em estagio médio de regeneração                      | Não                        | Não                        | Não            | Acessos/ Sump     | Sump                |
| 3                                           | Não                     | 5,26 ha em áreas de campo, 2,15 ha de FESD e 3,26 ha de pastagens e áreas antropizadas.                                    | Sim                        | Sim                        | Não            | Acessos/ Sump     | Sump                |
| 4                                           | Não                     | 4,5 ha caracterizados Floresta Estacional Semidecidual – FESD. 7,53 ha, caracterizados como pastos e espaços antropizados. | Não                        | Não                        | Sim            | Acessos/ Sump     | Sump                |

A opção pelo preenchimento de cava com este material, **alternativa 01**, conta com diversas vantagens, em especial a utilização da cava, área já antropizada para este fim, proporcionando, ao mesmo tempo, possibilidades de recomposição aproximada da geometria inicial da topografia, configurando as porções preenchidas a elevações próximas das elevações naturais.

Assim, a alternativa escolhida foi o preenchimento da cava com itabiritos, ajustando-se o sequenciamento de forma a viabilizar sua execução.

É importante destacar que durante os primeiros anos de operações, quando a superfície de disposição ainda não estiver preparada, podem ser verificadas intercalações da camada aproveitável com itabiritos. Neste caso os itabiritos poderão ser estocados temporariamente na cava, sendo relocados para sua disposição final, à posteriori.



**Figura 35 – Alternativas de Disposição de Itabirito.**

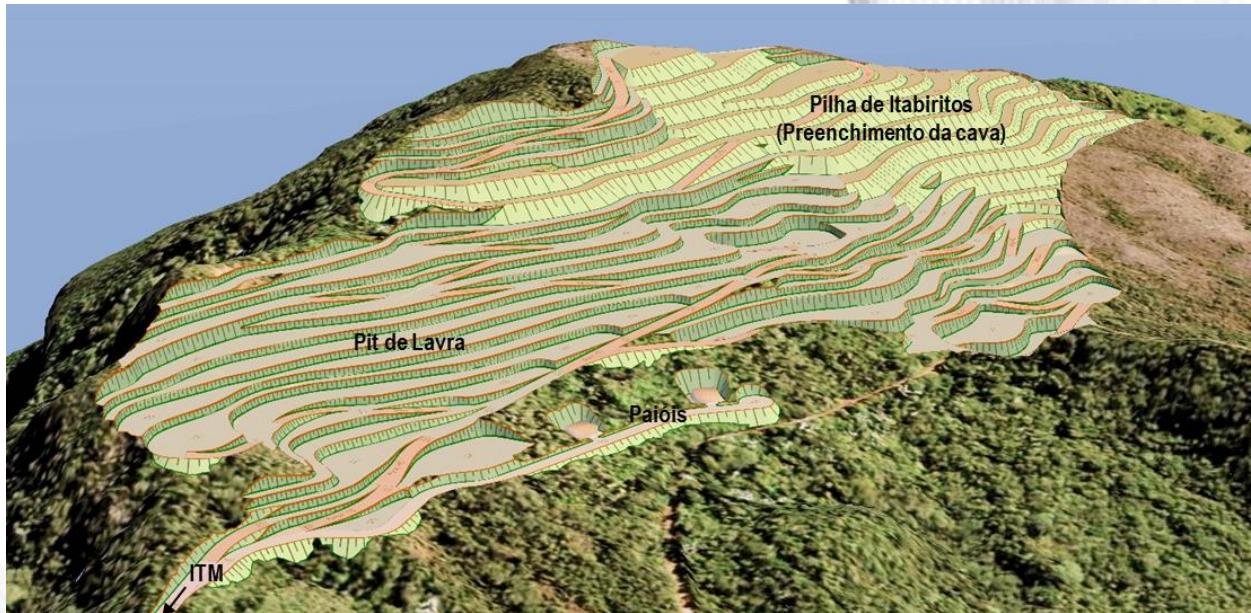
A opção selecionada foi a ALTERNATIVA 01, com preenchimento de cava, uma vez que implica na utilização de espaços associados à frente de lavra, representado a recomposição de frentes de lavra exauridas (em hematitas), bem como por resultar na menor distância de transporte, reduzindo os impactos associados à movimentação de itabiritos e por representar alternativa otimizada para eventual retomada de itabiritos.

### Alternativa 01 – Pilha de Itabirito | Preenchimento de Cava

Trata-se do preenchimento de cava com itabiritos, considerando-se a disposição do estéril na alternativa selecionada no item anterior.

Em função de sua posição no interior da cava, irá ocupar uma área de 9,16 ha antropizada, com capacidade específica de 97.327 m<sup>3</sup>/ha. Esta capacidade específica foi reduzida uma vez que no traçado de sua geometria priorizou-se a recomposição dos níveis topográficos originais.

Apresenta altura total de 105 m, algo suavizada pela largura variável das bermas adotada para a referida recomposição topográfica.



**Figura 36** – Alternativa Itabirito 01 – Preenchimento de Cava – Vista Tridimensional.

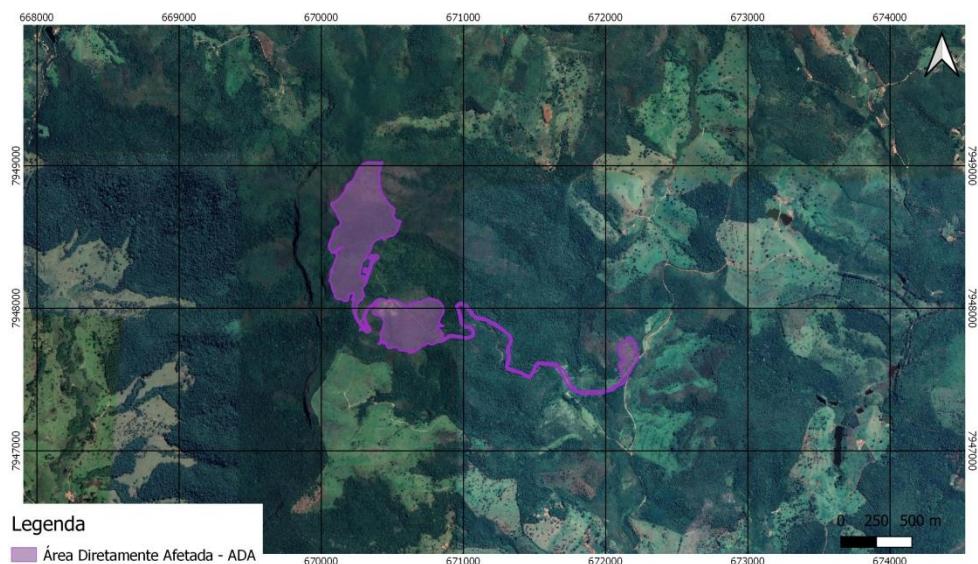
## 4 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREAS DE ESTUDO

A baliza inicial para determinação das áreas a serem estudadas inicia-se, evidentemente, com a delinearção dos limites do projeto. Estas áreas correspondem ao limite preciso da Área Diretamente Afetada (ADA). Conforme apresentado no referido item, na delimitação foram determinados critérios ambientais particulares, buscando, de forma preventiva, reduzir o impacto decorrente da atividade e, com efeito, suas respectivas áreas de influência.

Determinada a ADA do empreendimento, a próxima etapa foi a determinação das áreas de estudo objeto dos diagnósticos que serão apresentados ao longo do documento, compondo as áreas denominadas como “Áreas de Estudo”. Segundo Sánchez (2006), somente depois da previsão de impactos é que se pode tirar alguma conclusão sobre a área de influência do projeto. Neste sentido, esclarece-se, a Área de Estudo foi delimitada para verificação, preliminar, das áreas onde os impactos são potencialmente detectáveis, em certa medida majoradas para ampla abrangência dos diagnósticos e, com efeito, capacidade de avaliar, de forma adequada, os respectivos impactos.

### ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Consideram-se como Área Diretamente Afetada (ADA) deste empreendimento aqueles terrenos que serão efetivamente utilizados para a implantação das frentes de lavra, pilha de estéril, a disposição de itabiritos (preenchimento de parte da cava 01), a Instalação de Tratamento de Minérios (ITM), a área de apoio, os acessos internos e as bacias de contenção de sedimentos.



## ÁREAS DE ESTUDO

### - MEIO FÍSICO

A definição da Área de Estudo para o Meio Físico abrangeu, além da Área Diretamente Afetada – ADA e respectivas áreas de influência, as regiões onde, preliminarmente, foram distinguidos a possibilidade de impactos diretos e indiretos do empreendimento. Foi pautada, assim, por meio de procedimentos de avaliação preliminar de impactos que leva em conta o tipo e porte do empreendimento, bem como as informações referentes à clima, geologia, geomorfologia, hidrografia, hidrogeologia, espeleologia e pedologia.

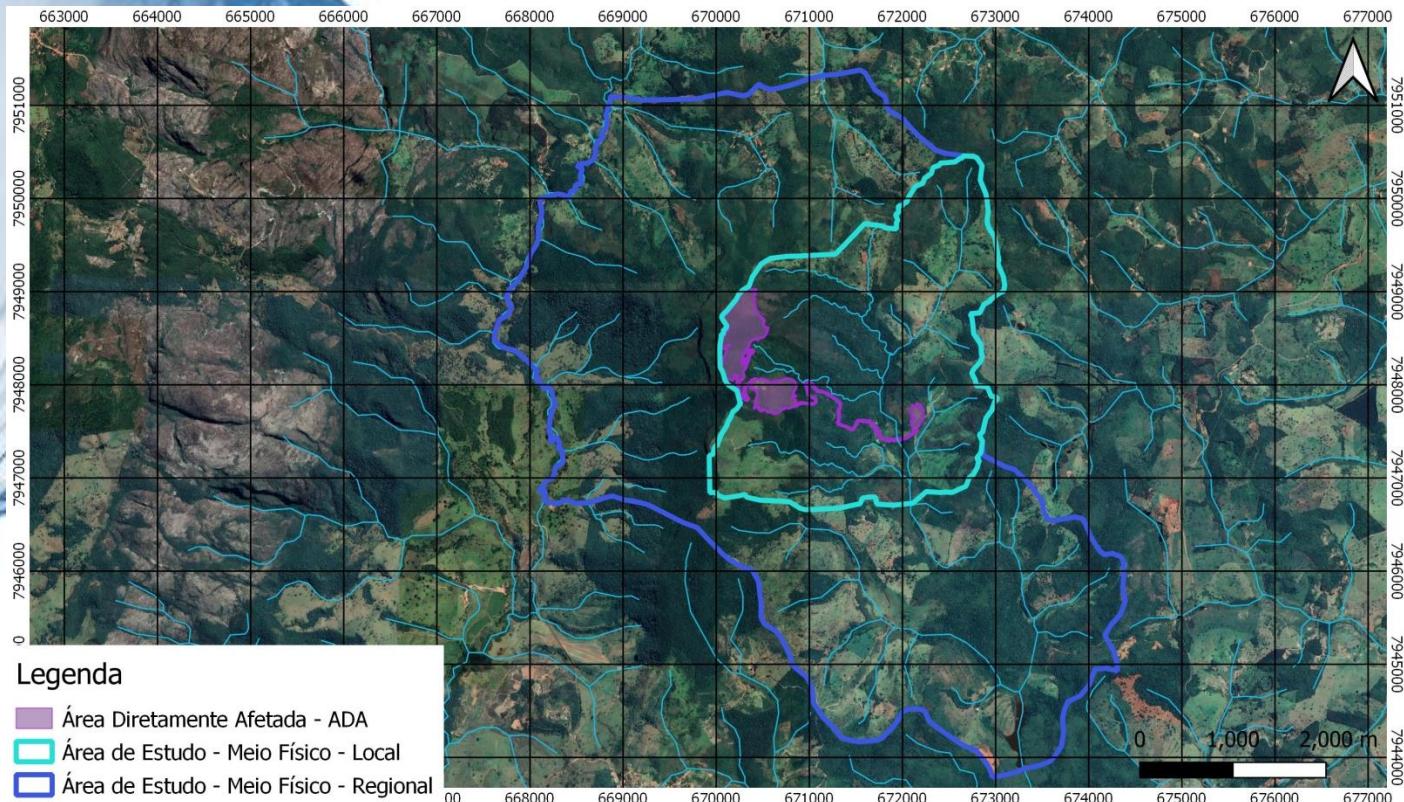
Neste sentido, a área de estudos foi categorizada em zona de estudos local e regional. Cabe destacar que o levantamento de dados primários se deu em toda a área de estudos, mas teve ênfase a seguinte hierarquia: (a) na área diretamente afetada e seu entorno imediato; (b) Na Área de Estudos Local - AEL e (c) na Área de Estudos Regional - AER. Neste sentido, a hierarquização em diferentes categorias permitiu uma melhor definição de critério para norteamento dos trabalhos de campo.

Como Área de Estudos Local (AEL – Meio Físico) considerou-se a porção da bacia hidrográfica do córrego Siqueira, uma vez que este curso d'água representa a rede de drenagem da área localizada no entorno do local a ser diretamente afetado pela implantação do empreendimento minerário da MINERAÇÃO CONEMP LTDA., tendo como limite ao sul o ponto de aproximadamente 500 m de distância do ponto mais ao sul da ADA.

*Não foram incluídos nesta delimitação de AEL pontos na bacia do rio do Peixe, dado seu isolamento decorrente da barreira topográfica existente para esta vertente, a serra do Condado, que limita a dispersão de impactos nesta região.*

Como Área de Estudos Regional (AER – Meio Físico) foi delimitada uma região mais abrangente em que potencialmente os impactos da movimentação de terra e de modificação dos regimes de escoamento das sub-bacias hidrográficas localizadas no entorno da área do empreendimento podem se dispersar, principalmente de forma indireta. Desta forma, foi delimitada, de forma a abranger a extensão da drenagem a jusante do córrego Siqueira, estende-se por toda drenagem norte da bacia do ribeirão do Lucas, englobando os córregos Siqueira, Teixeira, da Prata, Pasto Padilha, do Crispino e Veríssimo. Neste caso também foi incluída a área de contribuição da vertente W da Serra do Condado, incluindo os talvegues laterais que contribuem para a margem esquerda do rio do Peixe.

Vale ressaltar que, no caso de estudos para espeleologia, considerou-se, com base na legislação aplicável e respectivos termos de referência, uma abrangência de 250 m a partir da ADA (buffer).



## - MEIO BIÓTICO

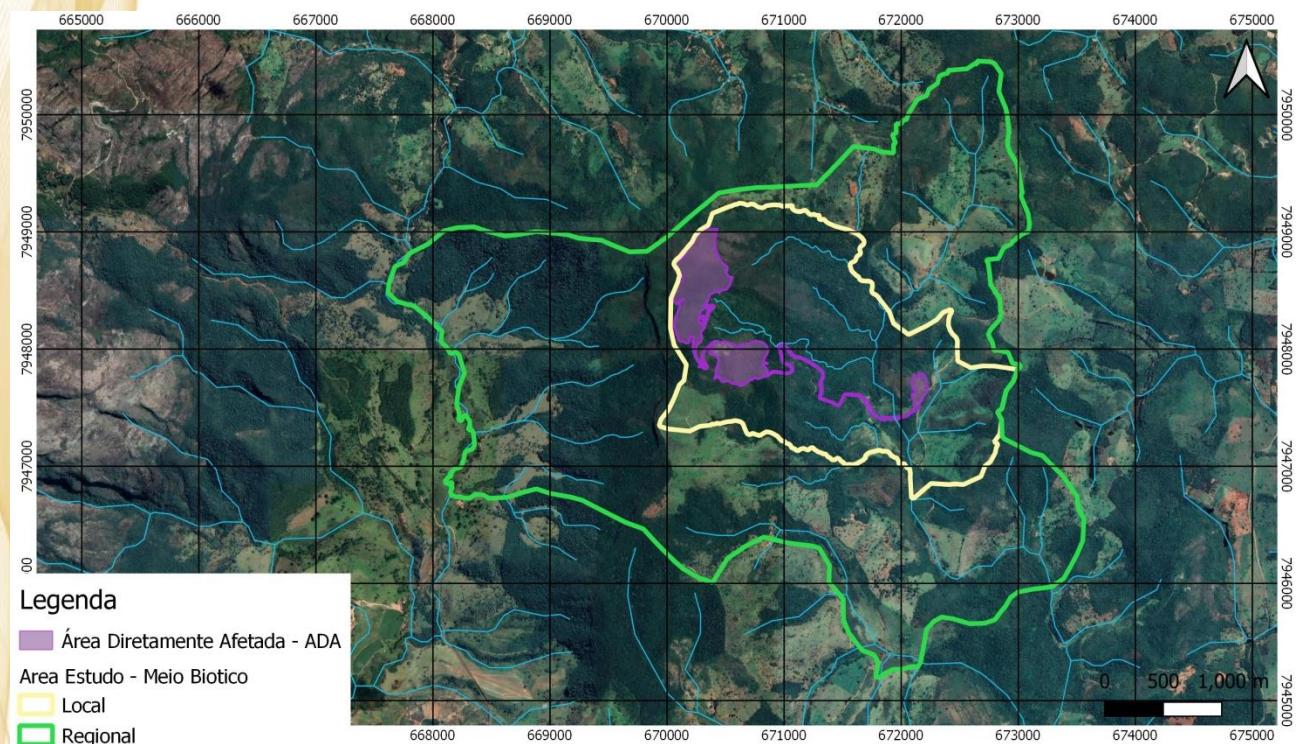
Para fins de determinação da área de estudo, em semelhança ao estabelecido para o meio físico, considerou-se, inicialmente, a ADA do empreendimento e seu entorno imediato, levando em conta as características locais da paisagem, em especial a presença de drenagens e vegetação associada e a presença de tipologias vegetacionais nativas.

É importante ressaltar que a área onde pretende-se implantar o empreendimento é vizinha de zonas com concentração de atividades rurais, especialmente caracterizados pela presença de pastagens e de acessos vicinais, o que já constitui cenários de perda de conectividade e de impactos, especialmente nestas áreas de transição, na fauna e flora nativas. Diante deste cenário, seu traçado ponderou a presença de remanescentes florestais e fragmentos, os quais podem funcionar como manchas de habitat para a fauna.

As margens de cursos de água e respectivas matas ciliares, consideradas essências para as comunidades terrestres e matas ciliares, também foi considerada como de grande importância na delimitação da área de estudo para o meio biótico e, desta maneira, também foram inseridas na delimitação da área de estudo.

Diante destas características, considerando a localização da ADA posicionada integralmente na bacia do córrego Siqueira, bem como a natureza da atividade, o traçado da Área de Estudo Local – AEL foi traçada considerando sua limitação, na porção oeste, na região de quebra de relevo da Serra do Condado, incluindo áreas diretamente acessíveis na vertente oposta; para norte na drenagem de divisa da Fazenda Céu Aberto (em zona de transição entre vegetação arbórea e pasto) até a estrada vicinal de acesso à área; seguindo pela divisa da bacia do córrego Siqueira, para S; e, finalmente, com fechamento na calha de drenagem da Faz. Meireles, também em zona de transição vegetação nativa e pasto.

No caso da AER considerou-se sua ampliação para atingir as calhas de drenagem que alimentam o rio do Peixe em sua lateral direita, seguindo basicamente o limite da bacia do córrego Siqueira limitando, em N e S para os divisores de água e com zona de maior presença de pastagens.



## - MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Estudo Local para o Meio Socioeconômico compreende a uma área no entorno da ADA do projeto, permitindo caracterizar e avaliar os potenciais impactos do empreendimento sobre seu entorno.

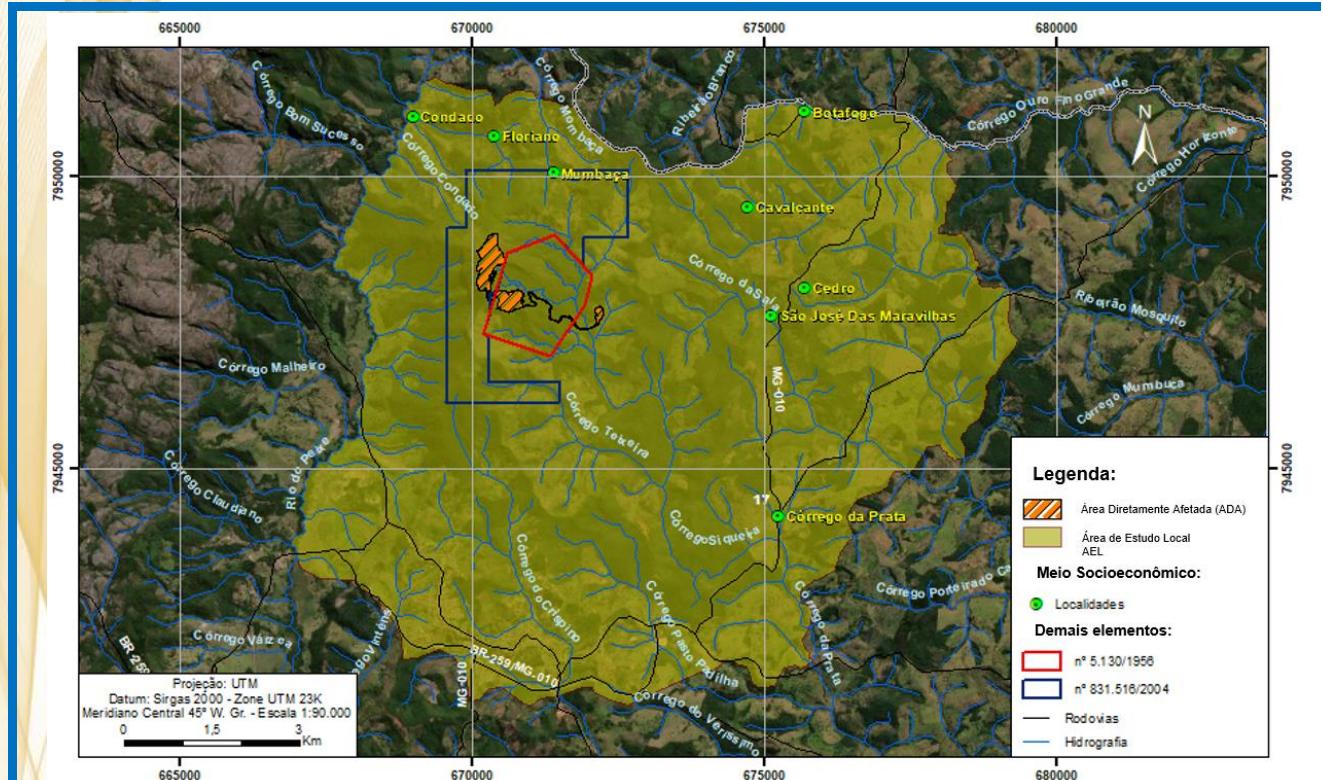
Para seu delineamento considerou-se a inserção integral das áreas de estudo para o meio físico e meio biótico, em nível local e regional, uma vez que estas áreas abrangem as áreas avaliadas como potencialmente afetadas pelo empreendimento e, desta maneira, a inserção de áreas com potencial de modificação da qualidade ambiental na AEL para meio socioeconômico.

Também foram inseridas aquelas regiões com maior potencial de serem impactadas por impactos socioeconômicos, particularmente aquelas de natureza fiscal, de absorção de mão de obra, aumento da renda familiar, movimentação dos setores de comércio e de serviços.

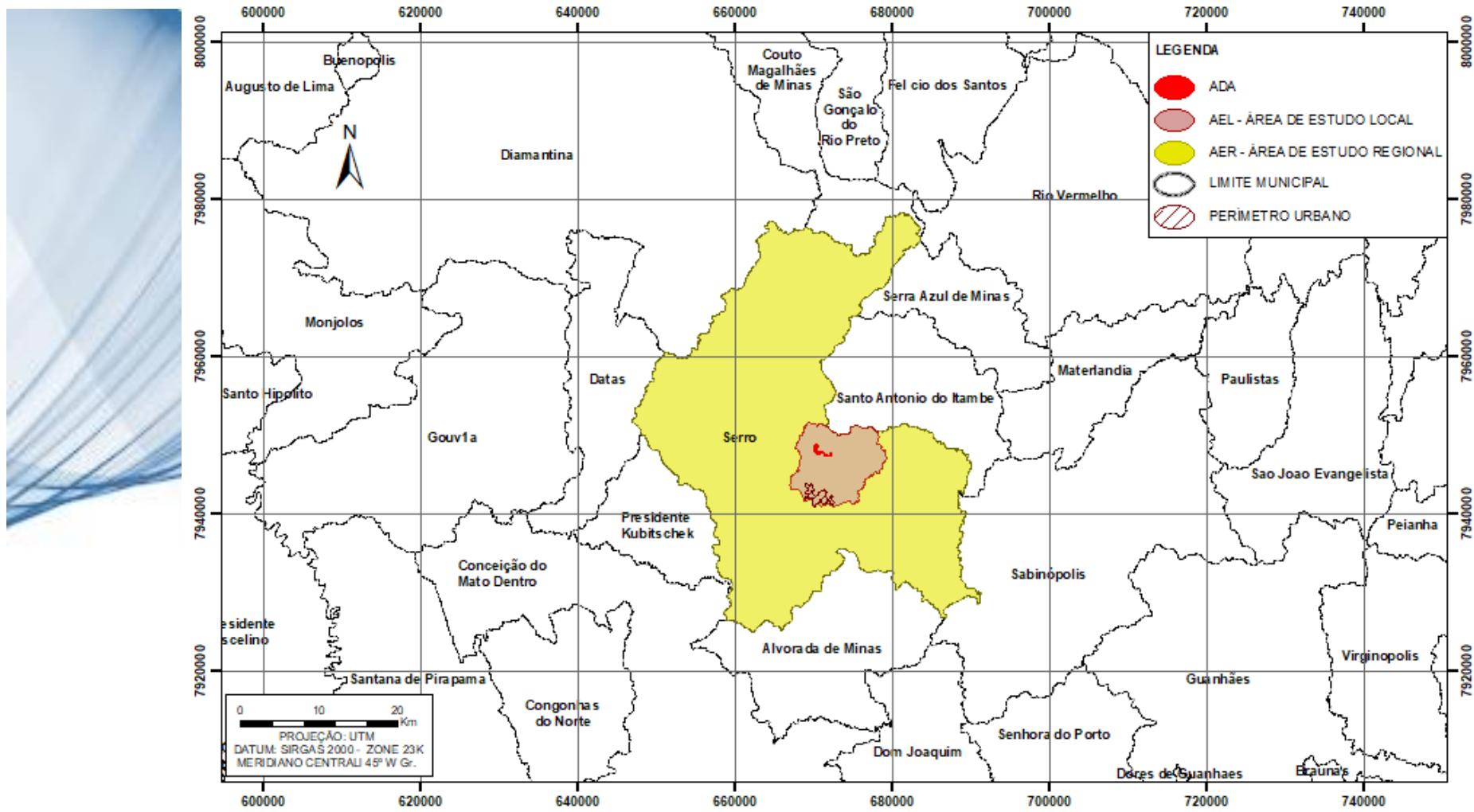
Desta maneira a AEL foi traçada abrangendo a sede do município e as comunidades de Condado, Floriano, Mumbaça, Cavalcante, Botafogo, Cedro, São José das Maravilhas e Córrego da Prata (incluindo, desta maneira, a região denominada Queimadas).

Os limites foram definidos tendo a oeste o limite do Rio do Peixe, a norte o limite do município de Serro, a sul a zona urbana da sede do município e a leste a Fazenda Santa Cruz, considerando-se, desta maneira, o conjunto estabelecido pela interseção destes espaços.

A Área de Estudo Regional compreenderá todo o município de Serro. Foi considerada a inserção de todo o município para a avaliação do meio antrópico, considerando-se, especialmente, o porte do empreendimento e suas potencialidades de interferências na economia local.



**Figura 37 – Área de Estudo Local (AEL) – Meio Antrópico.**



Área de Estudo Regional para o meio socioeconômico.

## 5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

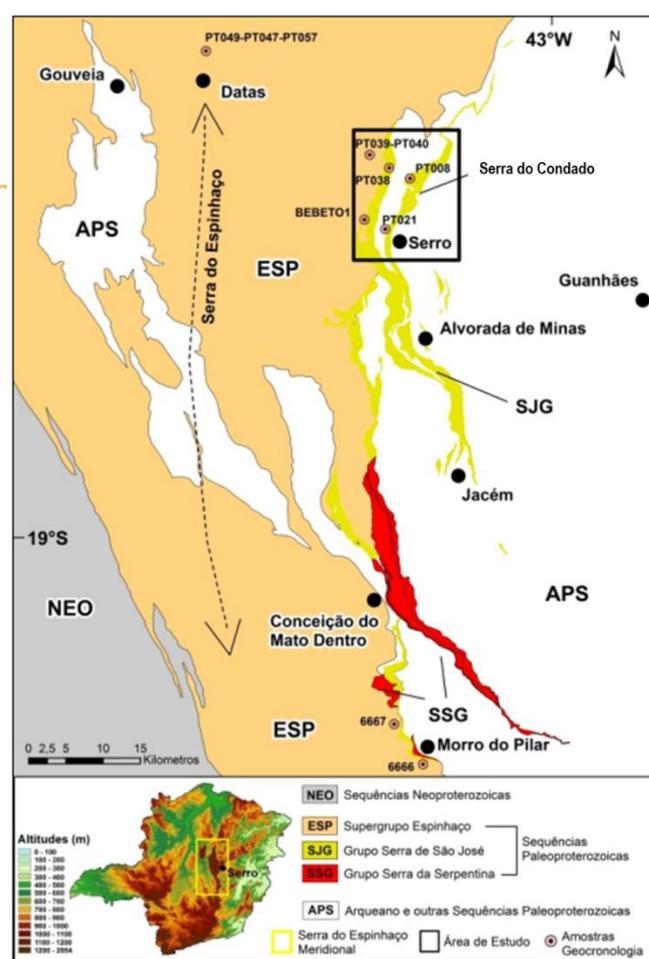
### MEIO FÍSICO

#### GEOLOGIA

##### ❖ GEOLOGIA REGIONAL

A área encontra-se inserida, em termos geotectônicos na porção meridional da Serra do Espinhaço, representando uma faixa orogênica de idade pré-cambriana. Sustentada essencialmente por litologias do Supergrupo Espinhaço possui contato com unidades de diversas outras sequências supracrustais de idade semelhante, ou não, destacando o Supergrupo Minas, Grupo Macaúbas, Grupo Bambuí, Faixa Araçuaí e outros, as quais fazem contato com os diferentes compartimentos da serra, denominados como Central, Borda Oeste e Borda Leste (onde insere-se a área do projeto).

A seguir são apresentados mapa contextualizando a geologia e as principais litologias aflorantes e os lineamentos estruturais na região de Serra do Espinhaço Meridional (Modificado de Rolim et al., 2016, in Silveira, 2016).



**Figura 38** - Mapa contextualizando as principais unidades aflorantes na borda Leste da Serra do Espinhaço Meridional (Modificado de Silveira, 2016).

❖ **LITOESTRATIGRAFIA**

**Complexo Basal**

Esta unidade de idade arqueana ocorre na porção norte da área do projeto, frequentemente nas porções de terreno com perfil mais aplainado a moderadamente ondulado, expressando-se como grandes blocos ou afloramentos.



Afloramento de gneisse bandado.

**Grupo Serro – Suíte Ultramáfica de Alvorada de Minas**

Esta unidade comprehende rochas de idade Arqueana a Paleoproterozóica que ocorrem principalmente nas porções leste e nordeste da área.



Afloramento de talco-clorita xisto da Suíte Ultramáfica Alvorada de Minas.

### **Grupo Serro – Formação Itapanhoacanga**

Esta sequência é composta por diversas litologias representadas por xistos, formações ferríferas, dolomito e quartzito.

Dependendo da intensidade do intemperismo podem ser classificados como friáveis (IF), semicompactos (ISC) e compactos (IC).



**Afloramento de itabirito semicompacto.**



**Afloramento de itabirito compacto.**

A Formação Ferrífera Bandada com baixo conteúdo de ferro (<25%) é classificado como quartzitos ferruginosos e frequentemente apresenta gradação transicional para quartzitos.

**Hematita Compacta:** Corresponde aos horizontes de alto grau que ocorrem intercalados com itabiritos predominantemente na porção NW da área.



**Afloramento de hematita compacta.**

**Quartzito e Sericita Quartzito:** Ocorre na base e no topo da sequência em camadas contínuas ou em lentes intercaladas com itabiritos e xistos.



**Afloramento de quartzito.**

**Dolerito:** Esta rocha ocorre de forma restrita na porção noroeste da área e em exposições visíveis nos furos de sonda.

**Rochas Básicas Intrusivas:** Pouco conhecidas quanto a sua correta posição estratigráfica, estas rochas ocorrem como *sills* e/ou diques cortando as sequências litológicas existentes com variável espessura e extensão.

**Laterita:** Também conhecidas como cangas, desenvolvem-se durante o período Quaternário e preferencialmente desenvolvem-se na porção noroeste da área.

## ❖ **GEOLOGIA DA MINA**

As mineralizações relatadas na área do projeto são constituídas por formações ferríferas bandadas em fácies óxido que incluem itabiritos e hematitas. Estas rochas são caracterizadas pela alternância de finas camadas de ferro (hematita-magnetita) e quartzo. Baseado em testes metalúrgicos, os itabiritos teor de ferro superior, superior a 25% são considerados como o minério de ferro. Este valor corresponde ao teor mínimo de enriquecimento requerido para alimentação da planta de beneficiamento. Itabiritos com teores superiores a 60% de Fe são classificados como hematita.

Neste projeto, tanto itabiritos quanto hematitas são consideradas como minério de ferro. Segundo a intensidade do intemperismo incidente e teores, eles podem ser classificados como itabiritos friáveis (IF), itabiritos semicompactos (ISC), itabiritos compactos (IC) e hematita compacta (HD).

Na próxima fotografia é possível observar a vista panorâmica da área do projeto e ver a elevação montanhosa que encerra parte das reservas de minério de ferro, e no ponto assinalado, o local onde está inserida a planta de beneficiamento existente.



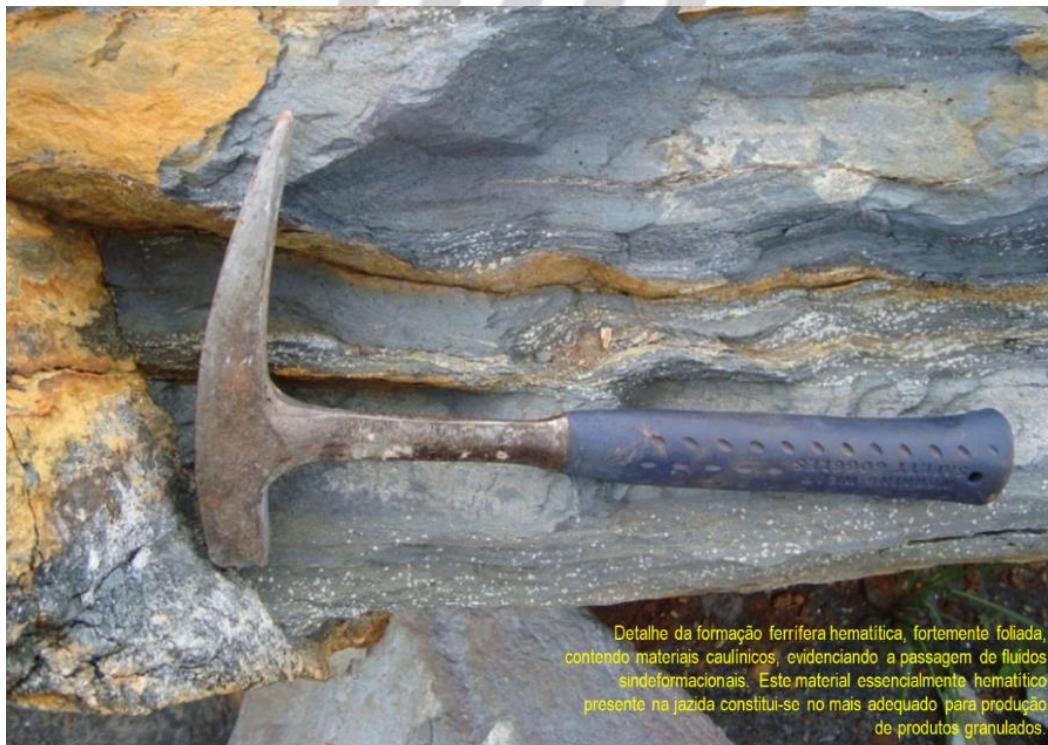
**Área do Projeto Serro.**



Afloramento de itabirito friável.



Afloramento de rocha itabirítica semicompacta.



Detalhe da formação ferrífera hematítica.



Detalhe da Formação Ferrífera Bandada (itabirítica).

## GEOMORFOLOGIA

*A região do município do Serro encontra-se inserida na província geomórfica da Serra do Espinhaço, próximo ao limite com a província geomórfica do Rio Doce.*

Toda a região é fortemente montanhosa, sobretudo em sua porção ocidental, tendo sua evolução estendida até o Mesozóico. Devido a esta longeva evolução as formas relacionadas a terrenos antigos puderam preservar-se em associação aquelas mais recentes. Por este motivo o contexto geomorfológico local é forte (com cotas apresentando variações da ordem de 400 a 700 m), e morfogênese expressivamente ativa, sujeitas as flutuações climáticas sazonais, claramente representadas pelo balanço erosão/deposição com formas de relevo significativas.

São identificadas quatro superfícies de erosão:

- A **Superfície de Erosão Inicial** ocorre como reduzidos resíduos em elevações da ordem de 1.300 m. Correspondem a massas residuais irregulares em forma, não possuemplainamento no topo que indique uma superfície regular, mas apresentam cristas achatadas. Esta superfície corresponde as maiores elevações regionais expressas na Serra do Espinhaço, sendo mais bem representada pela elevação do Pico do Itambé.
- A **Segunda Superfície de Erosão** apresentaplainamento expressivo, e resultou dos intensos processos erosivos que incidiram sobre a Superfície de Erosão Inicial e corresponde aos processos decorrentes do soerguimento regional do pediplano. Esta superfície é expressivamente representada nas Serras do Veadão, da Pedra Redonda, da Bocaina, e no Espigão dos Alves.
- A **Terceira Superfície de Erosão** possui maior expressão superficial, juntamente com a quarta superfície. Tipicamente corresponde a um amplo planalto contínuo, sem interrupções. Abrange toda a porção oriental da região assentando-se sobre rochas graníticas e gnáissicas (borda oriental da Serra do Espinhaço).
- A **Quarta Superfície de Erosão** é entendida como um ciclo erosivo assentado entre a terceira superfície e a zona situada abaixo da cota 760 m, onde também se desenvolve grande rede de drenagem. Corresponde a uma superfície achatada e amplamente distribuída. Não possui significativa expressão topográfica e os vales são abertos. Nas drenagens principais observa-se escalonamento nos níveis dos terraços recortados por estes rios (Rios Guanhães e do Peixe).

### ❖ GEOMORFOLOGIA LOCAL

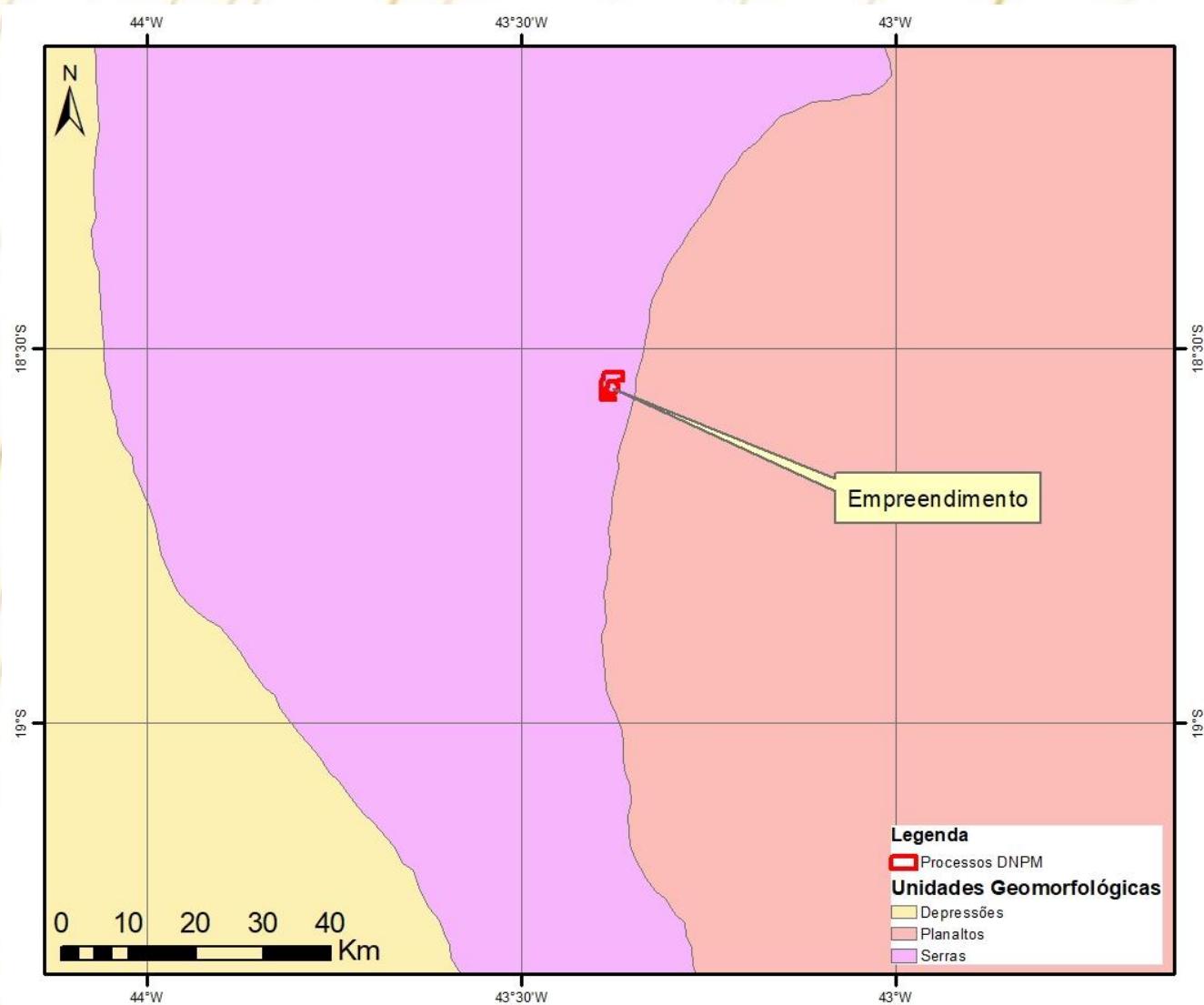
A área do empreendimento encontra-se inserida no compartimento geomorfológico da Segunda Superfície de Erosão.

Localmente este compartimento destaca-se, na paisagem, por apresentar altitude expressiva e vertentes abruptas, assentando-se sobre rocha quartzítica e itabirítica do Grupo Serra da Serpentina, e granítóides do Grupo Guanhães.

A vertente abrupta na porção oeste desenvolveu-se em função da erosão diferencial no contato entre o quartzito e os granítóides. Os granítóides são mais suscetíveis a processos erosivos, contribuindo inclusive com a agradação dos depósitos na Quarta Superfície. O quartzito, como rocha mais dura, menos suscetível a erosão, encontra-se mais preservada no perfil topográfico. E dessa forma observa-se promovendo a formação desta descontinuidade no relevo.

Esta unidade é representada por formas erosivas de topo convexo, onde se desenvolve predominantemente neossolo litólico. As consideráveis inclinações (superiores a 30%), favorecem mais os processos de morfogênese, em detrimento das pedogenéticas, assim como do escoamento superficial das águas pluviais, em relação à infiltração.

Nos topos do compartimento, na vertente oeste podem-se observar declividades menores (inferiores a 20%). Topograficamente, as altitudes variam desde 850 m (no sopé), até 1220 m nos topos da serra, resultando em uma amplitude topográfica de 370 m, típica de terrenos serranos. Já a vertente oeste, a altitude média é de 950 metros, as declividades ficam entre 12 e 20%, e em alguns casos predominam declividades mais altas (superiores a 20%).



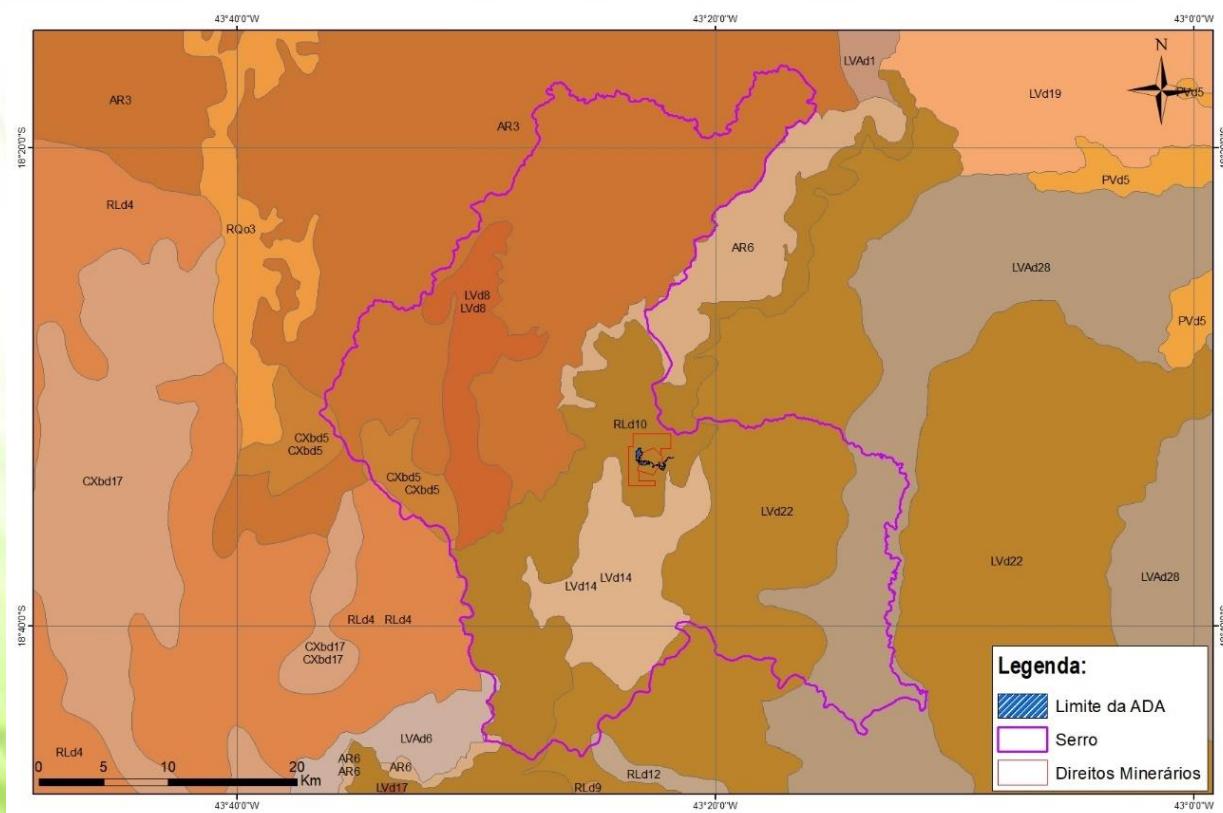
**Figura 39** - Geomorfologia regional da região de inserção do processo.

## PEDOLOGIA E APTIDÃO AGRÍCOLA

Os compartimentos de solos da região são os mesmos estabelecidos para o restante do contexto pertencente a Serra do Espinhaço e zonas marginais. A área do empreendimento encontra-se sobre domínios de afloramentos rochosos, cambissolos e latossolos vermelho escuro.

Nas maiores elevações locais, a acentuada inclinação do relevo não favorece os processos de formação de solo, assim a superfície é dominada por afloramentos rochosos e fragmentos de rochas em depósitos de tálus. O cambissolo local caracteriza-se como um solo jovem com elevada carga mineral (fragmentos arenosos), apresenta pontualmente expressões do horizonte A e B com espessura extremamente reduzida.

Ao longo do alinhamento serrano ocorrem também latossolos vermelho-escuros derivados de material transportado proveniente das litologias locais caracterizando latossolos coluviais, podzólicos vermelho-amarelo e vermelho-escuro recorrentes as áreas mais elevadas e temperaturas mais amenas onde se associam a afloramentos rochosos em processo inicial de formação de níveis de alteração superficial. E na crista da serra formam-se litossolos ricos contendo grande quantidade de fragmentos de rocha.



**Figura 40** - Tipificação dos Solos da região de inserção do processo<sup>4</sup>.

A ADA do Projeto Serro encontra-se englobada totalmente em solo do tipo **NEOSSOLOS LITÓLICOS Distróficos**, que segundo a classificação da EMBRAPA, de dezembro de 2011, a legenda RLd10 é composta pelo conjunto de Neossolos Litólicos Distróficos + Argissolos Vermelhos Eutróficos + Cambissolos Háplicos Tb Eutróficos.

<sup>4</sup> **Fonte:** sítio IDE-SISEMA - <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/> - Mapeamento de Solos da FEAM, acessado em 11/02/2019.

## CLIMA

Os dados utilizados neste diagnóstico fazem parte das Normais Climatológicas (1981-2010) obtidas junto ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET. Em relação à variável direção predominante dos ventos, além da informação histórica-climatológica optou-se pela utilização de três anos (2007 a 2009) de informações oriundas da estação automática do INMET localizada também em Belo Horizonte.

### ❖ CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA REGIONAL

O clima da bacia do rio Doce, onde se insere o Projeto Serro, é dirigido pela dinâmica atmosférica regional, que atua no Estado de Minas Gerais, e pela de larga escala, que atua no Brasil. O sudeste do Brasil é caracterizado como uma região de transição entre os climas quentes e os climas mesotérmicos do tipo temperado.

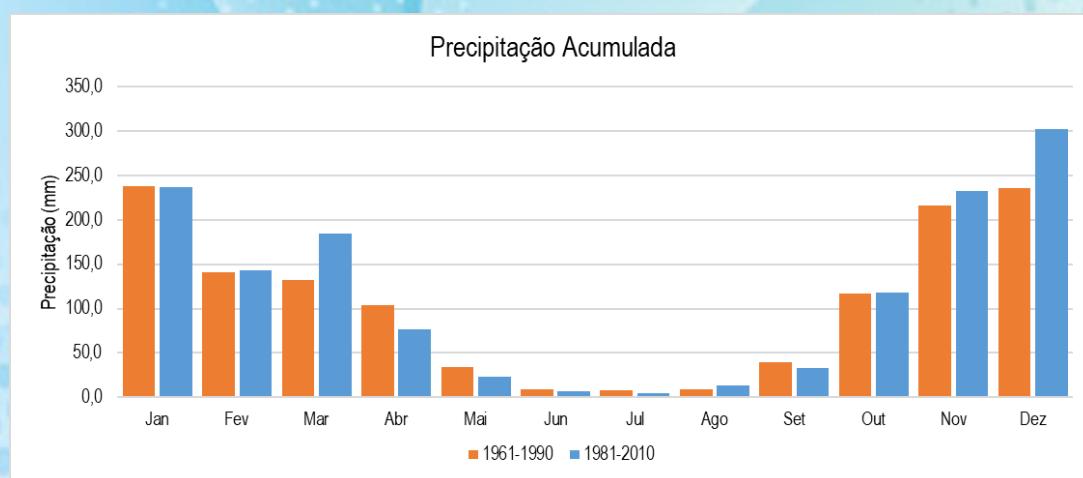
É marcado por sazonalidade, com duas estações distintas e bem definidas, sendo um verão úmido e quente e um inverno seco e ameno.

Os sistemas frontais que atuam durante o ano todo sobre a região são um dos maiores causadores de distúrbios meteorológicos na área. A atuação dos sistemas frontais é acompanhada por anticiclones de origem polar em escala sinótica na região de Serro.

### ❖ CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA LOCAL

Para caraterização local, foram utilizados dados das Normais Climatológicas relativas ao período de 1961 a 1990 e 1981 a 2010 (INMET).

A precipitação acumulada anual para normal climatológica 1961-1990 foi de 1.285 mm para Estação de Diamantina, frente a uma normal climatológica de 1.375 mm para normal climatológica de 1981-2010, um aumento de 90 mm. As chuvas são, tipicamente, concentradas entre outubro a abril, os quais representam 94% das precipitações acumuladas.



**Figura 41** - Comportamento climatológico da precipitação.  
(Fonte: INMet, Estação Diamantina).

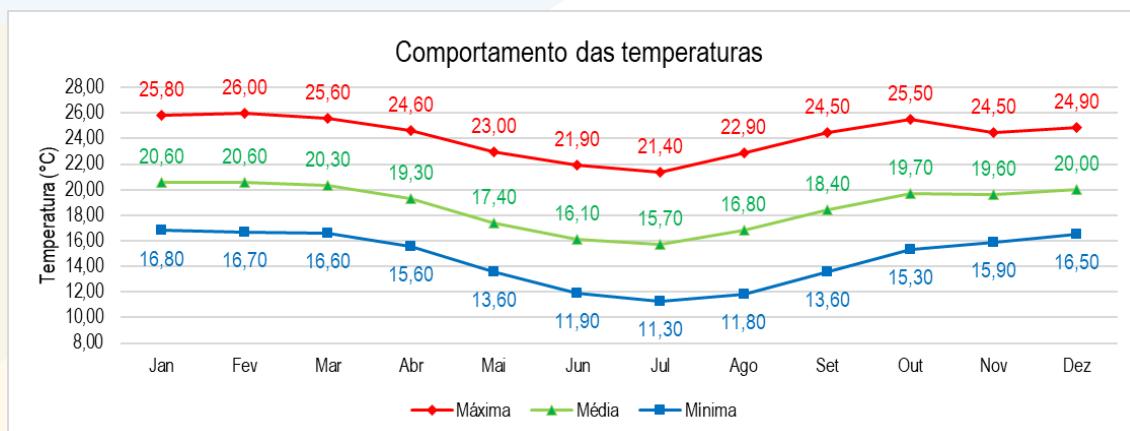
De novembro a março o sistema terra-atmosfera trabalha com balanço positivo, considerando a relação entre precipitação e evaporação ocorrida. No período de abril a outubro, devido à baixa significativa de precipitação o sistema trabalha com déficit hídrico. Apenas no mês de outubro é que o sistema começa a superar as perdas.



### ❖ ANÁLISE DE TEMPERATURA

Durante o período climatológico utilizado para análise (1981-2010), as maiores temperaturas médias anuais (TMED) foram registradas no trimestre de janeiro-fevereiro-março. As médias ao longo do ano não ultrapassam a casa dos 21°C com verão.

A variabilidade da temperatura local pode ser considerada baixa conforme atestam os valores de amplitude térmica que variam de 4,9°C (TMED), 4,6°C (TMAX) e 5,5°C (TMIN). Este comportamento reflete a tropicalidade do clima local, mesmo sendo verificada uma variação sazonal significativa.



**Figura 42** - Comportamento climatológico das temperaturas médias máximas e mínimas.  
(Fonte: INMet, Estação Diamantina).

As maiores médias das máximas ao longo do ano (TMAX) são registradas no trimestre de janeiro-fevereiro-março, com temperaturas de 25,8°C, 26,0°C e 25,6°C, respectivamente.

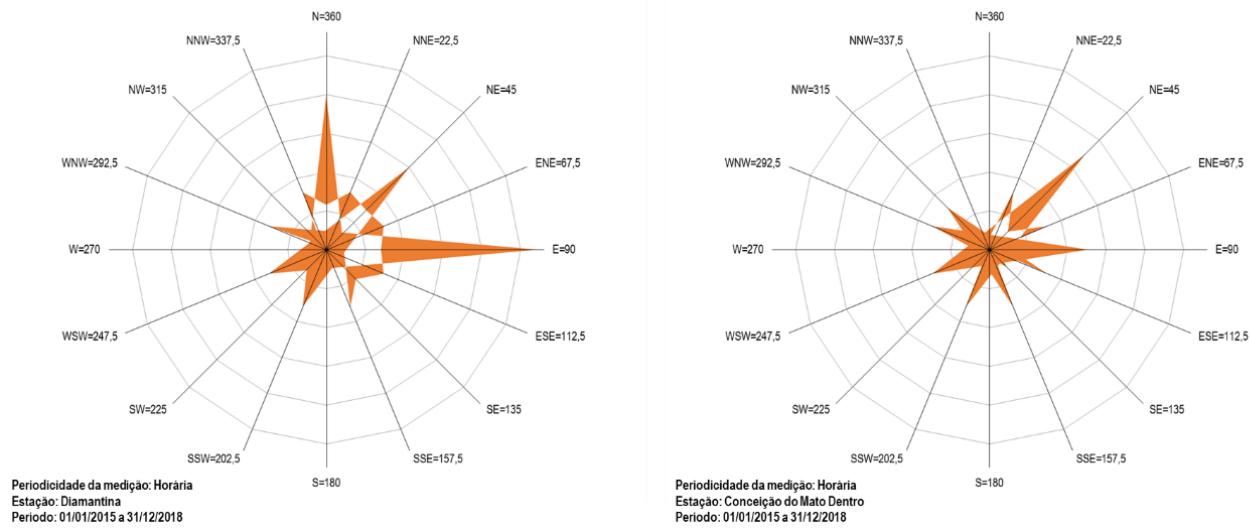
As menores médias das mínimas ao longo do ano (TMIN) são registradas no período de inverno, nos meses junho, julho e agosto, com temperaturas de 16,1°C, 15,7°C e 16,8°C, respectivamente.

As temperaturas máximas absolutas ocorrem geralmente nos meses de outubro a janeiro, com registros de aproximadamente 32,0°C.

### ❖ CARACTERIZAÇÃO DAS DIREÇÕES PREDOMINANTES DOS VENTOS

Salienta-se que na cidade em estudo não existem estações meteorológicas com o grau de precisão e confiabilidade que as estações históricas INMET proporcionam.

Conforme a climatologia histórica oficial aplicada à região de Serro, bem como para os municípios de entorno, os ventos têm direção predominante de Norte, Nordeste e Leste. As análises com dados recentes de estações automáticas também confirmam a predominância dos ventos nessas direções.



**Figura 43** - Direção predominante dos ventos na região de Serro.

(Fonte: INMET).

Os gráficos da figura anterior demonstram que a direção dos ventos foi medida em 86,3% das vezes no sentido Norte a Leste, pela estação de Diamantina, e 54,8% pela estação Conceição do Mato Dentro. Quando se analisa os dados das duas estações em conjunto, percebe-se a manutenção da predominância da direção dos ventos no sentido Norte a Leste, em torno 68% das medições feitas pelas duas estações.

## QUALIDADE DO AR

**O principal objetivo do monitoramento da qualidade do ar na área do Projeto Serro é oferecer um levantamento inicial da qualidade do ar provocado pelas atividades naturais e cotidianas da região, ou seja, antes da influência do novo empreendimento.**

Foi realizado em 2014 pela Arcadis Logos um estudo de monitoramento da qualidade do ar, a pedido da empresa Anglo American, proprietária dos Direitos Minerários do atual processo de licenciamento, para suportar a elaboração do EIA do Projeto Serro da época. Este estudo passou por reanálise pela atual equipe elaboradora dos estudos, considerando as legislações e normas técnicas vigentes à época e atualmente. Tendo em vista que não houve alterações significativas do ambiente, especialmente em relação ao seu uso e ocupação, neste item estão sendo apresentados os resultados deste diagnóstico.

A análise da qualidade do ar da região do Projeto Serro considerou as emissões provenientes dos processos artificiais, denominadas como fontes antropogênicas (queima de combustíveis para fins de transporte, queimadas, queima de lixo, emissões fugitivas etc.), bem como as emissões naturais (provenientes da ressuspensão de poeira do solo pelos ventos, decomposição de animais e vegetais, incêndios florestais naturais etc.).

Na área afetada do futuro empreendimento não foram identificadas atividades industriais a época (ano de 2014) ou outras que pudessem modificar a qualidade do ar local, destacando-se que esta característica não foi modificada até a data de conclusão deste documento, em 2022, confirmada por levantamentos de campo.

### ❖ METODOLOGIA

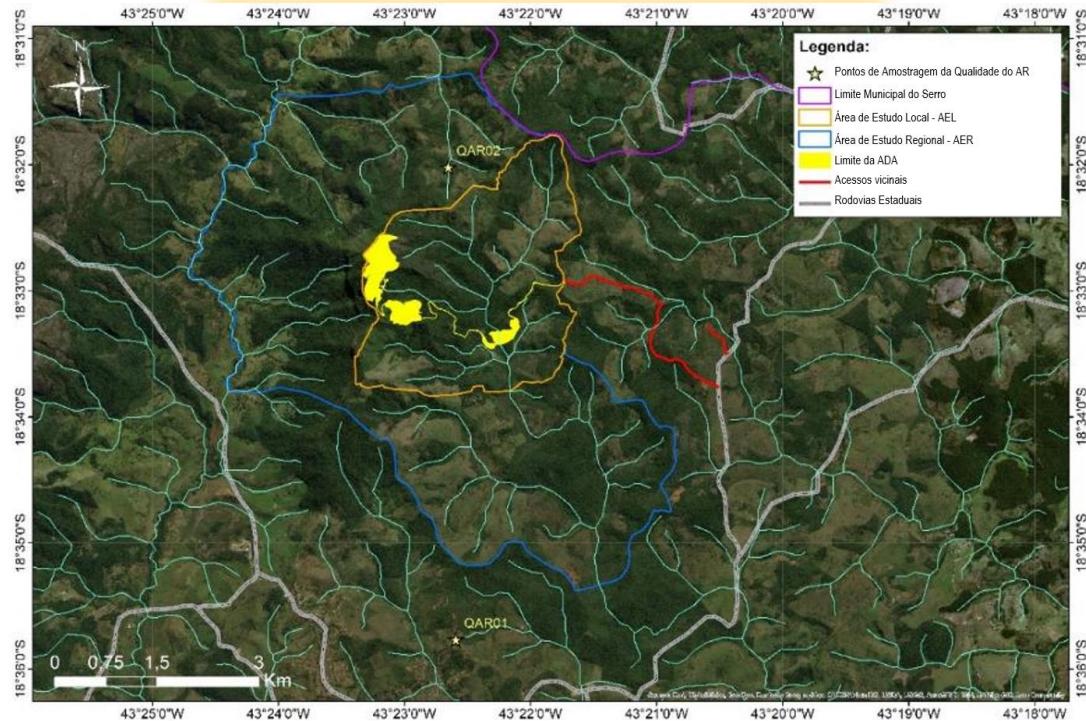
O diagnóstico apresentado a seguir baseou-se em dados primários colhidos em duas campanhas de campo realizadas em fevereiro de 2014 (período chuvoso) e junho de 2014 (período de seca) em dois pontos de amostragem situados na área de estudo do Projeto Serro, pela empresa Limnos Sanear. Em cada campanha a medição ocorreu durante um período de cinco dias consecutivos e foram realizadas análises de Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI).

### ❖ REDE DE AMOSTRAGEM

Através de análise prévia da área de estudo do Projeto Serro e englobando a sede do município, foram determinados dois pontos de amostragem para obtenção de dados ao background da qualidade do ar. Os pontos foram selecionados em função da localização do empreendimento, disponibilidade de energia elétrica, segurança dos equipamentos e principalmente em função das fontes receptoras.

#### **Pontos de Amostragem de Qualidade do Ar.**

| Identificação do ponto | Localização                                                                                     | Coordenada geográfica (Fuso 23 k) |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| QAR-01                 | Porção norte do município de Serro e ao sul da área do futuro empreendimento – casa do Sr. Bené | 0671295 / 7943081                 |
| QAR-02                 | Fazenda do Sr. Antônio                                                                          | 0671251 / 7949995                 |



**Figura 44** - Pontos de Amostragem de Qualidade do Ar.

O ponto QAR-01, localizado na porção norte do município de Serro, situa-se em um bairro onde há fluxo diário de veículos (carros e motos), porém pouco intenso.

O ponto QAR-02, situado na fazenda do Sr. Antônio, está cercado de áreas de pastos e em área menos antropizada em relação ao ponto QAR-01.



Fotografias dos pontos amostrados tiradas pela Limnos Sanear em 2014.



❖ **RESULTADOS**

## PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO (PTS)

As tabelas a seguir apresentam os resultados referentes à concentração de PTS - Partículas Totais em Suspensão.

### Resultados das medições de PTS no ponto QAR-01.

| Campanha       | Início da coleta | Término da coleta | Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | IQA | Classificação da Qualidade do Ar | Cor de referência |
|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 1 <sup>a</sup> | 11/02/2014       | 12/02/2014        | 34,63                                     | 22  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 12/02/2014       | 13/02/2014        | 20,42                                     | 13  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 13/02/2014       | 14/02/2014        | 28,44                                     | 18  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 14/02/2014       | 15/02/2014        | 37,68                                     | 24  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 15/02/2014       | 16/02/2014        | 36,42                                     | 23  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 18/06/2014       | 19/06/2014        | 46,60                                     | 29  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 19/06/2014       | 20/06/2014        | 20,05                                     | 13  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 20/06/2014       | 21/06/2014        | 31,39                                     | 20  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 21/06/2014       | 22/06/2014        | 33,50                                     | 21  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 22/06/2014       | 23/06/2014        | 20,00                                     | 13  | Boa                              |                   |

### Resultados das medições de PTS no ponto QAR-02.

| Campanha       | Início da coleta | Término da coleta | Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | IQA | Classificação da Qualidade do Ar | Cor de referência |
|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 1 <sup>a</sup> | 11/02/2014       | 12/02/2014        | 14,20                                     | 9   | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 12/02/2014       | 13/02/2014        | 19,12                                     | 12  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 13/02/2014       | 14/02/2014        | 15,40                                     | 10  | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 14/02/2014       | 15/02/2014        | 15,10                                     | 9   | Boa                              |                   |
| 1 <sup>a</sup> | 15/02/2014       | 16/02/2014        | 16,62                                     | 10  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 18/06/2014       | 19/06/2014        | 36,17                                     | 23  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 19/06/2014       | 20/06/2014        | 47,36                                     | 30  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 20/06/2014       | 21/06/2014        | 40,68                                     | 25  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 21/06/2014       | 22/06/2014        | 41,03                                     | 26  | Boa                              |                   |
| 2 <sup>a</sup> | 22/06/2014       | 23/06/2014        | 24,13                                     | 15  | Boa                              |                   |

Os dados apresentados nas tabelas anteriores mostram que não houve um padrão que apontasse resultados mais altos em um determinado ponto de amostragem. Na primeira campanha a concentração média diária de partículas totais em suspensão foi mais alta no ponto denominado QAR-01. Este ponto localiza-se em local com maior adensamento populacional e, consequentemente, com maior fluxo de veículos e outras fontes de poluição.

Na segunda campanha, no entanto, os resultados foram mais altos no ponto QAR-02. Como a segunda campanha aconteceu em período de seca e este ponto situa-se em local próximo a áreas descampadas e vias não pavimentadas, é possível que os maiores valores de PTS tenham relação com a suspensão de sedimentos destas áreas.

Quando os resultados são comparados aos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 003/1990, os valores encontrados nos dois pontos de amostragem são muito baixos.

## **PARTÍCULAS INALÁVEIS - PI**

A seguir são apresentados os resultados referentes à concentração de PI - Partículas Inaláveis obtidos nas duas campanhas de amostragem de qualidade do ar realizadas na área do Projeto Serro.

### **Resultados das medições de PI no ponto QAR-01.**

| Campanha | Início da coleta | Término da coleta | Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | IQA | Classificação da Qualidade do Ar | Cor de referência |
|----------|------------------|-------------------|-------------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 1ª       | 11/02/2014       | 12/02/2014        | 14,41                                     | 14  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 12/02/2014       | 13/02/2014        | 18,68                                     | 19  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 13/02/2014       | 14/02/2014        | 18,47                                     | 18  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 14/02/2014       | 15/02/2014        | 22,92                                     | 23  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 15/02/2014       | 16/02/2014        | 20,68                                     | 21  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 18/06/2014       | 19/06/2014        | 8,40                                      | 8   | Boa                              |                   |
| 2ª       | 19/06/2014       | 20/06/2014        | 15,40                                     | 15  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 20/06/2014       | 21/06/2014        | 16,40                                     | 16  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 21/06/2014       | 22/06/2014        | 18,20                                     | 18  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 22/06/2014       | 23/06/2014        | 9,70                                      | 10  | Boa                              |                   |

### **Resultados das medições de PI no ponto QAR-02.**

| Campanha | Início da coleta | Término da coleta | Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | IQA | Classificação da Qualidade do Ar | Cor de referência |
|----------|------------------|-------------------|-------------------------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|
| 1ª       | 11/02/2014       | 12/02/2014        | 13,58                                     | 14  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 12/02/2014       | 13/02/2014        | 18,38                                     | 18  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 13/02/2014       | 14/02/2014        | 15,11                                     | 15  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 14/02/2014       | 15/02/2014        | 14,62                                     | 15  | Boa                              |                   |
| 1ª       | 15/02/2014       | 16/02/2014        | 15,50                                     | 15  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 18/06/2014       | 19/06/2014        | 27,50                                     | 28  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 19/06/2014       | 20/06/2014        | 23,20                                     | 23  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 20/06/2014       | 21/06/2014        | 18,30                                     | 18  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 21/06/2014       | 22/06/2014        | 18,90                                     | 19  | Boa                              |                   |
| 2ª       | 22/06/2014       | 23/06/2014        | 11,60                                     | 12  | Boa                              |                   |

Assim como registrado para PTS, as concentrações de Partículas Inaláveis (PI) também foram um pouco maiores no ponto QAR-01 na primeira campanha e no ponto QAR-02 na segunda campanha.

Na segunda campanha (período de seca) o tempo estava bastante nublado e com neblina baixa, provocando aumento na umidade do ar. Isto provocou uma condição ambiental semelhante à registrada em período de maiores índices pluviométricos.

Em relação aos padrões primários e secundários da qualidade do ar definidos para as Partículas Inaláveis, os dois pontos apresentaram concentrações muito inferiores à definida pela Resolução CONAMA n.º 003/1990. Enquanto a legislação federal estabelece que a concentração média diária máxima de PI é de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de ar, o maior valor observado na primeira campanha de amostragem foi de  $22,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (QAR-01, nos dias 14 e 15/02/14) e na segunda, é de  $27,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (QAR-02, nos dias 18 e 19/06/14).

O índice de qualidade do ar também refletiu a boa condição registrada pelos resultados e confirmou que as atividades rotineiras atuais da região onde será inserido o futuro empreendimento não provocam redução da qualidade do ar a ponto de causar danos à população e ao meio ambiente em geral.

### ❖ **CONCLUSÃO**

As concentrações de Partículas Inaláveis - PI e Partículas Totais em Suspensão – PTS apresentaram em todas as medições resultados em conformidade com os padrões de qualidade do ar fixados pelas legislações estadual (COPAM n.º 001/1981) e federal (CONAMA n.º 003/1990).



## RUÍDO AMBIENTAL E VIBRAÇÃO

**O principal objetivo do monitoramento de ruído na área da futura de influência do Projeto Serra é oferecer um levantamento inicial do ruído ambiental provocado pelas atividades naturais e cotidianas da região, ou seja, antes da influência do novo empreendimento. A importância do diagnóstico reflete na capacidade de relacionar ruído com efeitos físicos, psicológicos e sociais, que podem causar possíveis incômodos à população e estresse da fauna.**

Em 2014 foi realizado pela Arcadis Logos um estudo de monitoramento de ruído a pedido da empresa Anglo American, proprietária dos Direitos Minerários do atual processo de licenciamento, para suportar a elaboração do EIA do Projeto Serra da época. Considerando que o ambiente se manteve sem alterações significativas, este estudo pôde ser utilizado, em semelhança à caracterização da qualidade do ar. Este estudo passou por reanálise pela atual equipe elaboradora do EIA/RIMA, considerando as legislações e normas técnicas vigentes à época e atualmente.

### ❖ METODOLOGIA

O diagnóstico apresentado neste EIA está baseado em dados primários colhidos em campanha de campo realizada em fevereiro de 2014 em período diurno e vespertino, executado pela empresa Arcadis Logos. Sendo que a coleta de dados sobre o ruído da região ficou a cargo da empresa Limnos Saneear.

Em cada ponto, as amostragens aconteceram em três dias consecutivos e em cada dia foi realizada uma medição com duração de 20 minutos.

Como as amostragens foram realizadas em áreas externas, em alguns casos ocorreu interferência de ruídos transitórios, como por exemplo, o trânsito de veículos. Os valores encontrados nesta situação foram descartados com o intuito de eliminar fontes que não são alvo do estudo. Quando não foi possível eliminar as interferências durante as medições, elas foram discriminadas.

Após cada medição, os dados foram tratados e apresentados os resultados dos seguintes parâmetros:

- Nível Estatístico (L10): é o nível de som ultrapassado por 10% dos valores medidos;
- Nível Estatístico (L90): é o nível de som ultrapassado por 90% dos valores medidos;
- Nível Contínuo Equivalente (Leq): representa o nível médio contínuo de energia sonora, equivalente ao sinal variável medido. O Leq é particularmente útil na avaliação de incômodo, situações de poluição sonora e reações subjetivas diante do ruído.

## ❖ REDE DE AMOSTRAGEM

Foram realizadas medições em 4 pontos distribuídos ao redor das futuras instalações do Projeto Serro.

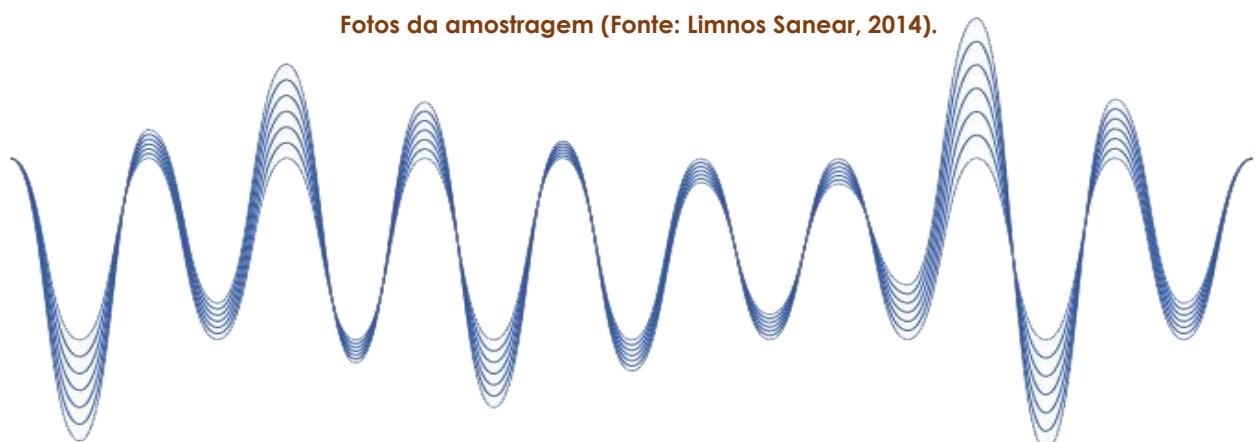
### Pontos de Amostragem de Ruído.

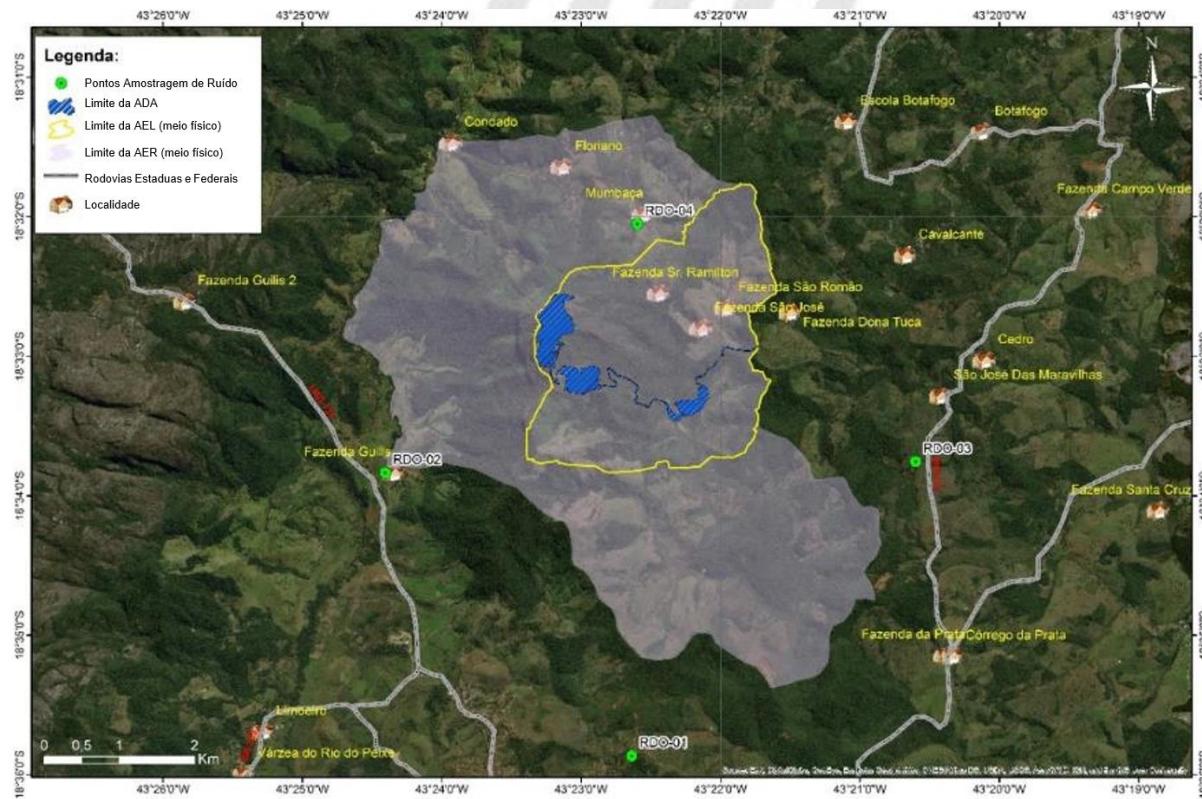
| Identificação do ponto | Localização                                                                   | Coordenada geográfica (fuso 23 k) | Classificação (Resolução CONAMA n.º 001/1990) |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|
| RDO-01                 | Porção norte do município de Serro e ao sul da área do futuro empreendimento. | 0671256 / 7942950                 | Área mista, predominantemente residencial.    |
| RDO-02                 | Ponto próximo ao rio do Peixe, a oeste da área do futuro empreendimento.      | 0668180 / 7946722                 | Áreas de sítios e fazendas.                   |
| RDO-03                 | Ponto localizado a leste da área do futuro empreendimento.                    | 0674874 / 7946809                 | Áreas de sítios e fazendas.                   |
| RDO-04                 | Comunidade ao norte do empreendimento.                                        | 0671390 / 7949987                 | Áreas de sítios e fazendas.                   |

Na sequência são apresentadas fotografias dos pontos amostrados:



Fotos da amostragem (Fonte: Limnos Sanear, 2014).



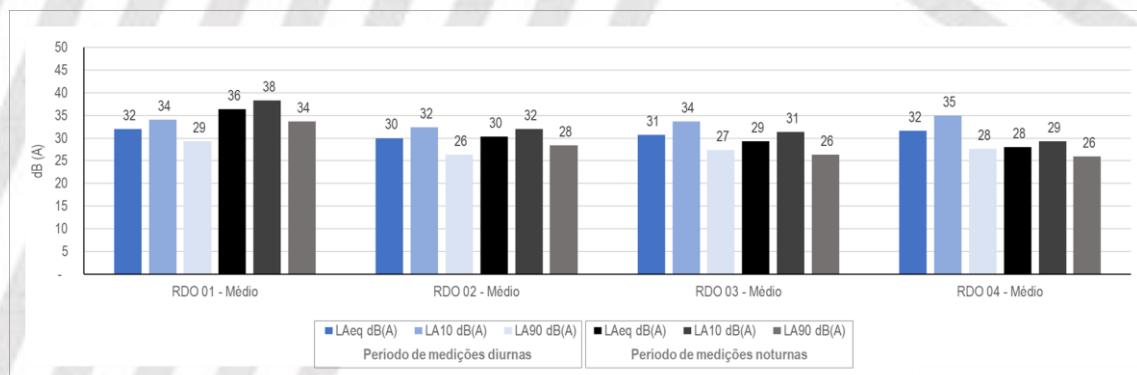


**Figura 45** - Pontos de Amostragem de Ruído.

**O horário de funcionamento do Projeto Serro, quando este atingir a plenitude, será de dois turnos de 7 h às 16h e 16h a 1 h que o horário de funcionamento das operações de carregamento e transporte da lavra e da planta de beneficiamento.**

Assim, as medições de ruído foram realizadas nos períodos diurno e noturno.

Os níveis estatísticos das médias encontrados durante os 03 dias de medições realizadas nos períodos diurno e noturno são representados abaixo.



**Figura 46** - Gráfico dos níveis L<sub>10</sub>, L<sub>90</sub> 3 LEQ.

**Resultados alcançados nas medições em comparação às referências legais, considerando o período diurno e noturno para área mista, predominantemente residencial.**



Comparação dos resultados com a referência legal.



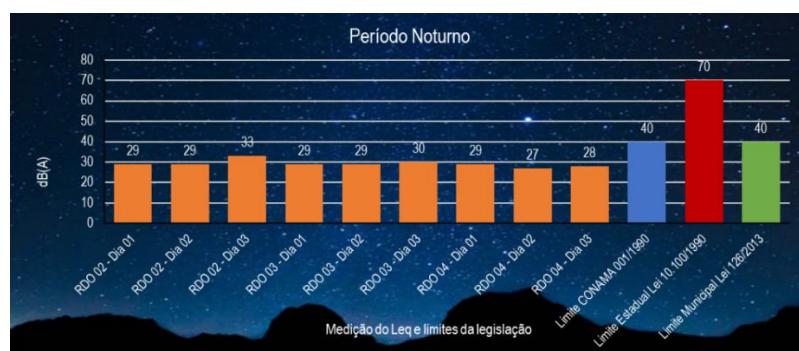
Comparação dos resultados com a referência legal.

Ressalta-se que as legislações estadual e federal estabelecem limites diferentes, já a legislação municipal segue os limites definidos pela Resolução Conama 001/1990 c/c NBR 10.151/2000.

**Resultados alcançados nas medições em comparação às referências legais, considerando o período diurno e noturno para áreas de sítios e fazendas.**



Comparação dos resultados com a referência legal.



Comparação dos resultados com a referência legal.

Ressalta-se que as legislações estadual e federal estabelecem limites diferentes, já a legislação municipal segue os limites definidos pela Resolução Conama 001/1990 c/c NBR 10.151/2000.

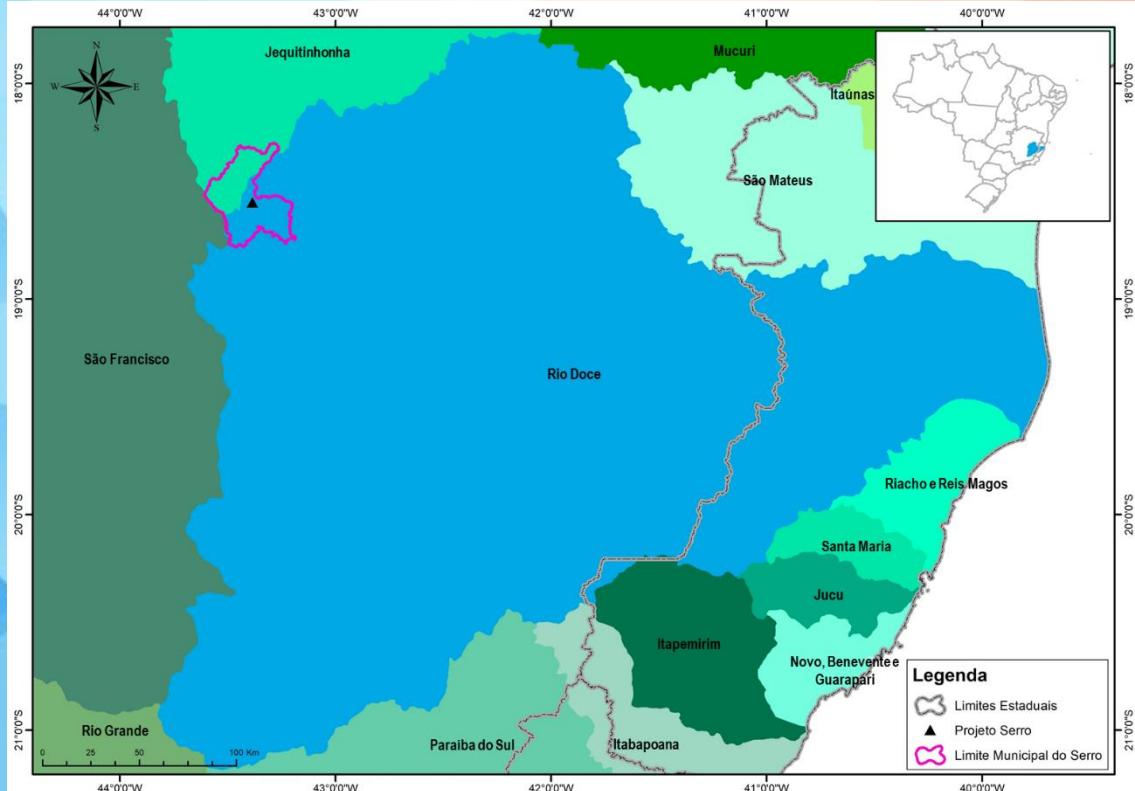
Os resultados apontam que os níveis de ruído se mantiveram dentro dos padrões permitidos pelas legislações federal (CONAMA n.º 001/1990) estadual (Lei n.º 10.100/1990) e Municipal (Lei Complementar n.º 126/2013) em todos os pontos amostrados, independente da classificação da área.



## RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

A bacia do rio Doce refere-se a uma bacia de domínio federal localizada na região Sudeste do Brasil, integrando a região hidrográfica do Atlântico Sudeste.

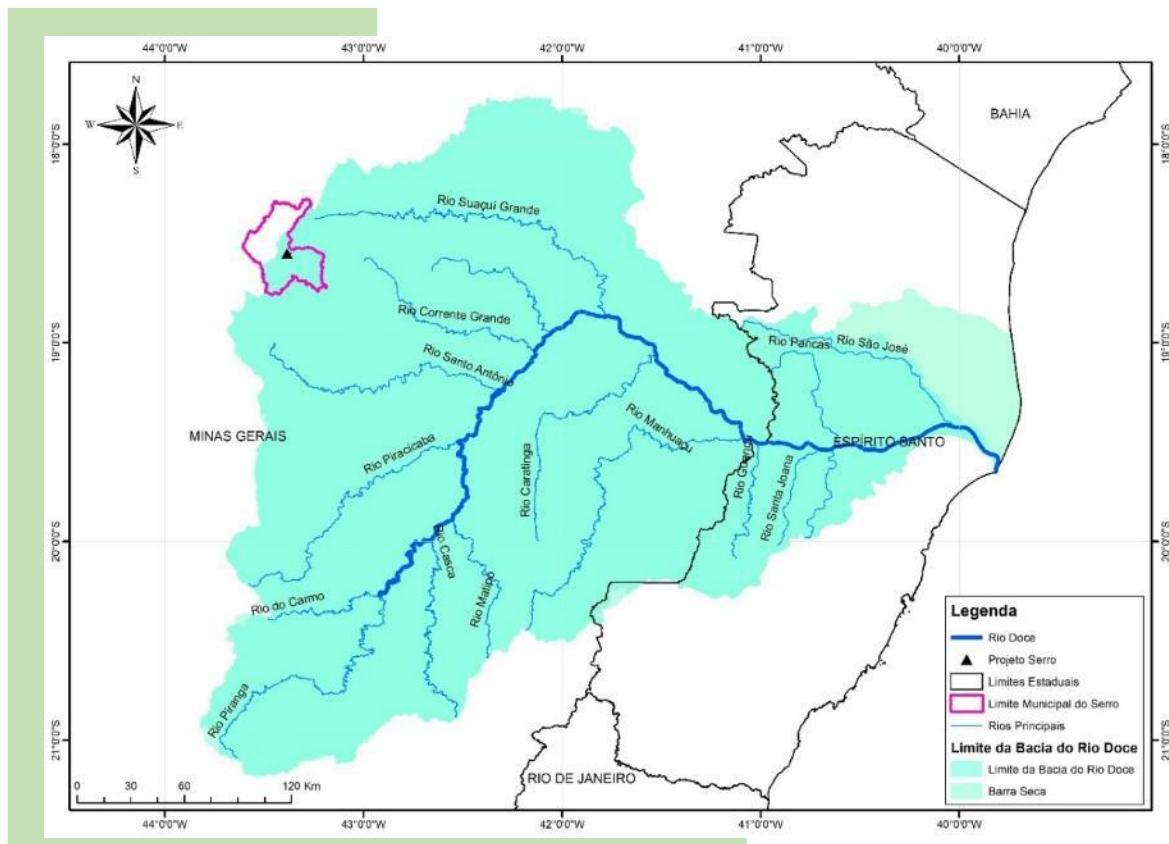
Em Minas Gerais, a bacia limita-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a sudoeste com a bacia do rio Grande, a oeste com a bacia do rio São Francisco, ao norte e noroeste com a bacia do rio Jequitinhonha.



**Figura 47** - Bacias adjacentes à bacia do Rio Doce.

### Principais afluentes da bacia do Rio Doce.

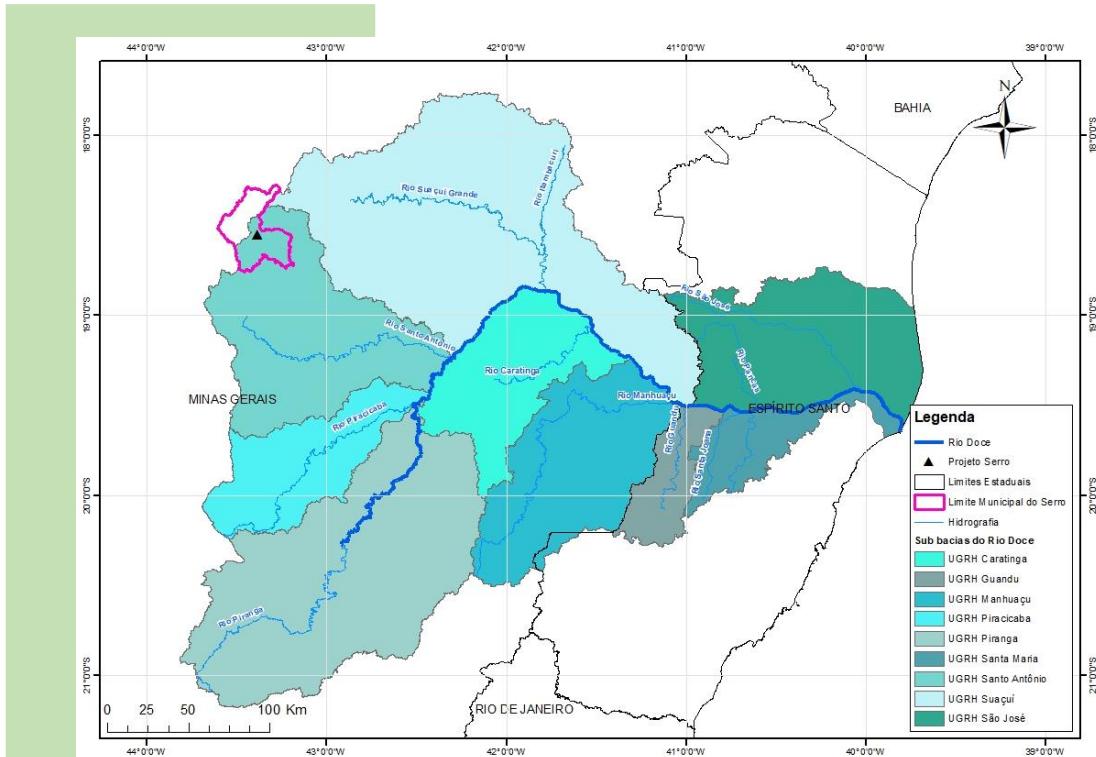
| Pela Margem Esquerda                        | Pela Margem Direita                           |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Rio Carmo / MG (formadores da Bacia do Rio) | Rio Piranga / MG (formadores da Bacia do Rio) |
| Rio Piracicaba / MG                         | Rio Casca / MG                                |
| Rio Santo Antônio / MG                      | Rio Matipó / MG                               |
| Rio Corrente Grande / MG                    | Rio Caratinga / MG                            |
| Rio Suaçuí Grande / MG                      | Rio Manhuaçu / MG                             |
| Rio Pancas / ES                             | Rio Guandu / ES                               |
| Rio São José / ES                           | Rio Santa Joana / ES                          |
|                                             | Rio Santa Maria do Rio Doce / ES              |



**Figura 48** - Bacia Hidrográfica do rio Doce e seus principais afluentes.

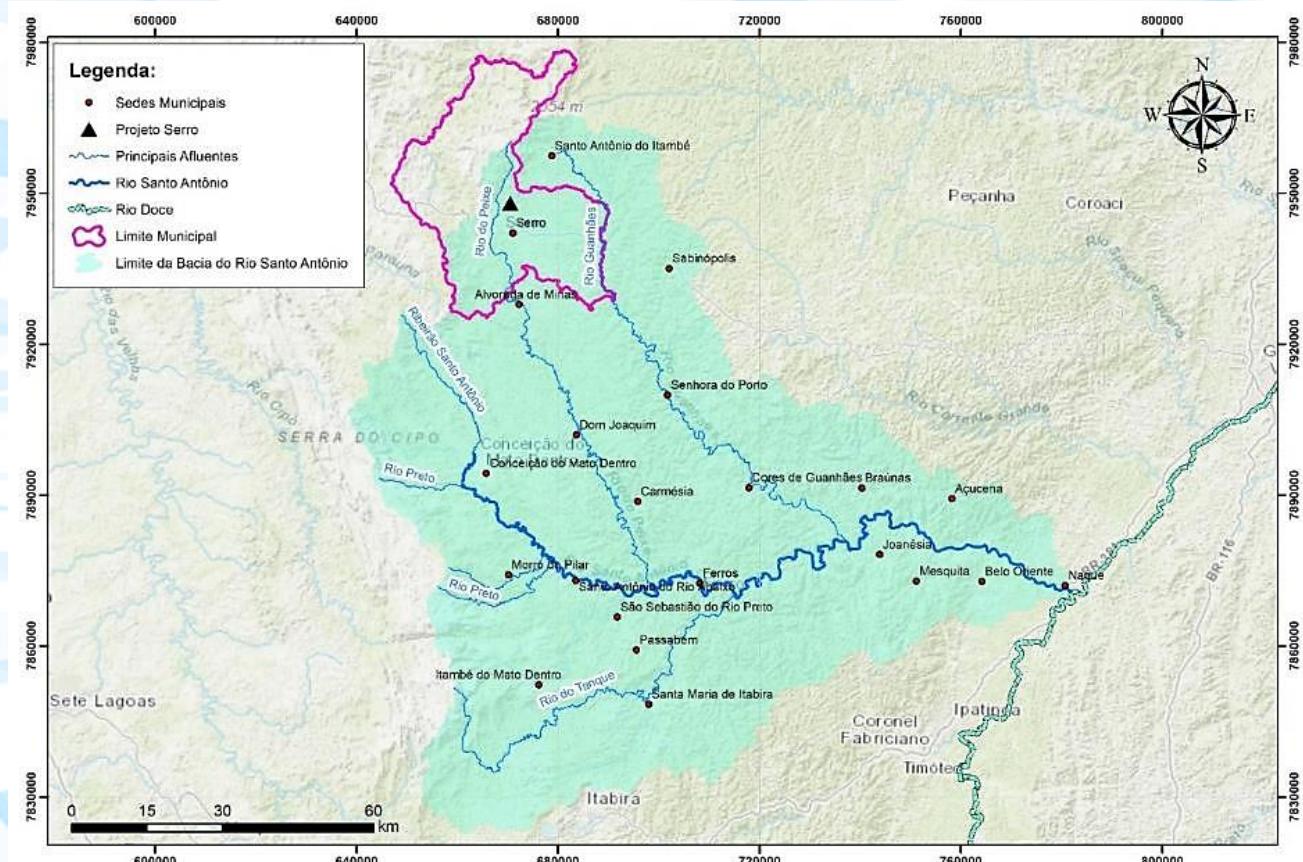
### ❖ HIDROGRAFIA REGIONAL

A rede hidrográfica da região do Projeto Serro corresponde a média bacia do Rio Doce, no contexto de um dos seus principais afluentes que escoam a partir de nascentes que vertem na Serra do Espinhaço.



**Figura 49** - Comitês das Bacias Hidrográficas do Rio Doce.

A Bacia Hidrográfica Rio Santo Antônio faz parte da macrobacia do rio Doce e insere-se totalmente no Estado de Minas Gerais, na região do Vale do Rio Doce, ocupando uma área de 10.429,46 quilômetros quadrados (15,12% do território da bacia do Rio Doce). Os principais cursos d'água da sub-bacia do Rio Santo Antônio são os Rios Guanhães, do Peixe, localizados na margem direita, e o Rios Tanque e Preto do Itambé, na margem esquerda do Rio Santo Antônio.

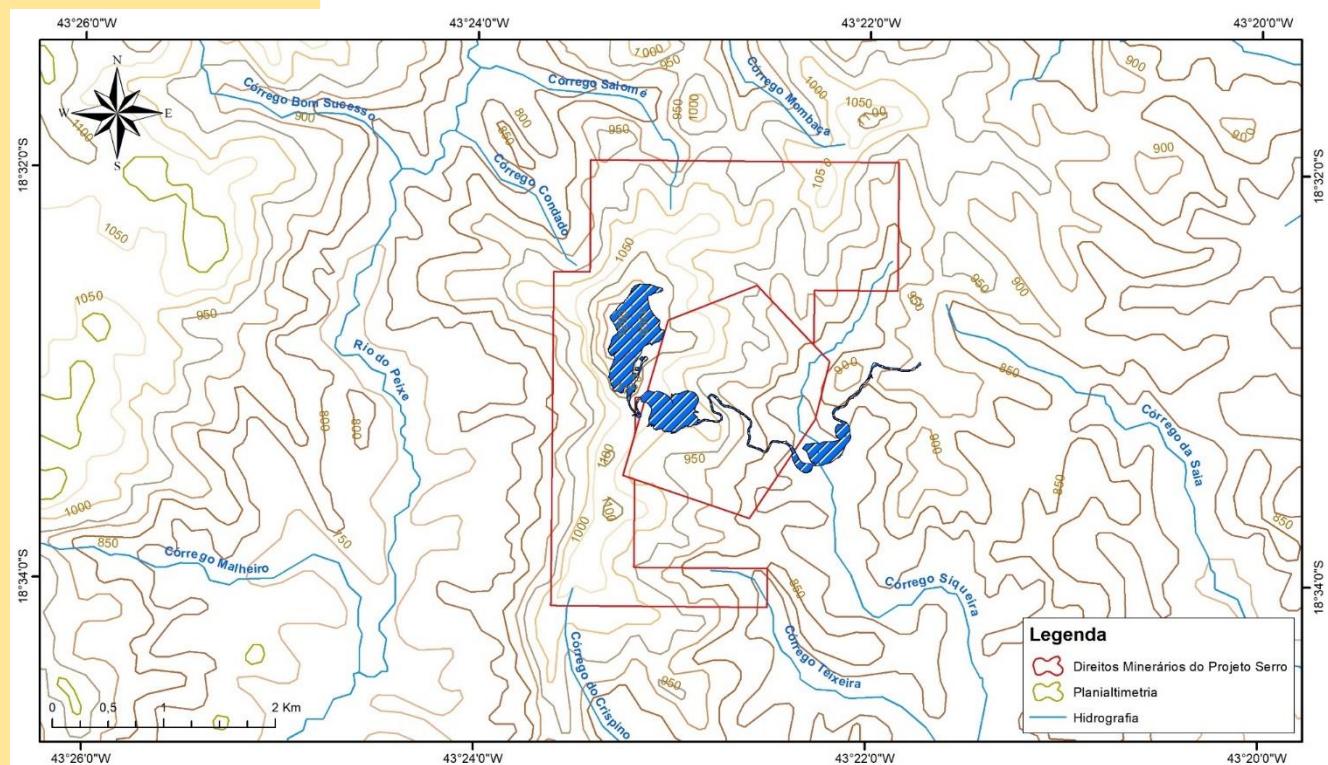


**Figura 50** - Localização do empreendimento na bacia do rio Doce em Minas Gerais.

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Santo Antônio, no qual o município de Serro está inserido, encontra-se em funcionamento.

## ❖ HIDROGRAFIA LOCAL

O empreendimento da Mineração Conemp Ltda. localiza-se no município de Serro – MG e os limites das poligonais são drenados pelas cabeceiras do Córrego Siqueira (processo ANM n.º 5.130/1956 e 831.516/2004) e cabeceiras do Córrego Teixeira (processo ANM n.º 831.516/2004), todos integrantes da bacia do Rio Guanhães que é um dos principais afluentes da margem esquerda do Rio Santo Antônio, que por sua vez é afluente da margem esquerda do Rio Doce. Todas as nascentes destas drenagens encontram-se em cotas localizadas nas baixas vertentes da serra, não sofrendo interferência das atividades do empreendimento.



**Figura 51** - Rede de Drenagens da região de inserção do processo (IBGE, 1977).

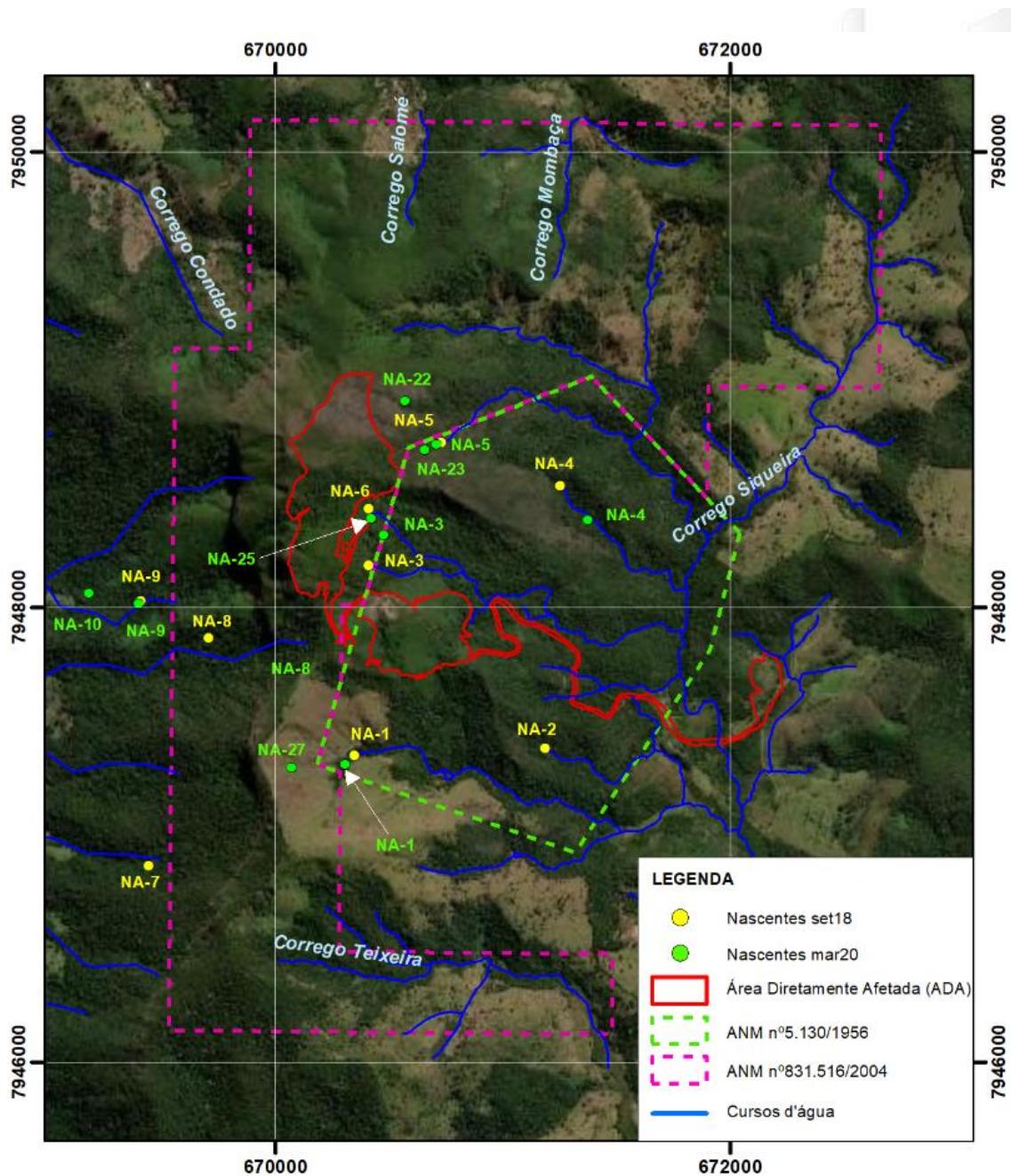
### ❖ NASCENTES

O conhecimento da hidrografia é de extrema importância no processo de caracterização da área de influência do empreendimento. A conexão entre as estruturas do empreendimento e as drenagens consiste na possibilidade de carreamento de materiais advindos da atividade minerária para outras áreas externas ao empreendimento.

Visando a verificação da possibilidade destes impactos desta natureza, procurou-se identificar as nascentes das drenagens existentes no entorno do projeto, incluindo tanto a vertente E inserida na bacia do rio Guanhães, quanto a vertente W, inserida na bacia do rio do Peixe.

A figura a seguir apresentada a seguir exibe a localização de todas as nascentes inventariadas no presente diagnóstico, nas campanhas realizadas em 2018 e 2020.





**Figura 52** - Mapa de localização das nascentes inventariadas.

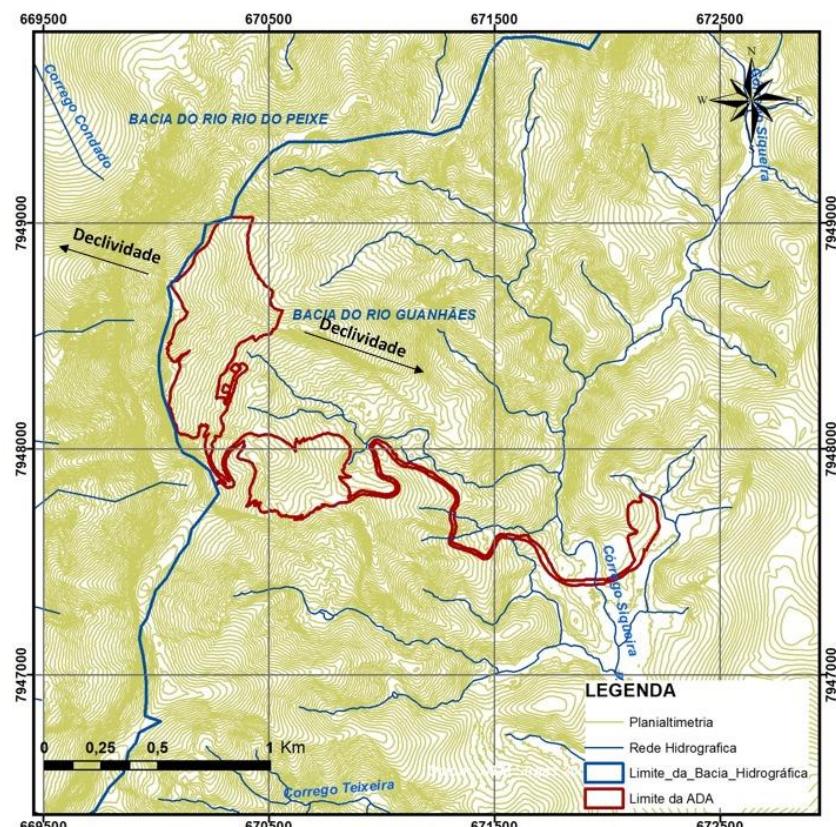
Avaliada a posição destas nascentes em relação às estruturas projetadas para o empreendimento, verifica-se que nenhuma destas estruturas interferirá diretamente nas nascentes situadas no contrafrente ocidental da Serra do Condado, contribuintes para o fluxo de base do Rio do Peixe e que as interferências nos cursos d'água serão mínimas, atribuídas unicamente às travessias rodoviárias.

## Interferência na Bacia Hidrográfica do Rio Guanhães

Ressalta-se que as áreas onde serão inseridas as utilidades do empreendimento (áreas operacionais e de apoio) estão inseridos em terrenos que compreendem a bacia de afluentes do Rio Guanhães, e consequentemente estão inseridas na bacia deste rio.

Embora a proximidade com os terrenos pertencentes a Bacia do Rio do Peixe, a escarpa serrana onde encontram-se as utilidades, possui declividade totalmente voltada para o interior da Bacia do Rio Guanhães. O pit de lavra operacional que possui maior proximidade com a Bacia do Rio do Peixe, possui perfil em cava. Dessa forma toda a drenagem pluvial fica contida em seu interior, sendo direcionada para os níveis inferiores, os quais estão localizadas exclusivamente dentro da Bacia do Rio Guanhães.

Dessa forma, todas as influências relacionadas ao regime e meio hídrico superficial serão totalmente relacionadas a Bacia do Rio Guanhães, estando a Bacia do Rio do Peixe livre destas influências, e mantendo seu regime hídrico superficial sem alterações. Isso pode ser visto na figura a seguir onde mostra a posição do projeto no interior da Bacia do Rio Guanhães, onde as interferências físicas na hidrografia são condicionadas a declividade desta bacia.



**Figura 53** - Posição do projeto no interior da Bacia do Rio Guanhães.

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

### ❖ INTRODUÇÃO

O objetivo de se avaliar a qualidade das águas na área de estudo do empreendimento é de levantar um histórico das atuais características das águas, ou seja, antes de novas intervenções na área e possibilitar futuras análises comparativas, além de servirem como referência para o monitoramento dos eventuais impactos ambientais identificados no presente estudo, sejam presentes ou futuros.

O monitoramento da qualidade das águas também tem como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de controle adotados pela empresa, permitindo assim a tomada de ações preventivas e corretivas adequadas às diferentes situações percebidas.

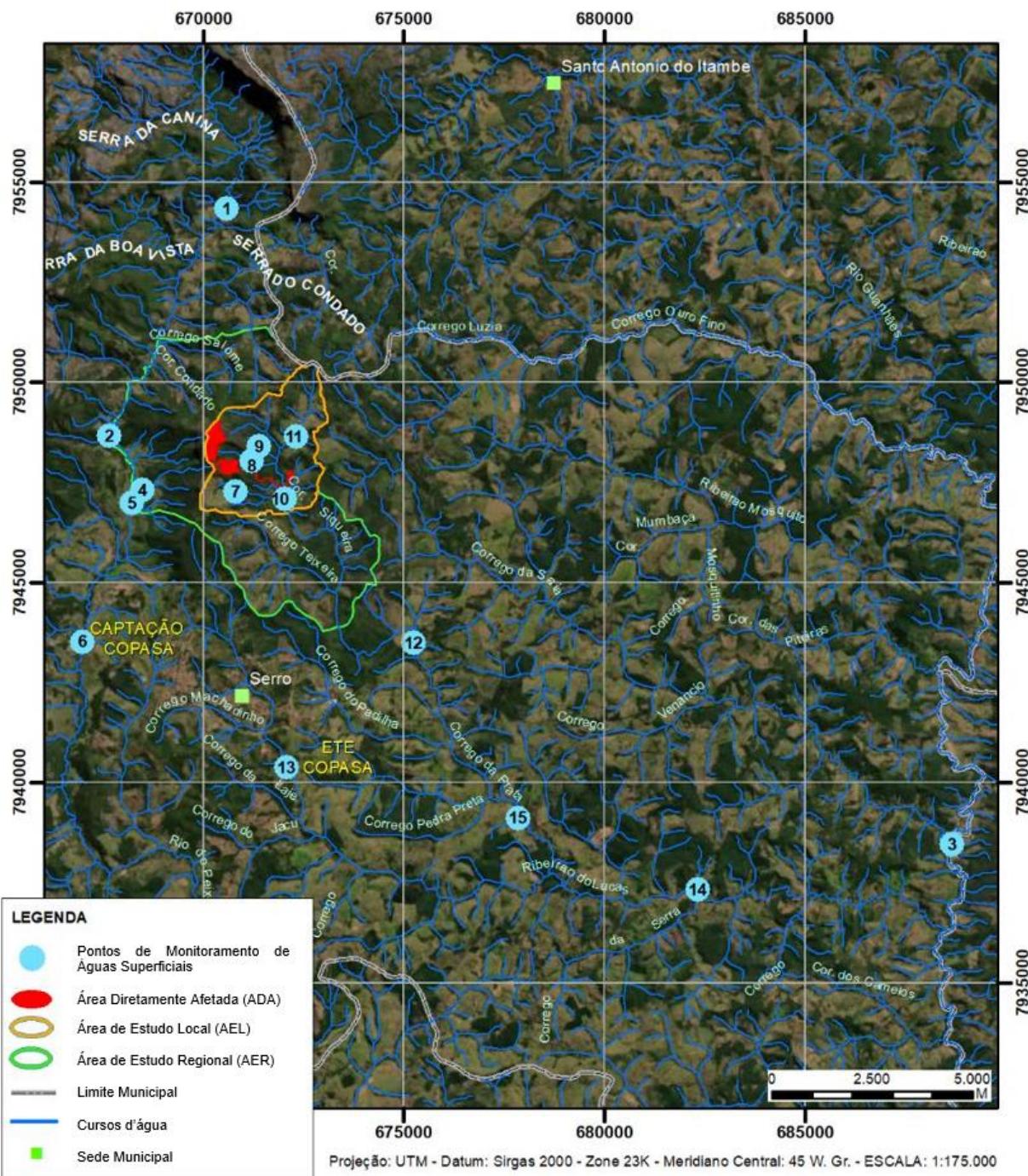
Visando conhecer a qualidade das águas superficiais dos cursos d'água na AEL das estruturas do empreendimento foram efetuadas três campanhas de amostragem de águas superficiais sendo: a primeira entre os dias 18/10/18 e 19/10/18 (estaçao chuvosa), a segunda nos dias 30 e 31/05/19 (estaçao seca) e a terceira no dia 21/07/21 (estaçao seca).

Na primeira campanha foram coletadas amostras de águas superficiais em quinze pontos (15) e na segunda em quatorze (14) pontos de amostragem para a avaliação da qualidade destas águas. Também foram realizadas medições de vazão nos quinze pontos. Na terceira campanha foram coletadas amostras em dez (10) pontos dos quinze (15) iniciais.

#### Pontos de coleta de águas superficiais.

| Ponto | Nomenclatura | Descrição do Ponto                                                                                     | UTM-E  | UTM-N   |
|-------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| 1     | HercS-HA-01  | Cabeceira do rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento.                                        | 670594 | 7954332 |
| 2     | HercS-HA-02  | Rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento.                                                     | 667654 | 7948657 |
| 3     | HercS-HA-03  | Rio Guanhães, a jusante do futuro empreendimento.                                                      | 688693 | 7938440 |
| 4     | HercS-HA-04  | Nascente W Serra Condado, a jusante do futuro empreendimento.                                          | 668487 | 7947300 |
| 5     | HercS-HA-05  | Rio do Peixe, a jusante do futuro empreendimento.                                                      | 668221 | 7946964 |
| 6     | HercS-HA-06  | Rio do Peixe, captação da COPASA.                                                                      | 666999 | 7943508 |
| 7     | HercS-HA-07  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura Pilha de Estéril Franco.                             | 670809 | 7947255 |
| 8     | HercS-HA-08  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e da cava menor.                                | 671218 | 7948030 |
| 9     | HercS-HA-09  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e disposição de Itabiritos.                     | 671396 | 7948382 |
| 10    | HercS-HA-10  | Córrego Siqueira, a jusante do sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos. | 672049 | 7947081 |
| 11    | HercS-HA-11  | Córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento.                                                 | 672316 | 7948630 |
| 12    | HercS-HA-12  | Córrego Siqueira, a jusante do futuro empreendimento.                                                  | 675245 | 7943474 |
| 13    | HercS-HA-16  | Ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento.                                                 | 672075 | 7940373 |
| 14    | HercS-HA-17  | Ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento.                                                 | 682339 | 7937317 |
| 15    | HercS-HA-18  | Córrego da Prata, a jusante do futuro empreendimento.                                                  | 677851 | 7939104 |

**Obs.:** Cor azul: coleta efetuada apenas na primeira e segunda campanha. Amarelo: coleta efetuada apenas na primeira campanha. Cor verde: coleta realizada nas três campanhas.



**Figura 54** - Imagem satélite do empreendimento destacando o local das estruturas do futuro empreendimento e localização dos pontos de coleta de águas superficiais.

**Para avaliar a qualidade das águas na área do futuro empreendimento foi analisada uma série de parâmetros físico-químicos e microbiológicos:**

### Parâmetros físicos

- turbidez, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, cor verdadeira e temperatura da água;

### Parâmetros químicos

- pH, condutividade elétrica, ferro solúvel, ferro total, manganês solúvel, manganês total, nitrogênio total, fósforo total, oxigênio dissolvido, DBO; Eh, nitratos, nitritos, sulfatos, óleos e graxas, surfactantes aniónicos, alumínio solúvel, cádmio total, chumbo total, cobre solúvel, cromo total, mercúrio total, zinco total;

### Parâmetros biológicos

- coliformes totais, *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis e faecium*.

## ❖ ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA

Em relação ao enquadramento das águas da bacia do rio Santo Antônio, essa ainda não foi enquadradada, portanto, teve os seus cursos d'água enquadrados conforme o Art. 37 da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n.º 001, de 14 de abril de 2008, descrito a seguir:

***"Art. 37. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos as águas doces serão consideradas classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente".***

Em síntese, tem-se o seguinte enquadramento para os córregos inseridos na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento:

- Córrego Siqueira: Classe 2;
- Ribeirão Lucas: Classe 2;
- Córrego da Prata: Classe 2;
- Rio Guanhães: Classe 2;
- Rio do peixe: Classe 2;
- Afluente do rio do Peixe: Classe 2.

Conforme o Art. 5º da Seção I – das águas doces da DN CONJUNTA COPAM/CERH n.º 001/2008, as águas enquadradas como classe 2 são águas destinadas a:

***"1) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; 2) à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e; 3) à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho)".***

## ❖ CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E AVALIAÇÃO DAS ANÁLISES DE ÁGUA POR PONTO DE COLETA E MEDIÇÕES DE VAZÃO

## PONTO 01 - HERCS-HA-01

Ponto HercS-HA-01: localizado na Cabeceira do rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento.

UTM: 670594; 7954332.

Este ponto está localizado a montante do empreendimento, ou seja, fora da bacia que o empreendimento vai realizar suas atividades minerárias, servindo como ponto de controle. Ele está a 1,8 km a oeste do limite do Parque Pico do Itambé e a 5,8 km ao sul da nascente do rio do Peixe (em linha reta) ou 8,0 km pelo curso d'água.



## Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-01.



Vista de montante - 31/05/19.

A vazão neste ponto localizado na cabeceira do rio do Peixe medida em 18/10/18 foi de 282.3 m<sup>3</sup>/h (0.078 m<sup>3</sup>/s) e em 31/05/19 foi de 316.3 m<sup>3</sup>/h (0.088 m<sup>3</sup>/s).

#### • Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas duas datas **18/10/18 e 31/05/19** no ponto **HercS-HA-01**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CFRH 1/2008 para as águas de Classe 2.

Em termos do índice de Qualidade das Águas – IQA e com base nos dados obtidos para os nove parâmetros, pH, DBO, oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio total, sólidos totais, temperatura, coliformes termotolerantes (*E. coli*) e turbidez, os valores encontrados variaram de 80 (Estação chuvosa) a 79 (estação seca). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM os valores obtidos para o IQA indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos e também pela qualidade visual da água.



## PONTO 02 - HERCS-HA-02

**Ponto HercS-HA-02: localizado no Rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento.**  
**UTM: 667654; 7948657.**

Este ponto está localizado a montante do empreendimento, ou seja, fora da bacia que o empreendimento vai realizar suas atividades minerárias, servindo como ponto de controle. A bacia que poderá sofrer algum impacto é a do rio Guanhães.

Ele está a 2,4 km a oeste do limite da ADA, mais precisamente a cava e da pilha de itabiritos.



**Imagem satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-02.**



**Detalhe da qualidade visual da água do ponto HercS-HA-02**

**A vazão neste ponto do rio do Peixe medida em 18/10/18 foi de 1006,0 m<sup>3</sup>/h (0,279 m<sup>3</sup>/s); 462,4 m<sup>3</sup>/h (0,128 m<sup>3</sup>/s) em 31/05/19 e 580,3 m<sup>3</sup>/h (0,161 m<sup>3</sup>/s) em 21/07/21.**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **18/10/18, 31/05/19 e 21/07/21** no ponto **HercS-HA-02**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram detectados valores oscilando de 71 (estaçao seca) a 79 (estaçao chuvosa). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel e fósforo total.



### PONTO 03 - HERCS-HA-03

**Ponto HercS-HA-03: localizado no Rio Guanhães, a jusante do futuro empreendimento. UTM: 688693; 7938440.**

Este ponto está localizado a jusante do empreendimento, mais precisamente da área das estruturas de apoio (escritórios). Também está a jusante da cidade de Santo Antônio do Itambé, cerca de 35 km, descende o curso do rio. Na divisa entre o Serro e Sabinópolis.

O ponto de coleta está embaixo da ponte da BR – 259, a 120 m a jusante de uma construção (uma sede de fazenda) e 150 m a montante de outra sede de fazenda.



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-03.**



**Detalhe da qualidade visual da água do ponto HercS-HA-03.**

**A vazão neste ponto do rio do Guanhães medida em 19/10/18 foi de 4131,9 m<sup>3</sup>/h (1,148 m<sup>3</sup>/s).**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada na data **19/10/18** no ponto **HercS-HA-03**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e pH.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foi encontrado um valor 79. De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM este resultado indica uma água de boa qualidade. Este resultado é corroborado pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel.



## PONTO 04 - HERCS-HA-04

**Ponto HercS-HA-04: localizado na Nascente W Serra Condado, a jusante do futuro empreendimento.**

**UTM: 668487; 7947300.**

Este ponto está localizado a jusante do empreendimento, mais precisamente na vertente oeste do empreendimento. O córrego é afluente do rio do Peixe e está a aproximadamente 140 m do ponto onde o córrego deságua no rio do Peixe e cerca de 1,4 km a montante da ponte da LMG – 735 que corta o rio do Peixe. Está cerca de 1,8 km noroeste do limite da ADA e a 750 m a norte (montante) da Fazenda Guilis. Neste ponto o volume de água é muito reduzido.



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-04.**



**Detalhe da quantidade de água em local próximo ao ponto HercS-HA-04 nas datas 19/10/18.**

**A vazão neste ponto da nascente do Condado medida em 19/10/18 foi de 2,02 m<sup>3</sup>/h e na data 21/07/21 foi de 8,84 m<sup>3</sup>/h.**

### • **Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **19/10/18, 31/05/19 e 21/07/21** no ponto **HercS-HA-04**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel nas três datas, fósforo total em 31/05/19 e oxigênio dissolvido em 21/07/21.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 67 (estaçao seca) a 77 (estaçao chuvosa). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel, fósforo e oxigênio dissolvido.



## PONTO 05 - HERCS-HA-05

**Ponto HercS-HA-05: localizado no Rio do Peixe, a jusante do futuro empreendimento.**  
**UTM: 668221; 7946964.**

Este ponto fica no rio do Peixe, a jusante do empreendimento e cerca de 350 m a jusante do ponto 04 (HercS-HA-04). Também está cerca de 400 m a montante do ponto de coleta da Fazenda Guilis. Este ponto também está muito próximo do ponto P3 – Rio do Peixe avaliado pela Arcadis em 2014.



Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-05.

Detalhe visual da água no ponto HercS-HA-05  
em 19/10/18.

**A vazão neste ponto do rio do Peixe medida em 19/10/18 foi de 1226,3 m<sup>3</sup>/h (0,341 m<sup>3</sup>/s), 485,4 m<sup>3</sup>/h (0,135 m<sup>3</sup>/s) na data 31/05/19 e 806,3 m<sup>3</sup>/h (0,224 m<sup>3</sup>/s) em 21/07/21. A maior vazão ocorreu na estação chuvosa, o que era esperado.**



- **Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas três datas no ponto **HercS-HA-05**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

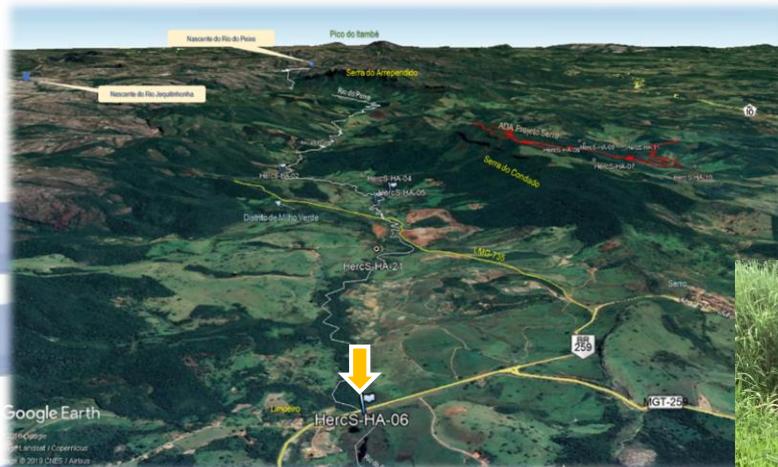
Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando 67 (31/05/19) a 76 (18/10/18). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel.



## PONTO 06 - HERCS-HA-06

**Ponto HercS-HA-06: localizado no Rio do Peixe, no ponto de captação da COPASA.**  
**UTM: 666999; 7943508.**

Este ponto está localizado no rio do Peixe, na captação da COPASA, na ponte onde passa a BR-259. Também está a 250 m a leste da comunidade de Limoeiro, seguindo pela BR-259. O uso do solo próximo ao ponto é para pastagem.



**Imagem satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-06.**



**Detalhe visual da água no ponto HercS-HA-06.**

**A vazão neste ponto do rio do Peixe medida em 18/10/18 foi de 968,5 m<sup>3</sup>/h (0,269 m<sup>3</sup>/s), 591,2 m<sup>3</sup>/h (0,164 m<sup>3</sup>/s) em 31/05/20 e 972,2 m<sup>3</sup>/h (0,270 m<sup>3</sup>/s) na data 19/07/21.**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas três datas (18/10/18, 30/05/19 e 19/07/21) no ponto **HercS-HA-06**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de pH, ferro solúvel e fósforo total.

Em termos do Índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 66 (31/05/19) a 80 (18/10/18). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, estes resultados indicam águas de média a boa qualidade. A média foi de 73, o que classifica as águas como de qualidade boa. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel, fósforo e fora da faixa limite de pH.

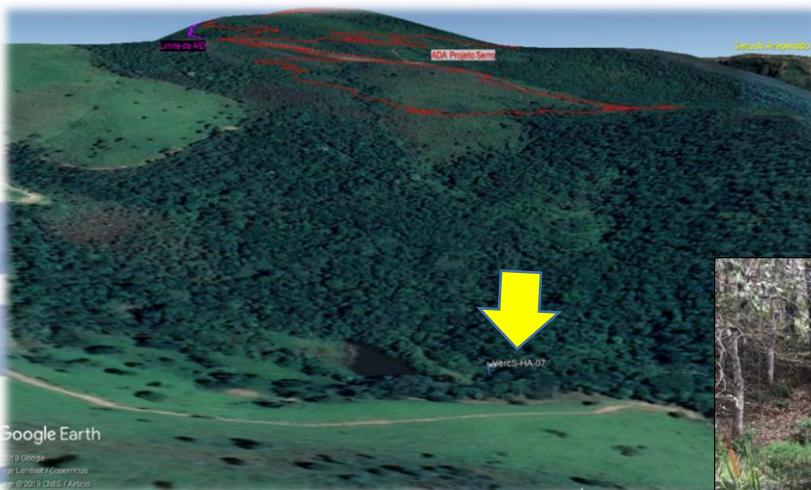


## PONTO 07 - HERCS-HA-07

**Ponto HercS-HA-07: localizado no afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura Pilha de Estéril Franco.**

**UTM: 670809; 7947255.**

Este ponto está localizado em um afluente de primeira ordem do córrego Siqueira, aproximadamente 1,4 km a oeste do ponto onde esse afluente sem toponímia deságua no córrego Siqueira. Este ponto está dentro da Área de Estudo Local (AEL). Também está a jusante da futura pilha de estéril Franco, cerca de 550 m a sudeste. A drenagem da pilha de estéril contribui para esse ponto de coleta.



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-07.**



**Detalhe visual da água do ponto HercS-HA-07 nas datas 19/10/18 .**

**A vazão neste ponto do afluente do córrego Siqueira medida em 19/10/18 foi de 24,1 m<sup>3</sup>/h, 43,4 m<sup>3</sup>/h em 31/05/20 e de 172,1 m<sup>3</sup>/h na data 21/07/21.**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas três datas avaliadas no ponto 07 (**HercS-HA-07**), verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH n.º 001/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

Em termos do Índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores de IQA oscilando de 64 (31/05/19) a 79 (18/10/18). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, estes resultados indicam águas de qualidade média a boa. A média dos três resultados de IQA foi de 73, qualificando as águas como boas no período analisado. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel e fósforo total.



## PONTO 08 - HERCS-HA-08

**Ponto HercS-HA-08: localizado no afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e da cava menor.**

**UTM: 671218; 7948030.**

Este ponto está localizado em um afluente de primeira ordem do córrego Siqueira, aproximadamente 0,6 km a oeste do ponto onde esse afluente sem toponímia deságua no córrego Siqueira. Este ponto está dentro da Área de Estudo Local (AEL). A drenagem da cava maior e do acesso são áreas de contribuição para esse ponto de coleta. A área da cava menor terá sua drenagem direcionada para um sump interno, porém, até o ano 06 a drenagem dessa cava também contribuirá para água que passa por esse ponto de coleta.

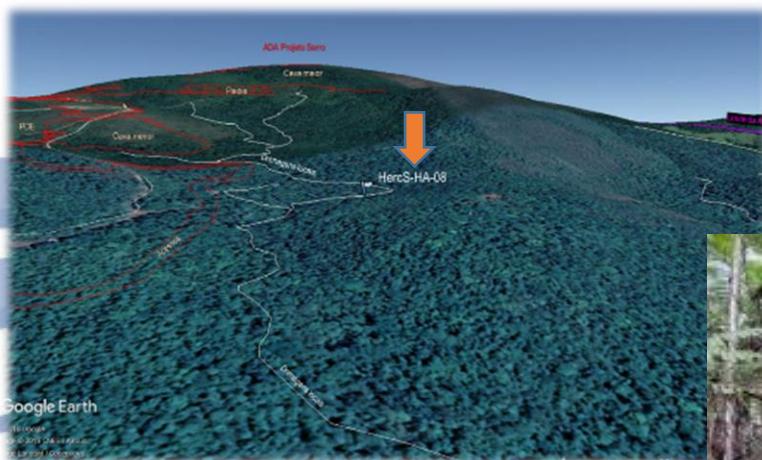


Imagen do ponto de coleta HercS-HA-08.



Detalhe visual da água do ponto HercS-HA-08.

**A vazão neste ponto do afluente do córrego Siqueira medida em 19/10/18 foi de 42,2 m<sup>3</sup>/h, 81,6 m<sup>3</sup>/h em 30/05/20 e de 12,4 m<sup>3</sup>/h em 19/07/21.**



- **Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas 19/10/18, 30/05/19 e 19/07/21 no ponto **HercS-HA-08**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foi encontrado valores oscilando de 64 (30/05/19) a 79 (19/10/18). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de média a boa qualidade. A média das três datas indicam um valor de 74, indicando águas com boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel e fósforo.



### **PONTO 09 - HERCS-HA-09**

**Ponto HercS-HA-09: localizado no afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e disposição de Itabiritos.**

**UTM: 671396; 7948382.**

Este ponto está localizado em um afluente de primeira ordem do córrego Siqueira, aproximadamente 0,7 km a oeste do ponto onde esse afluente sem toponímia deságua no córrego Siqueira. Este ponto está dentro da Área de Estudo Local (AEL). A jusante das áreas da cava grande e onde será realizada a disposição de itabiritos (na cava).



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-09.**



**Detalhe visual da qualidade da água no ponto HercS-HA-09.**

**A vazão neste ponto do afluente do córrego Siqueira medida em 19/10/18 foi de 30,6 m<sup>3</sup>/h, em 30/05/19 não foi possível realizar a medição da vazão e em 19/07/21 foi de 2,3 m<sup>3</sup>/h.**

**Observa-se através dos valores obtidos para vazão, que neste ponto é baixa.**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **19/10/18, 30/05/19 e 19/07/21** no ponto **HercS-HA-09**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel nas datas 30/05/19 e 19/07/21.

Em termos do Índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 71 (19/07/21) a 85 (30/05/19). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas com boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel em 30/05/19.

PONTO 10 - HERCS-HA-10

**Ponto HercS-HA-10: Localizado num afluente do Córrego Siqueira, a jusante do Sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos**  
**UTM: 672049; 7947081.**

Este ponto está localizado no córrego Siqueira, a montante da descarga do ponto 07 (HercS-HA-07), a aproximadamente 85 m antes da confluência dos dois cursos d'água. Está a jusante do maciço do sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos (minério). Cerca de 300 metros.



Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-10.



## Qualidade visual da água no local de coleta do ponto HercS-HA-10 na data 30/05/19.

A vazão neste ponto do afluente do córrego Siqueira medida em 18/10/18 foi de 98,6 m<sup>3</sup>/h (0,029 m<sup>3</sup>/s), 52,2 m<sup>3</sup>/h (0,014 m<sup>3</sup>/s) em 30/05/20 e 105,1 m<sup>3</sup>/h (0,029 m<sup>3</sup>/s) em 19/07/21. A maior vazão em m<sup>3</sup>/h foi detectada na data 19/07/21.

O córrego Siqueira será o principal curso d'água a sofrer possíveis impactos pelas estruturas do Projeto Serro. Ele receberá contribuições da pit de lavra, pilha de estéril, pilha de estoque, área de apoio e pátio de produtos.

## • Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **18/10/18, 30/05/19 e 19/07/21** no ponto **HercS-HA-10**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel nas três datas de coleta.

Em termos do Índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foi encontrado um valor de 75 nas datas 18/10/18 e 30/05/19 e 71 na data 19/07/21. De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção do ferro solúvel.

PONTO 11 - HERCS-HA-11

**Ponto HercS-HA-11: localizado no Córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento.  
UTM: 672316; 7948630.**

Este ponto fica no córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento, dentro dos limites da área indiretamente afetada. Está cerca de 250 m a jusante da sede da Fazenda São Romão e cerca de 300 m a montante da sede da Fazenda São José. Este ponto não sofrerá contribuição das áreas do projeto, sendo um ponto controle.



Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-11.

## Qualidade visual da água no local de coleta do ponto HercS-HA-11

A vazão neste ponto do córrego Siqueira foi medida em 18/10/18 foi de 21,0 m<sup>3</sup>/h e 47,9 m<sup>3</sup> em 19/07/21. Na data 30/05/19 não foi possível realizar a medição de vazão.

- **Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **18/10/18, 30/05/19 e 19/07/21** no ponto **HercS-HA-11**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de fósforo total em 30/05/19, ferro solúvel em 30/05/19 e 19/07/21 e pH em 19/07/21.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 73 (18/10/18) a 83 (30/05/19). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM os índices indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção de fósforo (30/05/19), ferro (30/05/19 e 19/07/21) e pH (19/07/21).



## PONTO 12 - HERCS-HA-12

**Ponto HercS-HA-12: localizado Córrego Siqueira, a jusante do futuro empreendimento. UTM: 675245; 7943474.**

Este ponto está localizado no córrego Siqueira, a jusante do futuro empreendimento, dentro dos limites da área indiretamente afetada. Está cerca de 7,7 km a jusante da ADA, mais precisamente do sumo de contenção de sedimentos e área de apoio. O ponto encontra-se abaixo da ponte da MG-010, partindo do Serro em direção a nordeste e está cerca de 5 km da sede do município.



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-12.**



**Imagen de montante do ponto HercS-HA-12 (Ponte).**

**A vazão neste ponto do córrego Siqueira medida em 18/10/18 foi de 141,5 m<sup>3</sup>/h (0,39 m<sup>3</sup>/s) e em 30/05/19 foi de 133,8 m<sup>3</sup>/h (0,037 m<sup>3</sup>/s).**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **18/10/18, 30/05/19 e 19/07/21** no ponto **HercS-HA-12**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel (30/05/19 e 19/07/21), cor (19/07/21) e fósforo (18/10/18).

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores de IQA oscilando de 74 a 76. De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção de ferro solúvel e fósforo que acusaram inconformidades.

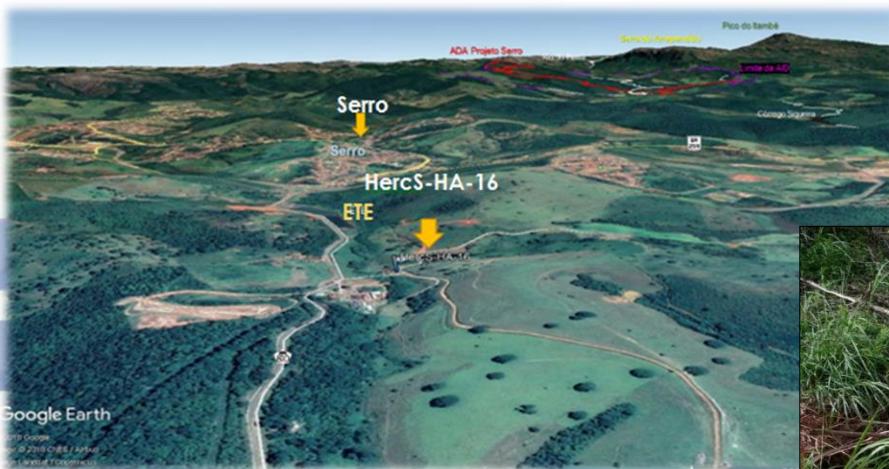


## PONTO 13 - HERCS-HA-16

**Ponto HercS-HA-16:** localizado Ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento.

**UTM:** 672075 (Leste); 7940373 (Norte).

Este ponto está localizado no Ribeirão do Lucas e a jusante da sede do município do Serro, ou 1,2 km ao sul. Também está cerca de 700 m a sul (jusante) da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE do Serro e a 100 m a leste da Rodovia AMG – 810.



**Imagem satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-16.**



**Qualidade visual da água no local de coleta do ponto HercS-HA-16.**

**A vazão no ponto do ribeirão do Lucas medida em 19/10/18 foi de 325,7 m<sup>3</sup>/h (0,090 m<sup>3</sup>/s) e em 31/05/19 foi de 186,8 m<sup>3</sup>/h (0,052 m<sup>3</sup>/s).**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **19/10/18 e 31/05/19** no ponto **HercS-HA-16**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela [DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008](#) para as águas de Classe 2, para as águas de Classe 2, com exceção de manganês total e fósforo total.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 62 (19/10/18) a 65 (31/05/19). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas de qualidade média. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção de ferro, manganês e fósforo.

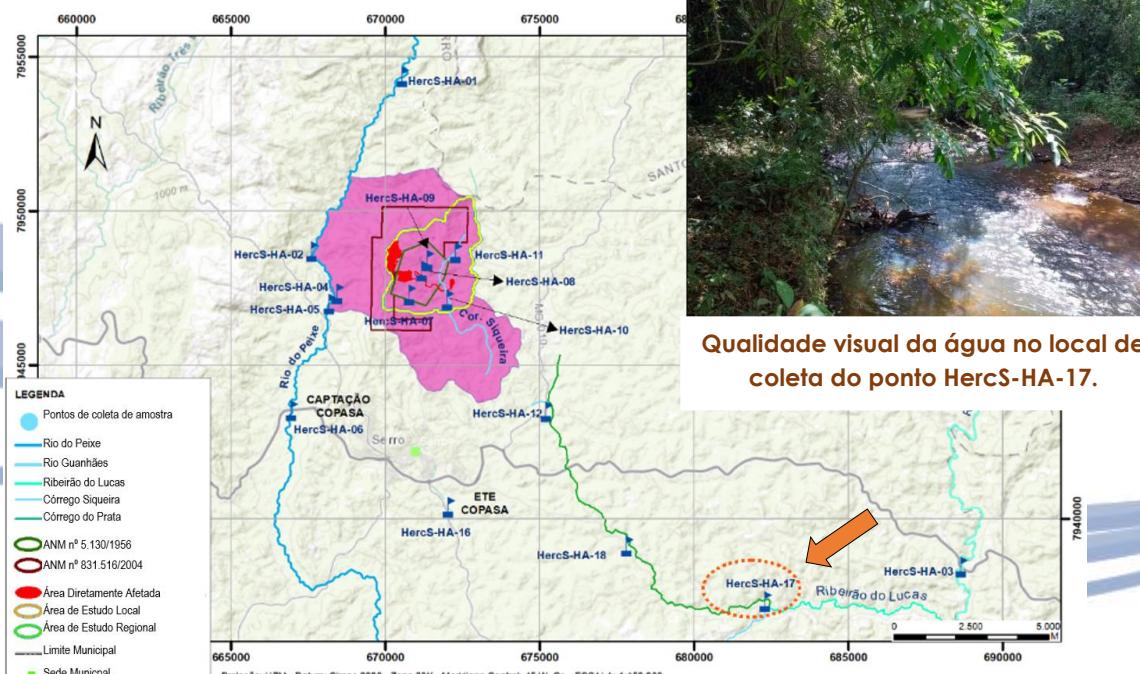


## PONTO 14 - HERCS-HA-17

**Ponto HercS-HA-17:** localizado no Ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento.

**UTM: 672075; 7940373.**

Este ponto está localizado no ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento (19,5 km a sudeste) e a jusante da sede do município do Serro, ou 14 km a sudeste. A ADA tem a drenagem de contribuição para o córrego Siqueira que deságua no córrego da Prata que deságua no ribeirão do Lucas.



**Imagem satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-17.**

**A vazão no ponto do ribeirão do Lucas medida em 19/10/18 foi de 2704,9 m<sup>3</sup>/h (0,751 m<sup>3</sup>/s) e em 31/05/19 foi de 685,9 m<sup>3</sup>/h (0,052 m<sup>3</sup>/s). Comparando-se a vazão do ponto 14 (HercS-HA-17) com o ponto 13 (HercS-HA-16) (325,7 e 186,8), observa-se um aumento considerável da vazão.**



- Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas**

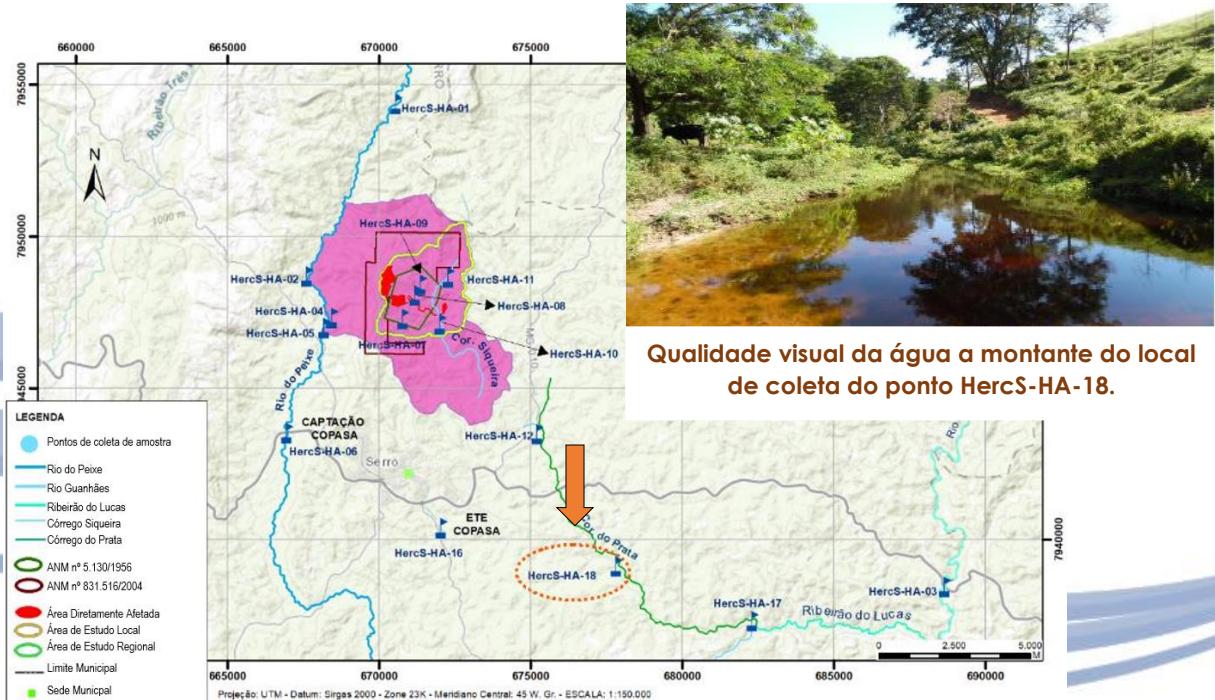
Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas **18/10/18 e 30/05/19** no ponto **HercS-HA-17**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela [DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008](#) para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 69 (estaçao seca) a 76 (estaçao chuvosa). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas estes resultados indicam águas de média à boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção de ferro solúvel e fósforo total.

## » PONTO 15 - HERCS-HA-18

**Ponto HercS-HA-18: localizado no Córrego da Prata, a jusante do futuro empreendimento. UTM: 672075; 7940373.**

Este ponto está localizado no córrego da Prata, a jusante do futuro empreendimento (13,2 km a sudeste) e a montante do ponto HercS-HA-17, cerca de 6 km. A ADA tem a drenagem de contribuição para o córrego Siqueira que deságua no córrego da Prata que deságua no ribeirão do Lucas.



**Imagen satélite contendo a localização do ponto HercS-HA-18.**

**A vazão no ponto do córrego da Prata medida em 19/10/18 foi de 1238,9 m<sup>3</sup>/h (0,344 m<sup>3</sup>/s) e em 31/05/19 foi de 316,1 m<sup>3</sup>/h (0,088 m<sup>3</sup>/s).**

### » • Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

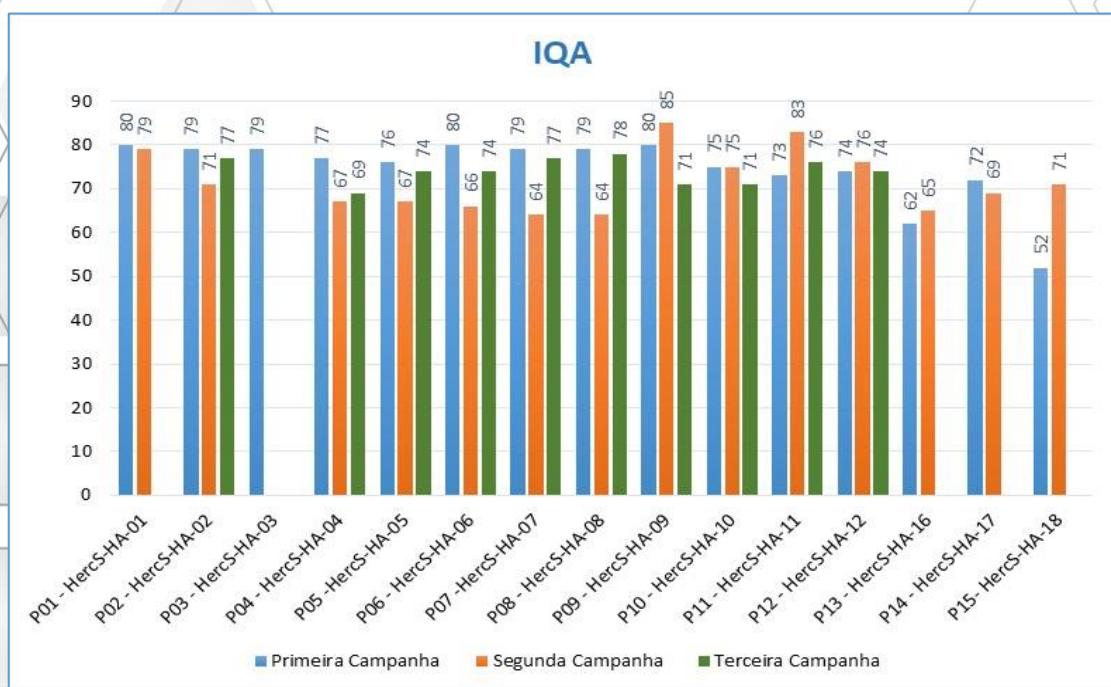
Em termos de qualidade das águas superficiais verificada nas datas 19/10/18 e 31/05/19 no ponto **HercS-HA-18**, verifica-se através dos resultados que todos os parâmetros acusaram valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de ferro solúvel, turbidez, fósforo total e *E. coli*.

Em termos do índice de Qualidade da Água – IQA, para este ponto foram encontrados valores oscilando de 52 (19/10/18) a 71 (31/05/19). De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM estes resultados indicam águas variando de média a boa qualidade. Estes resultados são corroborados pelos valores detectados para todos os parâmetros avaliados, que estiveram abaixo dos seus limites máximos permitidos, com exceção de ferro solúvel, turbidez e *E. coli*.

## ❖ RESULTADOS DE IQA

Com base nos resultados obtidos de IQA para todos os pontos de monitoramento, verifica-se que este acusou valores indicando águas de média a boa qualidade, sendo a na sua maioria de boa qualidade.

O IQA oscilou de 52 (média) no ponto córrego da Prata a jusante do futuro empreendimento a 85 (boa) no afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura cava grande e disposição de itabiritos.



**Resultados de IQA dos pontos de coleta avaliados no presente estudo nas três campanhas realizadas (10/2018; 05/2019 e 07/2021).**

## ❖ CONCLUSÕES

A maioria dos cursos d'água que drena as áreas de esudo do futuro empreendimento são perenes. Também são encontrados alguns cursos intermitentes. Alguns pontos como P04 (HercS-HA-04), P9 (HercS-HA-09) e P11 (HercS-HA-11) não foi possível realizar a medição de vazão na data 31/05/19.

Foi observado durante as coletas de água que as principais fontes de poluição são de origem difusa e se devem principalmente ao aporte de dejetos de animais, com destaque para presença de gado (pecuária). Foram observadas áreas de pastagem próximas de alguns locais de coleta.

Os cursos d'água com maior vazão são utilizados, principalmente para a dessedentação de animais, embora a água do rio do Peixe seja utilizada também para abastecer o município de Serro.

As águas superficiais amostradas em cursos d'água localizados nas áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo futuro empreendimento acusaram valores para uma série de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em conformidade com os padrões legais.

Os parâmetros que mais acusaram inconformidades foram o ferro solúvel e fósforo total.

Considerando todos os pontos e estações de seca e chuva, a qualidade das águas variou de média a boa qualidade de acordo com as faixas estabelecidas pelo IGAM, sendo que a maioria dos resultados indicando boa qualidade.

Em termos de sólidos, todos os pontos de coleta acusaram teores bastante reduzidos, chegando a valores inferiores aos limites de quantificação dos métodos utilizados em alguns deles. Mesmo na estação chuvosa os valores foram bem reduzidos.

Como consequência dos teores reduzidos de sólidos suspensos a turbidez também foi reduzida em todos os pontos de coleta, com exceção do Ponto 15 (HercS-HA-18) localizado no córrego da Prata na estação chuvosa.

A condutividade elétrica da água apresentou valores bem reduzidos em todos os pontos de coleta, indicando a presença de poucos íons em solução, ou seja, baixa mineralização. Estes resultados refletem os baixos índices de sólidos dissolvidos.

Com base nos resultados obtidos para a condutividade, as águas amostradas são águas naturais.

A cor em todos os pontos de coleta esteve abaixo do limite máximo permitido, com exceção do ponto P04 (HercS-HA-04) em 21/07/21. Pelas características dos locais de coleta (vegetação no entorno dos pontos), tudo indica que uma das possíveis contribuições para a presença de cor se deve a substâncias naturais (ácidos húmicos e fúlvicos) resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos, além de contribuição de ferro.

Em termos de oxigênio dissolvido, um dos parâmetros mais importantes no estudo da qualidade das águas e que está relacionado à sobrevivência de organismos aeróbios, esteve acima do mínimo exigido em todos os pontos de coleta, indicando águas com alta oxigenação, com exceção do córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento e o ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento que acusaram os teores mais baixos, mas acima do mínimo permitido.

O sulfato acusou valores bastante reduzidos em todos os pontos de coleta em que foi avaliado.

As águas superficiais amostradas estavam livres de contaminantes como óleos e graxas, surfactantes aniónicos e acusaram valores reduzidos de fenóis.

A DBO que é um parâmetro usado para estimar a carga orgânica dos recursos hídricos e que representa a quantidade de oxigênio do meio que é consumido pelos peixes e outros organismos aeróbicos e gasta na oxidação de matéria orgânica presente na água, acusou em todos os pontos um valor inferior ao limite de quantificação do método de análise, sendo inferiores ao LMP, com exceção do ponto P07(HercS-HA-07) que acusou um teor acima do LMP.

A temperatura que expressa à energia cinética das moléculas de um corpo, sendo seu gradiente o fenômeno responsável pela transferência de calor em um meio, acusou valores considerados normais em todos os pontos de coleta, indicando que nestes locais não há lançamento de despejos industriais. As alterações nas temperaturas ocorreram da estação chuvosa para seca causada por fontes naturais, principalmente energia solar.

Quanto aos dois nutrientes avaliados, o nitrogênio total esteve ausente em todos os pontos de coleta. O nitrato em praticamente todos os pontos de coleta foi inferior ao limite de quantificação do método de análise. Todos os resultados foram significativamente inferiores ao LMP em todos os pontos. Já o fósforo total esteve presente em todos os pontos e na maioria acima do LMP. Não foi observado em nenhum curso d'água estudado um processo de eutrofização.

Em termos dos metais ferro e manganês, tem-se que o ferro solúvel esteve presente em todos os pontos de coleta e na sua maioria acima do LMP. Já o manganês não foi detectado praticamente em todos os pontos de coleta, sendo inferiores ao LMP, com exceção do ponto P13 (HercS-HA-16), onde acusou um valor de manganês total acima do LMP.

Já os metais traços Al, Cd, Pb, Cu, Hg e Zn acusaram teores inferiores aos seus limites de quantificação em todos os pontos de coleta, com exceção do ponto P12 (HercS-HA-12) que acusou um teor acima do LMP.

Em termos de qualidade sanitária das águas amostradas, foram detectados em todos os pontos de coleta coliformes fecais e *E. coli* e *Enterococcus faecium* e *faecalis*, sendo que a *E. coli* acusou valores acima do LMP no ribeirão do Lucas (Ponto 13 - HercS-HA-16) e no córrego da Prata (Ponto 15 - HercS-HA-18). A presença destas bactérias na água indica a possibilidade da presença de bactérias patogênicas que podem afetar a saúde humana e de animais, o que impossibilita um uso da água para consumo humano sem tratamento.

Cabe ressaltar que o monitoramento avaliado neste estudo tem como objetivo avaliar a qualidade das águas dos cursos hídricos nas áreas diretamente afetadas pelo futuro empreendimento, assim como as áreas indiretamente afetadas.

As inconformidades detectadas não ocorreram em função do Projeto Serro, uma vez que ainda não entrou em atividade.

Quanto aos resultados elevados detectados para o ferro nas águas da região, parece ter relação com as características geoquímicas locais. O uso do solo na região do projeto é praticamente rural, com áreas de pastagem e presença de gado em alguns locais.



## ❖ MEDIÇÃO DE VAZÃO

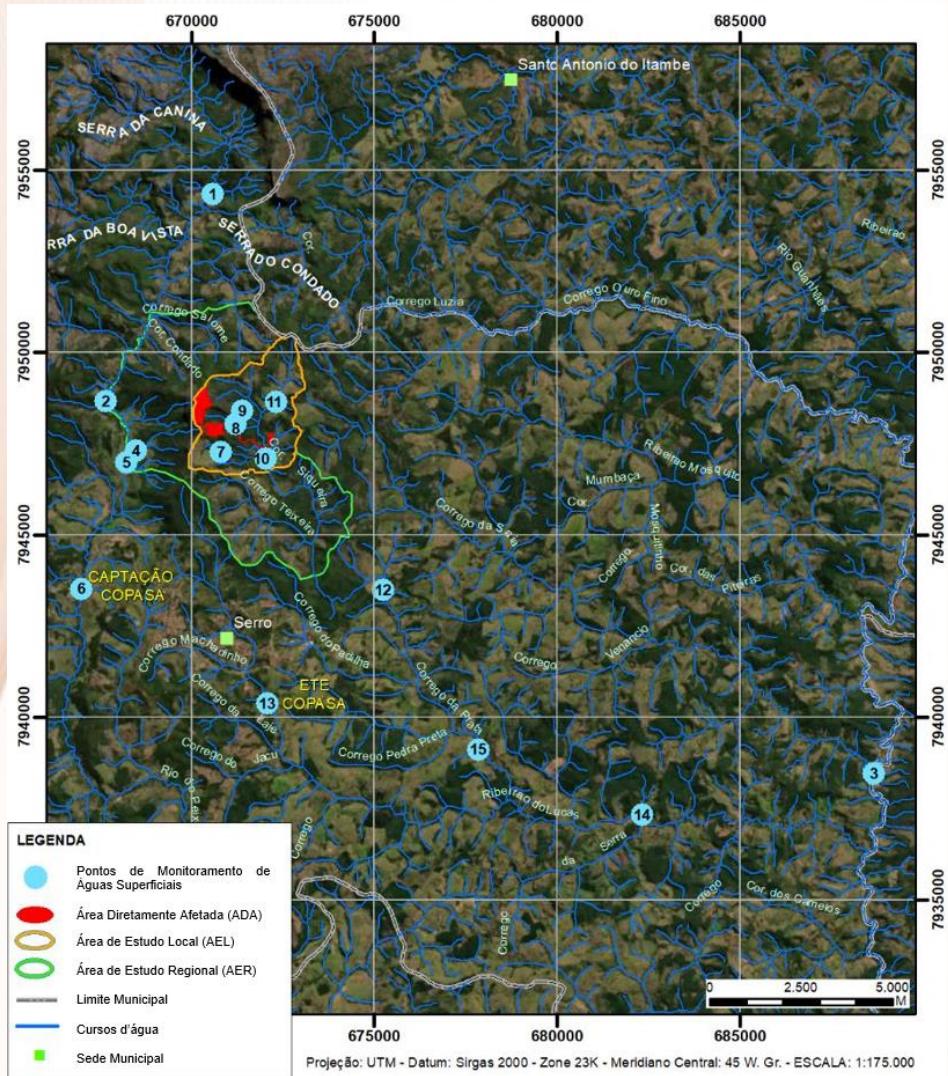
Além da avaliação da qualidade das águas em 14 pontos de coleta, também foram realizadas medição de vazão nos mesmos. Além destes, foram realizadas em outros 4 pontos no rio do Peixe apenas medições de vazão. Este monitoramento de vazão visa caracterizar o comportamento hidrológico dos cursos d'água inseridos na AEL e AER do futuro empreendimento antes do início de qualquer atividade do futuro empreendimento. Este monitoramento continuará sendo realizado durante as operações do mesmo.

Nos pontos 16 a 19 (HercS-HA-19 a HercS-HA-22) foram realizadas somente medições de vazão. Nos demais pontos foram avaliados a qualidade das águas e medição de vazão.

### **Pontos de medição de vazão de águas superficiais localizados no rio do Peixe.**

| Ponto de Medição | Nomenclatura       | Descrição dos pontos                                                                                                         | UTM-E  | UTM-N   |
|------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| P16              | <b>HercS-HA-19</b> | Rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento e a jusante do ponto P01 HercS-HA-01                                       | 669284 | 7952383 |
| P17              | <b>HercS-HA-20</b> | HercS-HA-20- Rio do Peixe, a Montante do Futuro empreendimento e a Jusante dos Pontos P01 (HercS-HA-01) e P16 (HercS-HA-19). | 668816 | 7950779 |
| P18              | <b>HercS-HA-21</b> | HercS-HA-21 - Rio do Peixe, a montante do ponto de captação da COPASA)                                                       | 667727 | 7945534 |
| P19              | <b>HercS-HA-22</b> | HercS-HA-22 – Rio do Peixe, a Jusante do Ponto de Captação da COPASA                                                         | 668813 | 7938227 |





**Imagem satélite do empreendimento destacando o local das estruturas do futuro empreendimento e localização dos pontos de medição de vazão.**

A seguir serão apresentados os resultados das medições de vazão realizados nos pontos de qualidade das águas. Nestes, foram realizadas nove campanhas, sendo que em alguns pontos em algumas datas não foi possível fazer a medição.

A campanha de 18/10/18 representa um momento do regime hidrológico do mês de outubro, que caracteriza um mês de transição entre os períodos de estiagem e úmido regional e a de 18/01/19 representa um momento do regime hidrológico do mês de janeiro, que está inserido no período úmido regional. Na data 18/10/18 o ponto em que a vazão foi a menor foi o P4 (HercS-HA-04) quando acusou um valor de  $2,02 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$  e o ponto com maior vazão foi o P14 (HercS-HA-17) que acusou um valor de  $2704,9 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ .

As campanhas de maio e agosto de 2019 representam um momento do regime hidrológico que está inserido no início e durante o período seco regional e as de dezembro e março representam um momento do regime hidrológico inserido no período de chuva.

Em 2019, a menor vazão foi observada no ponto P10 (HercS-HA-10) quando acusou um valor de  $4,7 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  e a maior no ponto 14 (HercS-HA-17) tendo acusado um valor de  $6859 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

Em 2020, a menor vazão foi observada no ponto P10 (HercS-HA-10) quando acusou um valor de  $30,6 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$  e a maior no ponto 2 (HercS-HA-02) tendo acusado um valor de  $4002,1 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ .

Já em 2021, a menor vazão foi observada no ponto P9 (HercS-HA-09) quando acusou um valor de  $2,3 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$  e a maior no ponto P7 (HercS-HA-07) tendo acusado um valor de  $4038,7 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ .

Os maiores valores de vazão no período analisado e que foram observados com maior frequência foram detectados no rio do Peixe, ribeirão do Lucas e córrego da Prata. Já os menores valores foram observados com maior frequência no córrego Siqueira, a jusante do sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos.

Considerando-se todos os pontos e datas de medição de vazão, verificou-se que no período analisado os pontos com menor vazão foram detectados no P4 (HercS-HA-04 – Nascente W Condado, a jusante do futuro empreendimento) em 18/10/18 e P9 (HercS-HA-09 – Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e disposição de itabiritos) em 19/07/21. Já os maiores valores foram detectados no P14 (HercS-HA-17 – Ribeirão do Lucas, a jusante do futuro empreendimento) na data 31/05/19 e no P7 (HercS-HA-07 – Afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura pilha de estéril Franco) na data 01/03/21.

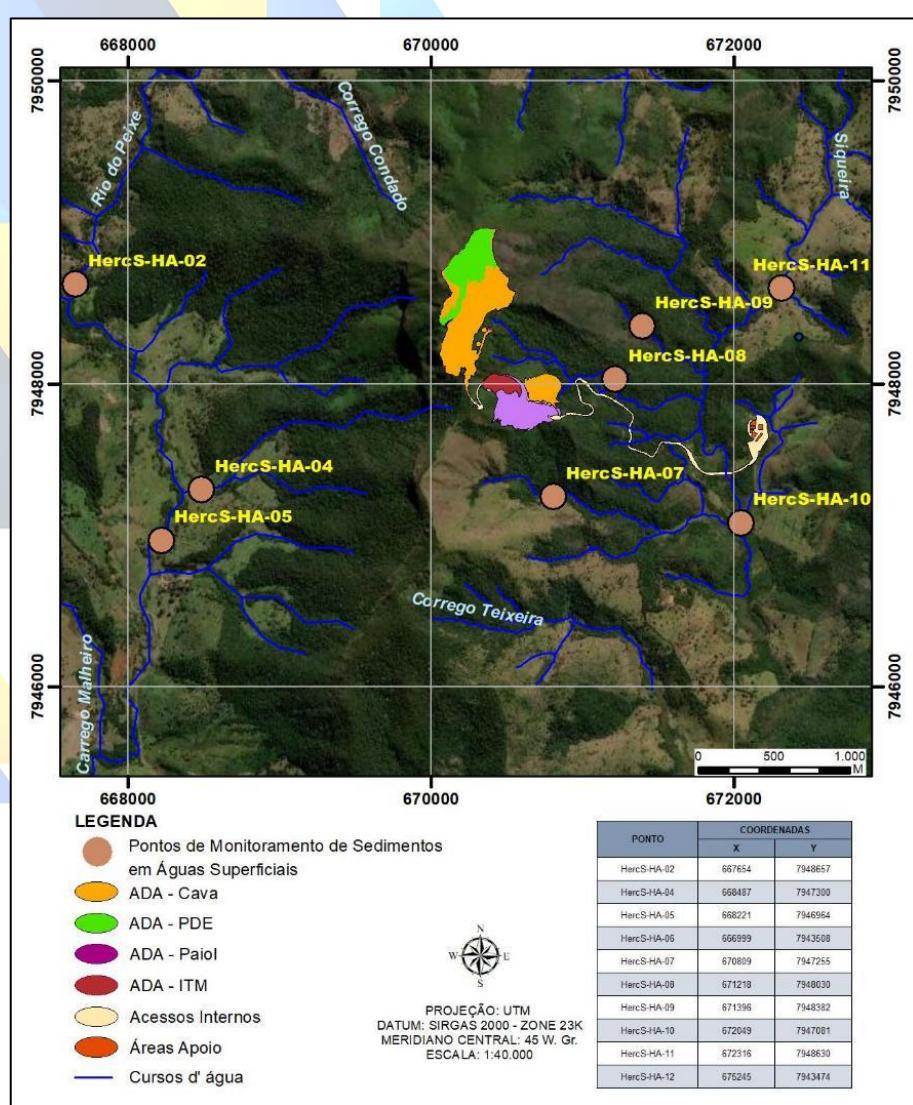
## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS DE FUNDO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

O objetivo deste item é apresentar um “retrato” da atual situação da qualidade dos sedimentos amostrados nos cursos d’água, que se encontram nas áreas que poderiam sofrer um impacto adverso em função da atividade minerária. Para isto, avaliou-se os sedimentos coletados nos córregos inseridos na AEL e AER do futuro empreendimento.

As amostras de sedimento de fundo foram coletadas nos mesmos locais em que foram amostradas as águas superficiais nas datas 19 e 21/07/21.

### Pontos de coleta de sedimentos de fundo (UTM - SIRGAS 2000).

| Nomenclatura | Descrição do Ponto                                                                                     | UTM-E  | UTM-N   |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| HercS-HA-02  | Rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento.                                                     | 667654 | 7948657 |
| HercS-HA-04  | Nascente W Serra Condado, a jusante do futuro empreendimento.                                          | 668487 | 7947300 |
| HercS-HA-05  | Rio do Peixe, a jusante do futuro empreendimento.                                                      | 668221 | 7946964 |
| HercS-HA-06  | Rio do Peixe, captação da COPASA.                                                                      | 666999 | 7943508 |
| HercS-HA-07  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura Pilha de Estéril Franco.                             | 670809 | 7947255 |
| HercS-HA-08  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e da cava menor.                                | 671218 | 7948030 |
| HercS-HA-09  | Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e disposição de Itabiritos.                     | 671396 | 7948382 |
| HercS-HA-10  | Córrego Siqueira, a jusante do sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos. | 672049 | 7947081 |
| HercS-HA-11  | Córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento.                                                 | 672316 | 7948630 |
| HercS-HA-12  | Córrego Siqueira, a jusante do futuro empreendimento.                                                  | 675245 | 7943474 |



**Detalhe visual dos locais dos pontos de sedimento de fundo de águas superficiais.**

\* Cavidades HercS-HA-06 e HercS-HA-12 não inseridos no traçado em função de sua maior distância para a ADA

## ❖ CONCLUSÕES

O presente estudo mostrou que de modo geral, na campanha realizada em julho de 2021 os resultados para todos os parâmetros nas amostras de sedimento foram reduzidos e dentro dos valores limiares estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/2012 e dos valores de prevenção da NOAA de 2008 (NOAA – SQRT), com exceção de manganês nos pontos HercS-HA-07, HercS-HA-09, HercS-HA-10 e HercS-HA-12; níquel nos pontos HercS-HA-07, HercS-HA-11 – e HercS-HA-12 e cobre no ponto HercS-HA-07.

**DENTRE OS METAIS ANALISADOS, O BÁRIO, BERÍLIO, CÁDMIO, MERCÚRIO, COBALTO E O METALÓIDE ARSÊNIO NÃO FORAM DETECTADOS NOS DEZ PONTOS DE COLETA.**

A partir da análise e interpretação dos resultados obtidos para todos os parâmetros avaliados, o rio do Peixe foi o que acusou os menores valores, principalmente o ponto P2 localizado no rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento. Já o afluente do córrego

Siqueira e o córrego Siqueira foram os que acusaram maiores valores, sendo o P7 localizado no afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura pilha de estéril Franco o que acusou maior quantidade de parâmetros com valores mais elevados.

Quanto ao metal traço chumbo, este não foi detectado na maioria dos pontos de coleta. Somente nos pontos de col-ta P10 - HercS-HA-1- a P12 - HercS-HA-12 o chumbo foi detectado, sendo que os valores foram inferiores aos níveis limiares 1 e 2 da Resolução CONAMA 454/12 e inferiores ao valor de prevenção (Threshold Effects Level – TEL) do Screening Quick Reference Tables da NOAA de 2008 (NOAA – SQRT).

O cobre foi detectado em todos os pontos de coleta, com exceção do P2 – HercS-HA-02. Ele esteve abaixo dos níveis 1 e 2 da Resolução CONAMA e do valor de prevenção TEL em todos os pontos de coleta, com exceção do P7 - HercS-HA-07 (afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura pilha de estéril Franco) que acusou um valor superior ao nível 1 da Resolução CONAMA nº 454/12 que é a limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos a biota e do valor de prevenção (Threshold Effects Level – TEL) do Screening Quick Reference Tables da NOAA de 2008 (NOAA – SQRT).

O níquel esteve presente em todos os pontos de coleta, sendo inferior aos valores guias, com exceção dos pontos P7, P11 e P12, localizados, respectivamente, no afluente do córrego Siqueira e no córrego Siqueira, a montante e jusante do futuro empreendimento, que acusaram resultados superiores ao Nível 1 da Resolução CONAMA nº 454/12 e do valor de prevenção TEL no caso do P7 e P11 e o P12 que acusou um valor superior a todas as guias de referência.

Dentre os macro e microelementos nas formas de seus óxidos, o óxido de sódio não foi detectado em nenhum dos pontos de coleta e o óxido de magnésio só foi detectado nos pontos P7 – HerS-HA-07 e no ponto P12 – HerS-HA-12. Já o óxido de potássio e o pentóxido de fósforo não foram detectados nos pontos P2 – HerS-HA-02; P4 – HerS-HA-04; P5 – HerS-HA-05 e P6 – HerS-HA-06.

O óxido férrico esteve presente em todos os pontos de coleta, sendo os menores valores detectados no rio do Peixe e os maiores ocorreram no afluente do córrego Siqueira e no córrego Siqueira. No córrego Siqueira os maiores valores foram encontrados na área das futuras cavas grande e menor, o que faz sentido, pois o futuro empreendimento está inserido no Quadrilátero ferroífero.

Comparando-se os resultados dos metais traços detectados nas águas superficiais avaliadas em dez pontos de coleta, com os resultados obtidos em sedimento nos mesmos dez pontos, verifica-se que estes não foram detectados nas águas, sugerindo que os metais que foram encontrados nos sedimentos não estão sendo mobilizados para a coluna d'água e que as águas e sedimentos não estão contaminados pelos metais traços. Quanto ao chumbo, é importante que continue sendo avaliado nos pontos do córrego Siqueira, onde foi detectado.

---

***Cabe ressaltar que o empreendimento ainda não foi instalado e nem entrou em operação. Os resultados apresentados no presente estudo servem para avaliar a qualidade atual do compartimento sedimento, ou seja, um “retrato” da atual situação dele nos cursos d’água inseridos nas áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo futuro empreendimento.***

---

## RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

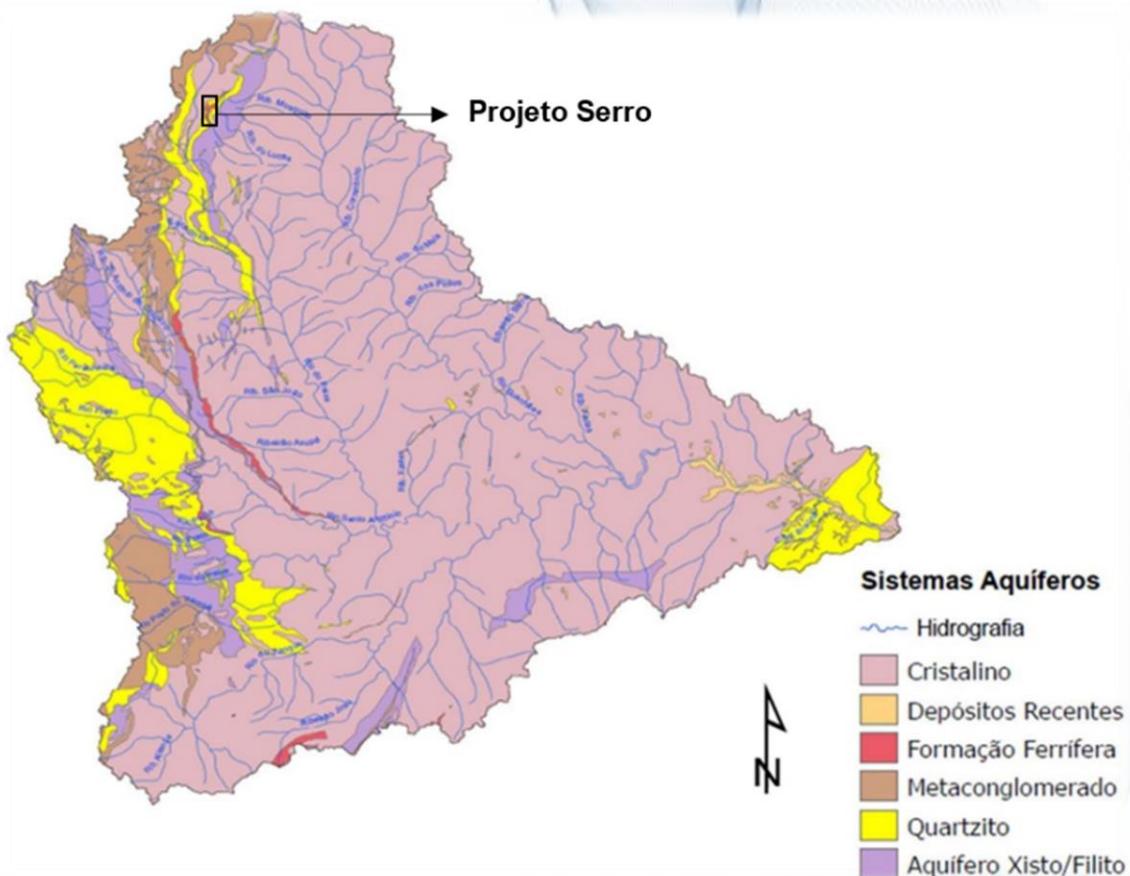
Definição de aquífero: É um estrato ou formação geológica que permite a circulação de água através de seus poros ou fraturas e de onde a água subterrânea pode ser extraída em quantidades economicamente viáveis (para um determinado uso) por meio de poços. Pode ser considerado como um reservatório de água subterrânea.

A Hidrogeologia estuda o fluxo dos aquíferos e elabora a classificação deles com base nas suas características físicas.

❖ HIDROGEOLOGIA REGIONAL

A compartimentação hidrogeológica também é ponto importante para o entendimento da circulação hídrica da região, bem como subsidiar o entendimento dos possíveis impactos gerados pelas atividades pretendidas pelo empreendimento e medidas prévias que possam ser adotadas para minimizar estes impactos.

A região do Serro é bem servida de águas superficiais, de tal forma que a captação de águas subterrâneas é praticamente nula, refletindo, em parte, a baixa potencialidade hidrogeológica regional.



**Figura 55** - Distribuição das unidades hidrogeológicas na sub-bacia do Rio Santo Antônio (Fonte: EIA-Projeto Serro, 2019, modificado).

Segundo Viana et al. (2005), no município de Serro pode-se distinguir um único domínio hidrogeológico caracterizado por rochas cristalinas e ultramáficas do Arqueano; granitoides e metamorfitos do Proterozoico-Neoproterozoico.

Esse domínio hidrogeológico é enquadrado no sistema aquífero fissurado, onde foram cadastrados um total de 30 (trinta) poços tubulares profundo se 2 (duas) fontes naturais.

As unidades hidrogeológicas que ocorrem na região do Quadrilátero Ferrífero – QF, têm correspondência com os termos litológicos da região do Serro, que sob condições geomorfológicas e climáticas semelhantes, podem ser adotados, a priori, para os aquíferos da Serra do Condado.

### ❖ **HIDROGEOLOGIA DA ÁREA DO PROJETO**

Os aquíferos são considerados uma unidade geológica, um grupo de formações geológicas ou parte de uma formação suficientemente permeável, com facilidades de armazenar e transmitir água em quantidades economicamente viáveis (CPRM, 2014), de modo a permitir a produção significativa de água em poços e nascentes.

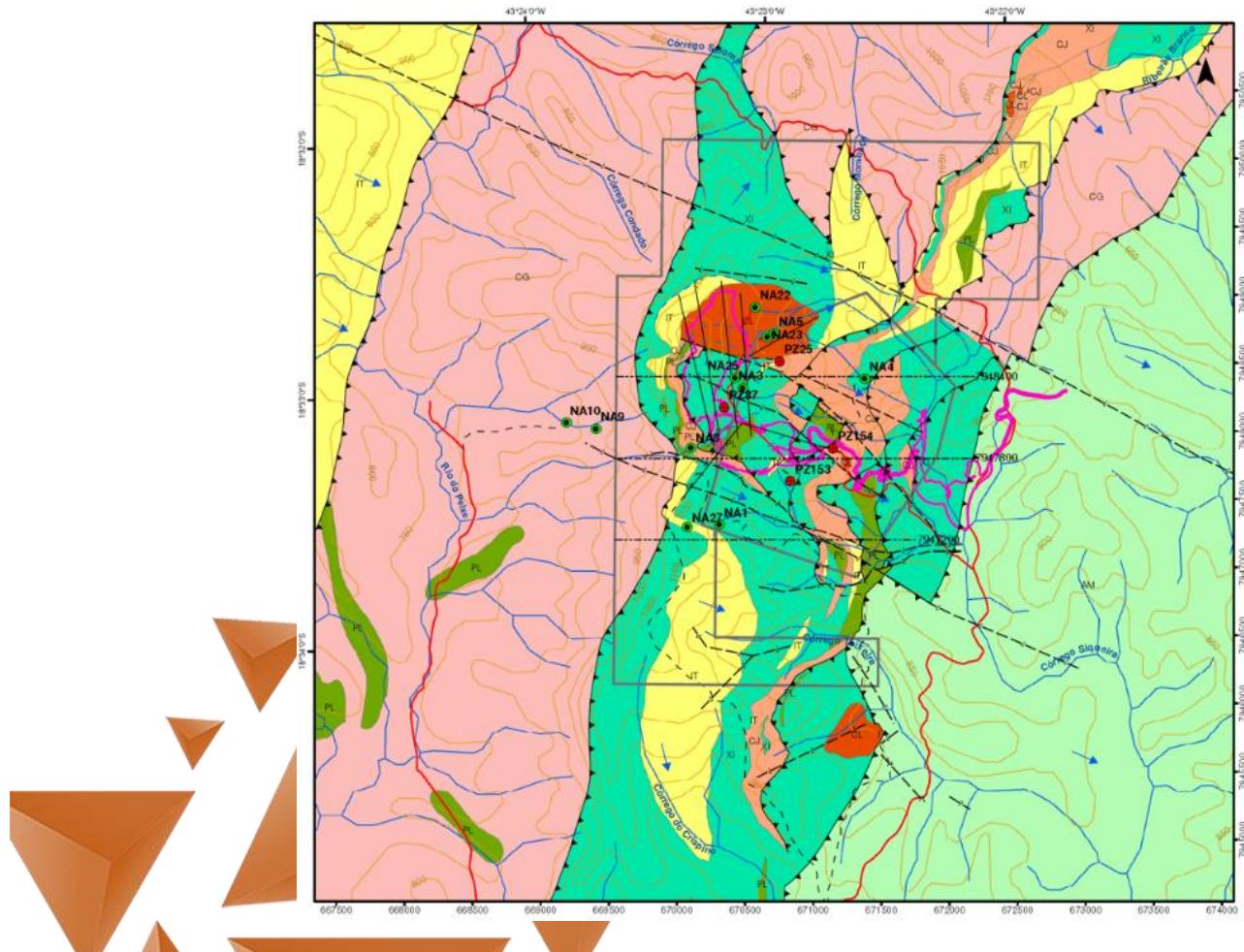
Na área em apreço, distinguem-se cinco unidades aquíferas e duas com características de aquitarde ou mesmo aquífugo, com propriedades distintas de armazenamento e transmissão das águas, conforme apresentado nos itens e figuras subsequentes.

### **Unidades Aquíferas**

- Coberturas Cenozóicas: Correspondem às formações superficiais cenozoicas que abrangem depósitos sedimentares aluviais e coberturas detrito-lateríticas, elúvio-coluviais e os saprolitos.
- Formação Ferrífera Canjica: O Aquífero Canjica é formado pela unidade ferrífera homônima composta de itabiritos, hematitas e quartzitos ferruginosos, com porosidades variando de fissural a granular, dependendo do processo de intemperismo, com dissolução e lixiviação do quartzo e carbonato das rochas.
- Quartzíticos Itapanhoacanga: Corresponde aos quartzitos brancos a sericíticos da Formação Itapanhoacanga, que compõem aquíferos com porosidades predominantemente fissurais, mas que tem nas suas porções mais decompostas características de aquífero granular.
- Suíte Alvorada de Minas: Em geral, trata-se de aquíferos fraturados de baixo potencial hidrogeológico, mas que podem apresentar descargas elevadas, onde subjacente a coberturas espessas ou a grandes lentes de quartzito.
- Gnaisses Guanhães: Aquífero associado aos gnaisses migmatíticos do Complexo Guanhães, essencialmente fraturado quando a rocha é sã a pouco decomposta, podendo apresentar-se como aquífero livre nas áreas de afloramento da unidade ou como aquífero confinado quando sobreposto pelas unidades metassedimentares, a exemplo da área da Serra do Condado.

### **Unidades Confinantes**

As unidades confinantes que ocorrem na área do Projeto Serro correspondem aos aquitardes ou aquífugos formados pelas unidades litológicas compostas por filitos, xistos e as rochas básicas intrusivas atribuídas à Suíte Pedro Lessa.



### Legenda

#### Unidades Aquíferas

- Cobertura Laterítica - CL
- Formação Ferrífera Canjica - CJ
- Quartzitos Itapanhoacanga - IT
- Suite Alvorada de Minas - AM
- Gnaisses Guanhães - CG

#### Unidades Aquitardes

- Básica Pedro Lessa - PL
- Xistos Indiferenciados - XI

#### Convenções

→ Sentido do Fluxo Subterrâneo

#### Traço Perfil

- 7947200
- 7947800
- 7948400

#### Pontos d'água

- Nascente
- MNA

**Hidrogeologia da região da Serra do Condado -  
Serro / MG.**

## QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Neste item será avaliada a qualidade das águas subterrâneas na área diretamente afetada pelo Projeto Serro, localizado no município de Serro, com o objetivo de se levantar um histórico das atuais características das águas, como também do nível d'água, ou seja, antes da instalação e operação do futuro empreendimento, possibilitando futuras análises comparativas, além de servirem como referência (background) para o monitoramento dos eventuais impactos ambientais identificados no presente estudo, sejam presentes ou futuros. Também servirá para subsidiar a tomada de decisões, visando à implementação de ações preventivas e/ou corretivas, objetivando a melhoria da qualidade ambiental.

Para avaliação das águas subterrâneas na área de interesse foram monitorados um total de 16 (dezesseis) pontos, sendo 4 (quatro) poços (piezômetros) já existentes e um medidor de nível d'água utilizados pela Arcadis logos em 2014 e 11 (onze) novos piezômetros perfurados pela Conemp.

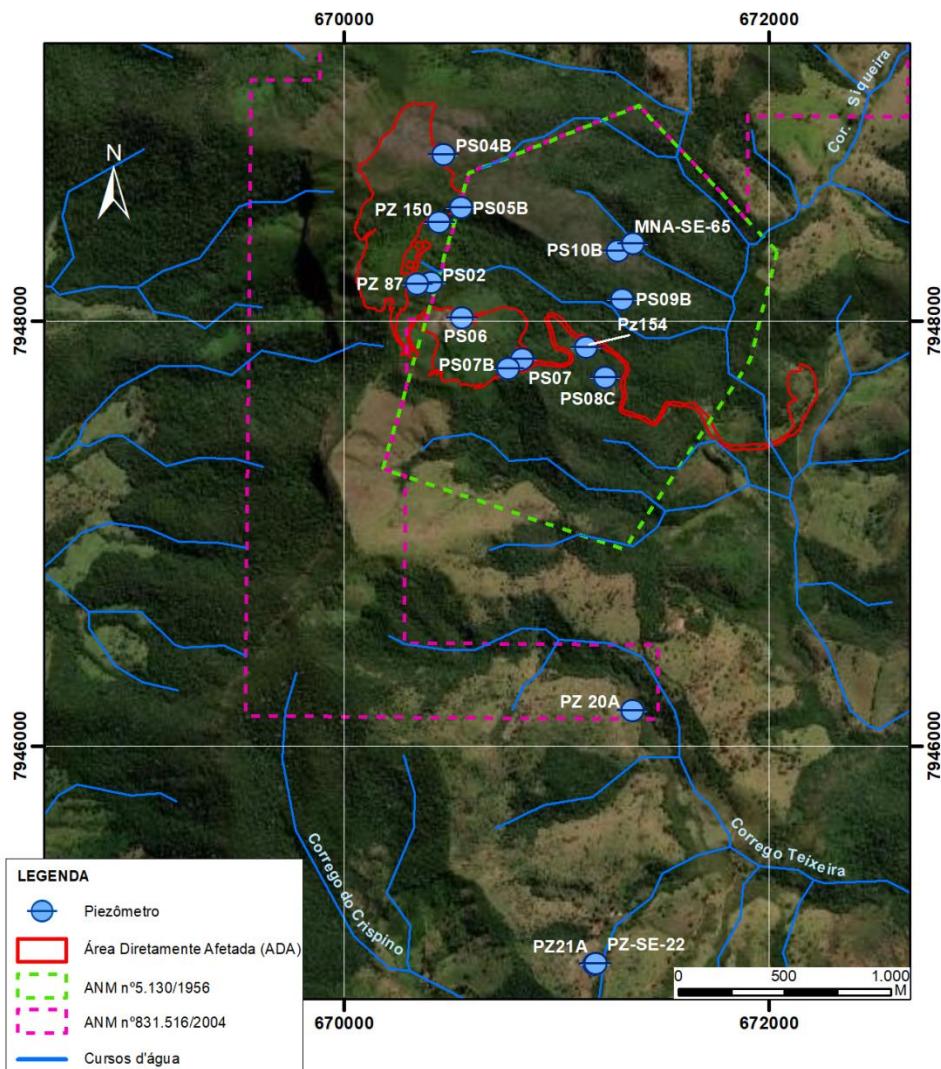
### Rede de Monitoramento Subterrâneo do Projeto Serro. Pontos Novos e Antigos (Conemp).

| Ponto de Monitoramento | Coordenadas UTM |         | Profundidade de coleta (m) | Tipo de Instrumento |
|------------------------|-----------------|---------|----------------------------|---------------------|
|                        | E (m)           | N (m)   |                            |                     |
| PS 02                  | 670411          | 7948181 | 120                        | Piezômetro          |
| PS 04B                 | 670472          | 7948784 | 105                        | Piezômetro          |
| PS 05B                 | 670555          | 7948535 | 93                         | Piezômetro          |
| PS 06                  | 670559          | 7948014 | 90                         | Piezômetro          |
| PS 07                  | 670843          | 7947821 | 32                         | Piezômetro          |
| PS 07B                 | 670774          | 7947775 | 58                         | Piezômetro          |
| PS 08C                 | 671234          | 7947733 | 18                         | Piezômetro          |
| PS 09B                 | 671314          | 7948101 | 35                         | Piezômetro          |
| PS 10B                 | 671290          | 7948330 | 15                         | Piezômetro          |
| PZ 20A                 | 671362          | 7946167 | 20,5                       | Piezômetro          |
| PZ 21A                 | 671181          | 7944970 | 36                         | Piezômetro          |
| PZ 87                  | 670346          | 7948176 | 50,4                       | Piezômetro          |
| PZ 154                 | 671142          | 7947877 | Surgente                   | Piezômetro          |
| PZ 150                 | 670451          | 7948465 | 75                         | Piezômetro          |



17/08/2021 10  
29K 670555 7948

A seguir ilustra uma imagem de satélite exibindo a área do futuro empreendimento, destacando-se os pontos de água subterrânea (piezômetros) e de nível d'água a serem avaliados no presente estudo.



**Figura 56** - Imagem satélite com a localização dos pontos de coleta de águas subterrâneas (Piezômetros).

❖ **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES REALIZADAS EM 2011 E 2012**  
**PELA ANGLO AMERICAN E 2014 PELA ARCADIS**

**Campanhas realizadas em 2011 E 2012**

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas nas campanhas de 2011 (dezembro) e 2012 (junho e dezembro) foi avaliada nos poços já existentes (piezômetros), PZ-SE-87 (PZ 87) e PZ-SE-22, onde avaliou-se 43 parâmetros, sendo físicos e químicos.

Todos os resultados dos parâmetros analisados nas águas subterrâneas do Projeto Serro nas amostragens realizadas nos anos de 2011 e 2012 estavam em conformidade com os valores orientadores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 420 de 2009, com exceção de manganês total em dezembro de 2011 no piezômetro **PZ- SE-22**.

Parâmetros como arsênio, cádmio, chumbo, cobalto, cromo, mercúrio, níquel, prata, vanádio e cloretos, não foram detectados nas campanhas de 2011 e 2012 nos dois piezômetros.

Em relação aos demais metais analisados, os que mostraram maior número de resultados detectáveis foram alumínio, bário, boro, magnésio dissolvido e ferro total, mostrando que estes elementos, embora em baixos teores, estão presentes nas águas subterrâneas da região.

**Campanhas realizadas em 2014**

Em 2014, foram realizadas duas campanhas de monitoramento nos quatro (4) piezômetros e no medidor de nível d'água, sendo nas datas 21 e 22/01/14 (período chuvoso) e nas datas 05 e 07/05/14 (seca). O laboratório que realizou as coletas e análises foi o Bioagri Ambiental.

Todos os resultados dos parâmetros analisados nas águas subterrâneas do Projeto Serro nas duas campanhas de amostragem realizadas em 2014 estavam em conformidade com os valores orientadores estabelecidos pelo CONAMA (Resolução nº 420/09).

Os resultados das análises apontaram águas com baixa turbidez, baixa condutividade elétrica, ou seja, pouco mineralizadas e com valores de pH que variavam de águas mais alcalinas no período chuvoso e mais ácidas no período de seca.

Dentre os elementos traço analisados, o bário, seguido do ferro, foram os que apresentaram maior participação. Também foram expressivas as participações de alumínio, manganês e zinco, mas todos abaixo dos seus valores orientadores.

❖ **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS NA CAMPANHA DE JULHO DE 2021 POR PARÂMETRO ANALISADO**

Com base nos resultados obtidos para uma série de parâmetros físico-químicos em amostras de águas subterrâneas obtidas de poços perfurados na área do Projeto Serro, tem-se que no presente estudo mostram de um modo geral que as águas apresentaram praticamente todos os parâmetros em conformidade com a Resolução CONAMA nº 396/2008 e Portaria nº 2914/2011, com exceção de alumínio em 86% dos pontos analisados, ferro total em 100% dos pontos, cromo em 93% e manganês total em 64% dos pontos.

Os resultados das análises apontaram águas com baixa condutividade, ou seja, poucos íons dissolvidos indicando baixa mineralização. Os resultados de condutividade estão de acordo com os baixos teores de sólidos dissolvidos.

As águas dos poços oscilaram de ácidas a alcalinas, sendo que somente um poço acusou um pH ácido (PS 09B).

O cromo pode estar relacionado a uma condição natural, como ter sido gerado naturalmente por minerais da rocha matriz do aquífero. Quanto a possíveis atividades antrópicas que poderiam gerar cromo na água como, por exemplo, atividades industriais de metal, tratamento de madeira, curtumes, mineração e processos de beneficiamento de metal, não foi identificada nenhuma ação antrópica destes tipos na área do projeto. A área é predominantemente rural.

Como foi realizada apenas uma campanha nos novos poços, fica difícil dizer se a fonte de cromo e outros metais é natural de um tipo de rocha específica, na qual o aquífero se insere ou antropogênica.

O nitrato o qual é considerado um dos contaminantes inorgânicos nocivos à saúde, devido a sua alta mobilidade, esteve muito abaixo do VMP em todas as amostras analisadas, indicando que não está ocorrendo contaminação dos poços.

Os parâmetros que mais acusaram valores em inconformidade com a Resolução CONAMA nº 396/2008 e Portaria nº 2914/2011 foram o alumínio, cromo, ferro e manganês.

O bário que apresentou uma maior participação nas análises realizadas pela Arcadis em 2014, na campanha de julho de 2021 não foi detectado nas amostras analisadas.



## ESPELEOLOGIA

### ❖ CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Os estudos espeleológicos a seguir apresentados estão sendo consolidados considerando o atendimento da Instrução de Serviço SISEMA 08/2017 (Rev.01/2018), que estabelece procedimentos para análise dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e de atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impactos sobre cavidades naturais subterrâneas, com destaque para:

- Suas definições e conceitos;
- Procedimentos para realização dos estudos;
- Fluxograma de Procedimentos para o Licenciamento.

De acordo com a Deliberação Normativa COPAM n.º 217/2017 e conforme apresentado no Volume I do presente documento, este empreendimento encontra-se enquadrado na modalidade de Licenciamento Ambiental Concomitante em Duas Fases (LAC2).

Para elaboração do presente documento considerou-se o atendimento ao Termo de Referência para Estudo de Prospecção Espeleológica – Anexo II da IS 08/2017 e Termo De Referência Para Estudos De Área De Influência De Cavidades Naturais Subterrâneas – Anexo III da IS 08/2017.

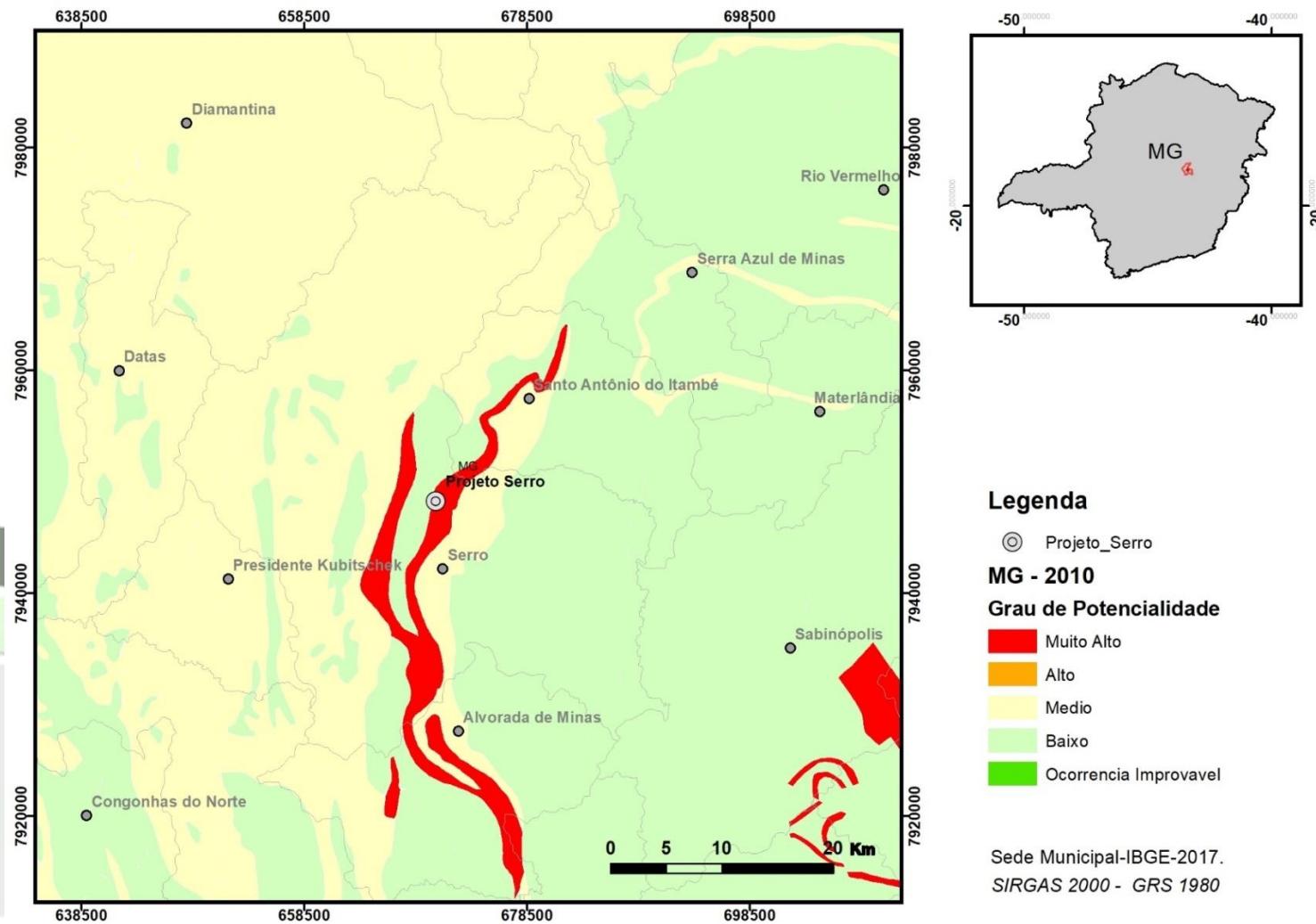
A consolidação de todos os estudos de prospecção identificou um total de 06 cavidades naturais subterrâneas e 02 feições espeleológicas no entorno de 250 metros da ADA do projeto Serro conforme determina IS 08/2017 (Rev.1). A análise de impactos concluiu pela inexistência de impactos irreversíveis sobre as cavidades, não sendo, desta maneira, aplicável a avaliação da relevância das referidas cavidades no escopo do EIA.

### ❖ CONSULTA A BASE DE DADOS OFICIAIS

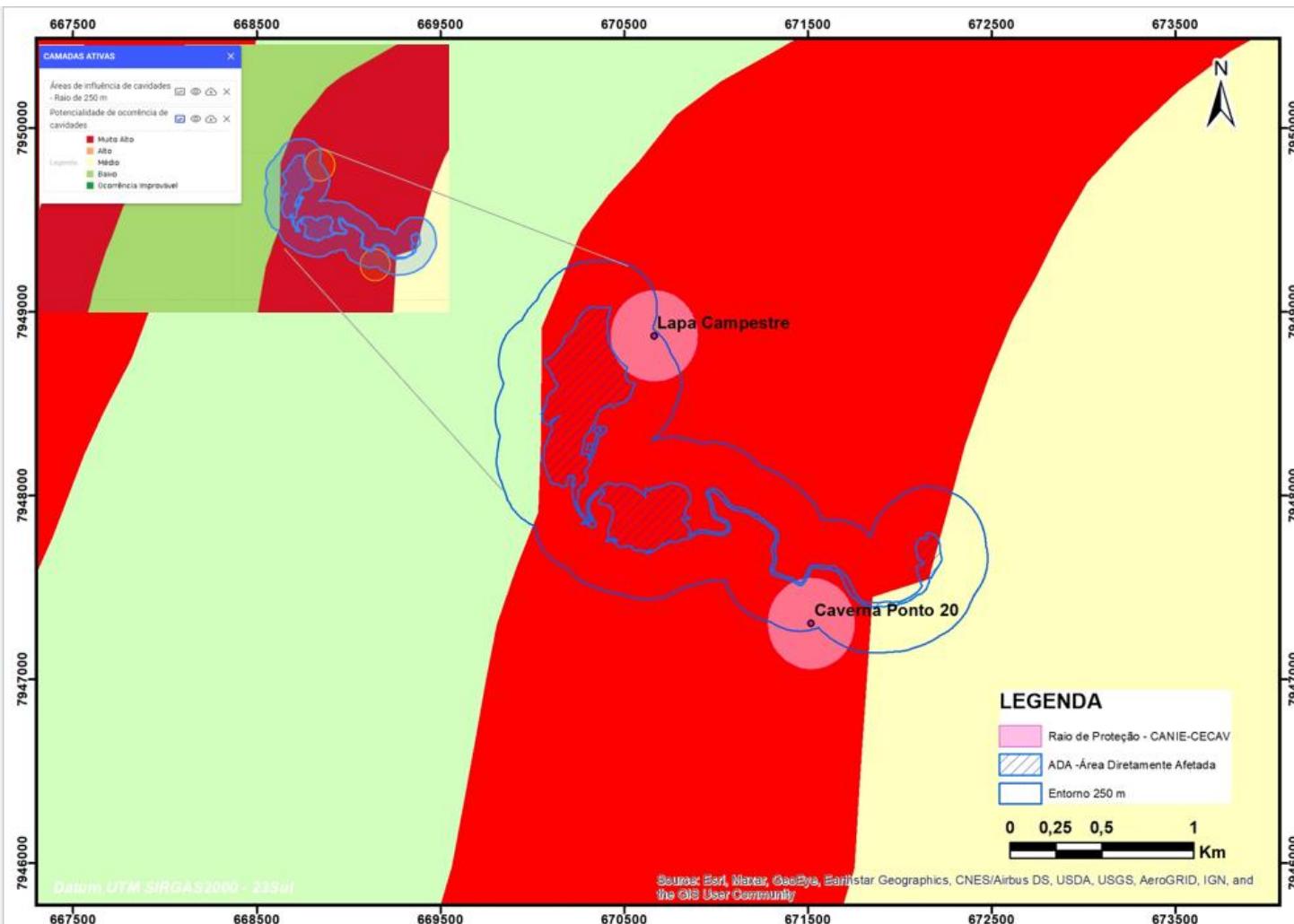
Segundo dados disponíveis no CECAV, o estado de Minas Gerais é atualmente o 1º Estado brasileiro em número de cavernas com cerca de 10.030 cavidades naturais subterrâneas, o que representa cerca de 45% das cavernas brasileiras cadastradas no CECAV. A cidade do Serro, em relação ao Estado de Minas, representa conforme relatório estatístico do CECAV, 0,08% de ocorrência de cavidades.

O município do Serro se encontra de forma geral localizado em regiões de média a baixa potencialidade, possuindo uma pequena faixa de Muito Alta potencialidade onde se localiza o Projeto Serro.

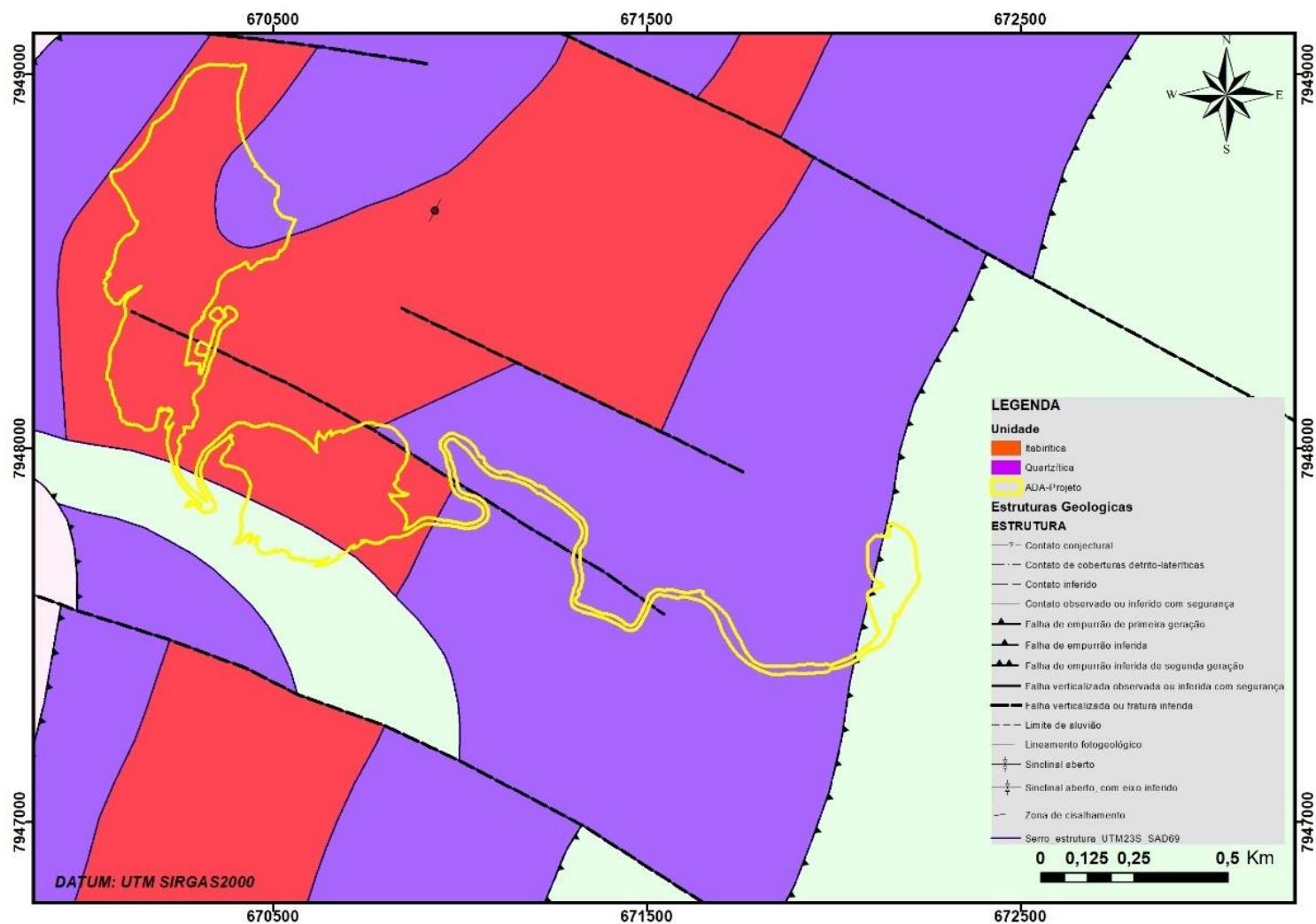
O mapa de potencialidades, associado ao mapa geológico gerado para desenvolvimento do projeto Serro possibilitou refinamento do caminhamento espeleológico com foco nas litologias com maior potencial espeleológico. Além disso, realizamos durante as etapas de prospecção a confirmação de cavernas previamente cadastradas nas bases de dados oficiais, como as cavidades Lapa Campestre e Ponto 20.



**Figura 57 - Análise de Potencialidade de ocorrência de Cavidades do Município de Serro / MG.**



**Figura 58** - Mapa de Potencialidades de ocorrência de cavernas na área do Projeto Serro - Cavidades – Entorno 250 m do empreendimento.



**Figura 59** - Mapa Geológico da região do Serro.

É importante ressaltar que a posição das cavidades Lapa Capestre e Ponto 20 foi verificada no caminhamento espeleológico, com estas estruturas renomeadas no contexto do projeto, recebendo, respectivamente, as denominações AAS-026 e AAS-004. As coordenadas para estas duas estruturas foram verificadas, especialmente considerando que a posição de cavidades pelo cadastro do CANIE, não raro, apresentam divergências com as coordenadas efetivas de campo. De acordo com a atualização de posição destas duas cavidades, conforme será apresentado em detalhe adiante, a cavidade Lapa Capestre (AAS-026) está externa ao buffer de 250 m da ADA.

### ❖ **CRITÉRIOS DE PROSPECÇÃO**

A prospecção foi realizada em toda extensão da ADA do projeto Serro, e na faixa de seu entorno de 250 metros com a malha adensada em áreas de maior potencial, em função da fisiografia e litologia.

O tamanho da área diretamente afetada (ADA) é de 48,54 ha enquanto a faixa de entorno de 250 metros possui 271,79 ha e o percurso caminhado durante as quatro campanhas de prospecção foi totalizado em 186 km, numa área de 660 ha. A densidade da malha de caminhamento alcançou a média de 0,13 km/ha cobrindo a ADA e de seu entorno.

### ❖ **PROSPECÇÕES – 2018 A 2021**

Em 2018, já sob orientação do atual proprietário da área (Grupo Herculano), foi realizado pela empresa Geomil Serviços de Mineração, atualização, validação dos estudos e das prospecções anteriores baseados nas legislações mais recentes publicadas INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 2, de 30 de agosto de 2017, atualizando o caminhamento em função da nova ADA e avaliando a possibilidade de novas cavernas na área do projeto, conforme detalhado a seguir.

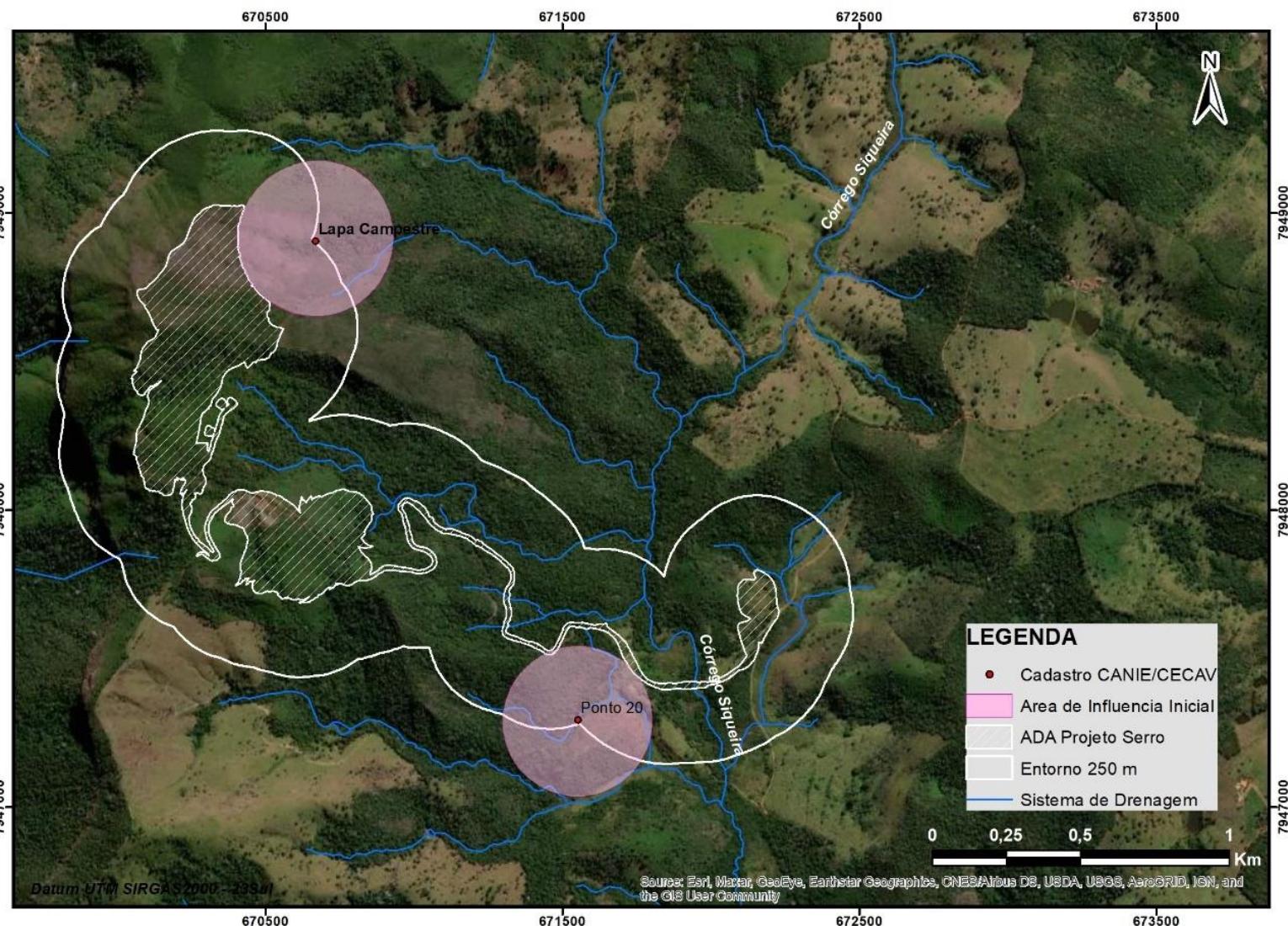
Os dados geoespaciais das cavidades e reentrâncias identificadas na área de estudo pelos estudos anteriores foram obtidos originalmente em Datum UTM SAD69. Desta forma, seguindo as orientações da SEMAD, os dados foram convertidos para SIRGAS 2000.

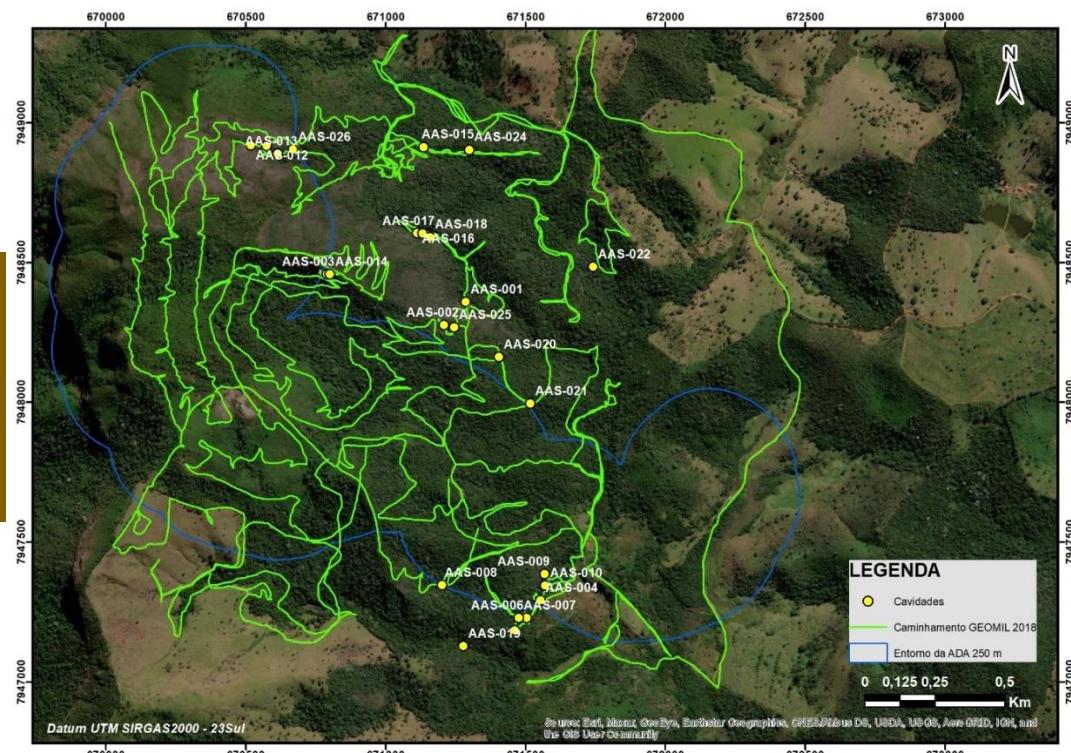
A prospecção espeleológica realizada pela Geomil teve por objetivo adensar a malha de caminhamento nos locais com maior potencial espeleológico e cobrir áreas não prospectadas anteriormente.

A Geomil inicialmente executou uma pesquisa de gabinete com os dados existentes para garantir confiabilidade dessas informações, a saber: Esforço de amostragem, intensidade dos caminhamentos e quantitativo das cavidades naturais subterrâneas e feições encontradas nas prospecções anteriores.

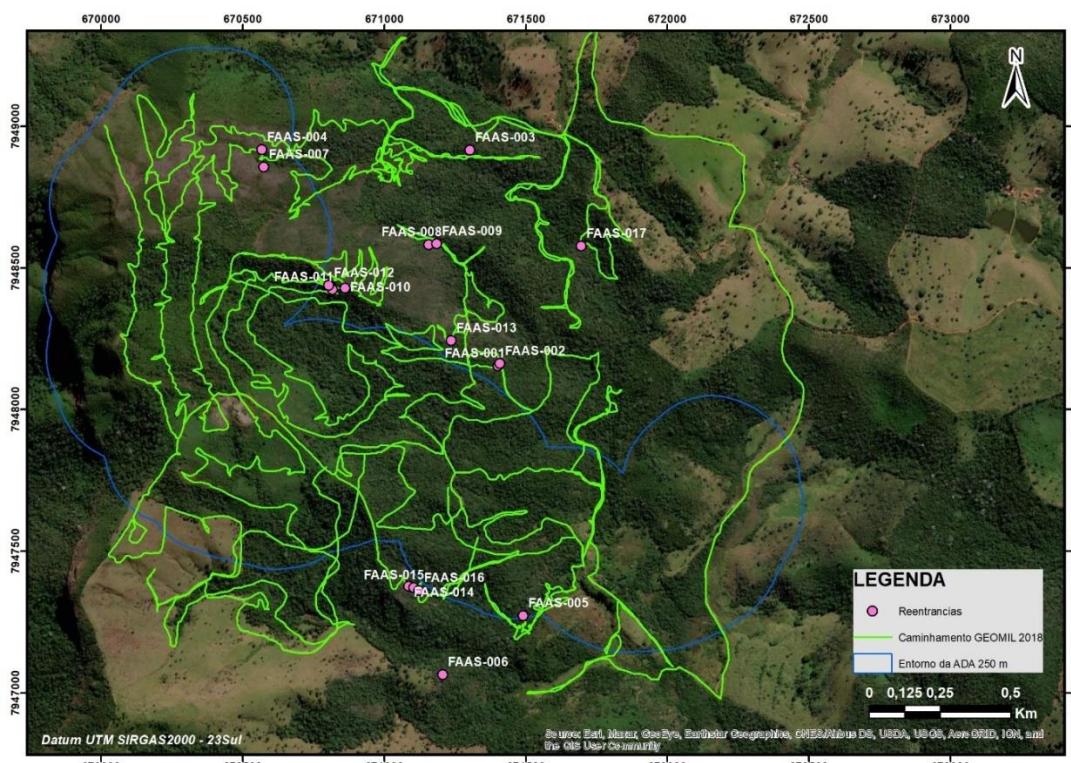
Atendendo ao conceito básico da prospecção de campo em identificar, cadastrar e analisar as cavernas, foi fundamental para a Geomil revisitar a área para que o técnico reavaliasse o trabalho de prospecção anterior e checando os resultados para verificar a correspondência efetiva. Além da forma de avaliação amostral “in loco”, analisar a metodologia adotada, em todos os seus aspectos para garantir aderência a legislação vigente e a qualidade do trabalho de prospecção espeleológica.

A análise junto ao banco de dados do CANIE / CECAV por meio dessa consulta permitiu verificar a correspondência entre as cavidades AAS-004 denominada como Ponto 20 no Cadastro Canie, e AAS-026 denominada como Lapa Capestre nesta mesma base. O erro de localização estimado entre o levantamento inicial e validação é de aproximadamente 35 metros de deslocamento, o que deixa entender que o Datum utilizado foi diferente.





Caminhamento, Cavidades naturais subterrâneas validadas pela Geomil no Projeto Serro – 2018 até 2021.



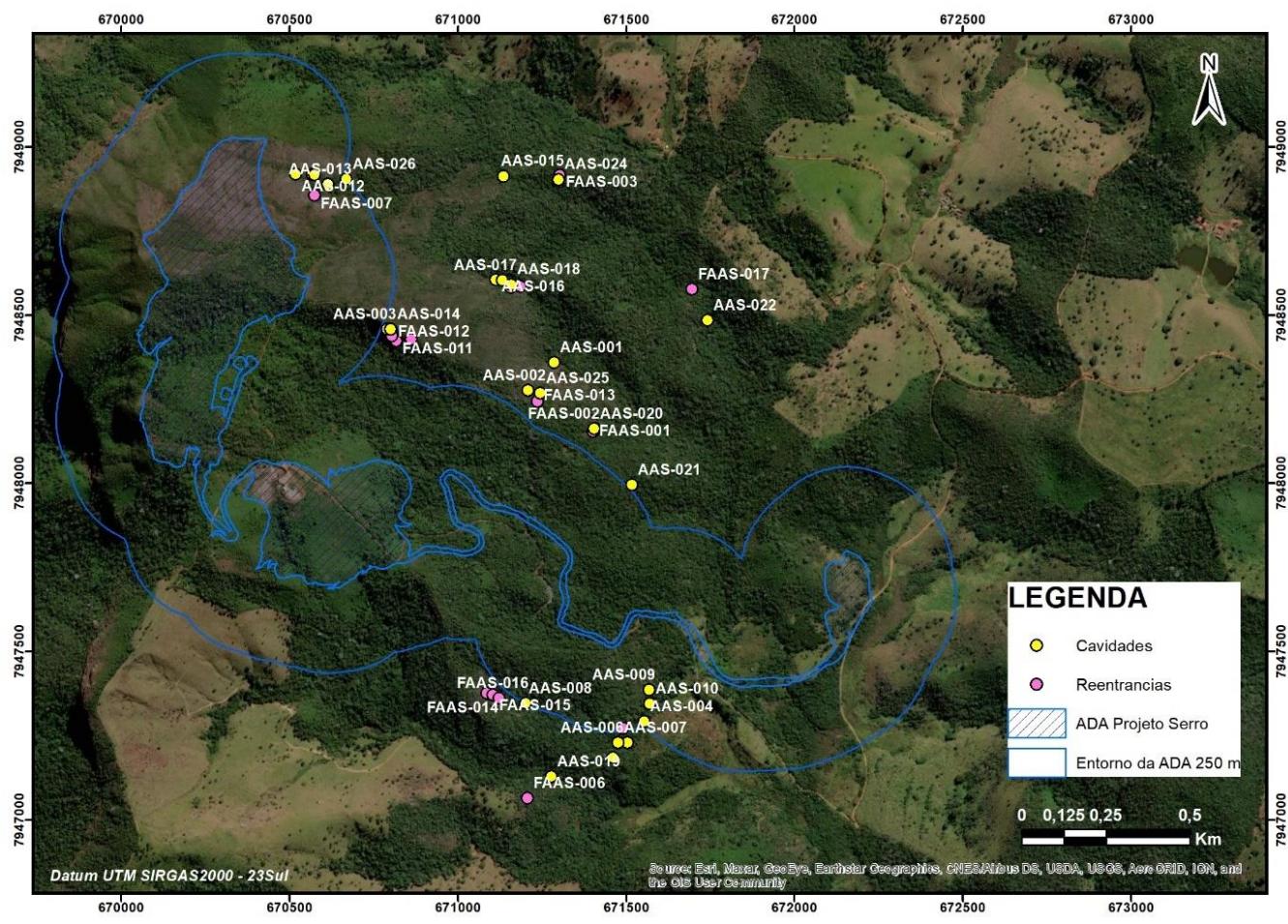
Reentrâncias validadas e mapeadas pela Geomil no Projeto Serro – 2018 até 2021.

**Tabela de Cavidades com coordenadas e descrição dos Pontos.**

| Cavidade | E         | N          | Altitude | Tipologia | Área (m <sup>2</sup> ) | Desnível (m) | Litologia       | Localização         |
|----------|-----------|------------|----------|-----------|------------------------|--------------|-----------------|---------------------|
| AAS-001  | 671286.00 | 7948358.00 | 924      | Abrigo    | 54,51                  | 0,93         | Canga           | > 250 m             |
| AAS-002  | 671209.07 | 7948275.23 | 979      | Caverna   | 74,18                  | 0,21         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-003  | 670790.00 | 7948457.00 | 1093     | Caverna   | 79,31                  | 6,70         | Itabirito/Gabro | > 250 m             |
| AAS-004  | 671553.00 | 7947292.00 | 808      | Caverna   | 15,11                  | 2,12         | Quartzito       | > 250 m             |
| AAS-005  | 671461.08 | 7947184.22 | 836      | Caverna   | 36,28                  | 1,01         | Quartzito       | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-006  | 671504.07 | 7947228.22 | 835      | Caverna   | 14,77                  | 0,26         | Quartzito       | > 250 m             |
| AAS-007  | 671476.07 | 7947228.22 | 829      | Caverna   | 20,86                  | 1,08         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-008  | 671201.08 | 7947346.22 | 892      | Caverna   | 8,55                   | 0,45         | Itabirito       | Limite 250 m        |
| AAS-009  | 671569.07 | 7947386.22 | 816      | Caverna   | 27,59                  | 1,32         | Quartzito       | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-010  | 671570.07 | 7947344.22 | 812      | Caverna   | 20,60                  | 5,26         | Quartzito       | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-011  | 670574.00 | 7948917.00 | 1106     | Caverna   | 25,96                  | 1,25         | Canga/Itabirito | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-012  | 670518.00 | 7948918.00 | 1118     | Caverna   | 43,72                  | 0,64         | Canga/Itabirito | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-013  | 670613.08 | 7948888.23 | 1091     | Caverna   | 18,29                  | 0,42         | Canga/Itabirito | <b>Buffer 250 m</b> |
| AAS-014  | 670801.00 | 7948457.00 | 1100     | Caverna   | 6,55                   | 1,10         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-015  | 671136.07 | 7948912.23 | 980      | Caverna   | 185,36                 | 5,73         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-016  | 671112.00 | 7948604.00 | 979      | Abrigo    | 51,12                  | 0,23         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-017  | 671132.00 | 7948602.00 | 966      | Caverna   | 13,60                  | 1,55         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-018  | 671158.07 | 7948590.23 | 977      | Caverna   | 17,87                  | 1,65         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-019  | 671277.08 | 7947128.22 | 850      | Caverna   | 15,73                  | 1,78         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-020  | 671404.07 | 7948162.23 | 936      | Caverna   | 35,34                  | 2,28         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-021  | 671517.07 | 7947995.23 | 889      | Caverna   | 6,21                   | 0,54         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-022  | 671742.07 | 7948483.23 | 839      | Caverna   | 9,67                   | 2,64         | Quartzito       | > 250 m             |
| AAS-023  | 670840.08 | 7947061.21 | 965      | Caverna   | 11,03                  | 1,59         | Itabirito       | > 250 m             |
| AAS-024  | 671299.07 | 7948902.23 | 961      | Caverna   | 11,19                  | 1,20         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-025  | 671245.07 | 7948267.23 | 955      | Caverna   | 9,02                   | 0,61         | Canga/Itabirito | > 250 m             |
| AAS-026  | 670669.08 | 7948903.23 | 1077     | Caverna   | 337,76                 | 1,60         | Canga/Itabirito | Limite 250 m        |

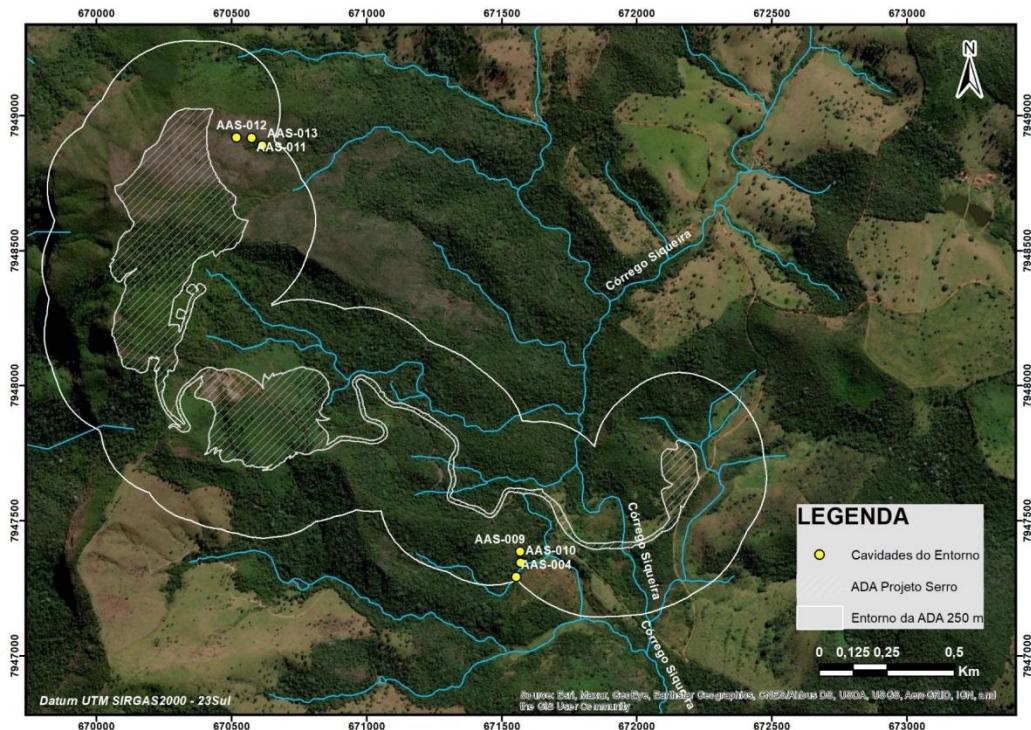
**Tabela de reentrâncias com coordenadas e descrição dos Pontos.**

| Cavidade | E      | N        | Altitude | Tipologia | Localização         |
|----------|--------|----------|----------|-----------|---------------------|
| FAAS-001 | 671401 | 7948153  | 940      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-002 | 671409 | 7948162  | 928      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-003 | 671302 | 7948914  | 961      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-004 | 670567 | 7948916  | 1113     | Feição    | <b>Buffer 250 m</b> |
| FAAS-005 | 671491 | 7947272  | 834      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-006 | 671206 | 7947064  | 885      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-007 | 670575 | 7948855  | 1103     | Feição    | <b>Buffer 250 m</b> |
| FAAS-008 | 671158 | 7948581  | 977      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-009 | 671186 | 7948585  | 962      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-010 | 670861 | 7948428  | 1063     | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-011 | 670817 | 7948422  | 1081     | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-012 | 670804 | 7948438  | 1084     | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-013 | 671237 | 7948242  | 954      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-014 | 671086 | 7947376  | 944      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-015 | 671104 | 7947371  | 928      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-016 | 671123 | 7947361  | 926      | Feição    | > 250 m             |
| FAAS-017 | 671695 | 79485576 | 865      | Feição    | > 250 m             |

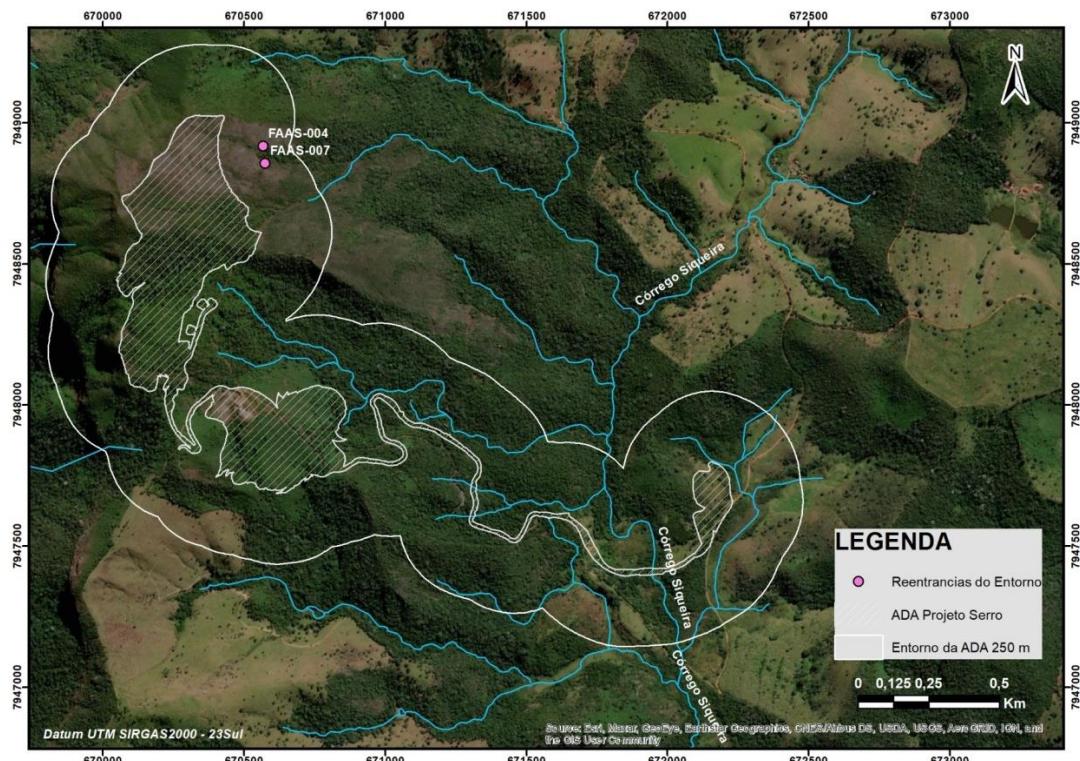


O resultado da prospecção na área do projeto Serro consolidou esse acervo da cavidades e reentrâncias, para as quais não se prevê supressão, mas apenas interferência com o raio inicial de 250 metros de 06 cavidades e 02 duas reentrâncias que estão localizadas no entorno de 250 metros da ADA do projeto Serro, que são alvo deste licenciamento e as quais se relatam a seguir:

- (AAS): Identificação da cavidade associada ao mapeamento. Cavidades inseridas no Entorno 250 m da ADA: AAS-004 (Ponto 20), AAS-009, AAS-010, AAS-011, AAS-012 e AAS-013;
- (FAAS): Identificação da feição associada ao mapeamento. Feições inseridas no Entorno de 250 m do projeto: FAAS-004 e FAAS-007.



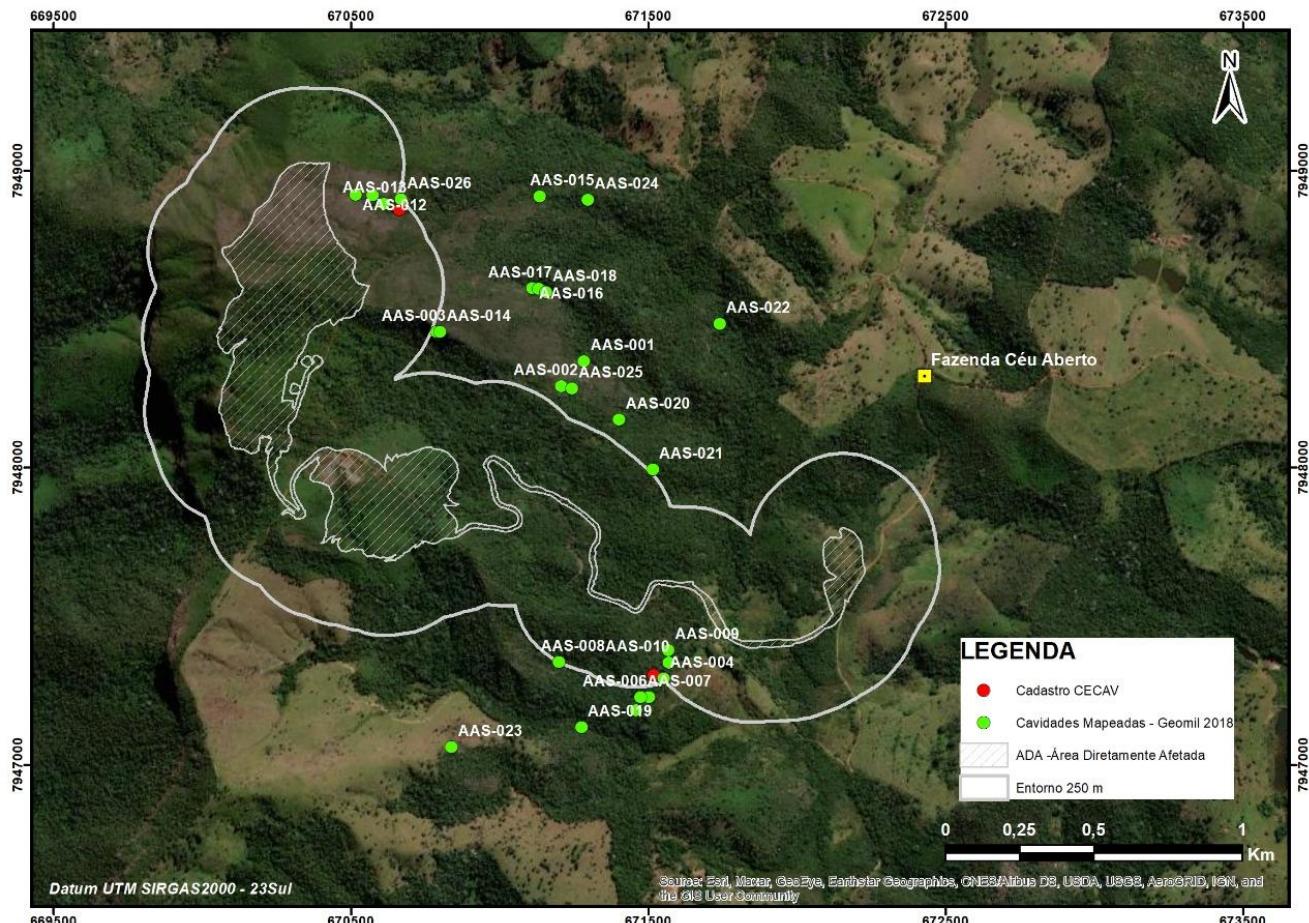
Mapa com as cavidades naturais subterrâneas localizadas no buffer de 250 metros do empreendimento.



Mapa com todas as reentrâncias espeleológicas detectadas.

❖ **CAVIDADES IDENTIFICADAS FORA DA ÁREA DO ENTORNO DE 250 M DA ADA DO EMPREENDIMENTO**

Nos serviços de prospecção realizados pela Geomil não foram identificadas novas cavidades além daquelas apresentadas no estudo da Arcadis Logos (2014). Foram identificadas, externas a área de entorno de 250 m da ADA, 20 cavidades.



**Mapa com todas as cavidades naturais subterrâneas espeleológicas detectadas.**

❖ **ANÁLISE DE IMPACTO SOBRE O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO**

| Impacto Ambiental                                        | Natureza | Reversibilidade | Caracterização                                                                                                                                                                                                     | Mitigável | Controle Ambiental                                                                       |
|----------------------------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Impactos sobre o relevo                                  | Negativo | Reversível      | As áreas a serem afetadas (ADA) não irão impactar as áreas de influencia para proteção física das cavidades                                                                                                        | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico                                                  |
| Alteração da dinâmica hídrica                            | Negativo | Reversível      | As áreas afetadas não estão inseridas na bacia de contribuição hídrica superficial e/ou zonas de contribuição não saturada (zona vadosa)                                                                           | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico e Programa de Monitoramento da qualidade da Água |
| Alteração da qualidade do ar                             | Negativo | Reversível      | O entorno das cavidades será mantido, com existência de barreiras físicas. Os estudos de dispersão de poeiras indicam efeitos de dispersão reduzidos para a região das cavidades.                                  | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico e Programa de Controle de Poeiras                |
| Geração de Ruídos                                        | Negativo | Reversível      | O entorno das cavidades será mantido, com existência de barreiras físicas. Os estudos de dispersão de ruídos indicam efeitos de dispersão reduzidos para a região das cavidades.                                   | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico e Programa de Monitoramento de Ruídos            |
| Geração de Vibrações                                     | Negativo | Reversível      | Os estudos de dispersão de vibrações indicam efeitos de dispersão reduzidos para a região das cavidades.                                                                                                           | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico e Programa de Monitoramento de Vibrações         |
| Alteração da Vegetação e Alterações na Fauna Cavernícola | Negativo | Reversível      | As áreas de vegetação a serem impactadas pelo empreendimento estão fora do limite necessário para manutenção do aporte trófico e conservação da fauna cavernícola considerando-se as premissas do efeito de borda. | Sim       | Programa de Monitoramento Espeleológico                                                  |

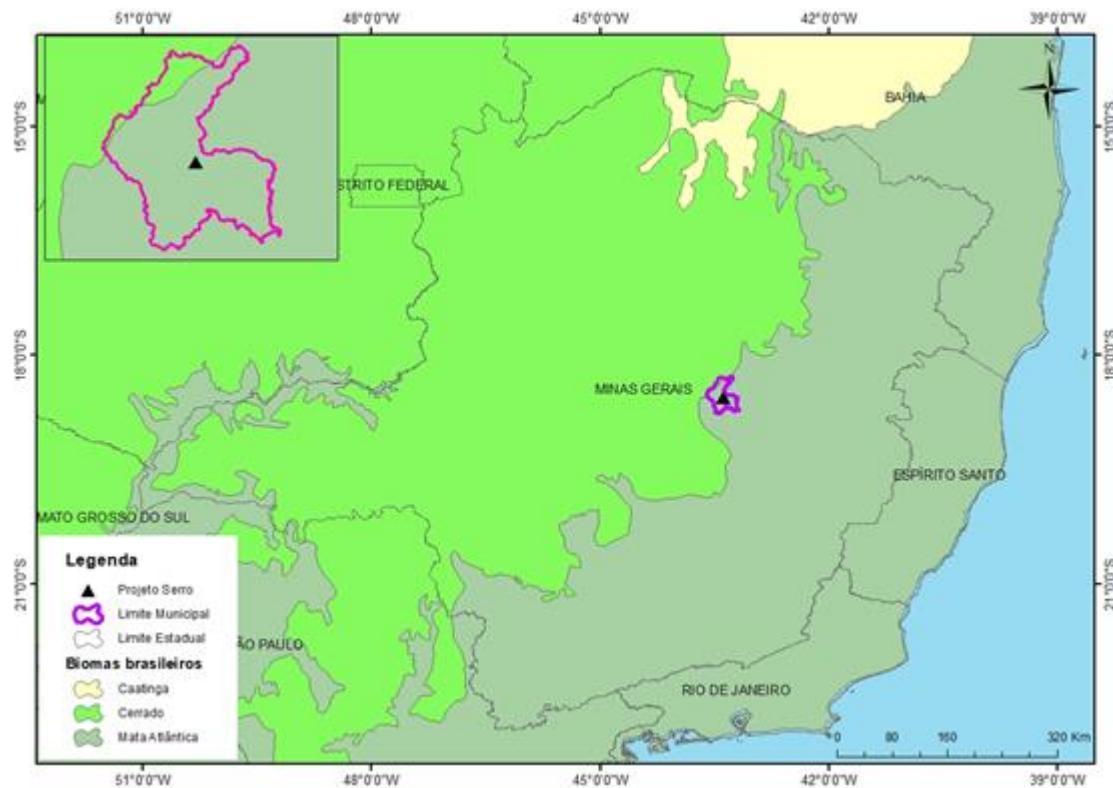
## 6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### MEIO BIÓTICO

#### CARACTERIZAÇÃO DA FLORA

##### ❖ INTRODUÇÃO

Conforme o Mapa de vegetação do Estado de Minas Gerais (IDESISEMA), a região da área do projeto está inserida no domínio do Bioma Mata Atlântica com fisionomia Floresta Estacional Semidecidual (vegetação secundária e atividade agrária), que em um aspecto mais amplo compreende um complexo de ambientes que incorpora cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental atlântica leste brasileira.



**Figura 60** - Biomas que ocorrem no Estado e na região do Projeto Serro.

O presente levantamento de flora teve por objetivo caracterizar a vegetação e composição florística das áreas de estudo do futuro empreendimento visando subsidiar a avaliação de potenciais impactos do mesmo sobre a flora local e regional.

A região apresenta formações e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (mata secundária), localizada desde as drenagens até os topos de morro. Ocorre também campo rupestre em canga ferruginosa, e pastagem com indivíduos isolados, o que está associado ao tipo de atividade rural (bovinocultura de leite e de corte) da região.

### ❖ **METODOLOGIA**

O estudo da formação vegetacional encontrada no terreno inserido nos Direitos Minerários ANM n.º 005.130/1956 e n.º 831.516/2004 foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira etapa foram realizados os levantamentos em campo para coleta de dados e registro fotográfico. A segunda etapa foi realizada em escritório, onde os dados coletados foram confrontados com informações bibliográficas, levantamentos florísticos já realizados na região.

### ❖ **DESCRÍÇÃO DA VEGETAÇÃO E FLORA NAS ÁREAS DE ESTUDO**

#### • **Área de Estudo Regional**

##### a) Cerrado (Sentido Restrito) e suas gradações

Fisionomia de ocorrência nos planaltos quartzíticos da Serra do Espinhaço, esta tipologia vegetacional é classificada, segundo RIZZINI (1997), como campo cerrado ou savana brasileira.

O Cerrado caracteriza-se pela presença de indivíduos de baixa estatura, tortuosos, ramificações irregulares, retorcidas, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que possuem a capacidade de rebrota após queima ou corte. Associado está o estrato herbáceo-arbustivo, exuberantes quando no período chuvoso, além do manto graminoso.

As espécies de maior ocorrência são: *Dalbergia miscolobium* (jacarandá-do-cerrado), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Kielmeyera coriaceae* (pau-santo), *Xilopia aromatic* (pimenta-de-macaco), *Leptolobium dasycarpum* (amargosinha), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica), *Machaerium opacum* (jacarandá-cascudo), *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Qualea parviflora* (pau-terra-miuda), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Curatella americana* (ixeira), *Ouratea castaenifolia* etc.



Vista geral da formação de cerrado, fora da área de estudo.



**Figura 61** - Vista do campo sujo à esquerda, localizado a 20 km em linha reta da área de estudo.



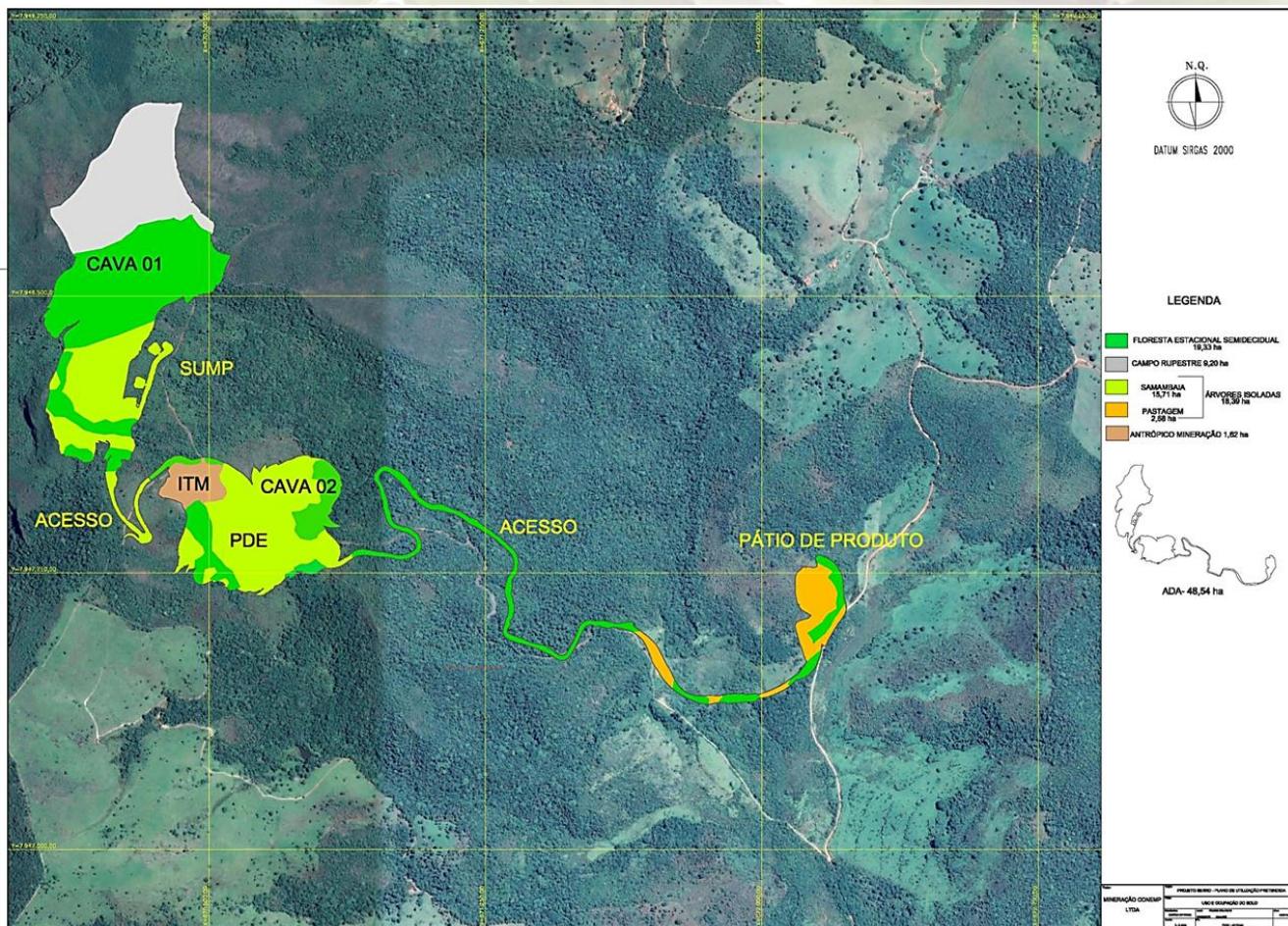
**Figura 62** - Vista do campo rupestre quartzítico, próximo ao povoado de Capivari (fora da área de estudo).

- Área Diretamente Afetada

Uso e ocupação da área diretamente afetada.

| Fitofisionomia   | m <sup>2</sup> | ha           | %             |
|------------------|----------------|--------------|---------------|
| Rupreste         | 92.000         | 9,20         | 18,96%        |
| FESD Médio       | 193.300        | 19,33        | 39,83%        |
| Árvores isoladas | 183.900        | 18,39        | 37,88%        |
| Antrópico        | 16.200         | 1,62         | 3,33%         |
| <b>Total</b>     | <b>485.400</b> | <b>48,54</b> | <b>100,0%</b> |

\*Área de intervenção: 48,54 ha



Uso e Ocupação da Área Diretamente Afetada.

**a) Árvores Isoladas (18,39 ha)**

Esta tipologia vegetacional presente na ADA, refere-se a atividade pretérita de bovinocultura de leite, mineração e pastoreio de equinos onde os espaços com seus remanescentes arbóreos e regenerações dispersas de espécies arbóreas foram revestidos com variedades de braquiária (*Urochloa* sp.), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), variedades de capim-colonião (*Megathyrsus maximus*), capim-napier (*Cenchrus purpureus*), *Ichnanthus bambusiflorus* e samambaia-do-campo (*Pteridium esculentum*). Os arbustos são representados principalmente pelos gêneros *Vernonanthura* e *Baccharis*.

Nos trechos com árvores isoladas temos o predomínio das pastagens (braquiária, capim-gordura, capim-colonião e capim-napier) nas cotas inferiores da ADA, já nas cotas intermediárias estes trechos são dominados pela samambaia-do-campo e nas cotas superiores o capim dominante é o *Ichnanthus bambusiflorus* que é conhecido na região por Andre-Kisse.

Além deste conjunto de áreas dominadas por gramíneas e samambaia, temos a ocorrência de árvores isoladas na área de campo rupestre, onde o quantitativo da área desta fitofisionomia (9,20 ha) será adicionado ao quantitativo da fitofisionomia de árvores isoladas (18,39 ha) para fins de cálculo do inventário florestal, totalizando assim, uma área de 27,59 ha.



**Figura 63** - Vista da pastagem na cota inferior da ADA.



**Figura 64** - Vista dos indivíduos isolados na cota intermediária da ADA



**Figura 65** - Vista dos indivíduos isolados na cota superior da ADA.

**Lista Florística do Censo.**

| <b>Familia</b> | <b>Especie</b>                                                 | <b>Nome popular</b> |
|----------------|----------------------------------------------------------------|---------------------|
| Anacardiaceae  | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi                          | Pimenta-rosa        |
| Anacardiaceae  | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                               | Aroeirana           |
| Anacardiaceae  | <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.                     | Pau-pombo           |
| Annonaceae     | <i>Annona dolabripetala</i> Raddi                              | Araticum            |
| Annonaceae     | <i>Guatteria sellowiana</i> Schltl.                            | Embira-preta        |
| Apocynaceae    | <i>Aspidosperma brasiliense</i> A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello |                     |
| Apocynaceae    | <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.                        | Guatambu            |
| Aquifoliaceae  | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.                          |                     |
| Arecaceae      | <i>Geonoma schottiana</i> Mart.                                | Guaricana           |
| Arecaceae      | <i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.                          | Coquinho-babão      |
| Asteraceae     | <i>Acritopappus confertus</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.      |                     |
| Asteraceae     | <i>Baccharis montana</i> DC.                                   |                     |
| Asteraceae     | <i>Baccharis platypoda</i> DC.                                 |                     |
| Asteraceae     | <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish                 | Candeia             |
| Asteraceae     | <i>Eremanthus glomeratus</i> Less.                             | Coração-de-negro    |
| Asteraceae     | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker                       | Vassourão           |
| Asteraceae     | <i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.               | Pau-fumo            |
| Asteraceae     | <i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.                | Assa-peixe          |
| Bignoniaceae   | <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos        |                     |
| Bignoniaceae   | <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos                   | Ipê-cascudo         |
| Bignoniaceae   | <i>Jacaranda puberula</i> Cham.                                |                     |
| Bignoniaceae   | <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.              | Cinco-chagas        |
| Bignoniaceae   | <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.            | Ipê-tabaco          |
| Boraginaceae   | <i>Cordia sellowiana</i> Cham.                                 | Louro-mole          |
| Burseraceae    | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand                   | Breu-branco         |

| Familia        | Especie                                                       | Nome popular       |
|----------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| Calophyllaceae | <i>Kielmeyera altissima</i> Saddi                             |                    |
| Calophyllaceae | <i>Kielmeyera petiolaris</i> Mart. & Zucc.                    |                    |
| Cannabaceae    | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                             | Pau-pólvora        |
| Celastraceae   | <i>Monteverdia evonymoides</i> (Reissek) Biral                |                    |
| Celastraceae   | <i>Monteverdia gonooclada</i> (Mart.) Biral                   | Pau-de-colher      |
| Clethraceae    | <i>Clethra scabra</i> Pers.                                   | Peroba-café        |
| Combretaceae   | <i>Terminalia argentea</i> Mart.                              | Capitão-do-mato    |
| Combretaceae   | <i>Terminalia hoehneana</i> (N.F.Mattos) Gere & Boatwr.       | Piuna              |
| Cunoniaceae    | <i>Lamanonia ternata</i> Vell.                                | Cangalheiro        |
| Cyatheaceae    | <i>Cyathea phalerata</i> Mart.                                |                    |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.                      | Ouriço             |
| Euphorbiaceae  | <i>Alchornia triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg              | Tapiá-vermelho     |
| Euphorbiaceae  | <i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.                  | Pau-de-facho       |
| Euphorbiaceae  | <i>Croton floribundus</i> Spreng.                             | Capixingui         |
| Euphorbiaceae  | <i>Croton urucurana</i> Baill.                                | Urucurana          |
| Euphorbiaceae  | <i>Mabea fistulifera</i> Mart.                                | Canudo-de-pito     |
| Euphorbiaceae  | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong                         | Pau-de-leite       |
| Hypericaceae   | <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy                             | Lacre              |
| Lamiaceae      | <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke                | Tamanqueiro        |
| Lamiaceae      | <i>Hyptidendron asperimum</i> (Spreng.) Harley                | Catinga-de-bode    |
| Lamiaceae      | <i>Vitex polygama</i> Cham.                                   | Maria-preta        |
| Lauraceae      | <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees                           | Canela-amarela     |
| Lauraceae      | <i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez                           |                    |
| Lauraceae      | <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez                          | Canela-fedida      |
| Lauraceae      | <i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez                           |                    |
| Lauraceae      | <i>Ocotea villosa</i> Kosterm.                                |                    |
| Lauraceae      | <i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp                         | Massaranduba       |
| Lecythidaceae  | <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze                  | Jequitibá-rosa     |
| Leguminosae    | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan                 | Angico             |
| Leguminosae    | <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.                             | Angelim-doce       |
| Leguminosae    | <i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.             |                    |
| Leguminosae    | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                           | Copaíba            |
| Leguminosae    | <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.                             |                    |
| Leguminosae    | <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.              | Jacarandá-da-bahia |
| Leguminosae    | <i>Diplostropis ferruginea</i> Benth.                         | Sucupira-preta     |
| Leguminosae    | <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.                          |                    |
| Leguminosae    | <i>Inga edulis</i> Mart.                                      | Ingá               |
| Leguminosae    | <i>Inga subnuda</i> subesp. <i>Subnuda</i> Salzm. ex Benth.   | Ingá               |
| Leguminosae    | <i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes    | Angico-rajado      |
| Leguminosae    | <i>Lonchocarpus</i> sp.1                                      |                    |
| Leguminosae    | <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel                           | Pau-sangue         |
| Leguminosae    | <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.                    | Bico-de-pato       |
| Leguminosae    | <i>Machaerium villosum</i> Vogel                              | Jacarandá-paulista |
| Leguminosae    | <i>Melanoxyylon brauna</i> Schott                             | Braúna             |
| Leguminosae    | <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.              | Jacaré             |
| Leguminosae    | <i>Plathymenia reticulata</i> Benth.                          | Vinhático          |
| Leguminosae    | <i>Platypodium elegans</i> Vogel                              | Jacarandá-branco   |
| Leguminosae    | <i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby | Fedegoso           |
| Leguminosae    | <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby            | Pau-cigarra        |
| Leguminosae    | <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville            | Barbatimão         |
| Leguminosae    | <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.                      |                    |
| Leguminosae    | <i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly   | Ánga-ferro         |

| Familia         | Especie                                                     | Nome popular          |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Lythraceae      | <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil                           | Dedaleiro             |
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth                     |                       |
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima sericea</i> DC.                                | Murici                |
| Malpighiaceae   | <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.                  | Murici-macho          |
| Malvaceae       | <i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns            | Algodãozinho          |
| Malvaceae       | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.                     | Açoita-cavalo         |
| Melastomataceae | <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin                  | Jacatirão             |
| Melastomataceae | <i>Pleroma estrellense</i> (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | Quaresmeira-roxa      |
| Meliaceae       | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.                     | Canjerana             |
| Meliaceae       | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer                         | Marinheiro            |
| Monimiaceae     | <i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins              |                       |
| Moraceae        | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.               | Amoreira-branca       |
| Myristicaceae   | <i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.            | Bicúiba-branca        |
| Myrtaceae       | <i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg                     | Araçarana             |
| Myrtaceae       | <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.                | Guabiroba             |
| Myrtaceae       | <i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O.Berg                  |                       |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia francavilleana</i> O.Berg                        |                       |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia involucrata</i> DC.                              | Cerejeira             |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.                      | Pitanga-do-campo      |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg                            |                       |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia amazonica</i> DC.                                 | Ingabaú               |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira                 |                       |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied.                        |                       |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.                           | Guamirim              |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.                         | Goiba-brava           |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia venulosa</i> DC.                                  | Araçazinho            |
| Myrtaceae       | <i>Psidium cattleianum</i> Sabine                           | Araça                 |
| Myrtaceae       | <i>Psidium guajava</i> L.                                   | Goiabeira             |
| Myrtaceae       | <i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.                           | Araçá-cagão           |
| Myrtaceae       | <i>Siphoneugena crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral      |                       |
| Myrtaceae       | <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg                       | Murta                 |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell                     | Caixeta               |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz                       | Maria-mole            |
| Opiliaceae      | <i>Agonandra excelsa</i> Griseb.                            | Cerveja-de-pobre      |
| Peraceae        | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.              | Laranjeira-do-cerrado |
| Phyllanthaceae  | <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão                      | Aricurana             |
| Primulaceae     | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.      | Capororoca            |
| Primulaceae     | <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                              | Capororoca-branca     |
| Proteaceae      | <i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) I.M.Johnst.               | carvalho-da-serra     |
| Proteaceae      | <i>Roupala montana</i> Aubl.                                | Carne-de-vaca         |
| Quiinaceae      | <i>Lacunaria</i> sp.1                                       |                       |
| Rosaceae        | <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.                          | Pessegueiro-bravo     |
| Rubiaceae       | <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.                     | Marmelada             |
| Rubiaceae       | <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.                             | Canela-de-viado       |
| Rubiaceae       | <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltl.                | Veludo-branco         |
| Rubiaceae       | <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.                 |                       |
| Rubiaceae       | <i>Psychotria vellosiana</i> Benth.                         |                       |
| Rutaceae        | <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.                      | Tingui-preto          |
| Rutaceae        | <i>Hortia brasiliiana</i> Vand. ex DC.                      | Paratudo              |
| Rutaceae        | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.                          | Mamica-de-cadela      |
| Salicaceae      | <i>Casearia decandra</i> Jacq.                              | Guaçatunga            |
| Salicaceae      | <i>Casearia obliqua</i> Spreng.                             | Guaçatonga-vermelha   |

| Família       | Especie                                                          | Nome popular               |
|---------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Sapindaceae   | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | Vacum                      |
| Sapindaceae   | <i>Cupania ludwigii</i> Sommer & Ferrucci                        |                            |
| Sapindaceae   | <i>Cupania oblongifolia</i> Mart.                                | Camboatá                   |
| Sapindaceae   | <i>Cupania vernalis</i> Cambess.                                 | Camboatá-vermelho          |
| Sapindaceae   | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.                               | Camboatá                   |
| Sapindaceae   | <i>Matayba guianensis</i> Aubl.                                  | Camboatá-branco            |
| Sapotaceae    | <i>Micropholis gnaphaloclados</i> (Mart.) Pierre                 | Micropholis gnaphaloclados |
| Simaroubaceae | <i>Simarouba amara</i> Aubl.                                     |                            |
| Siparunaceae  | <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                                 |                            |
| Solanaceae    | <i>Solanum mauritianum</i> Scop.                                 | Jurubeba-brava             |
| Solanaceae    | <i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.                            | Joá-de-árvore              |
| Solanaceae    | <i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.                       |                            |
| Styracaceae   | <i>Styrax camporum</i> Pohl                                      | Benjoeiro                  |
| Theaceae      | <i>Laplacea fructicosa</i> (Schrad.) Kobuski                     |                            |
| Urticaceae    | <i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.                                | Embaúva-vermelha           |
| Urticaceae    | <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.                                   | Embaúva-prateada           |
| Vochysiaceae  | <i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.                           | Pau-terra-do-mato          |
| Vochysiaceae  | <i>Callisthene microphylla</i> Warm.                             |                            |
| Vochysiaceae  | <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.                            |                            |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia emarginata</i> (Vahl) Poir.                          |                            |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia schwackeana</i> Warm.                                | Canela-santa               |

O presente estudo quantificou 2926 indivíduos distribuídos em 150 espécies e 52 famílias botânicas. As famílias de maior representatividade são:

- Leguminosae com 717 indivíduos (24,5%); representada por 24 espécies;
- Euphorbiaceae com 594 indivíduos (20,3%), representada por 6 espécies;
- Asteraceae com 441 indivíduos (15,07%), representada por 8 espécies;
- Lamiaceae com 321 indivíduos (10,97%), representada por 3 espécie;
- Melastomataceae com 79 indivíduos (2,70%), representada por 2 espécies.

Estas cinco famílias juntas representam 73,5 % dos indivíduos e 28,7% das espécies encontradas no censo.

Foram identificadas sete espécies protegidas e/ou ameaçadas.

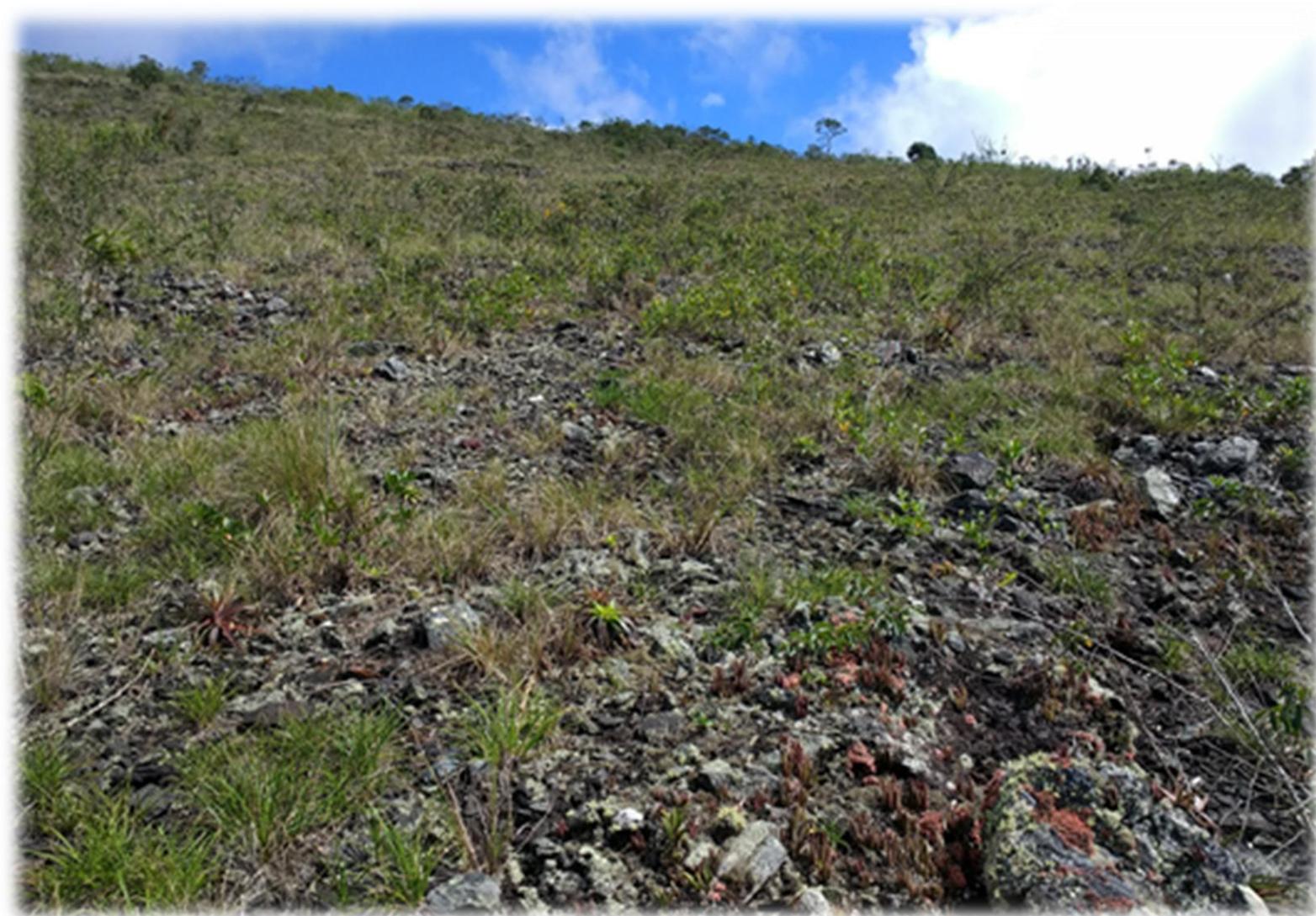
- Lei 20.308/2012: *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (Ipê) e *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos (Ipê-cascudo), apresentando 1 e 7 indivíduos respectivamente;

- Resolução MMA 443/2014: *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia); *Melanoxylon brauna* Schott (Braúna); *Euplassa incana* (Klotzsch) I.M.Johnst. (Carvalho-da-serra) e *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl. (Ipê-tabaco) apresentando 39, 13, 6 e 5 indivíduos respectivamente, na categoria vulnerável e a espécie *Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb. (Bicuiba-branca) com 2 (dois) indivíduos na categoria em perigo.

### b) Campo Rupestre ou campo ferruginoso (9,20 ha)

Os Campos Rupestres apresentam duas variações no que se refere ao tipo de substrato rochoso. A primeira variação predomina o quartzito e solos arenosos originados da decomposição desta rocha (GIULIETTI et al., 1987; HARLEY, 1995 apud MOURÃO & STHEMANN, 2007). Na segunda variação, predomina a canga couraçada, substrato rico em ferro, produto da laterização do solo. São rochas ferruginosas cenozóicas, compostas por fragmentos de hematita cimentados por limonita (RIZZINI, 1979). O mesmo autor classifica dois tipos de canga: a couraçada e a nodular.

A flora do campo rupestre apresenta elementos característicos, no que diz respeito ao déficit hídrico, destacando o estrato subarbustivo-herbáceo, com espécies das famílias Asteraceae, Bromeliaceae, Eriocaulaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Velloziaceae. No estrato arbóreo-arbustivo são comuns espécies *Chamaecrista orbiculata* (moeda), *Schefflera vinosa* (mandiocão). Também são frequentes as espécies *Kielmeyera rubiflora*, *Miconia albicans*, *Pouteria ramiflora*, *Vernonanthura sp*, *Eremanthus incanus*, *E. Erythropappus*, entre outras.



Vista do Campo Rupestre alvo de licenciamento ambiental, dentro da ADA do Pit de Lavra: canga ferruginosa apresentando elementos típicos.



**Figura 66** - Ao fundo, trecho onde o campo rupestre encontra-se com maior cobertura vegetal, apresentado estrato herbáceo-arbustivo evidente.



**Figura 67** - Vista do campo rupestre por outro ângulo: cobertura do solo variável.



**Vista do campo rupestre onde o revestimento arbustivo recobre a canga couraçada.**

Definição do estágio de regeneração da Vegetação Campestre associados ou abrangidos pelo Bioma Mata Atlântica de acordo com os parâmetros da Resolução CONAMA 423/2010.

- **Histórico da área**

- Trechos da ADA no entorno da área de supressão, apresentam intervenção antrópicas (Planta de Beneficiamento Mineral, anteriormente instalada, e pasto com gramíneas exóticas) - Ação Indireta;
- Existência de acessos internos (ação direta);
- Presença de samambaias do gênero *Pteridium* (ação direta).



Antiga planta de beneficiamento mineral: atividade antrópica pretérita próxima ao Campo Rupestre.



**Figura 68** - Vista da área antropizada dentro da ADA com espécie exótica do gênero *Urocloa* (capim-braquiária).



**Figura 69** - Presença de samambaia do gênero *Pteridium*, considerada espécie invasora.

Espécies indicadoras conforme Resolução CONAMA nº 423/2010.

| Espécie                           | Família        | Hábito                      | Espécie indicadora/Status                   |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| <i>Hippeastrum sp.1</i>           | Amaryllidaceae | Erva                        | ---                                         |
| <i>Acritopappus longifolius</i>   | Asteraceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Baccharis platypoda</i>        | Asteraceae     | Arbusto, Subarbusto         | estágio médio e avançado/Sudeste            |
| <i>Baccharis reticularia</i>      | Asteraceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Chromolaena chaseae</i>        | Asteraceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Dasyphyllum sprengelianum</i>  | Asteraceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Eremanthus glomeratus</i>      | Asteraceae     | Árvore                      | ---                                         |
| <i>Trichogonia villosa</i>        | Asteraceae     | Subarbusto                  | ---                                         |
| <i>Trixis vauthieri</i>           | Asteraceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Dyckia saxatilis</i>           | Bromeliaceae   | Erva                        | ---                                         |
| <i>Vriesea clauseniana</i>        | Bromeliaceae   | Erva                        | ---                                         |
| <i>Gaylussacia brasiliensis</i>   | Ericaceae      | Arbusto, Árvore, Subarbusto | estágio médio e avançado/Nordeste           |
| <i>Paliavana sericiflora</i>      | Gesneriaceae   | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Bonia coriacea</i>             | Leguminosae    | Arbusto, Liana              | ---                                         |
| <i>Centrosema coriaceum</i>       | Leguminosae    | Liana, Subarbusto           | ---                                         |
| <i>Chamaecrista desvauxii</i>     | Leguminosae    | Subarbusto, Herbácea        | ---                                         |
| <i>Senna reniformis</i>           | Leguminosae    | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Spigelia schlechtendaliana</i> | Loganiaceae    | Erva                        | ---                                         |
| <i>Byrsonima variabilis</i>       | Malpighiaceae  | Arbusto                     | estágio médio e avançado/Sudeste            |
| <i>Peixotoa tomentosa</i>         | Malpighiaceae  | Arbusto, Subarbusto         | ---                                         |
| <i>Eugenia punicifolia</i>        | Myrtaceae      | Arbusto, Subarbusto         | ---                                         |
| <i>Acianthera teres</i>           | Orchidaceae    | Erva                        | ---                                         |
| <i>Cattleya crispata</i>          | Orchidaceae    | Erva                        | ---                                         |
| <i>Epidendrum dendrobioides</i>   | Orchidaceae    | Erva                        | ---                                         |
| <i>Gomesa barbaciensiae</i>       | Orchidaceae    | Erva                        | ---                                         |
| <i>Axonopus compressus</i>        | Poaceae        | Erva                        | estágio médio e avançado/Sudeste e Nordeste |
| <i>Echinolaena inflexa</i>        | Poaceae        | Erva                        | ---                                         |
| <i>Caamembeca spectabilis</i>     | Polygalaceae   | Arbusto, Subarbusto         | ---                                         |
| <i>Coccoloba acrostichoides</i>   | Polygonaceae   | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Remijia ferruginea</i>         | Rubiaceae      | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Smilax brasiliensis</i>        | Smilacaceae    | Arbusto, Liana, Subarbusto  | ---                                         |
| <i>Brunfelsia brasiliensis</i>    | Solanaceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Solanum cladotrichum</i>       | Solanaceae     | Arbusto                     | ---                                         |
| <i>Barbacenia exscapa</i>         | Velloziaceae   | Erva                        | Criticamente em Perigo                      |
| <i>Vellozia graminea</i>          | Velloziaceae   | Erva                        | ---                                         |
| <i>Vellozia hirsuta</i>           | Velloziaceae   | Erva, Subarbusto            | ---                                         |
| <i>Lippia lupulina</i>            | Verbenaceae    | Arbusto, Subarbusto         | estágio médio e avançado/Sul                |
| <i>Lippia origanoides</i>         | Verbenaceae    | Arbusto, Subarbusto         | ---                                         |

| Espécie                      | Família     | Hábito              | Espécie indicadora/Status |
|------------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|
| <i>Stachytarpheta glabra</i> | Verbenaceae | Arbusto, Subarbusto | ---                       |

A espécie *Barbacenia exscapa* está enquadrada na categoria “criticamente em perigo”, conforme Resolução nº 443/2014.

Foram identificadas 3 espécies indicadoras, conforme legislação para o Estágio Médio de Regeneração referente a região sudeste, da Resolução CONAMA nº 423/2010.



Inflorescência de *Barbacenia exscapa* (Velloziaceae):  
espécie comum na área de estudo.



Inflorescência de *Gaylussacia brasiliensis* (Ericaceae).

Conclui-se que:

- De acordo com a análise seguindo os preceitos definidos no artigo 3º da Resolução do CONAMA nº 423/2010, baseado nos estudos realizados, avalia-se que a vegetação em questão se encontra em **ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO**.

### c) Floresta Estacional Semidecidual – FESD (19,33 ha)

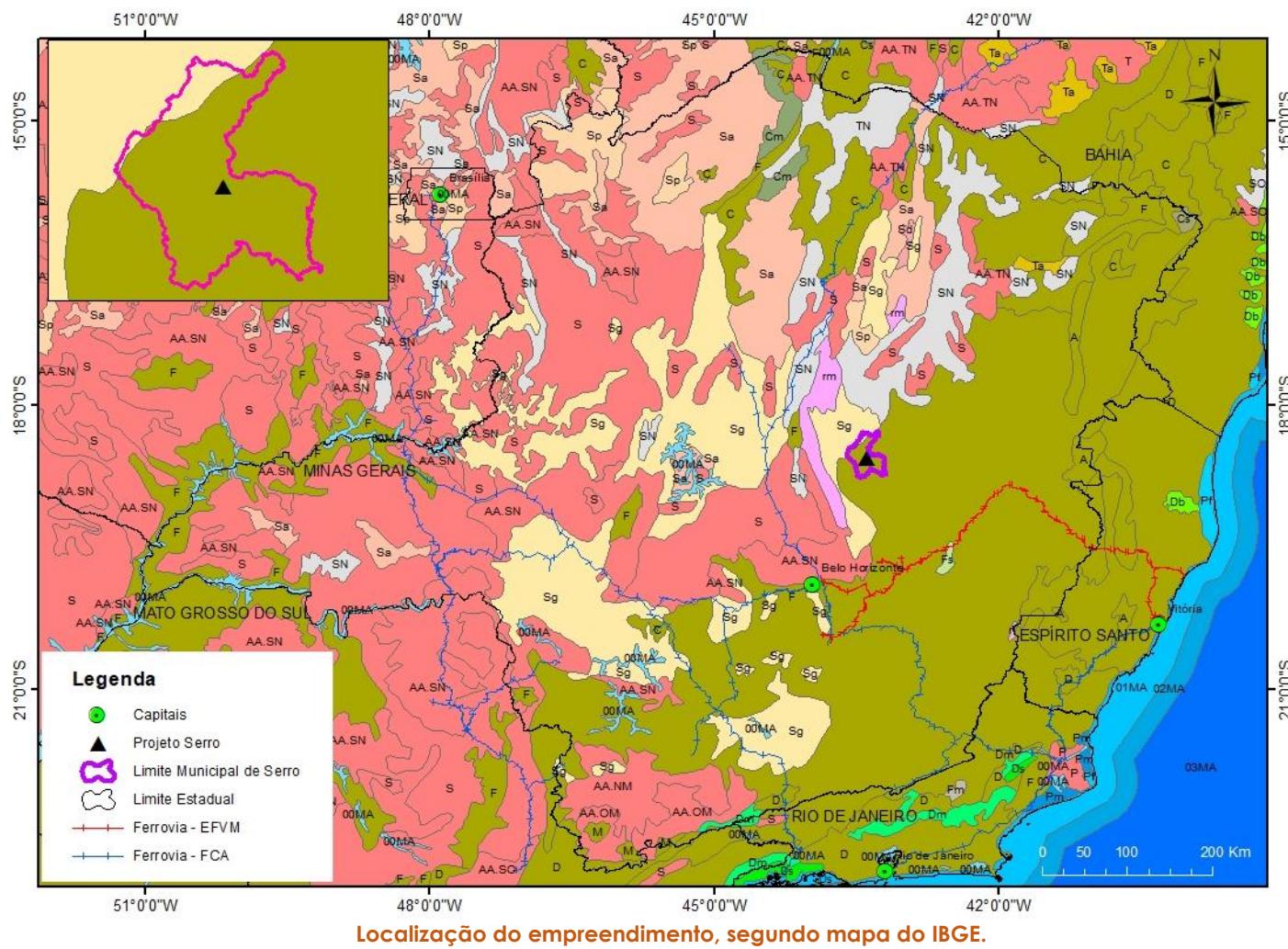
Esta formação florestal ocupa desde o pé das encostas até as elevações, e encaixes da topografia. A fisionomia encontra-se na forma de fragmento contínuo por toda encosta da Fazenda Céu Aberto. Esta vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2004).

Localmente, essa formação florestal é encontrada nas cotas entre 800 a 1.100 metros. Em alguns pontos da região, a vegetação apresenta transição com campo sujo.

No inventário fitossociológico dessa formação florestal foram identificadas as seguintes espécies como: *Annona neolaurifolia*, *Aspidosperma Parvifolium* (guatambu-amarelo), *Calyptranthes pulchella*, *Copaifera langsdorffii* (pau d'óleo), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Guatteria sellowiana*, *Luehea grandiflora* (açoita-cavalo), *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *M. villosum* (jacarandá-paulista), *Myrcia amazonica*, *Nectandra oppositifolia* (canela-ferrugem), *Psidium guinense* (araçá-do-campo), *Siphoneugenia densiflora*, *Swartzia pilulifera*, *Terminalia glabrescens*, dentre outras espécies.

A região estudada enquadra-se dentro dos domínios da Mata Atlântica com as formações de Floresta Estacional Semidecidual, Vegetação Secundária e Atividades Agrárias, estando então sobre as restrições legais definidas na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.

A figura a seguir apresenta o mapa de biomas do IBGE e, de acordo com a tipologia afetada (Floresta Estacional Semidecidual), o empreendimento está localizado no bioma “Mata Atlântica”.



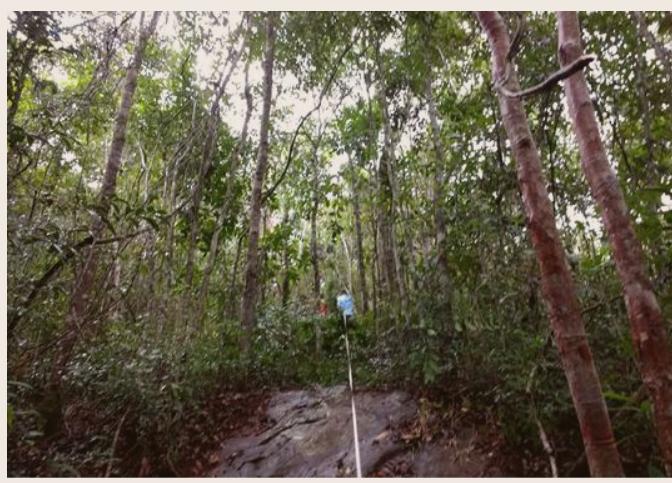
A vegetação alvo da intervenção caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual – FESD encontra-se dentro do Bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, e de acordo com a Instrução Normativa – IN IBAMA nº 09/2019, Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), Decreto Estadual n.º 47.749/2019 e a Instrução de Serviço – IS SISEMA nº 02/2017, com base nos parâmetros obtidos no inventário florestal.



Aspecto da fisionomia no interior da FESD, observam-se variações de CAP dos indivíduos arbóreos.



Outro ponto da área de estudo, nota-se a vegetação em terreno declivoso.



Em outro ponto da área de estudo, observa-se a mata desenvolvida em diversos tipos de substrato.





**Figura 70** - Vista externa da Floresta Estacional Semidecidual em um dos pontos da área de estudo.



**Figura 71** - Local onde a mata alcança maior altitude: presença marcante de epífitas e substrato raso ferruginoso.

**Relação de Espécies do Inventário em ordem alfabética de família- Floresta Estacional Semideciduosa.**

| Família        | Nome Científico                                                | Nome popular       |
|----------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| Anacardiaceae  | <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott                          | Gonçalo-alves      |
| Anacardiaceae  | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi                          | Pimenta-rosa       |
| Anacardiaceae  | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                               | Aroeirana          |
| Anacardiaceae  | <i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.                     | Pau-pombo          |
| Annonaceae     | <i>Annona dolabripetala</i> Raddi                              | Araticum           |
| Annonaceae     | <i>Guatteria sellowiana</i> Schltdl.                           | Embira-preta       |
| Apocynaceae    | <i>Aspidosperma brasiliense</i> A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello |                    |
| Apocynaceae    | <i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.                        | Guatambu           |
| Aquifoliaceae  | <i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek                                |                    |
| Asteraceae     | <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish                 | Candeia            |
| Asteraceae     | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker                       | Vassourão          |
| Bignoniaceae   | <i>Jacaranda puberula</i> Cham.                                |                    |
| Bignoniaceae   | <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.              | Cinco-chagas       |
| Calophyllaceae | <i>Kielmeyera altissima</i> Saddi                              |                    |
| Cannabaceae    | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                              | Pau-pólvora        |
| Celastraceae   | <i>Monteverdia evonymoides</i> (Reissek) Biral                 |                    |
| Celastraceae   | <i>Monteverdia gonooclada</i> (Mart.) Biral                    | Pau-de-colher      |
| Combretaceae   | <i>Terminalia hoehneana</i> (N.F.Mattos) Gere & Boatwr.        | Piuna              |
| Cyatheaceae    | <i>Cyathea phalerata</i> Mart.                                 |                    |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.                       | Ouriço             |
| Euphorbiaceae  | <i>Alchornia triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg               | Tapiá-vermelho     |
| Euphorbiaceae  | <i>Croton floribundus</i> Spreng.                              | Capixingui         |
| Euphorbiaceae  | <i>Croton urucurana</i> Baill.                                 | Urucurana          |
| Euphorbiaceae  | <i>Mabea fistulifera</i> Mart.                                 | Canudo-de-pito     |
| Euphorbiaceae  | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong                          | Pau-de-leite       |
| Hypericaceae   | <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy                              | Lacre              |
| Lamiaceae      | <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke                 | Tamanqueiro        |
| Lamiaceae      | <i>Hyptidendron asperimum</i> (Spreng.) Harley                 | Catinga-de-bode    |
| Lamiaceae      | <i>Vitex polygama</i> Cham.                                    | Maria-preta        |
| Lauraceae      | <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees                            | Canela-amarela     |
| Lauraceae      | <i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez                            |                    |
| Lauraceae      | <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez                           | Canela-fedida      |
| Lauraceae      | <i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez                              | Canela-branca      |
| Leguminosae    | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan                  | Angico             |
| Leguminosae    | <i>Andira fraxinifolia</i> Benth.                              | Angelim-doce       |
| Leguminosae    | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                            | Copaíba            |
| Leguminosae    | <i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.                              |                    |
| Leguminosae    | <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.               | Jacarandá-da-bahia |
| Leguminosae    | <i>Diplotropis ferruginea</i> Benth.                           | Sucupira-preta     |

| Família         | Nome Científico                                             | Nome popular          |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Leguminosae     | <i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.                        |                       |
| Leguminosae     | <i>Inga striata</i> Benth.                                  |                       |
| Leguminosae     | <i>Inga subnuda</i> subesp. <i>Subnuda</i> Salzm. ex Benth. | Ingá                  |
| Leguminosae     | <i>Lonchocarpus</i> sp.1                                    |                       |
| Leguminosae     | <i>Machaerium brasiliense</i> Vogel                         | Pau-sangue            |
| Leguminosae     | <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.                  | Bico-de-pato          |
| Leguminosae     | <i>Machaerium villosum</i> Vogel                            | Jacarandá-paulista    |
| Leguminosae     | <i>Melanoxylon brauna</i> Schott                            | Braúna                |
| Leguminosae     | <i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze                      | Espinho-de-maricá     |
| Leguminosae     | <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.            | Jacaré                |
| Leguminosae     | <i>Platypodium elegans</i> Vogel                            | Jacarandá-branco      |
| Leguminosae     | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose            | Monjoleiro            |
| Leguminosae     | <i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby          | Pau-cigarra           |
| Leguminosae     | <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.                    | Barbatimão            |
| Leguminosae     | <i>Tachigali rugosa</i> Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly  | Angá-ferro            |
| Lythraceae      | <i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil                           | Dedaleiro             |
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima sericea</i> DC.                                | Murici                |
| Malpighiaceae   | <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.                  | Murici-macho          |
| Malvaceae       | <i>Eriotheca macrophylla</i> (K.Schum.) A.Robyns            | Algodãozinho          |
| Malvaceae       | <i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.                     | Açoita-cavalo         |
| Melastomataceae | <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin                  | Jacatirão             |
| Melastomataceae | <i>Pleroma candolleanum</i> (Mart. ex DC.) Triana           |                       |
| Melastomataceae | <i>Pleroma estrellense</i> (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | Quaresmeira-roxa      |
| Meliaceae       | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.                     | Canjerana             |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia florida</i> DC.                                  | Guamirim              |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia francavilleana</i> O.Berg                        |                       |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia amazonica</i> DC.                                 | Ingabaú               |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.                        | Cambuí                |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.                         |                       |
| Myrtaceae       | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.                           | Guamirim              |
| Myrtaceae       | <i>Psidium cattleianum</i> Sabine                           | Araça                 |
| Myrtaceae       | <i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.                           | Araçá-cagão           |
| Myrtaceae       | <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg                       | Murta                 |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell                     | Caixeta               |
| Nyctaginaceae   | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz                       | Maria-mole            |
| Opiliaceae      | <i>Agonandra excelsa</i> Griseb.                            | Cerveja-de-pobre      |
| Peraceae        | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.              | Laranjeira-do-cerrado |
| Phyllanthaceae  | <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão                      | Aricurana             |
| Primulaceae     | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.      | Capororoca            |
| Primulaceae     | <i>Myrsine umbellata</i> Mart.                              | Capororoca-branca     |

| Família       | Nome Científico                                                  | Nome popular               |
|---------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Proteaceae    | <i>Euplassa incana</i> (Klotzsch) I.M.Johnst.                    | carvalho-da-serra          |
| Proteaceae    | <i>Roupala montana</i> Aubl.                                     | Carne-de-vaca              |
| Rosaceae      | <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.                               | Pessegueiro-bravo          |
| Rubiaceae     | <i>Coussarea congestiflora</i> Müll.Arg.                         |                            |
| Rubiaceae     | <i>Ixora gardneriana</i> Benth.                                  | Ixora-arborea              |
| Rubiaceae     | <i>Psychotria vellosiana</i> Benth.                              |                            |
| Rutaceae      | <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.                           | Tingui-preto               |
| Rutaceae      | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.                               | Mamica-de-cadela           |
| Salicaceae    | <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.                             | Espeto                     |
| Salicaceae    | <i>Casearia decandra</i> Jacq.                                   | Guaçatunga                 |
| Salicaceae    | <i>Casearia obliqua</i> Spreng.                                  | Guaçatonga-vermelha        |
| Salicaceae    | <i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.                          | Caferana                   |
| Sapindaceae   | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | Vacum                      |
| Sapindaceae   | <i>Cupania ludowigi</i> Somner & Ferrucci                        |                            |
| Sapindaceae   | <i>Cupania oblongifolia</i> Mart.                                | Camboatá                   |
| Sapotaceae    | <i>Micropholis gnaphaloclados</i> (Mart.) Pierre                 | Micropholis gnaphaloclados |
| Simaroubaceae | <i>Simarouba amara</i> Aubl.                                     |                            |
| Siparunaceae  | <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                                 |                            |
| Symplocaceae  | <i>Symplocos pubescens</i> Klotzsch ex Benth.                    | Sete-mentiras              |
| Theaceae      | <i>Laplacea fructicosa</i> (Schrad.) Kobuski                     |                            |
| Thymelaeaceae | <i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.                               | Embira-de-sapo             |
| Urticaceae    | <i>Cecropia hololeuca</i> Miq.                                   | Embaúva-prateada           |
| Vochysiaceae  | <i>Callisthene major</i> Mart. & Zucc.                           | Pau-terra-do-mato          |
| Vochysiaceae  | <i>Callisthene microphylla</i> Warm.                             |                            |
| Vochysiaceae  | <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.                            |                            |
| Vochysiaceae  | <i>Vochysia schwackeana</i> Warm.                                | Canela-santa               |

Obs.: Espécies protegidas em **tarja - Resolução nº443/2014 MMA**

Os dados levantados verificam a ocorrência de 42 famílias, onde as 5 famílias de maior representatividade são:

- Leguminosae: com 102 indivíduos (24,11%), presente nas 8 unidades amostrais;
- Euphorbiaceae: 49 indivíduos (11,58%) presente em 6 unidades amostrais;
- Myrtaceae: 40 indivíduos (9,46%), presente em 6 unidades amostrais;
- Salicaceae: 24 indivíduos (5,67%), presente em 2 unidades amostrais;
- Apocynaceae: 23 indivíduos (5,44%), presente em 2 unidades amostrais;

11 famílias apresentaram uma única espécie e 15 famílias ocorreram em uma única parcela.

Foram identificadas no inventário 105 espécies, sendo destas 43,8 % como espécies não listadas como indicadoras, 12,4 % como espécies indicadoras comuns ao estágio inicial e médio e 43,8 % como indicadoras do estágio avançado de regeneração, cabe ressaltar que a maioria das espécies classificadas como indicadoras do estágio avançado são definidas nesta classe somente a nível de gênero.

Mediante os dados técnicos obtidos no inventário florestal, associado com a feição do porte da vegetação objeto de estudo, caracterizam seu enquadramento no **ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**, com base na avaliação conjunta de todos os parâmetros definidos na Resolução CONAMA nº 392/2007.

| Parâmetros Resolução Conama 392/2007             | Vegetação da área de intervenção |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| Tipologia vegetacional                           | Floresta Estacional Semidecidual |
| Fisionomia                                       | Arbórea                          |
| Estratificação                                   | Sim                              |
| Diversidade de dominância                        | 4,65 nats/individuo              |
| DAP quadrático                                   | 11,09 cm                         |
| Altura Média                                     | 7,98 cm                          |
| Presença de epífitas trepadeiras e serrapilheira | Sim                              |
| Presença de Subbosque                            | Sim                              |
| Presença de espécies indicadoras                 | Sim                              |
| Conclusão                                        | Estágio médio de regeneração     |

Foram encontradas três espécies que constam na Resolução nº443/2014 MMA na categoria vulnerável:

- *Dalbergia nigra*
- *Melanoxylon brauna*
- *Euplassa incana*



## CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA TERRESTRE

Em 2014 foi elaborado pela Arcadis logos, empresa contratada pela proprietária anterior do Projeto Serro, um estudo para elaboração do EIA do empreendimento englobando o estudo da caracterização da fauna terrestre.

O estudo da Arcadis teve como objetivo a realização do inventário da fauna terrestre, nas áreas de estudo do projeto, com a finalidade de caracterizar os grupos de Invertebrados (Entomofauna), Anfíbios e Répteis (Herpetofauna), Aves (Avifauna) e Mamíferos (Mastofauna – mamíferos não voadores de pequeno, médio e grande porte) da região de acordo com sua estrutura e sensibilidade a alterações antrópicas na paisagem.

Por se tratar da mesma área de estudo, seus dados foram incorporados aos estudos da fauna realizados pela Geomil Serviços de Mineração, empresa responsável pelo presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, e seu respectivo Estudo de Impacto Ambiental – EIA. A Geomil realizou em 2018/2019 uma campanha de levantamento de fauna para os grupos de avifauna, mastofauna de médio e grande porte, ictiofauna e herpetofauna. Uma segunda campanha foi realizada no ano de 2020 para o grupo de avifauna, mastofauna de médio e grande porte e de herpetofauna. Para a ictiofauna, a licença necessária para a realização da segunda campanha foi requerida em 2020, sendo a mesma expedida em 02/07/2021, sendo assim a sua realização só ocorreu em agosto de 2021, assim como neste mesmo ano foi realizada a terceira campanha de inventariamento deste grupo da fauna. Uma terceira campanha de caracterização da mastofauna de médio e grande porte, avifauna e herpetofauna foi realizada em 2021. É importante mencionar que em maio de 2021 foi protocolado um pedido de autorização de manejo de fauna terrestre para a realização do inventariamento da mastofauna de pequeno porte, mastofauna voadora (quirópteros) e entomofauna, e as campanhas (uma na estação seca e outra na estação chuvosa) de inventariamento destes grupos ocorreram em 2021.

A partir da obtenção dos dados do novo levantamento de fauna realizou-se a compilação dos resultados dos dois estudos (levantamento feito pela Arcadis logos e o feito pela Geomil), sendo os resultados apresentados a seguir.



### ❖ ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA MÉDICA (Diptera: Psychodidae e Culicidae)

Para o estudo da Entomofauna de Importância Médica (Diptera: Psychodidae e Culicidae) da Área Diretamente Afetada – ADA e Área de Estudo Local – AEL da Mineração CONEMP foram realizadas duas campanhas de inventariamento em 2021, uma no mês de setembro (estaçao seca) e outra no mês de novembro (estaçao chuvosa), além da compilação de provenientes de coletas anteriores (ARCADIS, 2014) realizadas nas áreas supracitadas.

A Arcadis realizou duas campanhas de campo, contemplando os períodos de chuva (de 17 a 22/01/14) e de seca (03/06 a 05/06/14). E as campanhas de inventariamento realizadas pela Geomil ocorreram em setembro de 2021, entre os dias 13 e 17 (estaçao seca), e em novembro de 2021, entre os dias 8 e 12 (estaçao chuvosa).

No estudo para inventariamento de invertebrados vetores realizado em 2014 (ARCADIS), foi verificada a ocorrência de 16 espécies, as quais pertencem a duas famílias distintas (10 espécies pertencem à Família Culicidae e as outras seis espécies à Família Psychodidae). Já no presente estudo (GEOMIL, 2021) foi verificada a ocorrência de 26 espécies, das quais 16 pertencem à Família Culicidae e 10 à Família Psychodidae.

Com relação aos insetos pertencentes à família Culicidae, capturados nas duas campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso, respectivamente nos meses de setembro e novembro de 2021, apenas quatro apresentam potencial para transmissão de parasitos e arboviroses para humanos, sendo elas *Anopheles darlingi*, *Aedes serratus*, *Culex quinquefasciatus* e *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys*. Entretanto, destacam-se como de maior importância epidemiológica neste cenário *Anopheles darlingi* e *Haemagogus janthinomys*, principais vetores envolvidos nos ciclos de transmissão da malária e febre amarela no Brasil, respectivamente.

Dentre as espécies de Phlebotominae coletadas durante o levantamento realizado no ano de 2021, destaca-se a presença de *Lutzomyia longipalpis* e *Bichromomyia flaviscutellata*. A primeira espécie é considerada vetor de *Leishmania infantum*, agente etiológico da leishmaniose visceral e a segunda, espécie vetora de *Leishmania amazonensis* no Brasil, agente etiológico da leishmaniose tegumentar, principalmente na região da Amazônia.

#### **Pontos de monitoramento da entomofauna de importância médica na área do empreendimento CONEMP, município do Serro, Minas Gerais.**

| Pontos | Coordenadas Zona 23 K (UTM) |                | Petrocho |
|--------|-----------------------------|----------------|----------|
|        | Longitude                   | Latitude       |          |
| EV01   | 671281.00 m E               | 7948358.00 m S | HP/SH1   |
| EV02   | 671245.00 m E               | 7948085.00 m S | HP/SH2   |
| EV03   | 670611.00 m E               | 7948959.00 m S | HP       |
| EV04   | 670524.00 m E               | 7948205.00 m S | HP       |
| EV05   | 671338.00 m E               | 7949023.00 m S | HP       |
| EV06   | 671728.00 m E               | 7948962.00 m S | HP       |
| EV07   | 671771.00 m E               | 7947455.00 m S | HP/SH1   |
| EV08   | 672127.00 m E               | 7946799.00 m S | HP       |
| EV09   | 672439.44 m E               | 7948829.21 m S | HP/SH2   |
| EV10   | 672127.40 m E               | 7948549.33 m S | HP       |

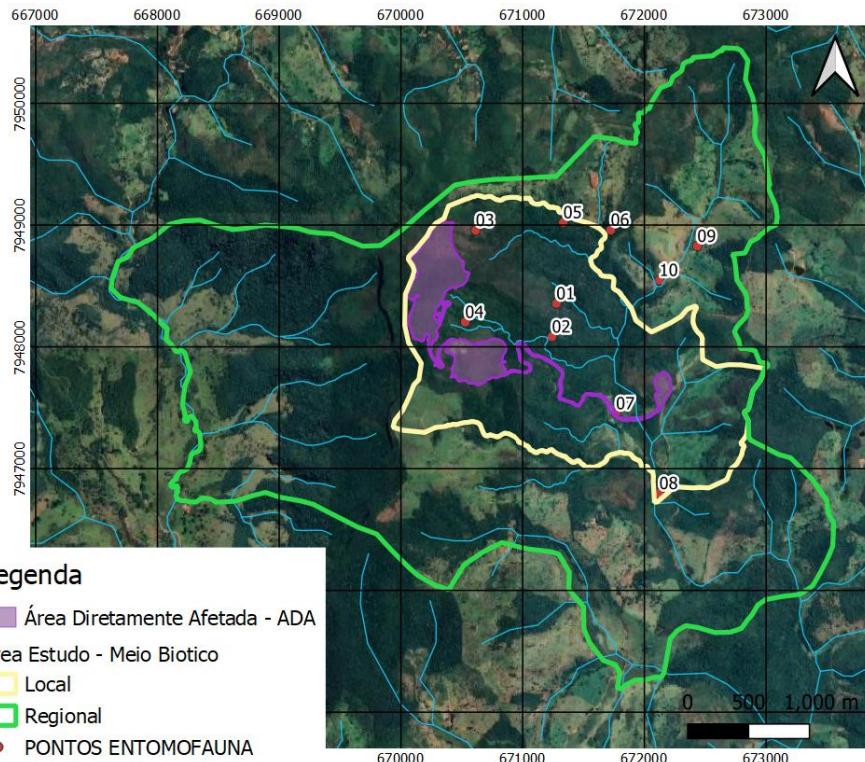
**Nota:** Petrocho - HP (armadilha luminosa modelo HP), SH1 (armadilha de Shannon realizada na estação seca), SH2 (armadilha de Shannon realizada na estação chuvosa).



Exemplar fêmea de *Aedes serratus*.



Exemplar fêmea de *Uranotaenia geometrica*.



**Figura 72** - Localização dos pontos amostrais da entomofauna de importância médica, na área de implantação da CONEMP, Serro/Minas Gerais.



Exemplar fêmea de *Culex (Culex) quinquefasciatus*.



Exemplar fêmea de *Anopheles (Nyssorhynchus) sp.*



Área amostral EV01, caracterizada por vegetação predominante de canga, com a presença de cavidade natural, Serro/Minas Gerais.



Área amostral EV02, caracterizada por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Serro/Minas Gerais.



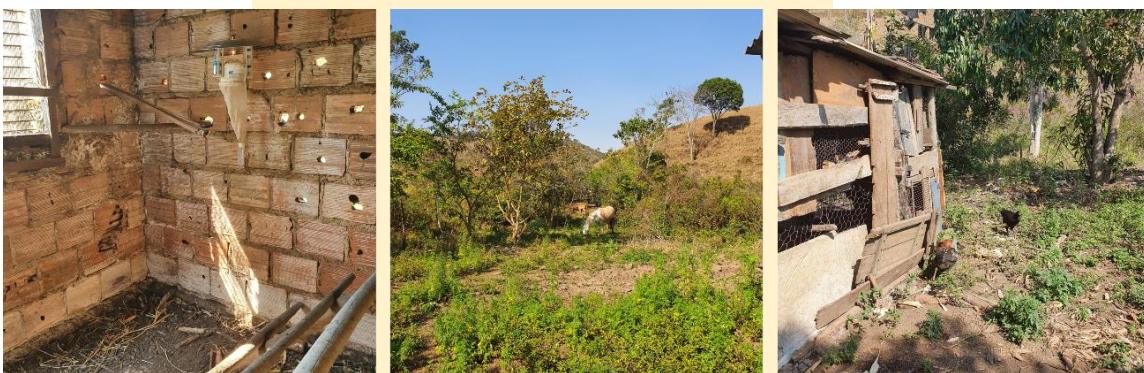
Área amostral EV03, caracterizada por vegetação predominante de canga, com a presença de cavidade natural, Serro/Minas Gerais.



Área amostral EV07, caracterizada pela presença de casa abandonada, afloramentos rochosos e árvores frutíferas, Serro/Minas Gerais.



Área amostral EV08, caracterizada por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Serro/Minas Gerais.



Área amostral EV09, Fazenda do Sr. Rinaldo. Caracterizada pela presença de animais domésticos (cães, galinhas e bovinos), Serro/Minas Gerais.



Área amostral EV10, Fazenda do Sr. Ronaldo. Caracterizada pela presença de animais domésticos (galinhas e bovinos), Serro/Minas Gerais.



Exemplar macho de *Evandromyia edwardsi*.



Exemplar macho de *Trichopygomyia longispina*.

**Consolidação das espécies encontradas na área do empreendimento de acordo com as coletas entomológicas realizadas no município do Serro (ARCADIS/2014 e GEOMIL/2021), Minas Gerais.**

| Táxon                                     | 1ª campanha<br>2014 (ARCADIS) | 2º campanha<br>2014 (ARCADIS) | 1ª campanha<br>2021 (GEOMIL) | 2ª campanha<br>2021 (GEOMIL) |
|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Família Culicidae</b>                  |                               |                               |                              |                              |
| <i>Aedes serratus</i>                     |                               | X                             | X                            | X                            |
| <i>Aedes (Ochlerotatus) sp.</i>           |                               |                               | X                            |                              |
| <i>Aedes crinifer</i>                     | X                             |                               |                              | X                            |
| <i>Aedes scapularis</i>                   | X                             | X                             |                              |                              |
| <i>Aedes sp.</i>                          | X                             |                               |                              |                              |
| <i>Anopheles darlingi</i>                 |                               |                               | X                            |                              |
| <i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i>      |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Coquillettidia (Rhynchotaenia) sp.</i> |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Coquillettidia juxtamansonia</i>       | X                             | X                             |                              |                              |
| <i>Culex (Carollia) sp.</i>               |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Culex (Culex) sp. 1</i>                | X                             |                               | X                            | X                            |
| <i>Culex (Culex) sp. 2</i>                |                               |                               | X                            |                              |
| <i>Culex declarator</i>                   | X                             | X                             |                              |                              |
| <i>Culex nigripalpus</i>                  | X                             |                               |                              |                              |
| <i>Culex quinquefasciatus</i>             | X                             | X                             |                              | X                            |
| <i>Haemagogus janthinomys</i>             |                               |                               |                              | X                            |
| <i>Haemagogus leucocelaenus</i>           |                               |                               |                              | X                            |
| <i>Mansonia indubitans</i>                |                               |                               |                              | X                            |
| <i>Sabettus purpureus</i>                 | X                             |                               |                              |                              |
| <i>Psorophora ferox</i>                   |                               |                               |                              | X                            |
| <i>Uranotaenia calosomata</i>             |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Uranotaenia geometrica</i>             |                               |                               | X                            |                              |
| <b>Família Psychodidae</b>                |                               |                               |                              |                              |
| <i>Brumptomyia bragai</i>                 | X                             |                               |                              |                              |
| <i>Bichromomyia flaviscutellata</i>       |                               | X                             | X                            | X                            |
| <i>Evandromyia edwardsi</i>               |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Evandromyia lenti</i>                  |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Evandromyia tylophalla</i>             |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Lutzomyia longipalpis</i>              |                               |                               | X                            |                              |
| <i>Pintomyia fischeri</i>                 |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Psathyromyia limae</i>                 |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Psathyromyia lutziana</i>              | X                             |                               |                              |                              |
| <i>Psathyromyia pascalei</i>              |                               | X                             |                              | X                            |
| <i>Psychodopygus ayrozai</i>              | X                             | X                             |                              |                              |
| <i>Scyopemyia sordellii</i>               |                               |                               | X                            | X                            |
| <i>Trichopygomyia longispina</i>          |                               | X                             | X                            | X                            |

**Fauna potencialmente vetora e doença relacionada.**

| Espécie                             | Doença                                                     |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <i>Anopheles darlingi</i>           | Malária                                                    |
| <i>Aedes serratus</i>               | Encefalite Saint Louis (SLE) e Oropouche (ORO) na Amazônia |
| <i>Culex quinquefasciatus</i>       | Filariose e Encefalites vírais                             |
| <i>Haemagogus janthinomys</i>       | Febre Amarela                                              |
| <i>Lutzomyia longipalpis</i>        | Leishmaniose Visceral                                      |
| <i>Bichromomyia flaviscutellata</i> | Leishmaniose Tegumentar                                    |



### ❖ Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e lepidópteros

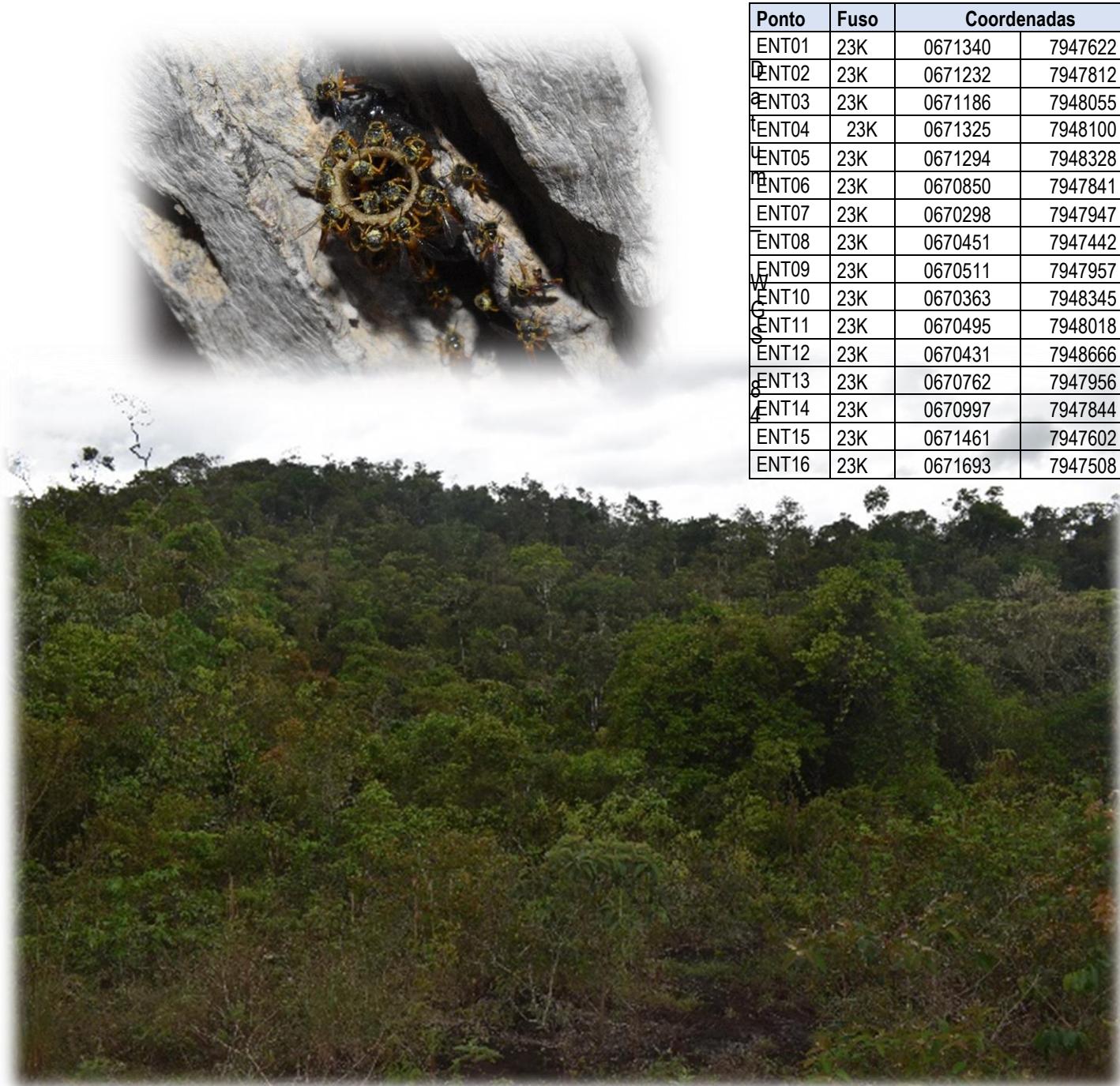
O estudo teve como objetivo executar o inventariamento da entomofauna na região de estudo do empreendimento localizada no município do Serro, Minas Gerais com o intuito de avaliar a influência dos impactos ambientais advindos da implantação do empreendimento no grupo em questão.

O inventariamento de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e lepidópteros foi feito apenas nas campanhas realizadas pela GEOMIL. O presente relatório apresenta os resultados do inventário que abordou os períodos seco e chuvoso. A primeira campanha (estaçao seca) ocorreu entre os dias 06 a 10 de setembro de 2021. Já a segunda campanha (estaçao chuvosa), ocorreu entre os dias 01 a 05 de novembro de 2021.

Ao final das duas campanhas foram registradas 37 espécies de lepidópteros e 23 espécies de himenópteros na AEL do empreendimento. Todas as estações amostrais abrangeram boa diversidade e riqueza de espécies, evidenciando a dinamicidade da entomofauna quanto à ocupação do ecossistema.

#### Caracterização das estações amostrais.

| Ponto | Fuso | Coordenadas |         |
|-------|------|-------------|---------|
| ENT01 | 23K  | 0671340     | 7947622 |
| ENT02 | 23K  | 0671232     | 7947812 |
| ENT03 | 23K  | 0671186     | 7948055 |
| ENT04 | 23K  | 0671325     | 7948100 |
| ENT05 | 23K  | 0671294     | 7948328 |
| ENT06 | 23K  | 0670850     | 7947841 |
| ENT07 | 23K  | 0670298     | 7947947 |
| ENT08 | 23K  | 0670451     | 7947442 |
| ENT09 | 23K  | 0670511     | 7947957 |
| ENT10 | 23K  | 0670363     | 7948345 |
| ENT11 | 23K  | 0670495     | 7948018 |
| ENT12 | 23K  | 0670431     | 7948666 |
| ENT13 | 23K  | 0670762     | 7947956 |
| ENT14 | 23K  | 0670997     | 7947844 |
| ENT15 | 23K  | 0671461     | 7947602 |
| ENT16 | 23K  | 0671693     | 7947508 |



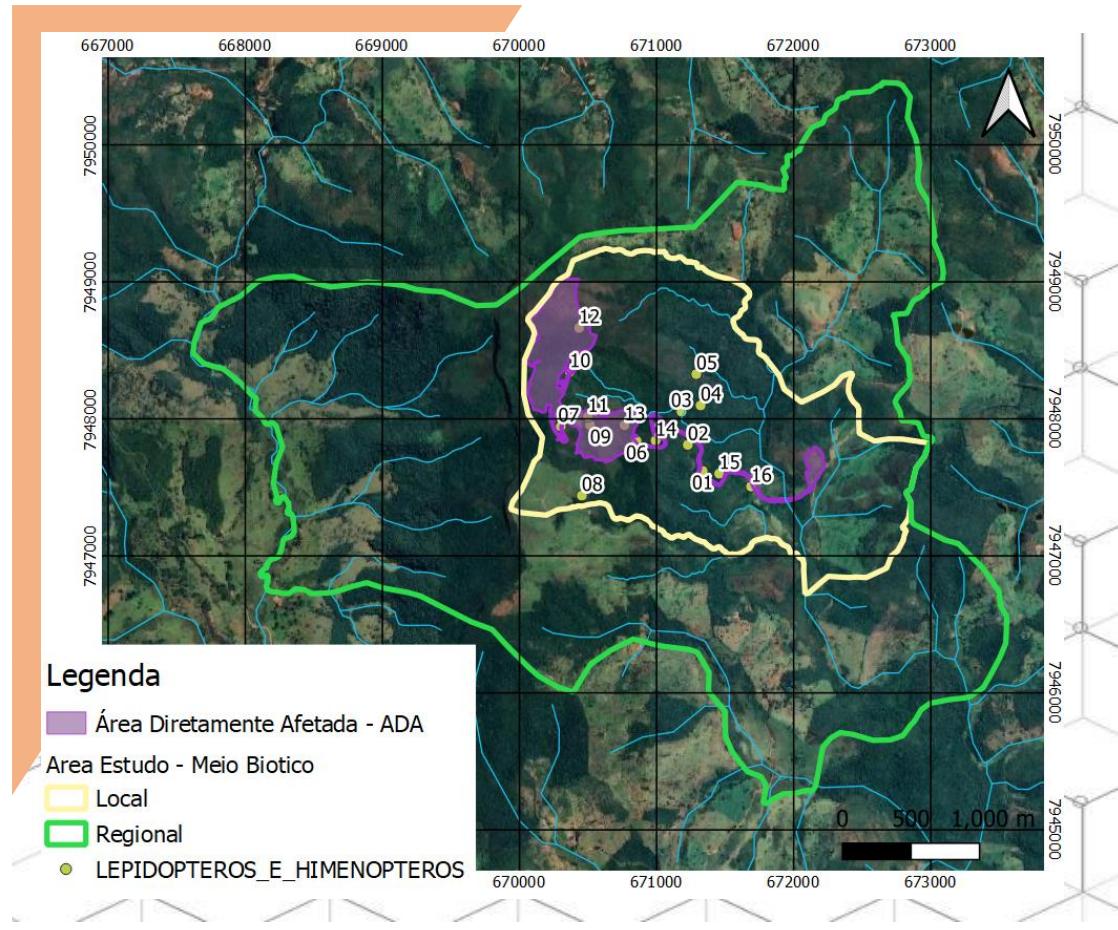


Figura 73 - Estações Amostrais para Entomofauna.

### Lista de espécies de himenópteros e lepidópteros na área de estudo.

| Táxon                          | Nome popular            | Status de conservação |          |        |  |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------|--------|--|
|                                |                         | Estadual              | Nacional | Global |  |
| <b>ORDEM HYMENOPTERA</b>       |                         |                       |          |        |  |
| <b>Família Apidae</b>          |                         |                       |          |        |  |
| <i>Apis mellifera</i>          | Abelha Europeia         | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Bombus morio</i>            | Abelha Mamangava        | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Cephalotrigona capitata</i> | Abelha Mombucão         | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Centris</i> sp.             | Abelha Coletora-de-Óleo | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Euglossa cordata</i>        | Abelha-da-Orquídea      | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Eulaema nigrita</i>         | Abelha-da-Orquídea      | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Leurotrigona muelleri</i>   | Abelha Lambe-Olhos      | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Plebeia droryana</i>        | Abelha-Mirim            | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Scaptotrigona tubiba</i>    | Abelha Tubiba           | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Tetragona clavipes</i>      | Abelha Borá             | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Tetragonisca angustula</i>  | Abelha Jataí            | LC                    | LC       | LC     |  |
| <i>Trigona spinipes</i>        | Abelha Arapuá           | LC                    | LC       | LC     |  |
| <b>Família Ichneumonidae</b>   |                         |                       |          |        |  |
| sp. 1                          | Vespa                   | -                     | -        | -      |  |
| <b>Família Halictidae</b>      |                         |                       |          |        |  |
| <i>Augochlora</i> sp.          | Abelha                  | -                     | -        | -      |  |
| <i>Dialictus</i> sp.           | Abelha                  | -                     | -        | -      |  |
| <b>Família Pompilidae</b>      |                         |                       |          |        |  |
| <i>Pepsis</i> sp.              | Vespa Caçadora          | -                     | -        | -      |  |
| <b>Família Vespidae</b>        |                         |                       |          |        |  |

| Táxon                                   | Nome popular               | Status de conservação |          |        |
|-----------------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------|--------|
|                                         |                            | Estadual              | Nacional | Global |
| <i>Apoica flavissima</i>                | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Mischocyttarus clypeatus</i>         | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Polistes sp.</i>                     | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Polybia ignobilis</i>                | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Polybia occidentalis</i>             | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Polybia sp.1</i>                     | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Polybia sp.2</i>                     | Vespa                      | LC                    | LC       | LC     |
| <b>ORDEM LEPIDOPTERA</b>                |                            |                       |          |        |
| <b>Família Actiidae</b>                 |                            |                       |          |        |
| sp.1                                    |                            | -                     | -        | -      |
| <b>Família Erebidae</b>                 |                            |                       |          |        |
| <i>Dysschema dissimulata</i>            | Mariposa                   | LC                    | LC       | LC     |
| sp.1                                    | Mariposa                   | -                     | -        | -      |
| sp.2                                    | Mariposa                   | -                     | -        | -      |
| <b>Família Nymphalidae</b>              |                            |                       |          |        |
| <i>Adelpha syma</i>                     | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Agraulis vanillae maculosa</i>       | Borboleta-Pingos-de-Prata  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Anartia amathea roeselia</i>         | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Caligo illioneus</i>                 | Borboleta Olho-de-Coruja   | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Dryas iulia alcionea</i>             | Borboleta Fogo-no-Ar       | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Heliconius besckei</i>               | Borboleta Gravata          | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Heliconius erato</i>                 | Borboleta Gravata          | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Heliconius ethilla narcaea</i>       | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Marpesia chiron</i>                  | Borboleta-Folha            | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Hamadryas amphinome</i>              | Borboleta-Estaladeira      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Hamadryas februa februa</i>          | Borboleta-Estaladeira      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Hamadryas feronia</i>                | Borboleta-Estaladeira      | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Morpho helenor</i>                   | Borboleta Capitão-do-Mato  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Pareuptychia ocirrhoe</i>            | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Taygetis acuta</i>                   | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Paryphthimoides poltys</i>           | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Paryphthimoides undulata</i>         | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Pareuptychia ocirrhoe interjecta</i> | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Yphthimoides angularis</i>           | Borboleta Tristonho        | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Zaretis isidora</i>                  | Borboleta-Folha            | LC                    | LC       | LC     |
| <b>Família Papilionidae</b>             |                            |                       |          |        |
| <i>Heraclides androgeus</i>             | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Parides proneus</i>                  | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <b>Família Pieridae</b>                 |                            |                       |          |        |
| <i>Anteos menippe</i>                   | Borboleta-Ponto-de-Laranja | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Anteos clorinde</i>                  | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Eurema elathea</i>                   | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Eurema albula sinoe</i>              | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Phoebis argante argante</i>          | Borboleta Gema             | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Phoebis philea philea</i>            | Borboleta Gema             | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Pyrisita venusta venusta</i>         | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <b>Família Hesperiidae</b>              |                            |                       |          |        |
| <i>Autochton zarex</i>                  | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Pyrgus orcus</i>                     | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Trina geometrina geometrina</i>      | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |
| <i>Urbanus teleus</i>                   | Borboleta                  | LC                    | LC       | LC     |

| Táxon                      | Nome popular | Status de conservação |          |        |
|----------------------------|--------------|-----------------------|----------|--------|
|                            |              | Estadual              | Nacional | Global |
| <i>Viola minor</i>         | Borboleta    | LC                    | LC       | LC     |
| <b>Família Geometridae</b> |              |                       |          |        |
| sp. 1                      | Mariposa     | -                     | -        | -      |
| <b>Família Lycaenidae</b>  |              |                       |          |        |
| <i>Hemiargus hanno</i>     | Borboleta    | LC                    | LC       | LC     |

### HYMENOPTERA



Centris sp.

Apis mellifera



Tetragona clavipes



Tetragonisca angustula

**LEPIDOPTERA**



*Adelpha syma*



*Urbanus teleus*



*Hemiargus hanno*



*Zaretis isidora*



*Heraclides androgeus*



*Phoebis argante argante*

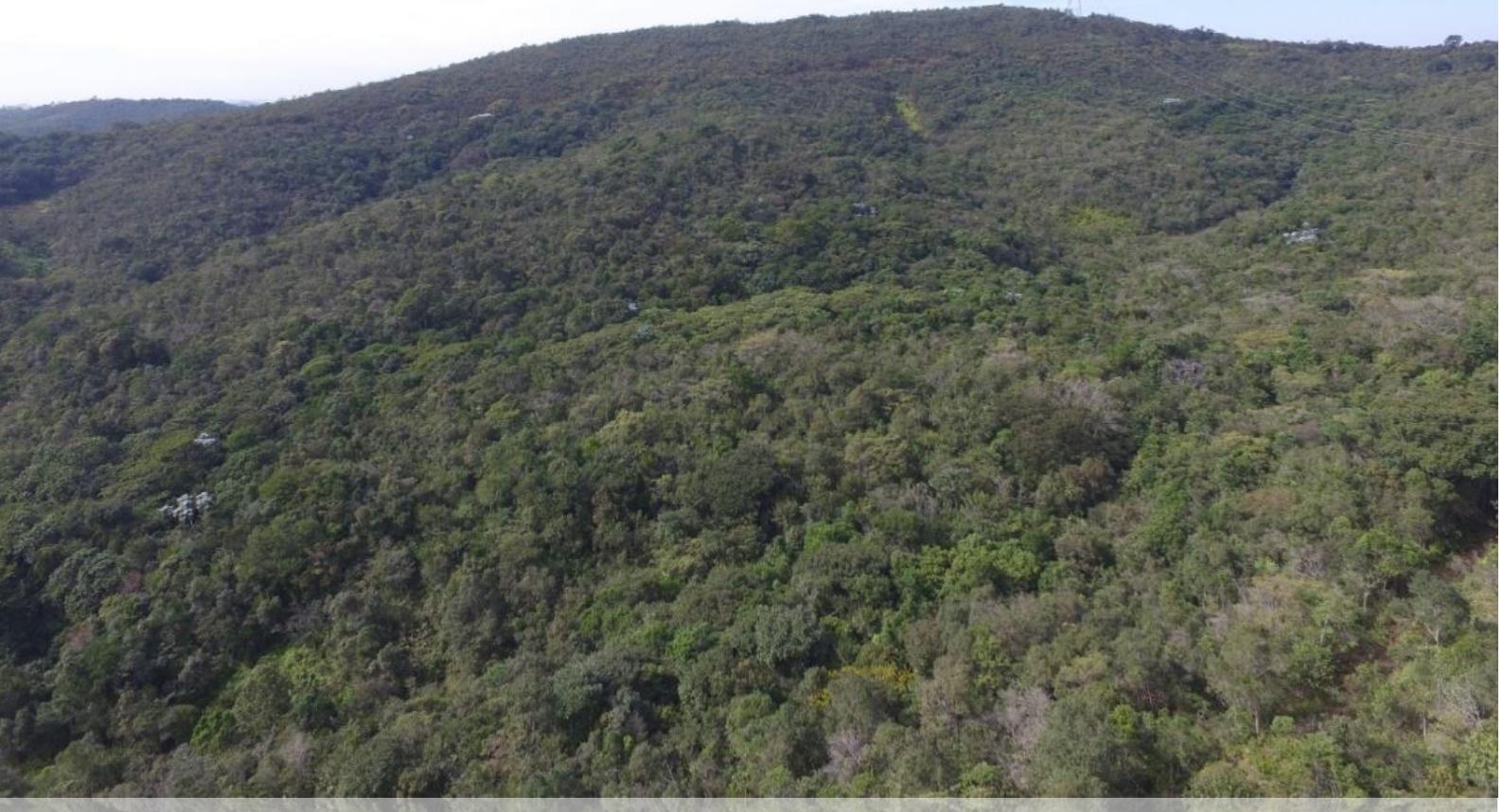
## ❖ **HERPETOFAUNA**

O estudo da herpetofauna apresenta os resultados das campanhas realizadas em setembro de 2018 (estaçao seca), dezembro de 2020 (estaçao chuvosa) e maio de 2021 (estaçao seca), bem como a compilação dos dados das campanhas anteriores realizadas pela Arcadis em novembro de 2013 (estaçao chuvosa) e maio de 2014 (estaçao seca).

No estudo realizado pela ARCADIS (2013/2014), foi registrado um total de 38 espécies de anfíbios, distribuídas em 11 famílias, e para répteis 15 espécies, distribuídas em 7 famílias, o que representa uma comunidade herpetofaunística composta por 53 espécies inventariadas no estudo.

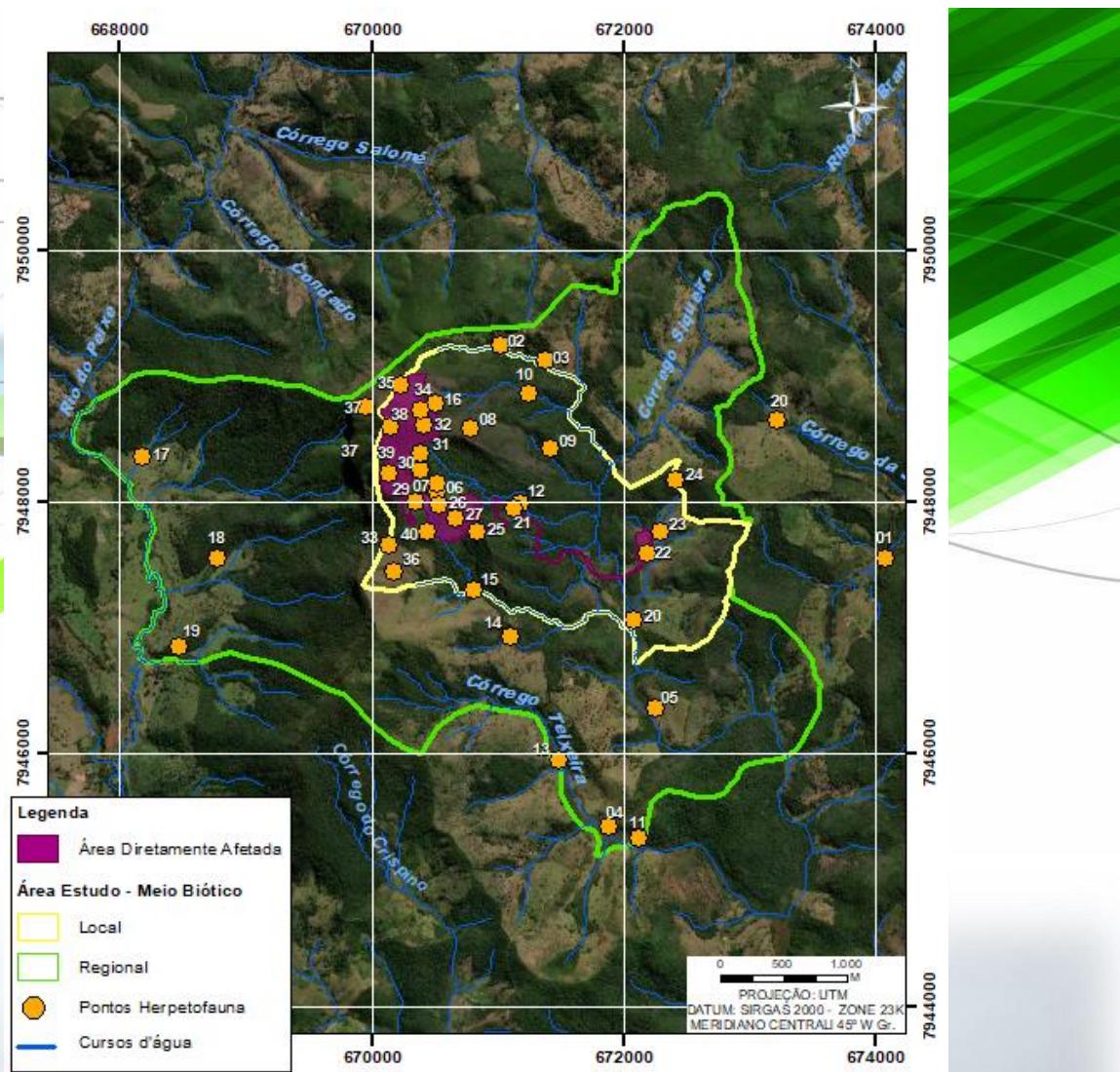
Durante as campanhas realizadas pela Geomil (2018, 2020 e 2021) registrou-se um total de 40 espécies de anfíbios e 20 de répteis, o que representa uma comunidade herpetofaunística composta por 60 espécies inventariadas no estudo. A anurofauna está distribuída em 9 famílias e os répteis em 11 famílias.

As campanhas de inventário herpetofaunístico realizadas pela Geomil mostram uma riqueza de espécies elevada visto que foi possível registrar uma parcela significativa da comunidade herpetofaunística diagnosticada no estudo da ARCADIS além de ter conseguido adicionar novas espécies de répteis e de anfíbios à lista total passando de 53 sps (ARCADIS) para 60 sps (GEOMIL). Sobre o status de conservação das espécies registradas, a serpente *Tantilla boipiranga* é considerada como vulnerável pela IUCN, nível global.



**Localização e caracterização dos pontos amostrais do inventário de herpetofauna.**

| Ponto | Fuso | Coordenadas<br>(Datum Horizontal: WGS82,<br>Fuso 23K) |         | Descrição básica                                              |
|-------|------|-------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------|
| HE01  | 23K  | 674081                                                | 7947548 | Lagoa permanente em área antropizada.                         |
| HE02  | 23K  | 671027                                                | 7949253 | Riacho permanente de fundo arenoso em mata de galeria.        |
| HE03  | 23K  | 671387                                                | 7949132 | Riacho permanente em mata ciliar.                             |
| HE04  | 23K  | 671884                                                | 7945415 | Brejo e córrego em área antropizada.                          |
| HE05  | 23K  | 672253                                                | 7946366 | Riacho permanente em área aberta próxima a fragmento de mata. |
| HE06  | 23K  | 670527                                                | 7948086 | Poça temporária em área antropizada.                          |
| HE07  | 23K  | 670517                                                | 7948150 | Riacho temporário em mata de galeria.                         |
| HE08  | 23K  | 670790                                                | 7948589 | Campo rupestre                                                |
| HE09  | 23K  | 671421                                                | 7948431 | Riacho permanente em mata de galeria                          |
| HE10  | 23K  | 671250                                                | 7948869 | Córrego em área florestal.                                    |
| HE11  | 23K  | 672121                                                | 7945328 | Brejo temporário em área antropizada                          |
| HE12  | 23K  | 671179                                                | 7947990 | Poça permanente em área de mata.                              |
| HE13  | 23K  | 671481                                                | 7945950 | Brejo e riacho permanente em área antropizada                 |
| HE14  | 23K  | 671102                                                | 7946933 | Riacho e poça permanente em área de mata de galeria.          |
| HE15  | 23K  | 670808                                                | 7947295 | Lago e riacho em área de mata.                                |
| HE16  | 23K  | 670503                                                | 7948781 | Riacho temporário em campo rupestre                           |
| HE17  | 23K  | 668178                                                | 7948366 | Brejo temporário em área aberta                               |
| HE18  | 23K  | 668767                                                | 7947554 | Lago permanente em borda de floresta estacional semidecidual  |
| HE19  | 23K  | 668463                                                | 7946855 | Lago permanente em área antropizada                           |
| HE20  | 23K  | 673217                                                | 7948648 | Açude e poço em área residencial.                             |
| HE21  | 23K  | 672079                                                | 7947068 | Brejo e riacho às margens de estrada                          |
| HE22  | 23K  | 671128                                                | 7947948 | Poça permanente no interior de fragmento de mata.             |
| HE23  | 23K  | 672185                                                | 7947591 | Vegetação às margens de estrada secundária                    |
| HE24  | 23K  | 672294                                                | 7947770 | Vegetação às margens de estrada secundária                    |
| HE25  | 23K  | 672416                                                | 7948182 | Vegetação às margens de estrada secundária                    |
| HE26  | 23K  | 670834                                                | 7947759 | Vegetação às margens de estrada secundária                    |
| HE27  | 23K  | 670534                                                | 7947977 | Área aberta - antropizada                                     |
| HE28  | 23K  | 670663                                                | 7947870 | Área aberta - antropizada                                     |
| HE29  | 23K  | 670343                                                | 7947998 | Vegetação às margens de estrada secundária                    |
| HE30  | 23K  | 670386                                                | 7948249 | Trilhas no interior de área com vegetação arbustiva.          |
| HE31  | 23K  | 670392                                                | 7948392 | Trilhas no interior de área com vegetação arbustiva.          |
| HE32  | 23K  | 670418                                                | 7948615 | Trilhas no interior de área com vegetação arbustiva.          |
| HE33  | 23K  | 670133                                                | 7947663 | Área com predominância de vegetação herbácea                  |
| HE34  | 23K  | 670390                                                | 7948735 | Campo rupestre                                                |
| HE35  | 23K  | 670232                                                | 7948933 | Campo rupestre                                                |
| HE36  | 23K  | 670175                                                | 7947447 | Área com predominância de vegetação herbácea                  |
| HE37  | 23K  | 669956                                                | 7948763 | Campo rupestre                                                |
| HE38  | 23K  | 670155                                                | 7948593 | Área com vegetação de cerrado                                 |
| HE39  | 23K  | 670135                                                | 7948222 | Área com vegetação arbustiva.                                 |
| HE40  | 23K  | 670440                                                | 7947763 | Área com vegetação arbustiva.                                 |




**Espécies de anfíbios e répteis para a área do empreendimento.**

| Táxon                                                                 | Nome Popular        | Campanhas | Registro | Método          | Classificação      |        | Ameaça |    |      |    |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|----------|-----------------|--------------------|--------|--------|----|------|----|--|--|--|--|
|                                                                       |                     |           |          |                 | AMB                | DIST.  | MG     | BR | IUCN |    |  |  |  |  |
| <b>AMPHIBIA</b>                                                       |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <b>ANURA</b>                                                          |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <b>Bufo</b>                                                           |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)                         | Sapo                | 1,2,3,4,5 | V, Voc   | TCS, BA, ZO, AE | AL, LP             | CE, CA | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <i>Rhinella diptycha</i> (Werner, 1894)                               | Sapo                | 3,4,5     | V, Voc   | TCS, BA, ZO, AE | AL, LP             | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <b>Brachycephalidae</b>                                               |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)                   | Rã de folhíço       | 1,3,4,5   | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi & Kistemacher, 1989 "1988") | Rãzinha             | 1,3       | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | LP, AL, P, AD      | CE     | DD     | DD | DD   | DD |  |  |  |  |
| <b>Centrolenidae</b>                                                  |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <i>Vitreorana</i> sp                                                  | Perereca de vidro   | 1,3,4     | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | -      | -  | -    | -  |  |  |  |  |
| <b>Phyllomedusidae</b>                                                |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (Boulenger, 1882)                     | Perereca verde      | 1,3,4     | V, Voc   | BA, ZO          | LT, LP, RP, RT, AL | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <b>Hylidae</b>                                                        |                     |           |          |                 |                    |        |        |    |      |    |  |  |  |  |
| <i>Aplastodiscus</i> sp nov                                           | Perereca verde      | 1,2,3,4   | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | -      | -  | -    | -  |  |  |  |  |
| <i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)                         | Perereca            | 1,3       | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)                         | Perereca            | 1,2,3,4   | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)                        | Perereca            | 1,2,3,4,5 | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |
| <i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)                     | Perereca de moldura | 1,3,4,5   | V, Voc   | TCS, BA, ZO     | MG, LP, P, AD      | CE     | LC     | LC | LC   | LC |  |  |  |  |

| Táxon                                                        | Nome Popular        | Campanhas | Registro | Método      | Classificação      | Ameaça |       |    |    |      |
|--------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|----------|-------------|--------------------|--------|-------|----|----|------|
|                                                              |                     |           |          |             |                    | AMB    | DIST. | MG | BR | IUCN |
| <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)                  | Perereca            | 1,2,3,4,5 | V, Voc   | TCS, BA, ZO | MG, LP, P, AD      | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862) | Perereca verde      | 1,3,4     | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)                  | Perereca            | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Boana albomarginatus</i> (Spix, 1824)                     | Perereca-verde      | 1,3,4     | V, Voc   | TCS, BA, ZO | LP, AL, P, AD      | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)                       | Perereca-carneiro   | 1,2,3,4   | V, Voc   | TCS, BA, ZO | LP, AL, P, AD      | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Boana crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)                  | Perereca            | 1,3,4,5   | V, Voc   | BA, ZO      | LT, LP, RP, RT, AL | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)                      | Perereca martelo    | 1,3,4     | V, Voc   | BA, ZO      | LT, LP, RP, RT, AL | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Boana polytaenia</i> (Cope, 1870 "1869")                  | Perereca de pijama  | 1,2,3,4,5 | V, Voc   | BA, ZO      | LT, LP, RP, RT, AL | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Itapotihyla langsdorffii</i> (Duméril & Bibron, 1841)     | Perereca castanhola | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LT, LP, RP, RT, AL | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Oolygon carnevallii</i> (Caramaschi & Kisttemacher, 1989) | Perereca            | 1,2,3     | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Oolygon luisotavioi</i> (Caramaschi & Kisttemacher, 1989) | Perereca            | 1,2,3     | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax cuspidatus</i> (A. Lutz, 1925)                     | Perereca            | 1,2,3,4   | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)                     | Perereca            | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)                | Perereca            | 1,3,4     | V        | TCS, BA, ZO | LT, LP, P, AD      | MT     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)                    | Perereca            | 1,3,4,5   | V, Voc   | BA, ZO      | LP, P, AD          | CE, MT | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax perereca</i> (Pombal, Haddad & Kasahara, 1995)     | Perereca            | 1,2,3     | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)                        | Perereca            | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)                        | Perereca            | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <b>Odontophrynidae</b>                                       |                     |           |          |             |                    |        |       |    |    |      |
| <i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)             | Sapo de chifres     | 1,3,4     | V        | TCS, BA     | LP, AL             | C      | LC    | LC | LC |      |
| <b>Microhylidae</b>                                          |                     |           |          |             |                    |        |       |    |    |      |
| <i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro (1920)        | sapinho             | 1,3,4     | V        | TCS, BA     | LP, AL             | C      | LC    | LC | LC |      |
| <b>Hylodidae</b>                                             |                     |           |          |             |                    |        |       |    |    |      |
| <i>Hylodes otavioi</i> (Sazima & Bokermann, 1983 "1982")     | Rã                  | 1,3,5     | V        | TCS, BA     | LP, AL             | C      | DD    | DD | DD |      |
| <b>Leptodactylidae</b>                                       |                     |           |          |             |                    |        |       |    |    |      |
| <i>Leptodactylus furnarius</i> (Sazima & Bokermann, 1978)    | Rã                  | 1,3       | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)                | Rã assobiadora      | 1,2,3,4   | V, Voc   | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)              | Rã pimenta          | 1,2,3,4   | Voc      | BA, ZO      | LP, AL             | CE     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)                 | Rã -manteiga        | 1,2,3,4   | V        | TCS, BA     | LP, AL             | C      | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)                  | Rã                  | 1,3,4,5   | Voc      | BA, ZO      | AL, LT             | D*     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)           | Rã                  | 3,4       | Voc      | BA, ZO      | AL, LT             | D*     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)                 | rã-cachorro         | 1,3,4,5   | V, Voc   | TCS, BA, ZO | LP, AL, P, AD      | C      | LC    | LC | LC |      |

| Táxon                                                           | Nome Popular            | Campanhas | Registro | Método      | Classificação | Ameaça     |       |    |    |      |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|----------|-------------|---------------|------------|-------|----|----|------|
|                                                                 |                         |           |          |             |               | AMB        | DIST. | MG | BR | IUCN |
| <i>Physalaemus orophilus</i> (Cassini, Cruz & Caramaschi, 2010) | rã                      | 1,3       | V, Voc   | TCS, BA, ZO | LP, AL, P, AD | C          | LC    | LC | LC |      |
| <b>REPTILIA</b>                                                 |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <b>CROCODYLIA</b>                                               |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <b>Alligatoridae</b>                                            |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1801)                        | Jacaré do papo amarelo  | 2,3       | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>SQUAMATA/AMPHISBAENIA</b>                                    |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <b>Amphisbaenidae</b>                                           |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)                        | Cobra duas cabeças      | 3         | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leposternon infraorbitale</i> (Bertold, 1859)                | Cobra duas cabeças      | 1,3       | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <i>Leposternon microcephalum</i> (Wagler in Spix, 1824)         | Cobra duas cabeças      | 1,3       | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>SQUAMATA/LACERTILIA</b>                                      |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <b>Anguidae</b>                                                 |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1825)                           | Cobra de vidro          | 4         | V        | AE          | AB, AF        | MT, C E    | LC    | LC | LC |      |
| <b>Leiosauridae</b>                                             |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Enyalius bilineatus</i> (Duméril & Bibron, 1837)             | Lagarto                 | 3,4       | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>Polychrotidae</b>                                            |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Polychrus acutirostris</i> (Spix, 1825)                      | Lagarto preguiça        | 3         | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>Tropiduridae</b>                                             |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)                        | calango                 | 1,2,3,4   | V        | TCS, BA, AE | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>Gekkonidae</b>                                               |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)            | lagartixa               | 3,4       | V        | BA          | AF, MG        | CA         | LC    | LC | LC |      |
| <b>Teiidae</b>                                                  |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)                           | calango verde           | 1,3,4     | V        | BA          | AF, MG        | MT, C E    | LC    | LC | LC |      |
| <i>Salvator merianae</i> (Duméril e Bibron, 1839)               | teiu                    | 1,3,4     | V,E      | BA          | AF, MG        | MT, C E    | LC    | LC | LC |      |
| <b>SQUAMATA/OPHIDIA</b>                                         |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <b>Colubridae</b>                                               |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Tantilla boipiranga</i> (Sawaya & Sazima, 2003)              | serpente                | 2,3       | V        | BA          | AF            | CE         | LC    | LC | VU |      |
| <b>Viperidae</b>                                                |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)                           | Jararaca                | 1,3,4     | V        | BA          | AF            | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler in Spix, 1824)                 | Jararaca de rabo branco | 1,3,4     | V        | BA          | AB, AF        | CE         | LC    | LC | LC |      |
| <b>Dipsadidae</b>                                               |                         |           |          |             |               |            |       |    |    |      |
| <i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)                       | Serpente                | 1,3       | V        | BA          | AB, AF        | CE, MT     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge & Romano, 1978)                   | Coral falsa             | 1,3       | V        | BA          | AB, AF        | CE, CA, MT | LC    | LC | LC |      |
| <i>Erythrolamprus typhlus</i> (Linnaeus, 1758)                  | Cobra verde             | 4         | V        | BA          | AB, AF        | CE, M T    | LC    | LC | LC |      |
| <i>Sibynomorphus mikanii</i> mikanii (Schlegel, 1837)           | Dormideira              | 1,3       | V        | BA          | AB, AF        | CE, MT     | LC    | LC | LC |      |
| <i>Tropidodryas striaticeps</i> (Cope, 1870)                    | Cipó                    | 1,2,3     | V        | BA          | AB, AF        | CE, MT     | LC    | LC | LC |      |
| Thamnodynastes sp 1                                             | Serpente                | 1         | V        | BA          | AB, AF        | CE, MT     | LC    | LC | LC |      |

| Táxon                             | Nome Popular | Campanhas | Registro | Método | Classificação |            | Ameaça |    |      |
|-----------------------------------|--------------|-----------|----------|--------|---------------|------------|--------|----|------|
|                                   |              |           |          |        | AMB           | DIST.      | MG     | BR | IUCN |
| Xenodon neuwiedii (Günther, 1863) | Coral falsa  | 1,3       | V        | BA     | AB, AF        | CE, CA, MT | LC     | LC | LC   |

**Legenda:**

**Tipo de registro:** V= registro visual; Voc= registro sonoro; G= girino, E=Entrevista.

**Método de amostragem:** BA= busca ativa; RO= registro ocasional; AE = Amostragem em estrada; CT = registro fotográfico; TCS= transecto limitado por tempo; AT= atropelamento, E = entrevistas.

**Classificação:** MG: Mata de Galeria; FO: Folhido; RT: Riacho temporário; RP: Riacho permanente; AL: Alagadiço temporário; BR: Brejo permanente; P: Pastagens, áreas cultivadas e eucaliptais; AD: Áreas descobertas e benfeitorias rurais; CR: Campo Rupestre; RE: Remanso alagado de riachos; AA: Ambiente aquático; AF: Área florestal; AB: Área aberta; FS: Fossal; AR: Afloramento rochoso; Dist.= distribuição das espécies quanto aos biomas de ocorrência (NASCIMENTO *et al.*, 2005); MT= maior parte da área de distribuição geográfica inserida no domínio da Mata Atlântica; CE= maior parte da área de distribuição geográfica inserida no domínio do Cerrado; C= não há predomínio na área de distribuição geográfica de apenas um destes biomas; D= quando a distribuição estiver restrita a áreas inseridas ou adjacentes ao Espinhaço; ?= informações não disponíveis; D\*= espécie com distribuição restrita ao Espinhaço Meridional; \* = espécies em determinação taxonômica.

**Status de Ameaça** (MG=COPAM, 2010; BR= Brasil= MMA, 2016 e IUCN, 2020.1): LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; DD= dados insuficientes; LR = baixo risco. Campanhas: 1 = 1<sup>a</sup> (Arcadis), 2 = 2<sup>a</sup> (Arcadis), 3 = 3<sup>a</sup> (Geomil – seca 2018), 4 = 4<sup>a</sup> (Geomil – chuvosa 2020) e 5 = 5<sup>a</sup> (Geomil – seca 2021).

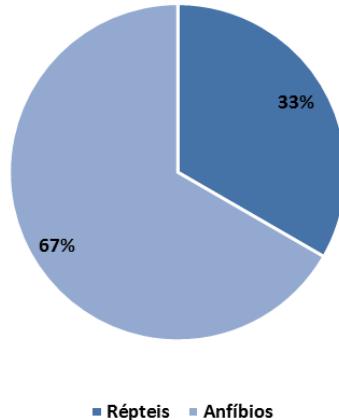
Para a avaliação do status de conservação das espécies registradas frente às listas estaduais e nacional de espécies ameaçadas utilizou-se como referência a lista das espécies ameaçadas Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010 (nível Estadual) e a lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014 e 2018) a nível Nacional e, a nível global, os dados da The IUCN Red List (IUCN, 2021).

A serpente *Tantilla boipiranga* é considerada como vulnerável pela IUCN, portanto a nível global.



Sobre as espécies de répteis diagnosticadas, o calango *Tropidurus torquatus* foi a que obteve a maior representatividade sendo visualizada em vários pontos, bem como, entre os deslocamentos e entre as estações amostrais.

Para a anurofauna, a perereca *D. branneri* foi a mais visualizada durante as campanhas de campo principalmente nos locais com disponibilidade de água. A mesma obteve registro durante a estação chuvosa e seca sendo considerada comum nas áreas amostradas.



**Percentual de espécies de répteis e anfíbios amostrados na região.**



*Ophiodes striatus* (Spix, 1825)



*Erythrolamprus typhlus* (Linnaeus, 1758)



*Enyalius bilineatus* Duméril & Bibron, 1837



*Bothrops neuwiedi* Wagler in Spix, 1824



*Tropidodryas striaticeps* (Cope, 1870)



*Bothrops jararaca* (Wied, 1824)



*Caiman latirostris* (Daudin, 1801)



*Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano, 1978



*Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758)



*Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758)



*Polychrus acutirostris* Spix, 1825



*Tropidurus torquatus* (Wied, 1820)



*Amphisbaena alba* Linnaeus, 1758



*Boana faber* (Wied-Neuwied, 1821)



*Boana polytaenius* (Cope, 1870 "1869")



*Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824)



*Leptodactylus mystacinus* (Burmeister, 1861)



*Phyllomedusa burmeisteri* Boulenger, 1882



*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826



*Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1825)



*Scinax cuspidatus* (A. Lutz, 1925)



*Scinax x-signatus* (Spix, 1824)



*Dendropsophus elegans* (Wied-Neuwied, 1824)



*Boana albomarginatus* (Spix, 1824)



*Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824)



*Boana albopunctata* (Spix, 1824)



*Aplastodiscus sp nov*



*Dendropsophus decipiens* (A. Lutz, 1925)



*Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821)



*Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815)



*Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)



*Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871)

Conclui-se que o estudo registrou parte significativa da comunidade de répteis e anfíbios presentes na área de estudo do empreendimento que mostrou uma taxocenose composta tanto por répteis e anfíbios generalistas bem como algumas consideradas como especialistas de habitat e dependentes de ambientes florestais.

## ❖ **AVIFAUNA**

Para a avifauna também foram realizadas pela Geomil três campanhas de campo, sendo que a primeira ocorreu em setembro de 2018 (estaçao seca), a segunda em novembro de 2020 (estaçao chuvosa) e a terceira em junho de 2021 (estaçao seca). Os dados primários foram comparados com um estudo anterior realizado na mesma área amostral pela ARCADIS (2014). As coletas de dados da ARCADIS (2014) ocorreram em duas campanhas, sendo a primeira em novembro de 2013 (estaçao chuvosa) e a segunda em maio de 2014 (estaçao seca), sendo estes dados apresentados no presente estudo com fins comparativos e de complementação.

No estudo realizado pela ARCADIS (2014), foram registradas 236 espécies de aves, distribuídas em 50 famílias. Deste total de espécies registradas no estudo da Arcadis, 58 foram exclusivas, ou seja, não registradas nas campanhas realizadas pela Geomil.

Durante as campanhas realizadas pela Geomil (2018, 2020 e 2021), as três campanhas de amostragem resultaram no registro de 242 espécies de aves, distribuídas em 18 ordens e 44 famílias. Deste total de espécies registradas no atual estudo, 52 foram exclusivas, ou seja, não registradas no estudo anterior (ARCADIS, 2014). Durante as coletas de dados foram registradas quatro espécies ameaçadas de extinção na área de estudo, sendo o macuquinho-da-várzea, *Scytalopus iraiensis*, em perigo de extinção a nível nacional (MMA, 2014) e global (IUCN, 2021); a tesourinha-da-mata, *Phibalura flavirostris*, vulnerável em Minas Gerais (COPAM, 2010) e quase ameaçada globalmente (IUCN, 2021); o pixoxó, *Sporophila frontalis*, em perigo em Minas Gerais (COPAM, 2010) e vulnerável a nível nacional (MMA, 2014) e global (IUCN, 2021); e o curió, *Sporophila angolensis*, incluído na categoria criticamente em perigo em Minas Gerais (COPAM, 2010).

Congregando-se os dados reunidos nos dois estudos, obteve-se uma riqueza consolidada de 288 espécies de aves na área amostral.



**O objetivo do presente diagnóstico é compreender a composição e a dinâmica da comunidade de aves presente na área pretendida para implantação do empreendimento, fornecer dados mais precisos que possibilitem a detecção precoce e ação rápida no caso de alterações deletérias à avifauna, assim como identificar as possíveis alterações que a avifauna poderá sofrer em decorrência da implantação e operação do empreendimento e propor medidas para minimizar os impactos ambientais.**



**Exemplo do aspecto exterior de uma floresta estacional semidecidual na área de estudo.**



**Exemplo de capoeira com predominância de samambaias-de-barranco.**



**Exemplo de campo rupestre sobre canga ferruginosa na ADA do empreendimento.**

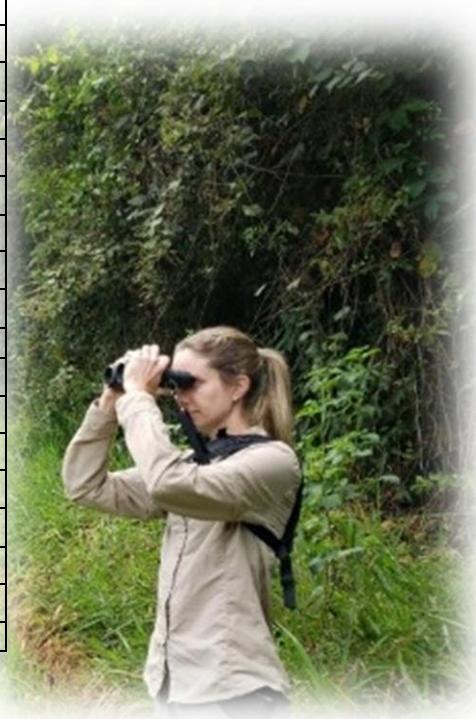


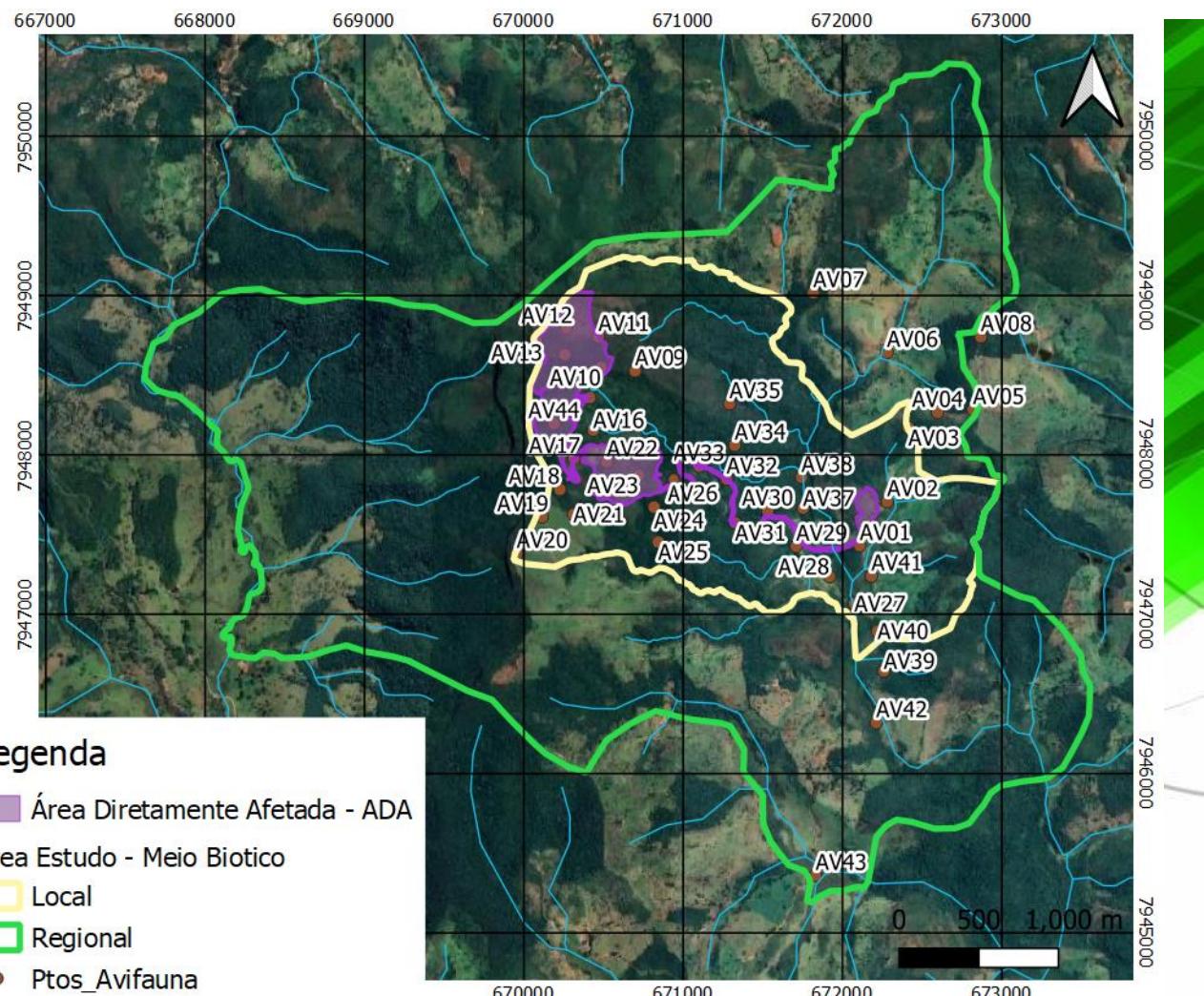
**Exemplo de área brejosa na ADA do empreendimento.**

**Pontos de levantamento de avifauna realizada pela Geomil na área do empreendimento, Serro, MG.**

| Ponto amostral | Coordenadas Geográficas (UTM) – Fuso 23K |         | Caracterização             | Métodos utilizados |
|----------------|------------------------------------------|---------|----------------------------|--------------------|
|                | E                                        | N       |                            |                    |
| AV01           | 672113                                   | 7947432 | FESD                       | 1, 2               |
| AV02           | 672285                                   | 7947708 | Capoeira / pasto           | 1, 2               |
| AV03           | 672418                                   | 7948173 | FESD                       | 1, 2               |
| AV04           | 672602                                   | 7948268 | Capoeira / pasto           | 1, 2               |
| AV05           | 672824                                   | 7948286 | FESD                       | 1, 2               |
| AV06           | 672284                                   | 7948645 | Brejo                      | 1, 2               |
| AV07           | 671821                                   | 7949019 | FESD                       | 1, 2               |
| AV08           | 672873                                   | 7948743 | FESD                       | 1, 2               |
| AV09           | 670695                                   | 7948529 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV10           | 670481                                   | 7948551 | FESD                       | 1, 2               |
| AV11           | 670465                                   | 7948744 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV12           | 670263                                   | 7948795 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV13           | 670074                                   | 7948728 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV14           | 670254                                   | 7948632 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV15           | 670411                                   | 7948361 | Capoeira                   | 1, 2               |
| AV16           | 670432                                   | 7948157 | Capoeira                   | 1, 2               |
| AV17           | 670311                                   | 7947978 | Capoeira                   | 1, 2               |
| AV18           | 670223                                   | 7947785 | FESD                       | 1, 2               |
| AV19           | 670111                                   | 7947613 | Pasto                      | 1, 2               |
| AV20           | 669952                                   | 7947384 | Pasto                      | 1, 2               |
| AV21           | 670308                                   | 7947628 | FESD                       | 1, 2               |
| AV22           | 670518                                   | 7947958 | Área antropizada           | 1, 2               |
| AV23           | 670717                                   | 7947874 | Capoeira                   | 1, 2               |
| AV24           | 670814                                   | 7947674 | FESD                       | 1, 2               |
| AV25           | 670840                                   | 7947455 | FESD                       | 1, 2               |
| AV26           | 670941                                   | 7947845 | FESD                       | 1, 2               |
| AV27           | 672079                                   | 7947068 | Capoeira / área brejosa    | 1, 2               |
| AV28           | 671923                                   | 7947238 | Capoeira / pasto           | 1, 2               |
| AV29           | 671714                                   | 7947428 | Capoeira                   | 1, 2               |
| AV30           | 671535                                   | 7947650 | FESD                       | 1, 2               |
| AV31           | 671330                                   | 7947576 | FESD                       | 1, 2               |
| AV32           | 671277                                   | 7947850 | FESD                       | 1, 2               |
| AV33           | 671104                                   | 7947930 | FESD                       | 1, 2               |
| AV34           | 671328                                   | 7948062 | FESD                       | 1, 2               |
| AV35           | 671295                                   | 7948323 | Campo rupestre sobre canga | 1, 2               |
| AV36           | 670536                                   | 7947775 | FESD                       | 1, 2               |
| AV37           | 671757                                   | 7947667 | FESD                       | 1, 2               |
| AV38           | 671747                                   | 7947860 | FESD                       | 1, 2               |
| AV39           | 672264                                   | 7946645 | Capoeira / FESD            | 1, 2               |
| AV40           | 672224                                   | 7946895 | FESD                       | 1, 2               |
| AV41           | 672186                                   | 7947241 | Capoeira / pasto           | 1, 2               |
| AV42           | 672216                                   | 7946321 | Capoeira / área brejosa    | 1, 2               |
| AV43           | 671836                                   | 7945362 | Brejo                      | 1, 2               |
| AV44           | 670186                                   | 7948198 | Capoeira                   | 1, 2               |

**Legenda:** FESD – Floresta Estacional Semidecidual. Métodos utilizados – 1: Listas de Mackinnon, 2: Pontos de Escuta.





**Figura 74** - Pontos de levantamento de avifauna realizado pela Geomil, com delimitação da AEL e AER.



**Lista de espécies de aves registradas através de dados primários (GEOMIL, 2018/2020/2021, e ARCADIS, 2014) na área pretendida para implantação do empreendimento, Serro/MG.**

| Espécie                           | Nome em português        | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|-----------------------------------|--------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                   |                          |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <b>Tinamidae</b>                  |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Crypturellus obsoletus</i>     | inambu-guaçu             | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Crypturellus parvirostris</i>  | inambu-chororó           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Crypturellus tataupa</i>       | inambu-chintã            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Anatidae</b>                   |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Cairina moschata</i>           | pato-do-mato             | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i>    | ananaí                   | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Cracidae</b>                   |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Penelope superciliaris</i>     | jacupemba                | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Penelope obscura</i>           | jacuguaçu                | -       | 2020             |                  |            |             |
| <i>Ortalis araucuan</i>           | aracuã-de-barriga-branca | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Podicipedidae</b>              |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Tachybaptus dominicus</i>      | mergulhão-pequeno        | 1       | -                |                  |            |             |
| <b>Ardeidae</b>                   |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Butorides striata</i>          | socozinho                | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Ardea alba</i>                 | garça-branca             | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Cathartidae</b>                |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Cathartes aura</i>             | urubu-de-cabeça-vermelha | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Cathartes burrovianus</i>      | urubu-de-cabeça-amarela  | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Coragyps atratus</i>           | urubu                    | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <b>Accipitridae</b>               |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Leptodon cayanensis</i>        | gavião-gato              | 1       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Heterospizias meridionalis</i> | gavião-caboclo           | 1       | 2020             |                  |            |             |
| <i>Rupornis magnirostris</i>      | gavião-carijó            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Geranoaetus albicaudatus</i>   | gavião-de-rabo-branco    | 1       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Buteo albonotatus</i>          | gavião-urubu             | 1       | -                |                  |            |             |
| <b>Rallidae</b>                   |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Aramides cajaneus</i>          | saracura-três-potes      | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Aramides saracura</i>          | saracura-do-mato         | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Amaurolimnas concolor</i>      | saracura-lisa            | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Laterallus melanophaius</i>    | sanã-parda               | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Laterallus leucopyrrhus</i>    | sanã-vermelha            | -       | 2021             | DD               |            |             |
| <i>Mustelirallus albicollis</i>   | sanã-carijó              | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Pardirallus nigricans</i>      | saracura-sanã            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Gallinula galeata</i>          | galinha-d'água           | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Porphyrio martinicus</i>       | frango-d'água-azul       | 2       | -                |                  |            |             |
| <b>Charadriidae</b>               |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Vanellus chilensis</i>         | quero-quero              | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Columbidae</b>                 |                          |         |                  |                  |            |             |
| <i>Columbina talpacoti</i>        | rolinha                  | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Columbina squammata</i>        | fogo-apagou              | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Claravis pretiosa</i>          | pararu-azul              | 1       | 2018             |                  |            |             |

| Espécie                          | Nome em português              | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|----------------------------------|--------------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                  |                                |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>Patagioenas picazuro</i>      | asa-branca                     | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Patagioenas cayennensis</i>   | pomba-galega                   | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Patagioenas plumbea</i>       | pomba-amargosa                 | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Leptotila verreauxi</i>       | juriti-pupu                    | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Leptotila rufaxilla</i>       | juriti-de-testa-branca         | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <b>Cuculidae</b>                 |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Piaya cayana</i>              | alma-de-gato                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Coccyzus melacoryphus</i>     | papa-lagarta                   | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Coccyzus euleri</i>           | papa-lagarta-de-euler          | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Crotophaga ani</i>            | anu-preto                      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tapera naevia</i>             | saci                           | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Dromococcyx pavoninus</i>     | peixe-frito-pavonino           | -       | 2018             |                  |            |             |
| <b>Strigidae</b>                 |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Megascops choliba</i>         | corujinha-do-mato              | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Strix virgata</i>             | coruja-do-mato                 | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Glaucidium brasiliense</i>    | caburé                         | -       | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Athene cunicularia</i>        | coruja-buraqueira              | 1       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Asio stygius</i>              | mocho-diabo                    | -       | 2018             |                  |            |             |
| <b>Nyctibiidae</b>               |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Nyctibius griseus</i>         | urutau                         | 1       | 2020             |                  |            |             |
| <b>Caprimulgidae</b>             |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Nyctiphrynus ocellatus</i>    | bacurau-ocelado                | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Nyctidromus albicollis</i>    | bacurau                        | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Hydropsalis longirostris</i>  | bacurau-da-telha               | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Hydropsalis torquata</i>      | bacurau-tesoura                | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <b>Apodidae</b>                  |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Streptoprocne zonaris</i>     | taperuçu-de-coleira-branca     | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <b>Trochilidae</b>               |                                |         |                  |                  |            |             |
| <i>Phaethornis ruber</i>         | rabo-branco-rubro              | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Phaethornis pretrei</i>       | rabo-branco-acanelado          | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Phaethornis eurynome</i>      | rabo-branco-de-garganta-rajada | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Eupetomena macroura</i>       | beija-flor-tesoura             | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Aphantochroa cirrochloris</i> | beija-flor-cinza               | 2       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Florisuga fusca</i>           | beija-flor-preto               | 1, 2    | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Colibri serrirostris</i>      | beija-flor-de-orelha-violeta   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Lophornis magnificus</i>      | topetinho-vermelho             | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Chlorostilbon lucidus</i>     | besourinho-de-bico-vermelho    | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Thalurania furcata</i>        | beija-flor-tesoura-verde       | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Thalurania glaukopis</i>      | beija-flor-de-fronte-violeta   | 1, 2    | 2021             |                  |            |             |
| <i>Leucochloris albicollis</i>   | beija-flor-de-papo-branco      | 2       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Amazilia versicolor</i>       | beija-flor-de-banda-           | -       | 2021             |                  |            |             |

| Espécie                            | Nome em português             | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|------------------------------------|-------------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                    |                               |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
|                                    | branca                        |         |                  |                  |            |             |
| <i>Amazilia lactea</i>             | beija-flor-de-peito-azul      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Heliomaster squamosus</i>       | bico-reto-de-banda-branca     | 1       | 2020             |                  |            |             |
| <i>Calliphlox amethystina</i>      | estrelinha-ametista           | -       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <b>Trogonidae</b>                  |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Trogon surrucura</i>            | surucuá-variado               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Alcedinidae</b>                 |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Megacyrle torquata</i>          | martim-pescador-grande        | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Chloroceryle amazona</i>        | martim-pescador-verde         | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Chloroceryle americana</i>      | martim-pescador-pequeno       | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Galbulidae</b>                  |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Galbula ruficauda</i>           | ariramba                      | 1       | -                |                  |            |             |
| <b>Bucconidae</b>                  |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Nystalus chacuru</i>            | joão-bobo                     | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Nystalus maculatus</i>          | rapazinho-dos-velhos          | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Malacoptila striata</i>         | barbudo-rajado                | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Nonnula rubecula</i>            | macuru                        | 1       | 2020             |                  |            |             |
| <b>Ramphastidae</b>                |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Ramphastos vitellinus ariel</i> | tucano-de-bico-preto          | 2       | -                | DD               |            | EN          |
| <i>Pteroglossus aracari</i>        | araçari-de-bico-branco        | -       | 2018             |                  |            |             |
| <b>Picidae</b>                     |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Picumnus cirratus</i>           | picapauzinho-barrado          | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Melanerpes candidus</i>         | pica-pau-branco               | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Veniliornis maculifrons</i>     | picapauzinho-de-testa-pintada | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Veniliornis passerinus</i>      | pica-pau-pequeno              | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Colaptes melanochloros</i>      | pica-pau-verde-barrado        | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Colaptes campestris</i>         | pica-pau-do-campo             | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Dryocopus lineatus</i>          | pica-pau-de-banda-branca      | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Campephilus robustus</i>        | pica-pau-rei                  | 1, 2    | 2021             |                  |            |             |
| <i>Campephilus melanoleucos</i>    | pica-pau-de-topete-vermelho   | 2       | -                |                  |            |             |
| <b>Cariamidae</b>                  |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Cariama cristata</i>            | seriema                       | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Falconidae</b>                  |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Caracara plancus</i>            | carcará                       | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Milvago chimachima</i>          | carrapateiro                  | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i>    | acauã                         | 1, 2    | 2020             |                  |            |             |
| <i>Micrastur ruficollis</i>        | falcão-caburé                 | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Micrastur semitorquatus</i>     | falcão-relógio                | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Falco sparverius</i>            | quiriquiri                    | 1, 2    | 2021             |                  |            |             |
| <i>Falco femoralis</i>             | falcão-de-coleira             | 1       | -                |                  |            |             |
| <b>Psittacidae</b>                 |                               |         |                  |                  |            |             |
| <i>Primolius maracana</i>          | maracanã                      | -       | 2018, 2020, 2021 |                  | NT         | NT          |

| Espécie                              | Nome em português           | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                      |                             |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i>     | periquitão                  | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Aratinga auricapillus</i>         | jandaia-de-testa-vermelha   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            | NT          |
| <i>Eupsittula aurea</i>              | periquito-rei               | -       | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Forpus xanthopterygius</i>        | tuim                        | 1, 2    | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Pionus maximiliani</i>            | maitaca                     | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Amazona aestiva</i>               | papagaio                    | 1       | -                |                  | NT         | NT          |
| <b>Thamnophilidae</b>                |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Myrmorchilus strigilatus</i>      | tem-farinha-aí              | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Formicivora serrana</i>           | formigueiro-da-serra        | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Formicivora rufa</i>              | papa-formiga-vermelho       | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Dysithamnus mentalis</i>          | choquinha-lisa              | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Herpsilochmus atricapillus</i>    | chorozinho-de-chapéu-preto  | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>  | chorozinho-de-asa-vermelha  | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Sakesphorus cristatus</i>         | choca-do-nordeste           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i>     | choca-barrada-do-nordeste   | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Thamnophilus ruficapillus</i>     | choca-de-chapéu-vermelho    | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Thamnophilus torquatus</i>        | choca-de-asa-vermelha       | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Thamnophilus caerulescens</i>     | choca-da-mata               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Taraba major</i>                  | choró-boi                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Mackenziaena leachii</i>          | borralhara-assobiadora      | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Mackenziaena severa</i>           | borralhara                  | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myrmotherus loricatus</i>         | formigueiro-assobiador      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Pyriglen a leucoptera</i>         | papa-taoca-do-sul           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Drymophila ferruginea</i>         | trovoada                    | -       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Drymophila ochropyga</i>          | choquinha-de-dorso-vermelho | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            | NT          |
| <b>Melanopareiidae</b>               |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Melanopareia torquata</i>         | tapaculo-de-colarinho       | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Conopophagidae</b>                |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Conopophaga lineata</i>           | chupa-dente                 | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Rhinocryptidae</b>                |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Eleoscytalopus indigoticus</i>    | macuquinho                  | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            | NT          |
| <i>Scytalopus iraiensis</i>          | macuquinho-da-várzea        | -       | 2018, 2020, 2021 |                  | EN         | EN          |
| <b>Dendrocolaptidae</b>              |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Sittasomus griseicapillus</i>     | arapaçu-verde               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Xiphorhynchus fuscus</i>          | arapaçu-rajado              | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Campylorhamphus falcularius</i>   | arapaçu-de-bico-torto       | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> | arapaçu-de-cerrado          | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Lepidocolaptes squamatus</i>      | arapaçu-escamoso            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Dendrocolaptes</i>                | arapaçu-grande              | -       | 2020             |                  |            |             |

| Espécie                               | Nome em português            | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|---------------------------------------|------------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                       |                              |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>platyrostris</i>                   |                              |         |                  |                  |            |             |
| <b>Xenopidae</b>                      |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Xenops rutilans</i>                | bico-virado-carijó           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Furnariidae</b>                    |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Furnarius figulus</i>              | casaca-de-couro-da- lama     | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Furnarius leucopus</i>             | casaca-de-couro- amarelo     | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Furnarius rufus</i>                | joão-de-barro                | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Lochmias nematura</i>              | joão-porca                   | 2       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Clibanornis rectirostris</i>       | cisqueiro-do-rio             | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Automolus leucophthalmus</i>       | barranqueiro-de-olho- branco | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Philydor rufum</i>                 | limpa-folha-de-testa- baia   | 1       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Phacellodomus rufifrons</i>        | joão-de-pau                  | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Phacellodomus ruber</i>            | graveteiro                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> | joão-botina-da-mata          | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Certhiaxis cinnamomeus</i>         | curutié                      | 1, 2    | 2018             |                  |            |             |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i>         | pichororé                    | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Synallaxis cinerascens</i>         | pi-puí                       | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Synallaxis frontalis</i>           | petrím                       | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Synallaxis albescens</i>           | uí-pi                        | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Synallaxis spixi</i>               | joão-teneném                 | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Cranioleuca pallida</i>            | arredio-pálido               | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Pipridae</b>                       |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Manacus manacus</i>                | rendeira                     | 2       | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Ilicura militaris</i>              | tangarazinho                 | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Chiroxiphia caudata</i>            | tangará                      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Antilophia galeata</i>             | soldadinho                   | -       | 2021             |                  |            |             |
| <b>Onychorhynchidae</b>               |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Myiobius sp.</i>                   | assanhadinho                 | 2       | -                |                  |            |             |
| <b>Tityridae</b>                      |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Schiffornis virescens</i>          | flautim                      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Pachyramphus viridis</i>           | caneleiro-verde              | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Pachyramphus castaneus</i>         | caneleiro                    | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Pachyramphus polychoterus</i>      | caneleiro-preto              | 1, 2    | 2020             |                  |            |             |
| <b>Cotingidae</b>                     |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Phibalura flavirostris</i>         | tesourinha-da-mata           | -       | 2020             | VU               |            | NT          |
| <i>Pyroderus scutatus</i>             | pavó                         | -       | 2018, 2021       | NT               |            |             |
| <b>Platyrinchidae</b>                 |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i>         | patinho                      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Rhynchocyclidae</b>                |                              |         |                  |                  |            |             |
| <i>Mionectes rufiventris</i>          | abre-asa-de-cabeça- cinza    | 1, 2    | 2021             |                  |            |             |
| <i>Leptopogon amaurocephalus</i>      | cabeçudo                     | 1, 2    | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Corythopis delalandi</i>           | estalador                    | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |

| Espécie                               | Nome em português                   | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                       |                                     |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>Phylloscartes ventralis</i>        | borboletinha-do-mato                | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i>       | bico-chato-de-orelha-preta          | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tolmomyias flaviventris</i>        | bico-chato-amarelo                  | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Todirostrum poliocephalum</i>      | teque-teque                         | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Todirostrum cinereum</i>           | ferreirinho-relógio                 | -       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>     | tororó                              | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myiornis auricularis</i>           | miudinho                            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Hemitriccus diops</i>              | olho-falso                          | 1       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Hemitriccus nidipendulus</i>       | tachuri-campainha                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> | sebinho-de-olho-de-ouro             | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Tyrannidae</b>                     |                                     |         |                  |                  |            |             |
| <i>Hirundinea ferruginea</i>          | gibão-de-couro                      | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tyranniscus burmeisteri</i>        | piolhinho-chiador                   | -       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Camptostoma obsoletum</i>          | risadinha                           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Elaenia flavogaster</i>            | guaracava-de-barriga-amarela        | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Elaenia spectabilis</i>            | guaracava-grande                    | 2       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Elaenia chilensis</i>              | guaracava-de-crista-branca          | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Elaenia mesoleuca</i>              | tuque                               | 2       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Elaenia cristata</i>               | guaracava-de-topete-uniforme        | 1, 2    | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Elaenia chiriquensis</i>           | chibum                              | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Elaenia obscura</i>                | tucão                               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myiopagis caniceps</i>             | guaracava-cinzenta                  | 2       | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Myiopagis viridicata</i>           | guaracava-de-crista-alaranjada      | 1, 2    | 2020             |                  |            |             |
| <i>Capsiempis flaveola</i>            | mariinha-amarela                    | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Phaeomyias murina</i>              | bagageiro                           | 1       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Phyllomyias fasciatus</i>          | piolhinho                           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Serpophaga subcristata</i>         | alegrinho                           | -       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Legatus leucophaius</i>            | bem-te-vi-pirata                    | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Myiarchus swainsoni</i>            | irré                                | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Myiarchus ferox</i>                | maria-cavaleira                     | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i>           | maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Sirystes sibilator</i>             | gritador                            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Casiornis rufus</i>                | maria-ferrugem                      | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>           | bem-te-vi                           | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Machetornis rixosa</i>             | suiriri-cavaleiro                   | 1, 2    | 2020             |                  |            |             |
| <i>Myiodynastes maculatus</i>         | bem-te-vi-rajado                    | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Megarynchus pitangua</i>           | neinei                              | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myiozetetes cayanensis</i>         | bentevizinho-de-asa-ferruginea      | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Myiozetetes similis</i>            | bentevizinho-de-penacho-vermelho    | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tyrannus albogularis</i>           | suiriri-de-garganta-                | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |



| Espécie                            | Nome em português           | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|------------------------------------|-----------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                    |                             |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>Zonotrichia capensis</i>        | tico-tico                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Ammodramus humeralis</i>        | tico-tico-do-campo          | 1, 2    | 2021             |                  |            |             |
| <i>Arremon flavirostris</i>        | tico-tico-de-bico-amarelo   | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <b>Parulidae</b>                   |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Setophaga pitiayumi</i>         | mariquita                   | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i>   | pia-cobra                   | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Basileuterus culicivorus</i>    | pula-pula                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Myiothlypis flaveola</i>        | canário-do-mato             | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Icteridae</b>                   |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Psarocolius decumanus</i>       | japu                        | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Cacicus haemorrhous</i>         | guaxe                       | 2       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Icterus jamacaii</i>            | corrupião                   | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Gnorimopsar chopi</i>           | pássaro-preto               | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Chrysomus ruficapillus</i>      | garibaldi                   | 1, 2    | 2020             |                  |            |             |
| <i>Pseudoleistes guirahuro</i>     | chopim-do-brejo             | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Molothrus bonariensis</i>       | chupim                      | 1       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Sturnella superciliaris</i>     | polícia-inglesa-do-sul      | 1       | -                |                  |            |             |
| <b>Thraupidae</b>                  |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Pipraeidea melanonota</i>       | saíra-viúva                 | -       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Schistochlamys melanopsis</i>   | sanhaço-de-coleira          | 1       | -                |                  |            |             |
| <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | bico-de-veludo              | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tangara cyanoptera</i>          | saíra-douradinha            | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Tangara sayaca</i>              | sanhaço-cinzento            | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tangara palmarum</i>            | sanhaço-do-coqueiro         | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Tangara ornata</i>              | sanhaço-de-encontro-amarelo | 2       | 2021             |                  |            |             |
| <i>Tangara cayana</i>              | saíra-amarela               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Nemosia pileata</i>             | saíra-de-chapéu-preto       | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Compsothraupis loricata</i>     | tiê-caburé                  | -       | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Conirostrum speciosum</i>       | figuinha-de-rabo-castanho   | 2       | -                |                  |            |             |
| <i>Sicalis flaveola</i>            | canário-da-terra            | 2       | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Haplospiza unicolor</i>         | cigarra-bambu               | 1       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Hemithraupis ruficapilla</i>    | saíra-ferrugem              | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Volatinia jacarina</i>          | tiziú                       | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Trichothraupis melanops</i>     | tiê-de-topete               | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Coryphospingus pileatus</i>     | tico-tico-rei-cinza         | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tachyphonus coronatus</i>       | tiê-preto                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tersina viridis</i>             | saí-andorinha               | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Dacnis cayana</i>               | saí-azul                    | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Coereba flaveola</i>            | cambacica                   | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Tiaris fuliginosus</i>          | cigarra-preta               | -       | 2020             |                  |            |             |
| <i>Sporophila frontalis</i>        | pixoxó                      | 2       | 2021             | EN               | VU         | VU          |

| Espécie                        | Nome em português           | Arcadis | Geomil           | Status de ameaça |            |             |
|--------------------------------|-----------------------------|---------|------------------|------------------|------------|-------------|
|                                |                             |         |                  | COPAM (2010)     | MMA (2014) | IUCN (2021) |
| <i>Sporophila nigricollis</i>  | baiano                      | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <i>Sporophila ardesiaca</i>    | papa-capim-de-costas-cinzas | 1, 2    | 2020, 2021       |                  |            |             |
| <i>Sporophila caerulescens</i> | coleirinho                  | -       | 2018             |                  |            |             |
| <i>Sporophila angolensis</i>   | curió                       | -       | 2021             | CR               |            |             |
| <i>Embernagra longicauda</i>   | rabo-mole-da-serra          | 1, 2    | 2018             |                  |            |             |
| <i>Emberizoides herbicola</i>  | canário-do-campo            | 1, 2    | -                |                  |            |             |
| <i>Saltator similis</i>        | trinca-ferro                | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <b>Cardinalidae</b>            |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Piranga flava</i>           | sanhaço-de-fogo             | 1, 2    | 2018, 2021       |                  |            |             |
| <i>Cyanoloxia brissonii</i>    | azulão                      | -       | 2018, 2020       |                  |            |             |
| <b>Fringillidae</b>            |                             |         |                  |                  |            |             |
| <i>Euphonia chlorotica</i>     | fim-fim                     | 1, 2    | 2018, 2020, 2021 |                  |            |             |
| <i>Euphonia cyanocephala</i>   | gaturamo-rei                | 1, 2    | 2018, 2020       |                  |            |             |

**Endemismo / Ocorrência:** R = residente no Brasil; E = endêmico do território brasileiro; ATL = endêmico da Mata Atlântica; CE = endêmico do Cerrado, TM = endêmico dos topos de montanhas do leste do Brasil; CAA.= endêmico da Caatinga.

**Status de ameaça:** EN – em perigo, VU – vulnerável, NT – quase ameaçado, DD – deficiente em dados, CR – ameaçado criticamente.

Listas consultadas: MG = lista oficial da fauna de Minas Gerais ameaçada de extinção (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007; COPAM, 2010), BR = lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2014), IUCN: lista global das espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2021)





Saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*).



Graveteiro (*Phacellodomus ruber*).



Coruja-do-mato (*Strix virgata*).



Formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana*).



Estrelinha-ametista (*Calliphlox amethystina*).



Miudinho (*Myiornis auricularis*).



Bacurau (*Nyctidromus albicollis*).



Barbudo-rajado (*Malacoptila striata*).



Arapaçu-grande (*Dendrocolaptes platyrostris*).



Tesourinha-da-mata (*Phibalura flavirostris*).



Papa-capim-de-costas-cinzas (*Sporophila ardesiaca*).



Sanhaçu-de-fogo (*Piranga flava*).



Caneleiro (*Pachyramphus castaneus*).



Gibão-de-couro (*Hirundinea ferruginea*).



Pixoxó (*Sporophila frontalis*).



Piolhinho-chiador (*Tyranniscus burmeisteri*).

## ❖ **MASTOFAUNA**

Para a mastofauna foram realizadas 7 (sete) campanhas de campo, sendo as duas primeiras amostradas pela Arcadis e ocorreram em novembro de 2013 (estação chuvosa) e maio de 2014 (estação seca) abrangendo a fauna de mamíferos de pequeno porte não voadores e de médio e grande porte; e cinco campanhas de atualização dos dados anteriores, realizadas em setembro de 2018, novembro de 2020, maio, setembro e novembro de 2021, essas últimas, aqui chamadas de 2021-I, 2021-II e 2021-III, respectivamente.

Durante a execução dos levantamentos nas áreas de estudo do empreendimento minerário, considerando os dados pretéritos coletados em 2013 e 2014 (Arcadis), foram registradas 20 (vinte) espécies de mamíferos, sendo que todas foram registradas de maneira primária, com a confirmação de sua ocorrência nas áreas estudadas. Os animais registrados pertencem a 7 (sete) ordens distintas da Classe Mammalia.

Por sua vez, considerando os dados coletados apenas em 2018, 2020 e 2021 (GEOMIL), foram registradas 24 (vinte e quatro) espécies de mamíferos, sendo que todas foram registradas de maneira primária, com a confirmação de sua ocorrência nas áreas estudadas. Os animais registrados pertencem a 7 (sete) ordens distintas da Classe Mammalia.

Quando comparamos os dados obtidos durante os esforços empregados em 2013/2014 e aqueles realizados em 2018/2020/2021 para atualização dos dados, percebemos que as cinco últimas campanhas contribuíram para o conhecimento de 12 novas espécies para a região do empreendimento, se caracterizando como um esforço positivo para melhor caracterização ambiental da área. Nesse caso, a riqueza da mastofauna conhecida até então para a região totaliza 32 espécies diferentes.

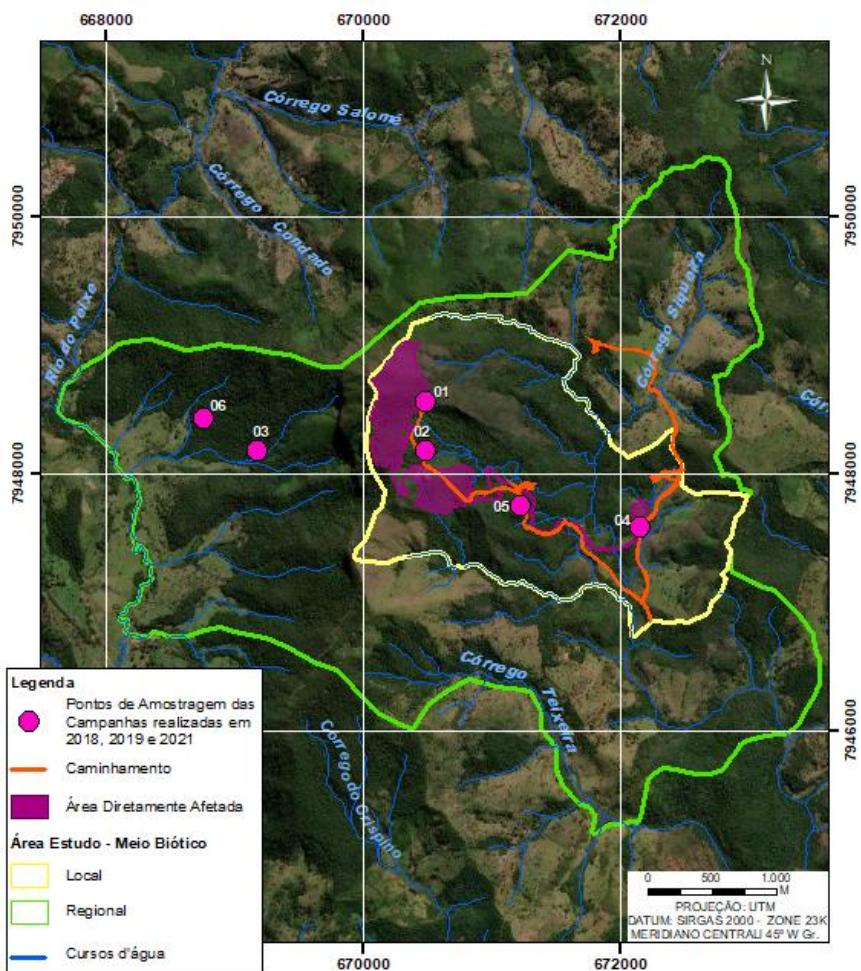
É importante frisar a presença de cinco espécies ameaçadas de extinção. O gato do mato (*Leopardus tigrinus*) encontra-se ameaçado na categoria "Vulnerável" para o estado de Minas Gerais e "Em Perigo" a nível nacional. A onça-parda (*P. concolor*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) encontram-se classificados como ameaçados na categoria "Vulnerável" em âmbito estadual e nacional, já a jaguatirica (*L. pardalis*) e a lontra (*L. longicaudis*) estão ameaçados na categoria "Vulnerável" apenas para o estado de Minas Gerais. É importante ressaltar que a jaguatirica foi a única espécie cujo registro ocorreu nos dois estudos (Arcadis e Geomil), sendo que o gato do mato e a lontra foram registradas apenas no estudo da Arcadis (2013 e 2014) e a onça parda e o lobo guará foram registrados apenas nas campanhas realizadas pela Geomil.



O presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização da mastofauna não voadora nos diferentes tipos de fitofisionomias encontrados nas áreas de estudo do empreendimento minerário da CONEMP, empresa do grupo Herculano, o qual está localizado no município do Serro, estado de Minas Gerais (MG).

**Pontos de Amostragens da campanha realizada em 2018, 2020 e 2021 (GEOMIL).**

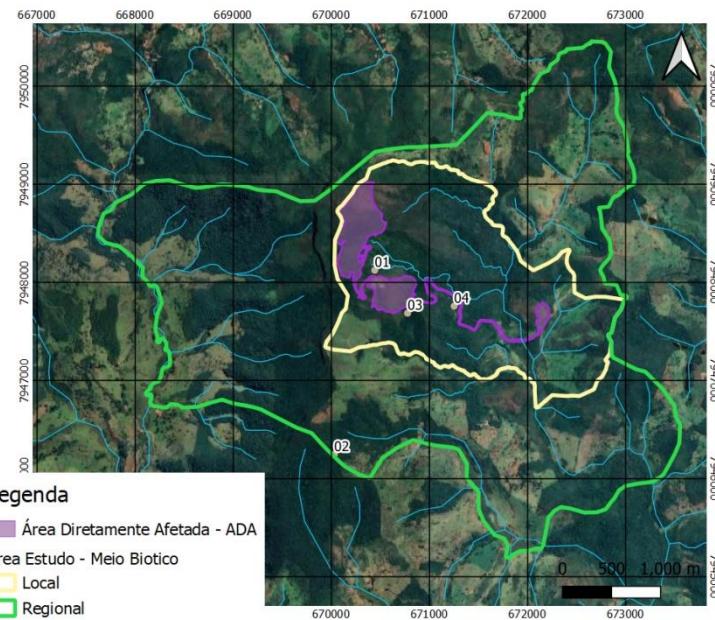
| Ponto Amostral | Coordenada Central (UTM 23K) |
|----------------|------------------------------|
| 01             | 0670487 / 7948557            |
| 02             | 0670493 / 7948176            |
| 03             | 0669176 / 7948168            |
| 04             | 0672163 / 7947574            |
| 05             | 0671227 / 7947744            |
| 06             | 0668765 / 7948418            |



**Figura 75** – Localização dos principais pontos e caminhamentos de amostragens da mastofauna nas campanhas realizadas em 2018, 2020 e 2021 com ADA, AEL e AER(GEOMIL, 2018 e 2020).

**Pontos de instalação das armadilhas fotográficas.**

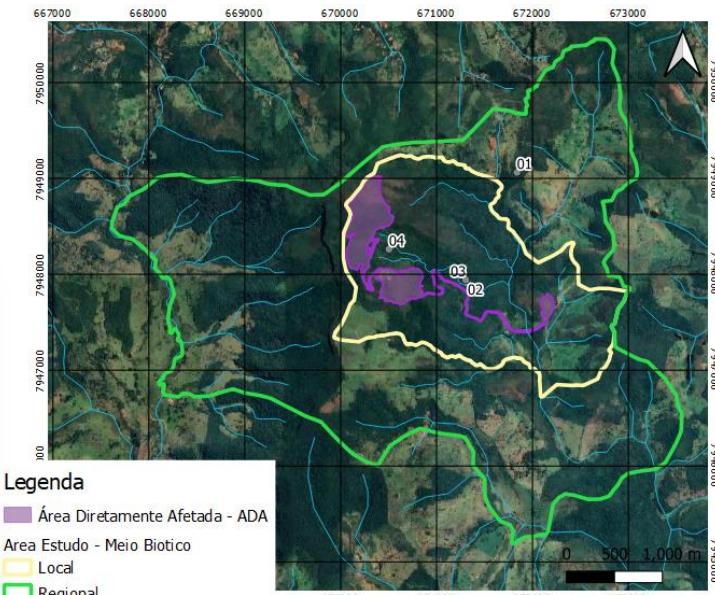
| Câmera | UTM | Longitude | Latitude |
|--------|-----|-----------|----------|
| CAM1   | 23K | 670438    | 7948125  |
| CAM2   | 23K | 670025    | 7946247  |
| CAM3   | 23K | 670773    | 7947688  |
| CAM4   | 23K | 671255    | 7947759  |



Locais de instalação das armadilhas fotográficas.

**Descrição dos pontos de instalação das armadilhas para coleta de pequenos mamíferos não voadores (setembro e novembro de 2021).**

| Ponto | UTM | Longitude | Latitude |
|-------|-----|-----------|----------|
| 1     | 23K | 671840    | 7949065  |
| 2     | 23K | 671327    | 7947911  |
| 3     | 23K | 671306    | 7947945  |
| 4     | 23K | 670506    | 7948264  |



Locais de instalação das armadilhas para coleta de pequenos mamíferos não voadores (setembro e novembro de 2021).

**Riqueza de espécies observada entre as campanhas já realizadas na região.**

| Espécie                          | 2013<br>Chuvosa | 2014<br>Seca | 2018<br>Seca | 2020<br>Chuvosa | 2021<br>(maio)<br>Seca | 2021<br>(setembro)<br>Seca | 2021<br>(novembro)<br>Chuvosa |
|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|-----------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Alouatta</i> sp.              |                 |              | X            |                 |                        |                            |                               |
| <i>Cabassous</i> sp.             |                 |              |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Callicebus cf. nigrifrons</i> | X               | X            |              | X               |                        | X                          | X                             |
| <i>Callithrix geoffroyi</i>      | X               |              |              | X               | X                      |                            |                               |
| <i>Calomys</i> sp.               | X               |              |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Cavia aperea</i>              |                 |              |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Cerdocyon thous</i>           | X               | X            | X            | X               |                        | X                          |                               |
| <i>Cerradomys cf. subflavus</i>  | X               |              |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i>     |                 |              |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Cuniculus paca</i>            | X               |              |              |                 |                        |                            | X                             |
| <i>Dasypys</i> sp.               | X               |              | X            | X               | X                      |                            |                               |
| <i>Didelphis aurita</i>          | X               | X            |              | X               |                        |                            |                               |
| <i>Eira barbara</i>              |                 | X            |              | X               |                        |                            |                               |
| <i>Euphractus sexcinctus</i>     |                 |              |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Galictis cuja</i>             |                 |              |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Guerlinguetus ingrami</i>     |                 | X            |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> |                 |              |              |                 | X                      |                            |                               |
| <i>Leopardus pardalis</i>        | X               |              |              |                 |                        | X                          | X                             |
| <i>Leopardus tigrinus</i>        | X               | X            |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Lontra longicaudis</i>        | X               |              |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Marmosops incanus</i>         |                 | X            |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Mazama americana</i>          |                 |              |              | X               | X                      |                            |                               |
| <i>Metachirus nudicaudatus</i>   |                 | X            |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Nasua nasua</i>               |                 |              | X            |                 |                        |                            |                               |
| <i>Oligoryzomys nigrius</i>      | X               |              |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Philander quica</i>           | X               | X            |              |                 |                        | X                          | X                             |
| <i>Procyon cancrivorus</i>       |                 |              |              | X               | X                      |                            |                               |
| <i>Puma concolor</i>             |                 |              | X            |                 | X                      |                            |                               |
| <i>Sylvilagus minensis</i>       | X               | X            | X            |                 | X                      |                            |                               |
| <i>Tamandua tetradactyla</i>     | X               |              |              |                 |                        |                            |                               |
| <i>Trinomys setosus</i>          | X               | X            |              |                 |                        | X                          |                               |
| <i>Akodon</i> sp.                |                 |              |              |                 |                        |                            | X                             |

Deste total, 5 (cinco) espécies de carnívoros registrados estão incluídos em algum tipo de ameaça em nível nacional e/ ou estadual. O gato do mato, *Leopardus tigrinus* encontra-se ameaçado na categoria Vulnerável para o estado de MG e Em Perigo a nível nacional. A onça-parda, *P. concolor*, e o lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*, encontram-se classificados como ameaçados na categoria Vulnerável nas duas listas consultadas, já a jaguatirica, *L. pardalis* e a lontra, *L. longicaudis*, estão ameaçados na categoria vulnerável apenas para o estado de Minas Gerais.



Fezes do Tapeti.



Pegada do Cachorro do mato.



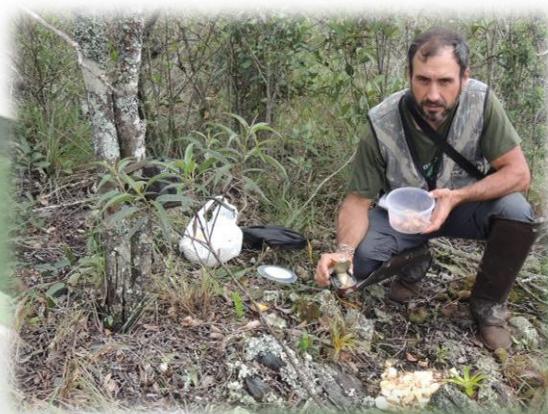
Busca por vestígios.



Fezes da Onça-parda.



Instalação das armadilhas fotográficas.



Instalação das armadilhas fotográficas.



Pegada de *Cuniculus paca*.



Mico.



Toca de tatu.



Tatu-galinha.



Pegada de *Mazama americana*.



Pegada de *Chrysocyon brachyurus*.



Instalação das armadilhas fotográficas.



Fezes de capivara.



Tapeti.



Gambá.



*Dasypus novemcinctus.*



*Akodon sp.*



*Leopardus pardalis.*



*Leopardus pardalis.*



*Trinomys setosus.*



*Marmosops incanus.*

## ❖ QUIRÓPTEROS

Os quirópteros desempenham papéis fundamentais no ambiente, atuando tanto na predação de artrópodes e vertebrados (HUMPREY *et al.*, 1983; BRUNO & TALAMONI, 2014) quanto na dispersão de sementes e pólen (FLEMING & HEITHAUS, 1981; PALMERIM *et al.*, 1989; KALKO *et al.*, 1996; SAZIMA *et al.*, 1999).

Os quirópteros respondem às alterações ambientais e fragmentação do hábitat 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 associar ao grupo a condição de indicadores de alterações ambientais.

Para o quiróptero foram realizadas duas (02) campanhas distintas para a coleta de dados, sendo a 1<sup>a</sup> campanha de campo foi realizada entre os dias 04 a 06 de setembro de 2021 (estaçao seca) e a 2<sup>a</sup> campanha ocorreu entre os dias 20 a 22 de novembro de 2021 (estaçao chuvosa). Houve a captura de oito (08) espécimes de quirópteros em redes de neblina, representados por três (03) espécies pertencentes a uma (01) família, a Phyllostomidae. No estudo a Família Phyllostomidae foi representada por duas (02) de hábito frugívoro (*Carollia perspicillata* e *Artibeus obscurus*) e uma (01) de hábito sanguinívoro (*Desmodus rotundus*).

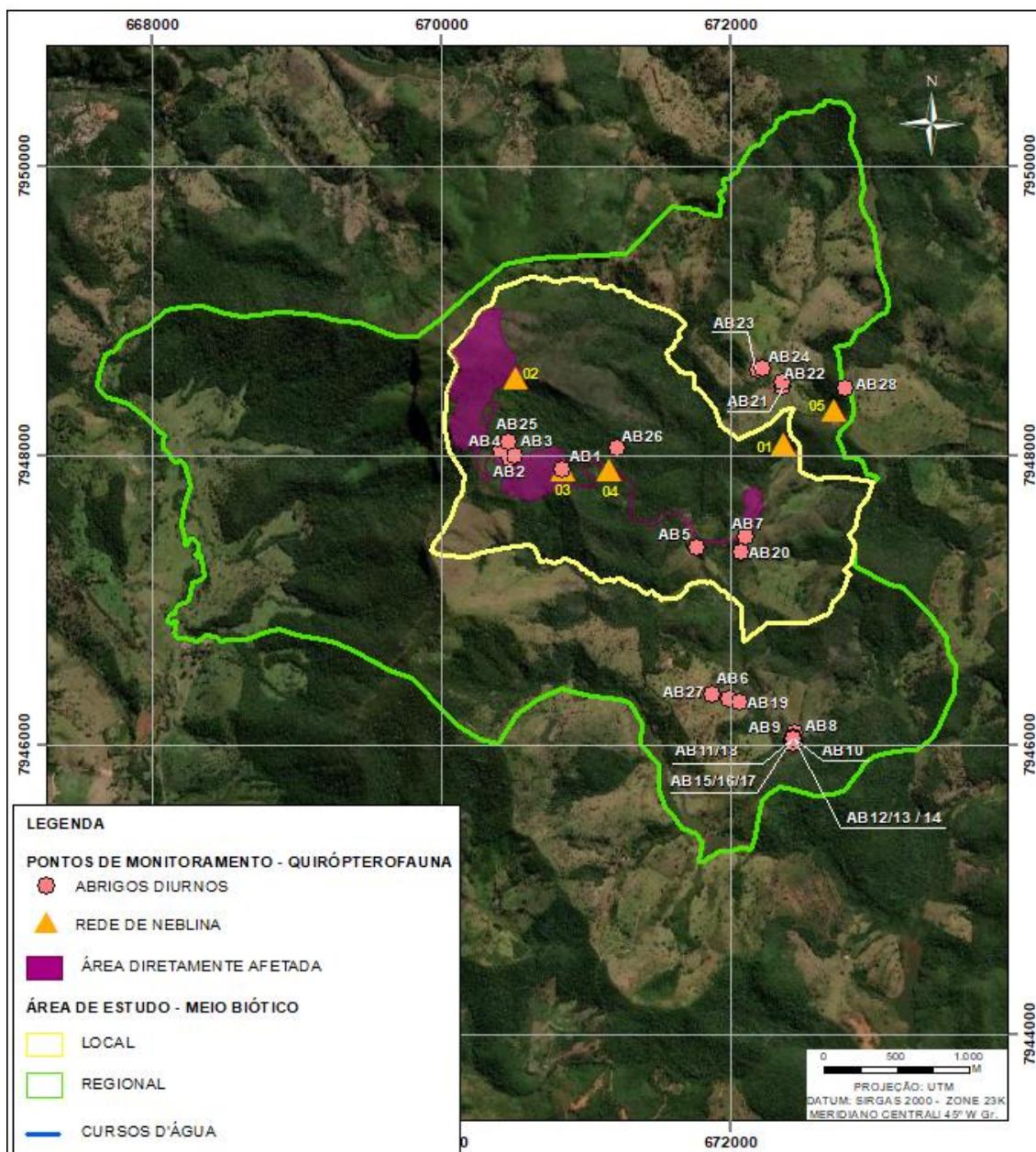
Nenhuma das espécies capturadas durante o estudo encontra-se classificada em alguma categoria de ameaça.

Foram selecionados e investigados 33 pontos de amostragem, sendo cinco (05) pontos distribuídos em fragmentos florestais, amostrados por meio de redes de neblina e 28 potenciais abrigos diurnos selecionados, ao longo da área do estudo, onde foi realizada a busca por abrigos diurnos.

### **Pontos de amostragem para o levantamento da quiropterofauna na área de estudo da CONEMP, no município de Serro, Minas Gerais.**

| Ponto       | Altitude<br>(m) | Coordenada<br>UTM 23 K | Metodologia               | Estação      |
|-------------|-----------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| Quiro 1     | 857             | 0672379/7948088        | Rede de neblina           | Seca/Chuvosa |
| Quiro 2     | 1128            | 0670524/7948546        | Rede de neblina           | Seca/Chuvosa |
| Quiro 3     | 970             | 0670844/7947911        | Rede de neblina           | Seca/Chuvosa |
| Quiro 4     | 948             | 0671164/7947909        | Rede de neblina           | Seca/Chuvosa |
| Quiro 5     | 892             | 0672724/7948326        | Rede de neblina           | Seca/Chuvosa |
| Quiro AB 1  | 933             | 0670842/7947910        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 2  | 1066            | 0670482/7947986        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 3  | 1058            | 0670510/7948005        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 4  | 1070            | 0670417/7948044        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 5  | 801             | 0671767/7947371        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 6  | 788             | 0671992/7946322        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 7  | 803             | 0672105/7947439        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 8  | 806             | 0672453/7946081        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 9  | 793             | 0672437/7946054        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 10 | 816             | 0672443/7946029        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 11 | 783             | 0672432/7946031        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 12 | 794             | 0672439/7946029        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 13 | 793             | 0672439/7946027        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 14 | 791             | 0672445/7946018        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 15 | 793             | 0672442/7946017        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 16 | 796             | 0672442/7946015        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 17 | 799             | 0672442/7946014        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |
| Quiro AB 18 | 815             | 0672434/7946046        | Busca por abrigos diurnos | Seca         |

| Ponto       | Altitude | Coordenada      | Metodologia               | Estação |
|-------------|----------|-----------------|---------------------------|---------|
|             | (m)      | UTM 23 K        |                           |         |
| Quiro AB 19 | 788      | 0672067/7946302 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 20 | 808      | 0672078/7947332 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 21 | 826      | 0672369/7948483 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 22 | 850      | 0672363/7948508 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 23 | 830      | 0672197/7948592 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 24 | 829      | 0672229/7948603 | Busca por abrigos diurnos | Seca    |
| Quiro AB 25 | 1065     | 0670471/7948101 | Busca por abrigos diurnos | Chuvosa |
| Quiro AB 26 | 954      | 0671221/7948053 | Busca por abrigos diurnos | Chuvosa |
| Quiro AB 27 | 790      | 0671881/7946348 | Busca por abrigos diurnos | Chuvosa |
| Quiro AB 28 | 938      | 0672799/7948468 | Busca por abrigos diurnos | Chuvosa |



## **Pontos de amostragem para o levantamento da quiropterofauna na área de estudo da CONEMP.**



**Ponto de amostragem Quiro 1.**



**Ponto de amostragem Quiro 2.**



Aferindo a massa corporal do espécime.



Aferindo o tamanho da orelha.



Aferindo o tamanho do pé.



Aferindo o tamanho do antebraço.



Especíme capturado em redes de neblina.



Especíme anilhado com anilha de alumínio.



*Desmodus rotundus.*



*Carollia perspicillata.*



*Artibeus obscurus.*



Busca ativa por abrigos diurnos (Cavidade natural)



Busca ativa por abrigos diurnos (Cavidade natural)

**Espécies de quirópteros registradas na área de estudo da CONEMP, no município de Serro, Minas Gerais.**

| Táxons                                             | Nome popular             | Hábito alimentar | Bioma                    | Região de Minas               | Habitat                     | Status |    |      |
|----------------------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------|----|------|
|                                                    |                          |                  |                          |                               |                             | MG     | BR | IUCN |
| <b>Família Phyllostomidae</b>                      |                          |                  |                          |                               |                             |        |    |      |
| <b>Subfamília Desmodontinae</b>                    |                          |                  |                          |                               |                             |        |    |      |
| <i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)       | Morcego vampiro comum    | Sanguinívoro     | AF, Ce, Ce/Ca            | N, S, E, W, SE, SW, C, CS, CE | KAC, KA, SF, DF, PA, UE     | LC     | LC | LC   |
| <b>Subfamília Carollinae</b>                       |                          |                  |                          |                               |                             |        |    |      |
| <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)     | Morcego                  | Frugívoro        | AF, Ca, Ce, Ce/Ca, Ce/AF | N, E, W, CN, CS               | KAC, PF, SF, DF, GF, XF, UE | LC     | LC | LC   |
| <b>Subfamília Stenodermatinae</b>                  |                          |                  |                          |                               |                             |        |    |      |
| <i>Artibeus (Artibeus) obscurus</i> (Schinz, 1821) | Morcego da máscara negra | Frugívoro        | AF                       | E                             | PF, SF, DF                  | LC     | LC | LC   |

**Legenda: Status:** 1 – (Lista Mundial); 2 – (Lista nacional); 3 – (Lista regional); LC – Não preocupante. **Biomas:** F. Atlântica (AF), Cerrado (Ce), Caatinga (Ca) e transição (por exemplo, Ce/Ca), F. Amazônica (FA). **Habitat:** F. Atlântica: (PF) relativamente imperturbado, (SF) secundário, (DF) altamente perturbado; p/ o Cerrado, (Cce) cerrado de campo, (GF) F.galeria, (XF) veg. xeromórfica; (AR) poleiro artificial; (NR) poleiro natural; (HI) pouca interferência humana; (HH) hab. humana; (KAC) região cársticas; quando não havia nenhuma outra especificação; (PA) pasto; e (UE) ambiente urbano.

*Carollia perspicillata* dominou a amostragem, respondendo por 75% dos registros. No presente estudo foi à espécie mais abundante. Esta espécie pode ser abundante em áreas com certo grau de antropização, adaptando-se mais facilmente a processos de fragmentação e/ou modificação do habitat (SAMPAIO, 2000, FARIA, 2006). Assim, *Carollia perspicillata* é considerada indicadora de habitats impactados (WILSON et al., 1996). A plasticidade já relatada para esta espécie no que refere à dieta, poderia justificar o seu padrão de ocorrência, podendo ela ter, inclusive, uma maior presença na estação seca (ZORTÉA & ALHO 2008), o que confirma os resultados obtidos durante a 1ª campanha de campo.



20/11/2021

SOST/SOST

## CARACTERIZAÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA

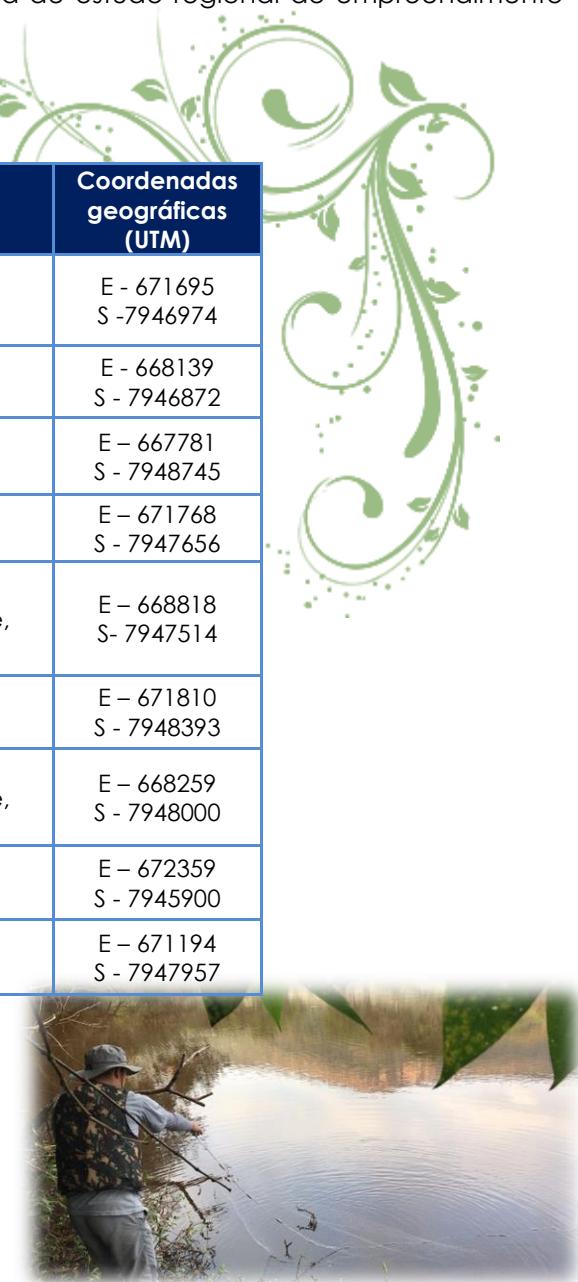
ARCADIS realizou, em 2014, estudo na área do projeto cujo objetivo foi realizar um inventário da biota aquática, nas áreas do projeto Serro, com a finalidade de caracterizar a ictiofauna da região de acordo com sua estrutura e sensibilidade às alterações antrópicas na paisagem. De acordo com os dados deste estudo foram registradas 20 espécies (ARCADIS, 2014).

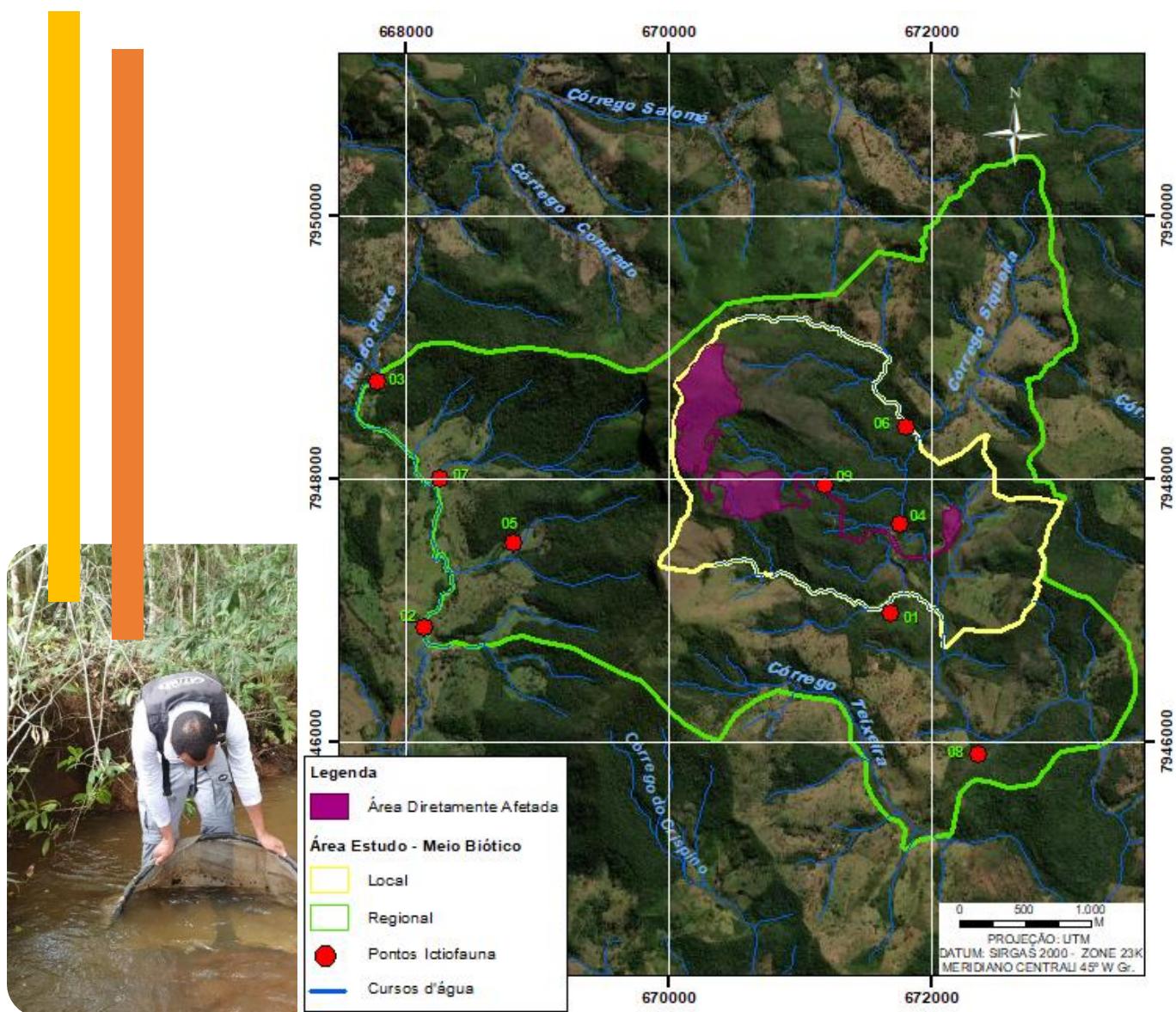
E, a fim de complementar o estudo de ictiofauna e adequa-lo à atual área do projeto, a Geomil Serviços de Mineração realizou em 2019 e 2021, campanhas de inventariamento da ictiofauna na área do empreendimento minerário. Foram realizadas pela Geomil três campanhas amostrais, sendo a primeira em julho de 2019 (período seco), a segunda em agosto de 2021 (seco) e terceira em novembro de 2021 (chuva), com pontos amostrais na ADA, AEL e AER do empreendimento. Durante o estudo foram 7 espécies de peixes, pertencentes a quatro famílias e duas ordens. Dentre as espécies registradas todas são consideradas nativas.

Os pontos amostrais foram escolhidos de acordo com as informações e influência das estruturas do empreendimento. Os pontos estão localizados dentro da área diretamente afetada (ADA- 1 ponto), área de estudo local (AEL – 3 pontos amostrais) e da área de estudo regional do empreendimento (AER – 5 pontos amostrais).

### Pontos amostrais da ictiofauna.

| Descrição Fisiográfica                                                                                                                                  | Coordenadas geográficas (UTM) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>(IC01)</b> : drenagem de topônima desconhecida, localizado na porção sul, externo ao polígono da ADA.                                                | E - 671695<br>S - 7946974     |
| <b>(IC02)</b> : rio do Peixe, localizado na porção oeste externo ao polígono da ADA.                                                                    | E - 668139<br>S - 7946872     |
| <b>(IC03)</b> : rio do Peixe, localizado na porção oeste externo ao polígono da ADA.                                                                    | E - 667781<br>S - 7948745     |
| <b>(IC04)</b> : drenagem de topônima desconhecida, localizado na porção central do polígono da ADA.                                                     | E - 671768<br>S - 7947656     |
| <b>(IC05)</b> : drenagem de topônima desconhecida, afluente da margem esquerda do rio do Peixe, localizado na porção oeste, externo ao polígono da ADA. | E - 668818<br>S - 7947514     |
| <b>(IC06)</b> : drenagem de topônima desconhecida, localizado na porção norte, externo ao polígono da ADA.                                              | E - 671810<br>S - 7948393     |
| <b>(IC07)</b> : drenagem de topônima desconhecida, afluente da margem esquerda do rio do Peixe, localizado na porção oeste, externo ao polígono da ADA  | E - 668259<br>S - 7948000     |
| <b>(IC08)</b> : drenagem de topônima desconhecida, localizado na porção sul, externo ao polígono da ADA.                                                | E - 672359<br>S - 7945900     |
| <b>(IC09)</b> : drenagem de topônima desconhecida, localizado na porção norte, externo ao polígono da ADA.                                              | E - 671194<br>S - 7947957     |





**Figura 76** - Distribuição dos pontos amostrais do levantamento da ictiofauna da AEL e AER do empreendimento minerário, Serro, MG, 2019 e 2021.

Assim, levando em consideração todos os estudos já realizados na área de estudo do futuro empreendimento minerário (ARCADIS, 2014 e GEOMIL, 2019 e 2021) foram registradas 26 espécies de peixes pertencentes a 8 famílias e 4 ordens. De acordo com as listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2014), foram registradas duas espécies ameaçadas: a *Pareiorhaphis aff. scutula* e o *Hypomasticus thayeri*, porém, cabe frisar que, a distribuição dessas espécies se restringiu ao período de 2014 (ARCADIS), e que atualmente estas não foram registradas na área de estudo.



**Lista de espécies e informações biológicas das espécies de peixes registradas nos levantamentos da ictiofauna da área de estudo do empreendimento minerário, Serro, MG, 2014 (ARCADIS), 2019 (GEOMIL) e 2021 (GEOMIL).**

| Espécie                                    | Autor                       | Nome popular | Distribuição | Endêmico | Porte | Ameaçado | Importância Comercial | Migração |
|--------------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|-----------------------|----------|
| <i>Hypomasticus thayeri</i>                | (Borodin 1929)              | Piau         | Nativo       | Não      | M     | Sim      | Não                   | Não      |
| <i>Astyanax gr. scabripinnis</i>           | (Jenyns 1842)               | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Astyanax lacustris</i>                  | (Lütken 1875)               | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Astyanax</i> sp.                        | S.I.                        | Piaba        | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Astyanax</i> sp. gr. <i>bimaculatus</i> | S.I.                        | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Hasemania nana</i>                      | (Lütken 1875)               | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Hasemania</i> sp.                       | S.I.                        | Piaba        | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Psalidodon fasciatus</i>                | (Cuvier 1819)               | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Psalidodon rivularis</i>                | (Lütken 1875)               | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Serrapinnus</i> cf. <i>heterodon</i>    | (Eigenmann 1915)            | Piaba        | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Characidium</i> cf. <i>timbuiense</i>   | Travassos 1946              | Canivete     | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Characidium</i> sp. A                   | S.I.                        | Canivete     | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Hoplias intermedius</i>                 | (Günther 1864)              | Trairão      | Nativo       | Não      | G     | Não      | Sim                   | Não      |
| <i>Hoplias malabaricus</i>                 | (Bloch 1794)                | Traíra       | Nativo       | Não      | M     | Não      | Sim                   | Não      |
| <i>Poecilia reticulata</i>                 | Peters 1859                 | Barrigudinho | Exótico      | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Gymnotus</i> sp. gr. <i>carapo</i>      | S.I.                        | Sarapó       | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Rhamdia quelen</i>                      | (Quoy & Gaimard 1824)       | Bagre        | Nativo       | Não      | M     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Hypomasticus mormyrops</i>              | (Steindachner 1875)         | Piau         | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Neoplecostomus</i> sp.                  | S.I.                        | Cascudinho   | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Pareiorhaphis</i> aff. <i>scutula</i>   | Pereira, Vieira & Reis 2010 | Cascudinho   | Nativo       | Sim      | P     | Sim      | Não                   | Não      |
| <i>Pareiorhaphis</i> sp.                   | S.I.                        | Cascudinho   | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Trichomycterus alternatus</i>           | (Eigenmann 1917)            | Cambeva      | Nativo       | Não      | P     | Não      | Não                   | Não      |
| <i>Trichomycterus</i> sp. 1                | S.I.                        | Cambeva      | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Trichomycterus</i> sp. 2                | S.I.                        | Cambeva      | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Trichomycterus</i> sp. A                | S.I.                        | Cambeva      | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |
| <i>Trichomycterus</i> sp. B                | S.I.                        | Cambeva      | S.I.         | S.I.     | P     | S.I.     | S.I.                  | S.I.     |

Legenda = S.I. = sem informação; P = pequeno porte; M = médio porte; G = grande porte; CR = Criticamente ameaçado de extinção; EN = Em perigo de extinção.

Assim, a caracterização da biota aquática teve por finalidade gerar subsídio para a avaliação dos possíveis impactos que a instalação e operação do empreendimento venham, porventura, ocasionar sobre a biodiversidade local, e propor medidas visando reduzir/mitigar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos advindos deste empreendimento.



*Astyanax lacustris*



*Psalidodon rivularis*



*Hasemania nana*



*Hoplias malabaricus*



*Characidium sp. A*



*Trichomycterus sp. A*



*Trichomycterus sp. B*

**Espécies de peixes registradas  
no levantamento da ictiofauna  
da área de estudo do  
empreendimento minerário,  
Serra, MG, 2019-2021.**

O **estudo Limnológico** apresentado na sequência foi elaborado pela empresa Visão Ambiental, cuja campanha ocorreu em julho de 2021. O objetivo do estudo é analisar a qualidade das águas das nascentes e tributários inseridos na AEL do empreendimento, estabelecendo relações entre as comunidades aquáticas, especificadamente comunidade planctônica (fitoplâncton e zooplâncton) e comunidade bentônica, baseado nas informações e dados obtidos durante os trabalhos de campo.



Para o diagnóstico do monitoramento hidrobiológico das águas superficiais, do empreendimento de propriedade da MINERAÇÃO CONEMP LTDA foram realizadas no rio do Peixe, nascente W Serra Condado (tributários), afluentes do córrego Siqueira e nascentes dentro da área do futuro empreendimento minerário. Para este diagnóstico foi definida uma malha amostral com 21 estações amostrais. Na campanha de julho, as estações P-16, P-19, P-20 e P-21 encontravam-se secas, ou sem quantidade suficiente de água para amostragem.

Pontos de amostragens:

- 
- **P-01 - HercS HA2** - Rio do Peixe, a montante do futuro empreendimento. Coordenada UTM: 593823 E; 7775224 N. Fuso 23K.
  - **P-02 - HercS HA4** - Nascente W Serra Condado, a jusante do futuro empreendimento. Coordenada UTM: 593972 E; 7774890 N. Fuso 23K.
  - **P03 - HercS HA5** - Rio do Peixe, a jusante do futuro empreendimento. Coordenada UTM: 593988 E; 7774833 N. Fuso 23K.
  - **P04 - HercS HA6** - Rio do Peixe, captação da COPASA. Coordenada UTM: 692555 E; 7796233 N. Fuso 23K.
  - **P-05 - HercS HA7** - Afluente do córrego Siqueira, a jusante da futura Pilha de Estéril Franco. Coordenada UTM: 692555 E; 7796233 N. Fuso 23K.
  - **P-06 - HercS HA8** - Afluente do córrego Siqueira, a jusante da cava grande e da cava menor. Coordenada UTM: 593758 E; 7773889 N. Fuso 23K.
  - **P-07 - HERCS HA9** - Afluente do Córrego Siqueira, a jusante da cava grande e Pilha de Itabiritos. Coordenada UTM: 593544 E; 7774392 N. Fuso 23k.
  - **P-08 - HercS HA10** - Córrego Siqueira, a jusante do sump de contenção de sedimentos e da área de apoio e pátio de produtos. Coordenada Utm: 593308 E; 7773806 N. Fuso 23k.
  - **P09 - HercS HA11** - Córrego Siqueira, a montante do futuro empreendimento. Coordenada: UTM 595.231 E; 7775996 N. Fuso 23K.
  - **P-10 - HercS HA12** - Córrego Siqueira, a jusante do futuro empreendimento. Coordenada: UTM 595260 E; 7775745 N. Fuso 23K.
  - **P-11 - NA01** - Nascente. Coordenada: UTM 670349 E, 794734752 N. Fuso 23K.
  - **P12 - NA03** - Nascente. Coordenada: UTM 670413 E; 7948182 N. Fuso 23K.
  - **P13 - NA04** - Nascente. Coordenada: 671253 E; 7948530 N. Fuso 23K.
  - **P14 - NA05** - nascente. Coordenada: 670732 E; 7948722 N. Fuso 23K.
  - **P-15 - NA08** - Nascente. Coordenada: 669710 E; 7947862 N. Fuso 23K.
  - **P16 - NA09** - Nascente. Coordenada: 669413 E; 7948060 N. Fuso 23K.
  - **P-17 - NA10** - Nascente. Coordenada: 669185 E; 7948060 N. Fuso 23K.
  - **P-18 - NA22** - Nascente. Coordenada: 670572 E; 7948907 N. Fuso 23K.
  - **P-19 - NA23** - Nascente. Coordenada: 670660 E; 7948691 N. Fuso 23K.
  - **P-20 - NA25** - nascente. Coordenada: 670424 E; 7948390 N. Fuso 23K.
  - **P-21 - NA27** - Nascente. Coordenada: 670075 E; 7947296 N. Fuso 23K.





Em relação aos aspectos hidrobiológicos, os resultados obtidos podem ser considerados como escassos à moderados para o fitoplâncton, assim como para o zooplâncton, onde dominou a característica “escassa” para a maioria dos ambientes, assim como ocorreu para a comunidade bentônica, onde somente três registros ultrapassaram valores acima de 100 organismos.

A ausência quantitativa e qualitativa de cianobactérias deve ser considerada ao longo do monitoramento, haja vista o aspecto sanitário e por existir padrão para potabilidade. O fato positivo para o estudo foi que este grupo não ocorreu nas estações amostrais, quantitativamente e qualitativamente, o que podemos considerar bastante positivo.

Outro fato positivo, relacionado à comunidade bentônica, foi a ausência do registro de organismos invasores como *Corbicula fluminea*, bem como veiculadores de doenças hídricas.

Finalizando, todas as informações apresentadas para a campanha de julho, referente ao monitoramento das comunidades aquáticas, podem ser consideradas coerentes e compatíveis aos ambientes amostrados. Baixas densidades e baixa riqueza são compatíveis em ambientes lóticos e/ou crenais, ou seja, córregos próximos a nascentes, onde o menor volume de água e a falta de nutrientes para esta comunidade, restringem o seu crescimento, assim como em ambiente lêntico (lagos e lagoas) a tendência é o aumento destas comunidades em decorrência da estabilidade do sistema.



## MEIO ANTRÓPICO

O capítulo de meio antrópico nesse estudo refere-se ao levantamento de dados a respeito da AEL e AER do futuro empreendimento mineral em questão.

### DIAGNÓSTICO SOCIECONÔMICO DE SERRO

#### ❖ CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



Localizada na região centro-nordeste de Minas Gerais, o município do Serro ocupa uma área de 1.217,813 km<sup>2</sup> e faz parte da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte e da microrregião de Conceição do Mato Dentro. A sede do município possui como coordenadas geográficas centrais a latitude Sul de 18° 36' 17" S e a longitude oeste de 43° 22' 46" W.

Serro está localizado a uma distância de 312 km de Belo Horizonte. As principais rodovias que servem de acesso ao município são a BR-259 a MG-010.

Atualmente o município é dividido em: Serro (Distrito-Sede), Deputado Augusto Clementino Milho Verde, Pedro Lessa e São Gonçalo do Rio das Pedras.

As principais redes hidrográficas que drenam o município do Serro são o Rio Jequitinhonha, Ribeirão do Lucas e Ribeirão do Peixe. Eles pertencem à bacia hidrográfica do Rio Doce e Jequitinhonha.



A temperatura média anual é de 18,1°C, tendo média máxima anual de 23,8°C e mínima de 14,1°C. O clima é tropical de altitude. O índice médio pluviométrico anual equivale a 1471 mm.

## ❖ INSERÇÃO REGIONAL

O Serro está inserido na microrregião de Conceição do Mato Dentro pertencente à mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. Esta microrregião é composta por outros 13 municípios, sendo eles: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Congonhas do Norte, Dom Joaquim, Itambé do Mato Dentro, Morro do Pilar, Passabém, Rio Vermelho, Santo Antônio do Itambé, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Serra Azul de Minas e Serro.

De acordo com dados do IBGE, a área total da microrregião é de 6.814,560 km<sup>2</sup> com uma população de 84.607 habitantes, e densidade demográfica de 12,4 hab./km<sup>2</sup>.

### **Municípios integrantes da microrregião geográfica de Conceição do Mato Dentro.**

| Municípios                  | Área (Km <sup>2</sup> ) | População em 2010 (Habitantes) | Densidade Demográfica (Habitantes/Km <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Alvorada de Minas           | 374,01                  | 3.546                          | 9,48                                                |
| Conceição do Mato Dentro    | 1.720,01                | 17.908                         | 10,37                                               |
| Congonhas do Norte          | 405,67                  | 4943                           | 12,39                                               |
| Dom Joaquim                 | 398,82                  | 4.535                          | 11,37                                               |
| Itambé do Mato Dentro       | 380,34                  | 2.283                          | 6,00                                                |
| Morro do Pilar              | 477,55                  | 3399                           | 7,12                                                |
| Passabém                    | 94,18                   | 1766                           | 18,75                                               |
| Rio Vermelho                | 986,56                  | 13.645                         | 13,83                                               |
| Santo Antônio do Itambé     | 305,74                  | 4.135                          | 13,52                                               |
| Santo Antônio do Rio Abaixo | 107,27                  | 1.777                          | 16,57                                               |
| São Sebastião do Rio Preto  | 128,00                  | 1613                           | 12,60                                               |
| Serra Azul de Minas         | 218,60                  | 4220                           | 19,31                                               |
| <b>Serro</b>                | <b>1.217,81</b>         | <b>20.835</b>                  | <b>17,11</b>                                        |

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - Serro é 0,656, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,834, seguida de Renda, com índice de 0,650, e de Educação, com índice de 0,520.



### **Índice de desenvolvimento humano municipal dos Municípios da microrregião de Conceição do Mato Dentro.**

| Lugar no ranking | Município                   | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal IDH-2010 |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1º               | Santo Antônio do Rio Abaixo | 0,669                                               |
| 2º               | <b>Serro</b>                | <b>0,656</b>                                        |
| 3º               | Passabém                    | 0,642                                               |
| 4º               | Conceição do Mato Dentro    | 0,634                                               |
| 5º               | Itambé do Mato Dentro       | 0,634                                               |
| 6º               | São Sebastião do Rio Preto  | 0,632                                               |
| 7º               | Conceição do Mato Dentro    | 0,634                                               |
| 8º               | Dom Joaquim                 | 0,622                                               |
| 9º               | Morro do Pilar              | 0,597                                               |
| 10º              | Alvorada de Minas           | 0,572                                               |
| 11º              | Congonhas do Norte          | 0,568                                               |
| 12º              | Rio Vermelho                | 0,558                                               |
| 13º              | Santo Antônio do Itambé     | 0,558                                               |
| 14º              | Serra Azul de Minas         | 0,557                                               |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010. [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/serro\\_mg](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/serro_mg).

O Serro alcançou a 2º posição quanto ao PIB total e já quanto ao PIB per capita ficou em oitavo lugar. Já em relação à renda mensal *per capita* dos municípios da microrregião de Conceição do Mato Dentro, segundo os últimos dados do IBGE, o município do Serro aparece em 6º lugar.

O município do Serro também pertence à mesorregião metropolitana de Belo Horizonte. A mesorregião metropolitana de Belo Horizonte é uma das doze mesorregiões do estado de Minas Gerais.

### ❖ DINÂMICA POPULACIONAL

O município do Serro, de acordo com o último censo populacional realizado em 2010, apresentou uma população residente de 20.835 pessoas, com população estimada para 2020 de 20.940. A maioria destas pessoas está concentrada na área urbana, como mostra a dinâmica populacional ao longo das últimas décadas. Em 2010, 49,7% da população apurada no município era do sexo masculino e 50,2% do sexo feminino.

### ❖ USO RURAL

O Serro tem um número representativo de produtores rurais individuais que ocupam uma porção significativa da área total 38.576,27 hectares. A economia fica dividida entre a agricultura familiar e a fabricação e comercialização do queijo produzido no município.

### ❖ USO URBANO

O município do Serro é marcado pelas serras e rios que delineiam sua singular topografia. A área de 1.217,813 Km<sup>2</sup> é cortada longitudinalmente pela Serra do Espinhaço, o que lhe confere um relevo assinalado pelos afloramentos rochosos, onde são comuns os morros parcialmente aplaniados, chapadas e "pontões" de quartzito. As ruas são de pedras e ainda mantêm a estrutura do período colonial com casarões antigos tombados.

### ❖ ASPECTOS ECONÔMICOS

Em relação aos setores de atividade econômica no município, no ano de 2015, o maior responsável pelo PIB foi o setor de serviços com R\$ 92.635 mil reais. O setor agropecuário do Serro é o segundo mais importante do total produzido em 2015.

#### **Distribuição do PIB por setor de atividade econômica.**

| Ano         | Agropecuário<br>(R\$ 1000) | Indústria<br>(R\$ 1000) | Serviços<br>(R\$ 1000) |
|-------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>2002</b> | 9.986                      | 4.984                   | 34.013                 |
| <b>2003</b> | 12.654                     | 5.958                   | 37.682                 |
| <b>2004</b> | 13.193                     | 7.346                   | 42.469                 |
| <b>2005</b> | 13.748                     | 8.218                   | 49.333                 |
| <b>2006</b> | 12.380                     | 9.211                   | 53.657                 |
| <b>2007</b> | 15.856                     | 10.492                  | 59.030                 |
| <b>2008</b> | 20.188                     | 10.685                  | 68.368                 |
| <b>2009</b> | 21.830                     | 11.770                  | 75.124                 |
| <b>2010</b> | 23.972                     | 14.358                  | 84.311                 |
| <b>2011</b> | 22.552                     | 16.015                  | 94.634                 |
| <b>2012</b> | 24.370                     | 18.524                  | 105.261                |
| <b>2013</b> | 20.181                     | 17.783                  | 72.765                 |
| <b>2014</b> | 18.452                     | 17.896                  | 80.048                 |
| <b>2015</b> | 18.470                     | 11.118                  | 92.635                 |

Fonte: IBGE 2015

## ❖ **SETORES DE ATIVIDADES ECONÔMICAS**

A economia do Serro está dividida entre agricultura familiar, a fabricação e a comercialização do queijo e na movimentação financeira gerada pelos servidores públicos. Cerca de 150 famílias vivem da renda do queijo produzido no Serro. O queijo tipo Minas artesanal contribui com 60% da renda municipal.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 62,16% em 2000 para 66,58% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 10,81% em 2000 para 7,08% em 2010.

### **SETOR PRIMÁRIO**

O setor primário é de grande relevância para o município do Serro, pois a base econômica da região é a pecuária de leite. A cadeia produtiva tem valor especial na cidade. O queijo tipo Minas artesanal é uma cultura passada de geração em geração.

Segundo dados do IBGE, as queijarias do Serro produzem cerca de 380 toneladas por mês. O queijo artesanal é tombado e reconhecido como patrimônio imaterial pelo IPHAN.

Segundo estudo direcionado a fim de realizar um censo agropecuário da área do município, o IBGE constatou que há 1.508 unidades de lavouras permanentes, abrangendo 861,996 hectares de área. E 1.448 unidades de lavouras temporárias ocupando uma área de 2.533,532 (ha).



O rendimento médio dos principais produtos agrícolas é destacado pela produção de laranja com 6 mil kg/ha, seguido do marmelo com 5 mil kg/ha e da banana com 4.231 mil kg/ha, produtos da lavoura permanente.

Quanto à lavoura temporária a cana de açúcar teve rendimento médio de 25.500 kg/ha e a mandioca de 12 mil kg/ha.

Os produtos da extração vegetal e da silvicultura do município são: madeira, lenha, madeira em tora e carvão vegetal.



As atividades de agropecuária realizadas no município, segundo dados do IBGE no ano de 2017, estão relacionadas em sua maioria pela criação de bovinos com 32.155 cabeças e galináceos com 34.840 cabeças.

Em relação à aquicultura há a produção de tilápia com 1.410 kg de quantidade produzida e 14.946 mil reais de valor da produção. Quanto à produção animal, no ano de 2017, segundo dados do IBGE, o município produziu 19.962 litros de leite e 144 mil dúzias de ovos, além de 1.890 quilos de mel de abelha.

**A Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Do valor total 65% cabe ao município, 23% ao Estado e 12% para a União.**

Abaixo estão relacionados os valores (em reais R\$) arrecadados com a mineração no ano de 2018 no Serro:

#### Arrecadação CFEM por substância de Serro em 2021.

| Meses do ano de 2021        | Minério de manganês | Quartzito       | Total por mês 2021(R\$) |
|-----------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| Janeiro                     | 1.524,95            | 428,48          | 1.953,43                |
| Fevereiro                   | 2.262,59            | 90,47           | 2.353,06                |
| Março                       | 1.967,55            | 345,56          | 2.313,11                |
| Abri                        | 823,87              | 407,39          | 1.231,26                |
| Maio                        | 5.965,11            | 182,39          | 6.147,50                |
| Junho                       | 2.915,61            | 161,92          | 3.077,53                |
| Julho                       | 3.952,05            | 394,15          | 4.346,20                |
| Agosto                      | 4.347,09            |                 | 4.347,09                |
| Setembro                    | 4.377,01            | 323,91          | 4.700,92                |
| Outubro                     | 4.579,81            | 201,33          | 4.781,14                |
| Novembro                    | 7.694,47            | 122,76          | 7.817,23                |
| Dezembro                    | 6.330,43            | 487,39          | 6.817,82                |
| <b>Total por Substância</b> | <b>46.740,54</b>    | <b>3.145,75</b> | <b>49.886,29</b>        |

Fonte: Agência Nacional de Mineração (ANM).

[https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao\\_cfem\\_substancia.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx)

Através de informações presentes no site do ANM a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), pode se apurar que o município do Serro teve valor total arrecadado para a substância Minério de Manganês de R\$46.740,54 em 2021. Em comparação com o ano anterior (2020) a arrecadação foi de R\$17.925,28 para as substâncias Minério de Manganês e Quartzito.

## SETOR SECUNDÁRIO

O setor industrial inclui os processos de transformação das matérias primas. Neste setor estão as indústrias de siderurgia, indústrias químicas, mecânicas, têxteis, as de bens de consumo, entre outras. O setor secundário aparece em terceiro lugar no PIB do município, contribuindo com R\$ 11.118.000.

## SETOR TERCIÁRIO

O setor terciário da região tem papel de grande relevância na economia da região, servindo principalmente ao atendimento das demandas locais. Este setor dá grande suporte ao desenvolvimento dos setores primário e secundário através do fornecimento de estruturas básicas que vão desde a alimentação até mesmo o fornecimento de serviços básicos como farmácia, bancos, hospedagem entre muitos outros.

Os principais estabelecimentos comerciais operantes no município estão ligados ao atendimento às demandas básicas da população, especialmente gêneros alimentícios, podendo-se afirmar que o comércio local atende, de modo geral, a todas elas.

### ❖ INFRAESTRUTURAS BÁSICAS E DE SERVIÇOS

- **Energia Elétrica**



No censo IBGE 2010 foram apurados 5.340 domicílios com energia elétrica no município.

- **Condições de moradia e Saneamento Básico**

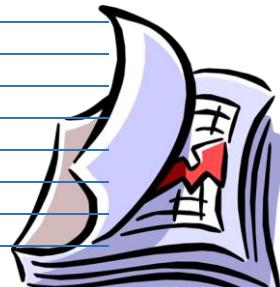
A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) é responsável pelo tratamento e abastecimento da água no município (INDI, 2008). De acordo com o IBGE (2010) 3.637 domicílios têm acesso a rede geral.

No censo IBGE 2010, foram contabilizados 5.626 domicílios particulares permanentes. Quanto ao tipo de domicílio são 28 apartamentos, 5.595 são casas, casa de vila ou condomínio são duas e há apenas uma habitação em casa de cômodo, cortiço ou cabeça de porco.

### **Condições de Saneamento Básico no Município.**

| Condições de ocupação | Números de domicílios |
|-----------------------|-----------------------|
| Próprio               | 4.736                 |
| Próprio já quitado    | 4.703                 |
| Próprio em aquisição  | 33                    |
| Alugado               | 496                   |
| Cedido                | 387                   |
| Cedido por empregador | 144                   |
| Cedido de outra forma | 243                   |
| Outra condição        | 7                     |

FONTE: IBGE, Censo Demográfico 2010.



Pode-se verificar que do total de domicílios apurados no censo IBGE 2010, na cidade do Serro, 36% possuem formas de saneamento adequadas. Entre os domicílios urbanos, do total de 3.647 domicílios apurados, 55,7% do total de domicílios apurados utilizavam de formas adequadas de saneamento. E dos 1.979 domicílios da zona rural, 87% dos domicílios rurais estão em condições inadequadas.

### ▪ Esgotamento Sanitário

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA é responsável pela coleta e tratamento do esgoto no município. As obras do sistema de esgotamento sanitário da cidade foram entregues pela COPASA em junho de 2010.

Segundo a COPASA, o conjunto contempla uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), 44 quilômetros de redes coletoras (tubulações que recebem os esgotos gerados nas residências, estabelecimentos comerciais e industriais) e interceptoras (redes que possibilitam o transporte do esgoto coletado até a ETE) e três estações elevatórias (unidades que bombeiam o esgoto coletado para um ponto mais elevado, como a própria ETE ou outro posto de destinação final). Com esse sistema, todo o esgoto coletado é tratado antes de ser devolvido aos rios e córregos da região, proporcionando um grande ganho ambiental e beneficiando a população.

### ▪ Resíduos

A pesquisa do IBGE, 2010, apurou que 2.979 domicílios têm serviço de coleta de lixo ou por serviço de limpeza ou coletado por caçamba de serviço de limpeza.

#### Destino do lixo.

| Destino do lixo                           | Número de domicílios que tem o lixo: |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Coletado por serviço de limpeza           | 2.810                                |
| Coletado em caçamba de serviço de limpeza | 169                                  |
| Queimado (na propriedade)                 | 2.497                                |
| Enterrado (na propriedade)                | 48                                   |
| Jogado em rio, lago ou mar                | 1                                    |
| Jogado em terreno baldio ou logradouro    | 75                                   |
| Outro destino                             | 26                                   |

### ▪ Educação

O ensino educacional, segundo IBGE, é oferecido pelas escolas, sendo dezenas escolas de nível pré-escolar, vinte e oito de nível fundamental e sete de nível médio.



### ▪ Saúde

O sistema de saúde do município do Serro conta ao todo com 17 estabelecimentos de saúde. Destes, 13 são estabelecimentos de saúde públicos e 4 privados.



## ■ Patrimônio Histórico e Natural, lazer, turismo e cultura



Localizada na Serra do Espinhaço, o que lhe confere muitas ladeiras e morros, o Serro foi o primeiro município brasileiro a ter o conjunto arquitetônico e urbanístico tombado pelo IPHAN. O lazer no Serro está em andar por suas ruas para conhecer as antigas igrejas da época colonial e observar a arquitetura dos casarões históricos preservados.

A igreja de Santa Rita está situada no alto de uma longa escadaria, onde se avista o Pico do Itambé, com seus 2.044 metros de altitude, e uma vista panorâmica do centro histórico do Serro é um dos grandes atrativos turísticos da cidade. Outras igrejas históricas que se destacam pelas construções são: a Igreja Nossa Senhora do Carmo e a de Nossa Senhora do Rosário. A festa de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos acontece todo final de semana do mês de julho, com missa, procissão e apresentação da tradicional congada.

A cidade proporciona diversas manifestações e festas populares com motivos religiosos, culturais e simplesmente festivos. Algumas das principais são apresentadas a seguir.

- Folia dos Reis e São Sebastião 06 e 20 de janeiro;
- Semana Santa entre março e abril;
- Festa do Cavalo acontece na primeira semana de maio;
- Festa do Divino e Exaltação da Santa Cruz em maio;
- Festa de Nossa Senhora do Rosário primeiro final de semana de julho;
- Festa do Queijo em setembro com Concurso de Queijo, torneio leiteiro, exposições, noite de vinhos e queijos, eleição da rainha do Queijo;
- Festa Nossa Senhora da Conceição do Serro padroeira da cidade dia 08 de dezembro.

Todas essas celebrações mobilizam a cidade e modificam o cotidiano da cidade com missas, rezas, procissões e manifestações folclóricas. Entre as principais estão as apresentações dos grupos de pastorinhas, folias de reis, cavalgadas e, principalmente o congado.



**Relação de bens protegidos apresentados ao ICMS- IEPHA/MG 2020.**

| Bem cultural tombado                                                                                      | Nível de proteção |          |           | Categoria |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------|-----------|-----------|
|                                                                                                           | Federal           | Estadual | Municipal |           |
| Capela de N. Sra. Do Rosário                                                                              |                   |          | X         | BI        |
| Capela de Santo Antônio                                                                                   |                   |          | X         | BI        |
| Capela de São Geraldo                                                                                     |                   |          | X         | BI        |
| Capela de São Miguel do Cemitério                                                                         |                   |          | X         | BI        |
| Casa General Carneiro                                                                                     |                   |          | X         | BI        |
| Chácara do Barão do Serro                                                                                 |                   |          | X         | BI        |
| E.E Ministro Edmundo Lins                                                                                 |                   |          | X         | BI        |
| Igreja de N. Sra. do Rosário dos Homens Pretos de Serro                                                   |                   |          | X         | BI        |
| Igreja de Santa Rita                                                                                      |                   |          | X         | BI        |
| Prefeitura Municipal                                                                                      |                   |          | X         | BI        |
| Rancho de Tropas                                                                                          |                   |          | X         | BI        |
| Casa dos Ottoni - Museu Regional                                                                          | X                 |          |           | BI        |
| Igreja do Bom Jesus de Matosinhos                                                                         | X                 |          |           | BI        |
| Igreja Matriz de N. Sra. da Conceição                                                                     | X                 |          |           | BI        |
| Igreja Matriz de N. Sra. dos Prazeres – distrito de Milho Verde                                           |                   | X        |           | BI        |
| Igreja Matriz de São Gonçalo - distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                  |                   | X        |           | BI        |
| Igreja N. Sra. do Carmo                                                                                   | X                 |          |           | BI        |
| Chácara do Barão do Serro                                                                                 | X                 |          |           | BI        |
| Imagen N. Sra. do Rosário                                                                                 |                   |          | X         | BM        |
| Conj. Arquit da Serra da Caroula                                                                          |                   |          | X         | CP        |
| Conj Paisag. da bacia do rio Jequitinhonha                                                                |                   | X        |           | CP *1     |
| Conj Arquit e Urbanístico da Cidade do Serro                                                              | X                 |          |           | NH        |
| Banda Santíssimo Sacramento (Formas de Expressão)                                                         |                   |          | X         | RI        |
| Festa de Nossa Senhora do Rosário do Serro (Celebracões)                                                  |                   |          | X         | RI        |
| Modo de Fazer o Queijo Artesanal (Saberex)                                                                |                   |          | X         | RI        |
| Linguagem dos Sinos                                                                                       | X                 |          |           | RI *3     |
| Modo artesanal de fazer Queijo de Minas nas regiões do Serro; Serra da Canastra; e Salitre/Alto Paranaíba | X                 |          |           | RI *4     |
| Modo de Fazer o Queijo Artesanal da Região do Serro                                                       |                   | X        |           | RI *5     |
| Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira                                                        | X                 |          |           | RI *7     |
| Folias de Minas                                                                                           |                   | X        |           | RI *8     |
| Violas de Minas                                                                                           |                   | X        |           | RI *9     |
| Pico do Itambé                                                                                            |                   | X        |           | CP        |

Fonte:

<https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=661D7B26F6C5B354!1266&ithint=file%2cpdf&app=WordPdf&authkey=IAAdOZ9CiUJZl3yg>

NH: Núcleos Históricos, Centros Históricos; CP: Conjuntos Paisagísticos, Arquitetônicos, Naturais, Arqueológicos BI: Bens Imóveis - Estruturas Arquitetônicas isoladas BM: Bens Móveis, Bens Móveis Integrados RI: Registro Imaterial



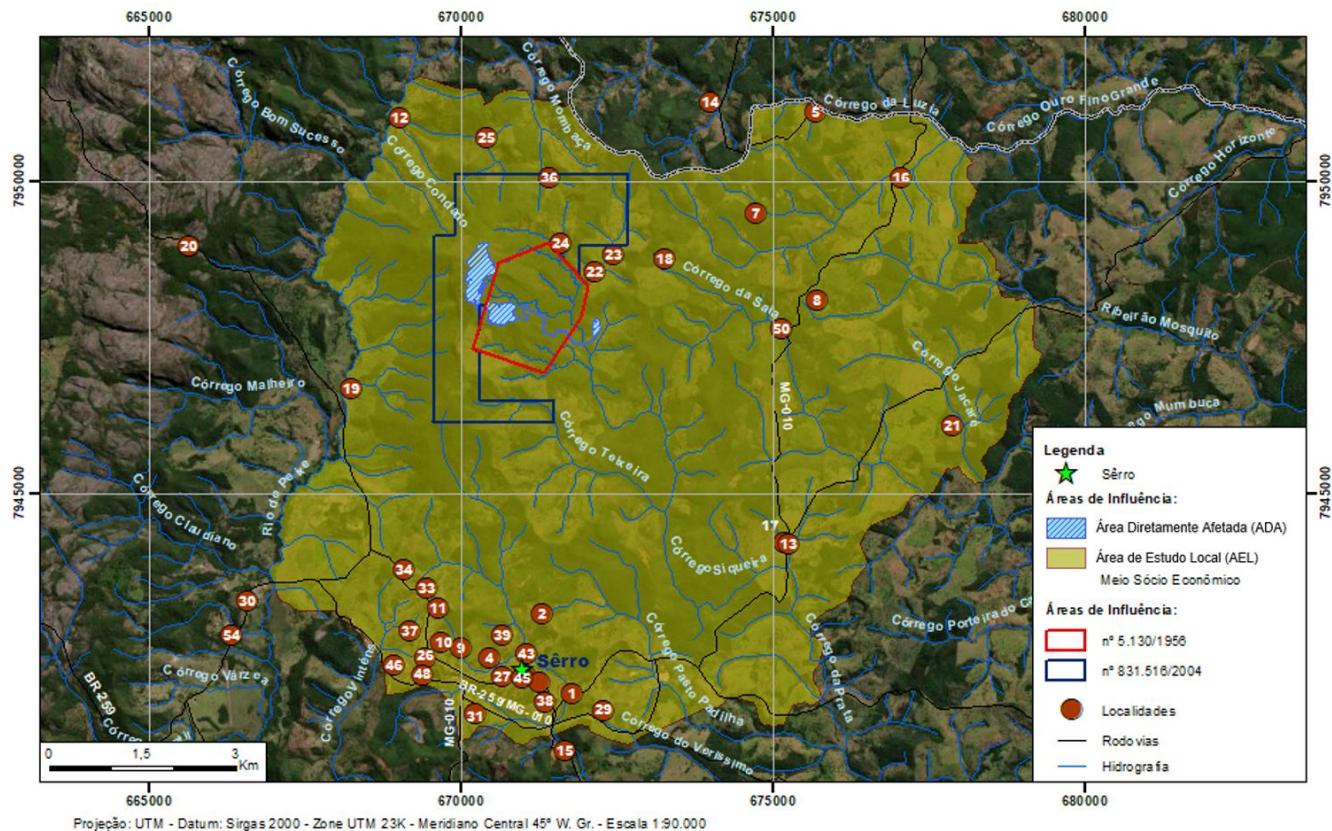
# CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES DO ENTORNO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Os dados apresentados neste relatório pretendem transmitir uma percepção ambiental ampla e detalhada da área considerada como área de estudo local (AEL). Desta maneira, a metodologia empregada foi a de entrevistas semiestruturadas, além da observação analítica sistemática das localidades percorridas.

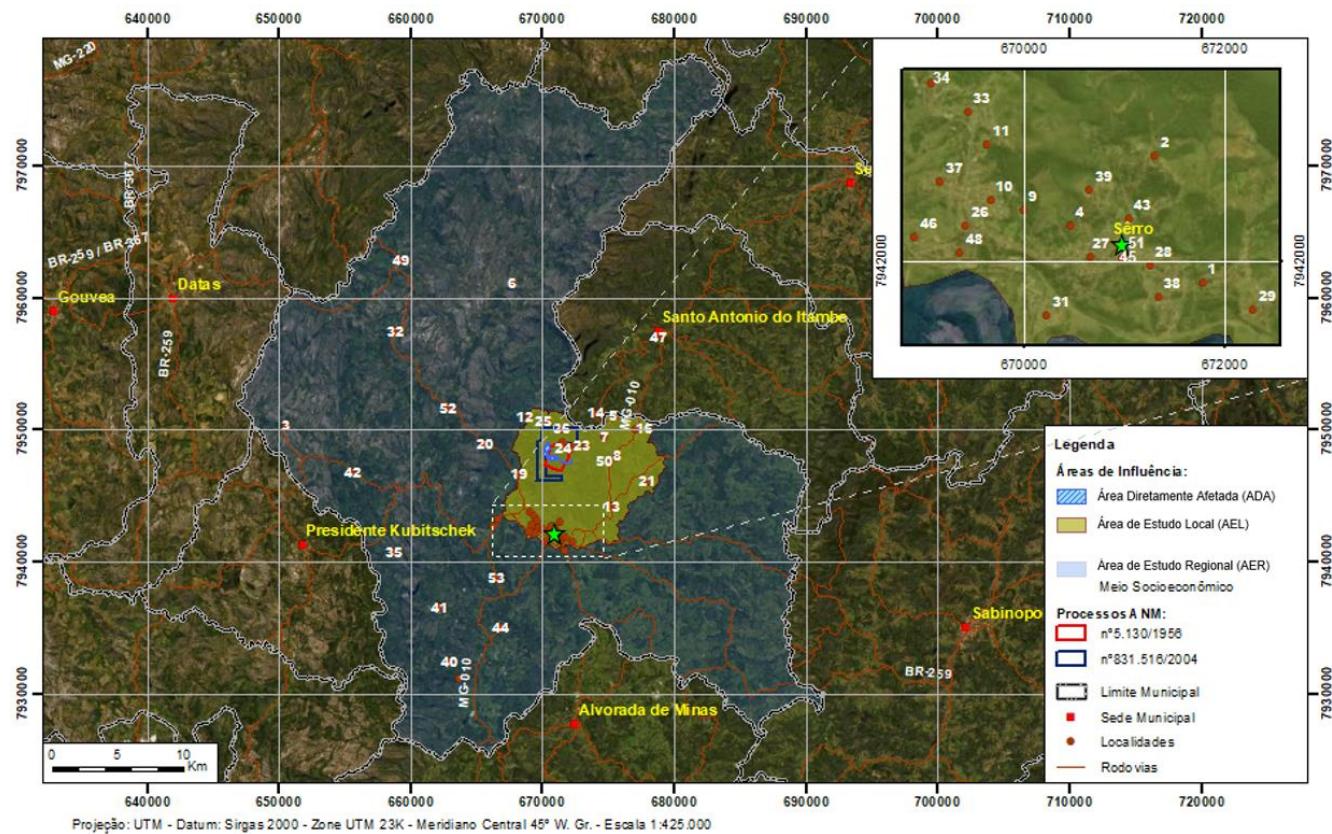
## ❖ CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL – AER

Localidades presentes na AER.

| Ponto | Nome                 | Tipo              | Ponto | Nome                          | Tipo              |
|-------|----------------------|-------------------|-------|-------------------------------|-------------------|
| 1     | Arraial de Baixo     | Localidade/Bairro | 29    | Lazareto                      | Localidade/Bairro |
| 2     | Bicentenário         | Localidade/Bairro | 30    | Limoeiro                      | Localidade/Bairro |
| 3     | Boa Vista de Lages   | Localidade/Bairro | 31    | Machadinho                    | Localidade/Bairro |
| 4     | Bota Vira            | Localidade/Bairro | 32    | Milho Verde                   | Localidade/Bairro |
| 5     | Botafogo             | Localidade/Bairro | 33    | Morro de Areia                | Localidade/Bairro |
| 6     | Capivari             | Localidade/Bairro | 34    | Morro do Vento                | Localidade/Bairro |
| 7     | Cavalcante           | Localidade/Bairro | 35    | Motoso                        | Localidade/Bairro |
| 8     | Cedro                | Localidade/Bairro | 36    | Mumbaça                       | Localidade/Bairro |
| 9     | Chácara do Coqueiro  | Localidade/Bairro | 37    | N. Sra. Aparecida             | Localidade/Bairro |
| 10    | Cidade Nova          | Localidade/Bairro | 38    | Novo Rosário                  | Localidade/Bairro |
| 11    | Cidade Nova II       | Localidade/Bairro | 39    | Páscoa                        | Localidade/Bairro |
| 12    | Condado              | Localidade/Bairro | 40    | Pedra Lisa                    | Localidade/Bairro |
| 13    | Córrego da Prata     | Localidade/Bairro | 41    | Pedra Redonda                 | Localidade/Bairro |
| 14    | Escola Botafogo      | Escola            | 42    | Pedro Lessa                   | Localidade/Bairro |
| 15    | ETE Serro            | Localidade/Bairro | 43    | Praia                         | Localidade/Bairro |
| 16    | Fazenda Campo Verde  | Fazenda           | 44    | Ribeirão                      | Localidade/Bairro |
| 17    | Fazenda da Prata     | Fazenda           | 45    | Rosário                       | Localidade/Bairro |
| 18    | Fazenda Dona Tuca    | Fazenda           | 46    | Santa Luzia                   | Localidade/Bairro |
| 19    | Fazenda Guilis       | Fazenda           | 47    | Santo Antônio do Itambé       | Localidade/Bairro |
| 20    | Fazenda Guilis 2     | Fazenda           | 48    | São Geraldo                   | Localidade/Bairro |
| 21    | Fazenda Santa Cruz   | Fazenda           | 49    | São Gonçalo do Rio das Pedras | Localidade/Bairro |
| 22    | Fazenda São José     | Fazenda           | 50    | São José das Maravilhas       | Localidade/Bairro |
| 23    | Fazenda São Romão    | Fazenda           | 51    | Sede Municipal Serro          | Localidade/Bairro |
| 24    | Fazenda Sr. Ramilton | Fazenda           | 52    | Três Barras                   | Localidade/Bairro |
| 25    | Floriano             | Localidade/Bairro | 53    | Várzea de Baixo               | Localidade/Bairro |
| 26    | Gambá                | Localidade/Bairro | 54    | Várzea do Rio do Peixe        | Localidade/Bairro |
| 27    | Igreja do Carmo      | Igreja            | 55    | Vila de Capelinha             | Localidade/Bairro |
| 28    | Igreja do Rosário    | Igreja            |       |                               |                   |



Mapa de localização da região que compreende a AER, mostrando as localidades.



Mapa de localização da região que compreende a AEL e AER do empreendimento, mostrando as localidades.

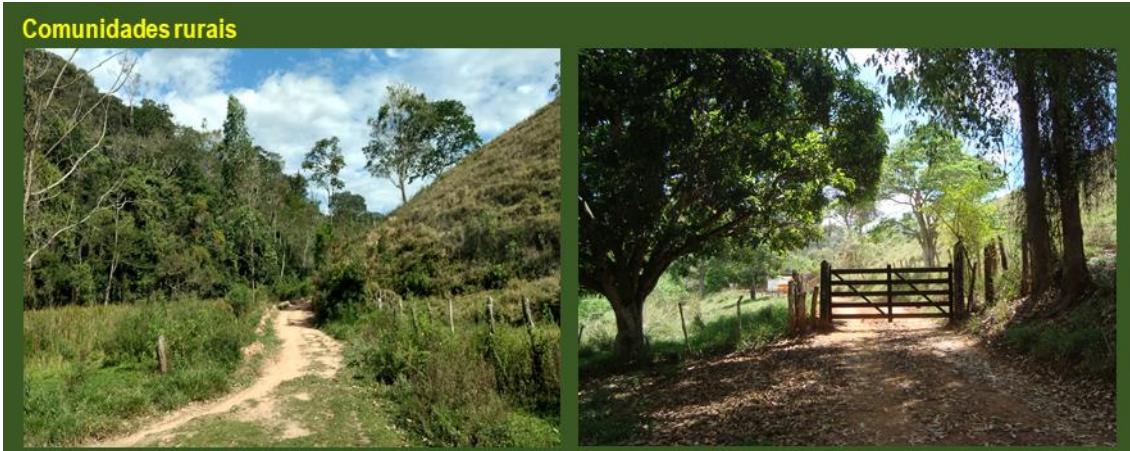
A totalidade da amostra que compreende o presente estudo de Percepção Ambiental está localizada nos arredores do futuro empreendimento da Herculano a ser instalado no Serro-MG. As localidades pesquisadas foram comunidades rurais próximas a área do empreendimento.

#### ▪ **Comunidades Rurais**

A seguir serão descritos aspectos das regiões rurais pesquisadas: Queimadas/Cavalcanti, Condado, Floriano, Mumbaça, e Botafogo entre estas, estão as fazendas também percorridas como: fazenda Guilis, fazenda Sr. Ramilton, fazenda São Romão, fazenda Dona Tuca e fazenda São José.

A comunidade de Queimadas está localizada na região entre a divisa dos municípios de Serro e Santo Antônio do Itambé, sendo pertencente ao Vale do Jequitinhonha. A comunidade de Queimadas subdivide-se em cinco regiões, sendo elas a Cabeceira de Mumbuca, Córrego Cavalcante, Arraial de São José das Maravilhas e Córrego do Criminoso, fazendo divisa com as comunidades de Itambé, Botafogo e Mumbuca. Segundo dados da própria prefeitura há cerca de 54 famílias residentes nas comunidades rurais de Queimadas/Cavalcanti, Condado, Floriano, Mumbaça, e Botafogo totalizando aproximadamente 245 pessoas.

As crianças da comunidade se deslocam para escolas da região, já que a comunidade não possui escolas. Os moradores de Queimadas em sua grande maioria trabalham na lavoura cultivando café e mandioca, algumas mulheres da região vendem hortaliças na região.



Fotos da pesquisa de percepção ambiental (Parte 01 de 03).

**Entrevistas com os moradores das comunidades rurais**



Fotos da pesquisa de percepção ambiental (Parte 02 de 03).

**Região do Condado**



**Região de Queimadas**



Fotos da pesquisa de percepção ambiental (Parte 03 de 03).

Em entrevista com o presidente e secretária da associação local denominada “Associação Quilombola de Queimadas” foi informado que aproximadamente 30 famílias participam da associação, sendo muitos beneficiários do programa do governo federal Bolsa Família. Segundo eles, os principais problemas da comunidade são: falta de água, falta de manutenção de estradas, falta de infraestrutura para atendimento médico, falta sede para a associação.

Segundo a secretária da Associação alguns membros produzem mandioca, farinha e rapadura. Eles alegam que não há conflito de terra, nem preconceito entre os membros da comunidade. O presidente relatou que a associação não possui documento do terreno que foi doado para estabelecerem a sede.

Entre os receios dos entrevistados quanto aos impactos que a instalação de uma mineração pode causar estão: falta de água, poeira e a chegada de pessoas de fora.



Entrevistas com os membros da Associação Quilombola de Queimadas.

Queimadas fica a uma distância de 15 (quinze) km em relação à sede do município de Serro. A comunidade não conta com posto de saúde, sendo este serviço prestado em uma residência cedida para que os médicos do Programa Saúde da Família (PSF) possam atender.



Casas da região.

A Escola Municipal Zeca Nunes fica no povoado do Condado e atende as comunidades rurais adjacentes. A escola oferece educação infantil pré-escola e anos iniciais do ensino fundamental até o 5º ano com turmas multisseriadas. Há atualmente 34 alunos matriculados e 3 professores. Os alunos não contam com serviço de transporte escolar. Uma vez por mês um médico atende nas dependências da escola.



A esquerda a Escola Municipal Zeca Nunes e a direita a mercearia ao lado da escola.

Segundo moradores do Condado a associação de moradores da região não tem presidente, ela está apenas formalizada no papel e encontra-se parada. Há uma capela católica e três igrejas evangélicas na região do Condado.

Em todas as regiões rurais citadas a maioria das ruas não possui calçamento. Os moradores costumam queimar o lixo, utilizam água da nascente e para escoamento sanitário fossa negra. A energia provém da CEMIG. Há um campo de futebol, em Floriano e em Botafogo, e uma cachoeira chamada prainha, no Condado.

Muitos moradores possuem criação de animais e praticam agricultura de subsistência. A região é essencialmente rural, há algumas mercearias e bares, alguns moradores vendem o que cultivam e ou trocam por outra mercadoria.

No córrego da Gameleira, segundo os moradores, há 14 casas de familiares com cerca de 4 a 6 pessoas por casa, incluindo crianças e idosos. Os moradores se identificaram como romeiros, não como quilombolas.



Região do Botafogo.





Região do Floriano.

Na região do Mumbaça, há produtores de queijo que participam de Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro.



Local onde realizam reuniões da associação de Quilombola de Queimadas.

Na região do córrego do Crimioso existe a tradição de plantar mandioca e fazer farinha para troca, alguns moradores eram tropeiros, cantavam e tocavam pandeiro no grupo de folia.



Da esquerda para direita: Entrevistas com os moradores; uso do pandeiro; e o forno.





A esquerda a região do córrego do criminoso e a direita a região do Mumbaça.

O povoado de Botafogo fica na divisa do Serro com município de Santo Antônio do Itambé a qual o distrito pertence. A Escola Municipal do Botafogo oferece os anos iniciais do ensino fundamental. As dependências da escola possuem 3 salas, sendo 2 salas de aulas utilizadas, 3 funcionários, cozinha, banheiro dentro do prédio, refeitório, despensa e um pátio descoberto.



Escola Municipal de Botafogo.

Há também próximo a escola uma capela da Padroeira Mãe do Santo Rosário e Medianeira dos Povos, onde também celebram festas em homenagem a Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora Aparecida.



Capela no povoado de Botafogo e o Cruzeiro na frente da Capela.

A Prefeitura de Santo Antônio do Itambé instalou em parceria com o governo do Estado de Minas calçamento nas vias da capela e escola da comunidade de Botafogo. Em frente a capela há um campo de futebol que é o lazer da população local.



Aviso das obras de calçamento da Prefeitura de Santo Antônio do Itambé e foto do campo de futebol da Comunidade de Botafogo.

Na região do Botafogo, existe uma articulação e especulação imobiliária com várias casas em construção e alguns entrevistados interessados em vender para empreendimentos interessados em se instalar na área.

#### ▪ **Sede do Serro**

A atual composição do Município é a seguinte: Serro (Sede) e os distritos: Deputado Augusto Clementino, Milho Verde, Pedro Lessa e São Gonçalo do Rio das Pedras.

Segundo dados da prefeitura, a economia local possui 377 empresas atuantes em segmentos variados como construção civil, lazer, moda, gastronomia, atacado e varejo.

Há 2.262 agricultores cadastrados na Secretaria Municipal de Agricultura e na Emater. Na silvicultura há o plantio de eucaliptos e as demais culturas praticadas são: plantio de milho, feijão, mandioca, cana de açúcar, produção de cachaça artesanal, bovinocultura de leite e corte.





Fotos da sede do Município do Serro.

Outro setor que movimenta a economia local é o turismo devido a arquitetura da cidade, as belezas naturais dos distritos de Milho Verde e São Gonçalo do Rio das Pedras.



Fotos da sede do Município do Serro.

A Escola Municipal Irmã Carvalho oferece creche e pré-escola do maternal 3 até 2º período e possui 228 alunos matriculados. A instituição funciona durante dois turnos: manhã e tarde.



Escola Municipal Irmã Carvalho.

A Escola Estadual Ministro Edmundo Lins oferece os níveis de ensino fundamental e ensino médio, Educação de Jovens e Adultos - Supletivo. Possui 800 alunos matriculados e 37 professores. Conta com serviço de transporte escolar disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Serro. A escola atende alunos de todas as localidades do município inclusive zona rural.



Escola Estadual Ministro Edmundo Lins e placas na fachada da escola.

Na área de saúde o Município de Serro conta com 9 unidades de saúde com Programa Saúde da Família (PSF) na sede do município mais a policlínica e o hospital. As doenças de maior incidência na região são doenças crônicas como hipertensão, diabetes e doença cardiovascular. Os casos de urgência são encaminhados ao Hospital Casa de Caridade Santa Tereza.



Na foto a esquerda está a fachada do posto de saúde do centro do município e a direita o hospital Casa de Caridade Santa Tereza.

Em termos de comércio e serviços a cidade é bem equipada atendendo as demandas da população. Quanto aos serviços públicos a energia provém da CEMIG, água da COPASA, calçamento das ruas e coleta de lixo pela prefeitura.

A cidade também possui uma área de esportes conhecida como Serro Tênis Clube. Essa área de lazer localiza-se na região central da cidade e para seu usufruto é necessário fazer uma inscrição no local.

Dentre as atrações turísticas da sede estão a: Bolerata banda de música do Serro (estilo vesperata), Festa do Rosário e Congado, Museu "Casa dos Otoni", Igrejas e Barroco, Casas Históricas, Praças e Ruas, Mirantes da Cidade, Paisagem e Traçado Urbano. Há Infraestrutura para o turismo local.

Há ainda os produtos típicos como: Artesanato (feira, lojas, oficinas e ateliês) e o Queijo do Serro - produto típico local.



Casarões do centro.



Igreja de Santa Rita.

### ❖ COLETA DE DADOS

No total foram entrevistados 90 moradores nas localidades objeto desse estudo. Para a coleta dos dados foi elaborado um questionário, contendo 46 questões semiestruturadas, dividido em cinco blocos, a saber: Bloco I – Perfil do entrevistado; Bloco II – Questões relativas à moradia e de

percepção da região; Bloco III – questões relativas à comunidades quilombolas e hábitos dos entrevistados; Bloco IV – Possibilidade de instalação de mineração na região; Bloco V – Informações Finais.

### ❖ **CONSIDERAÇÕES**

O presente estudo teve como objetivo entender a percepção ambiental dos moradores da Área de Estudo Local da Mineração Conemp, uma empresa do grupo Herculano. Assim, procurou-se analisar junto às pessoas que se encontram na área de estudo, as formas de apropriação da região e os valores simbólicos direcionados às mesmas, as atividades econômicas desenvolvidas e seus efeitos sobre a qualidade de vida e o meio ambiente. Além do grau de satisfação ou insatisfação, em relação à situação atual e as principais expectativas em relação ao futuro.

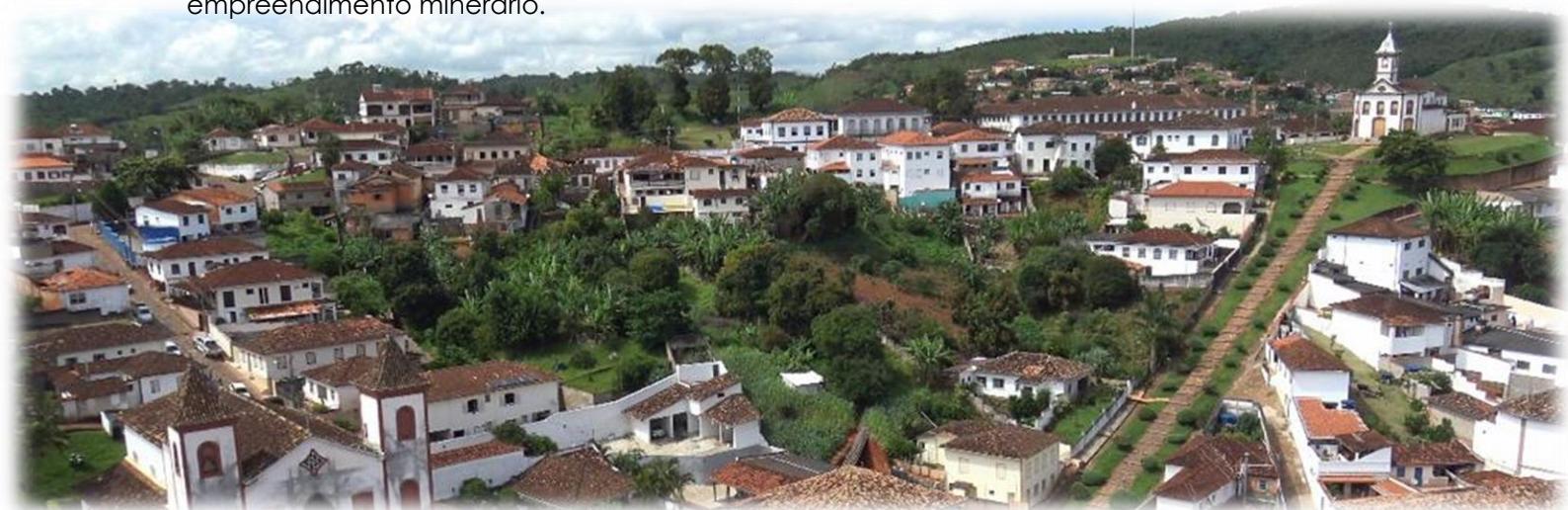
A AEL e seu entorno consultada pela referida pesquisa de percepção ambiental compreendeu comunidades rurais como Condado, Floriano, Mumbaça, Queimadas/Cavalcanti e Botafogo e a região central localizada na sede do município de Serro. A maioria do público participante desse estudo possui renda familiar em torno de um a dois salários mínimos. Nas comunidades rurais o nível de escolaridade preponderante entre os entrevistados é o primário e na sede, o ensino médio.

Os moradores das áreas rurais pesquisadas não relataram vivência em grupo como comunidade quilombola. A maioria afirma não se identificar como quilombola e não possuir tradições, costumes característicos de comunidades quilombolas. As pessoas que participam da "Associação Quilombola de Queimadas" se autodeclararam quilombolas, mas apenas alguns afirmaram manter tradições dos antepassados. Porém não se observou vivência em comunidade dos membros da associação. Ressalta-se que o processo do Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) para a Comunidade de Queimadas não teve sequência, conforme descrição apresentada no Volume I do presente EIA.

Os entrevistados possuem a percepção que os empreendimentos minerários desenvolvem a região porque gera renda e emprego, apesar de também causar, segundo os mesmos, impactos ambientais e sociais. Dentre os impactos levantados, os mais acentuados para a população referência desse estudo são relacionados à falta de água, impactos ambientais e aumento de pessoas desconhecidas na região.

Dessa forma, sob uma avaliação geral, o discurso dos entrevistados acentuou mais o anseio da população pela instalação do empreendimento devido aos aspectos econômicos como o incentivo para priorização do emprego da mão de obra local. A atual crise econômica e o avanço do desemprego no país são aspectos que também podem ter influenciado nessa postura.

É importante também considerar que cabe ao empreendimento buscar parcerias com entidades públicas e ou privadas, a fim de contribuir com projetos de melhorias para a localidade e minimizar impactos socioambientais. De tal modo, proporcionar melhores condições de qualidade de vida para aqueles que vivem na Área de Estudo Local (AEL) e na Área de Estudo Regional (AER) do empreendimento minerário.





Em novembro de 2019 foi concluído o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico da área de implantação da Mineração Conemp, sob coordenação do arqueólogo Márcio Walter de Moura Castro, sendo este apresentado ao IPHAN-MG (Processo IPHAN 01514.000269/2019-87).

A seguir são apresentadas informações sobre a arqueologia da região do empreendimento extraídas do supracitado relatório.

A execução da Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, processo nº 01514.000269/2019-87, foi autorizada pelo IPHAN através da publicação da portaria nº 47 de autorização de pesquisa, ocorrida em 15 de julho de 2019 na edição nº 134 do DOU.

## ❖ METODOLOGIA

A metodologia e os conceitos aplicados nesta pesquisa são derivados e adaptados de técnicas norte-americanas utilizadas por anos de desenvolvimento do Projeto Amazônia Central, do qual participou o arqueólogo coordenador deste projeto.

A corrente teórica desta pesquisa contempla conceitos e procedimentos encontrados nas escolas histórico-culturais e processuais.



## ❖ CAMINHAMENTOS

Observou-se que o empreendimento será implantado em área com topografia ondulada e fortes declividades, desde os topos e altas vertentes das colinas até as baixadas e várzeas.

Os caminhamentos executados na ADA foram bem difíceis, principalmente em função da topografia com forte ondulação e em função da vegetação pioneira e espinhosa.

Considerando a ADA, o empreendimento é circundado por propriedades rurais esparsas em região com baixíssima densidade demográfica, com raras e esparsas edificações rurais.

De forma geral, o empreendimento encontra-se em região que apresenta topografia com forte ondulação, e em alguns pontos a topografia tornou-se escarpada, sobretudo nos setores norte e oeste. As áreas com declividade média e suave estão localizadas, sobretudo na porção leste.

O empreendimento possui três compartimentos topográficos: as altas vertentes das colinas, com topografia apresentando declividade média e alta; as médias vertentes, com declividade média, forte e escarpada; e as baixas vertentes, com declividade suave e média.

Os caminhamentos ocorreram de forma sistemática na ADA, com a finalidade de se realizar observações oportunísticas e acessar as sondagens prospectivas previamente definidas em gabinete.

Os caminhamentos ocorreram principalmente na ADA, mas também ocorreram de forma pontual na AEL do empreendimento.

Os caminhamentos foram feitos por setores de acordo com a definição da ADA. Consequentemente, de acordo com este método, foram percorridas todas as áreas sujeitas aos impactos diretos da implantação do empreendimento.

Neste levantamento, os pesquisadores buscaram indícios de ocupações humanas do passado, tais como: fragmentos cerâmicos, peças líticas, estruturas e vestígios históricos, considerando o patrimônio cultural presente na região. Também foram vistoriadas as camadas arqueológicas visíveis na estratigrafia de perfis expostos e em áreas sem vegetação com superfície visível sempre em busca de vestígios arqueológicos, além de alterações na paisagem que possam ser resultantes de atividades humanas, tanto históricas quanto pré-históricas.

Durante os trabalhos na primeira etapa de campo foram encontrados cinco sítios arqueológicos históricos, além de duas ocorrências históricas.

Durante trabalhos na segunda etapa de campo, foram identificados mais três sítios arqueológicos históricos e uma ocorrência histórica.





Membro da equipe no contato entre a ADA e a AEL no limite da área de lavra, junto a borda escarpada, localizada na porção noroeste do empreendimento.



Membro da equipe e mateiro fornecido pela empresa na ADA, ao lado de marco de topografia localizado na porção noroeste do empreendimento.

### ❖ LEVANTAMENTO OPORTUNÍSTICO

Durante os caminhamentos na área do empreendimento e entorno foram realizados também os levantamentos oportunistas, com observação dos locais onde foi possível ao arqueólogo coordenador e sua equipe visualizar a subsuperfície do solo sem necessidade de intervenções, como nos barrancos e erosões. Nestes locais, foi possível ver o contexto estratigráfico no perfil exposto natural ou artificialmente, sempre em busca de evidências arqueológicas.

Os perfis estratigráficos encontrados para execução de levantamentos oportunistas foram expostos: pela abertura de vias não pavimentadas que cortam e circundam o empreendimento, por cortes nos barrancos e por áreas naturalmente erodidas com exposição de perfil, tanto na ADA quanto na AEL do empreendimento.



Membro da equipe na AEL observando perfil exposto em corte no barranco, localizado a sul do empreendimento.



Integrante da equipe realizando observação oportunística na ADA em perfil exposto por abertura de via não pavimentada que segue na extremidade leste do empreendimento.

Também foram realizadas observações oportunistas nos locais onde não há vegetação e o solo está exposto, encontradas, principalmente, em áreas planas e próximas a pastagens, permitindo eventualmente a visualização de vestígios arqueológicos em superfície.

Não foram encontrados quaisquer vestígios arqueológicos nas observações oportunísticas realizadas na primeira e segunda etapa de campo.

### ❖ **SONDAGENS**

De acordo com a metodologia pré-estabelecida na malha, foram distribuídas 175 sondagens a serem realizadas na ADA e área de estudo local do empreendimento.

As sondagens foram distribuídas prioritariamente na ADA, e de forma pontual e amostral na área de estudo. Dessa forma, todos os compartimentos topográficos contidos no empreendimento foram sondados, desde as altas vertentes até as médias e baixas vertentes.

Em campo foram descartadas as execuções de 71 sondagens previamente definidas em malha, sendo que: 13 sondagens foram descartadas por se encontrarem em área bastante antropizada, ora por corte ou aterro e sem solo original, causadas pelas aberturas de estradas e modificações recentes na paisagem; 02 sondagens foram descartadas por se encontrarem em local alagado nas baixadas; 30 sondagens foram descartadas por se encontrarem em locais com afloramentos rochosos, principalmente de canga ferruginosa, além de calhaus ou cascalhos, impenetráveis com as ferramentas de escavação arqueológica, encontradas sobretudo nas colinas; e 26 sondagens foram descartadas por estarem em áreas com topografia com forte ondulação ou escarpada.

Portanto, foram realizadas 104 sondagens na ADA e área de estudo do empreendimento durante a execução da primeira etapa de campo. Dentre as 104 sondagens executadas, apenas 58 sondagens atingiram 100 cm de profundidade, e as restantes foram interrompidas por camadas rochosas de canga, calhaus e cascalhos em subsuperfície antes de atingir 100 cm.

Visando aplicar a mesma metodologia de intervenções arqueológicas em subsuperfície, foram distribuídas em gabinete uma malha de sondagens nas novas áreas poligonais (área contígua à lavra norte e área contígua ao acesso leste).

Desta forma, foram distribuídas 51 sondagens complementares nas ADAs alternativas. Durante a etapa de campo foi descartada a execução de 03 sondagens complementares por se encontrarem em locais com afloramentos rochosos de canga ferruginosa, impenetráveis com as ferramentas de escavação arqueológica, todas encontradas na área contígua à lavra norte.

Portanto, foram realizadas 48 sondagens nas regiões de ajuste da ADA do empreendimento durante a execução da segunda etapa de campo. Dentre as 48 sondagens executadas durante a segunda etapa de campo, 33 sondagens atingiram 100 cm de profundidade, e as 15 sondagens restantes foram interrompidas por camadas rochosas de canga, calhaus e cascalhos em subsuperfície antes de atingir 100 cm.



**Portanto, considerando tanto a primeira quanto a segunda etapa de campo, foram realizadas 152 sondagens nas áreas do empreendimento. Desse total, 145 sondagens foram realizadas na ADA e 7 sondagens foram realizadas na área de estudo.**

**Não foram encontrados vestígios arqueológicos em nenhuma das sondagens realizadas no empreendimento.**

## ❖ SÍTIOS E OCORRÊNCIAS ARQUEOLÓGICAS

Durante a realização da Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico no empreendimento foram identificados, na primeira etapa de campo, cinco sítios arqueológicos históricos e duas ocorrências históricas.

Em função da presença de sítios históricos parcialmente contidos na ADA, o empreendedor decidiu, por sugestão do arqueólogo coordenador, propor novas ADAs contíguas à ADA original, cuja finalidade seria evitar os impactos diretos nos sítios históricos identificados. Por isso, foram definidas áreas e acessos alternativos e foi realizada uma segunda etapa de campo para pesquisa arqueológica interventiva nestes setores.

Nesta segunda etapa de campo, foram identificados três sítios arqueológicos históricos e uma ocorrência histórica.

**Portanto, foram identificados oito sítios arqueológicos históricos e três ocorrências históricas durante a execução dessa pesquisa.**

O empreendedor considerou os resultados das pesquisas de campo e a localização dos oito sítios arqueológicos históricos para reduzir a dimensão da ADA e evitar qualquer impacto direto sobre o patrimônio histórico identificado. Por este motivo, todos os oito sítios históricos encontrados nessa pesquisa estão localizados na AEL e poderão ser integralmente preservados.



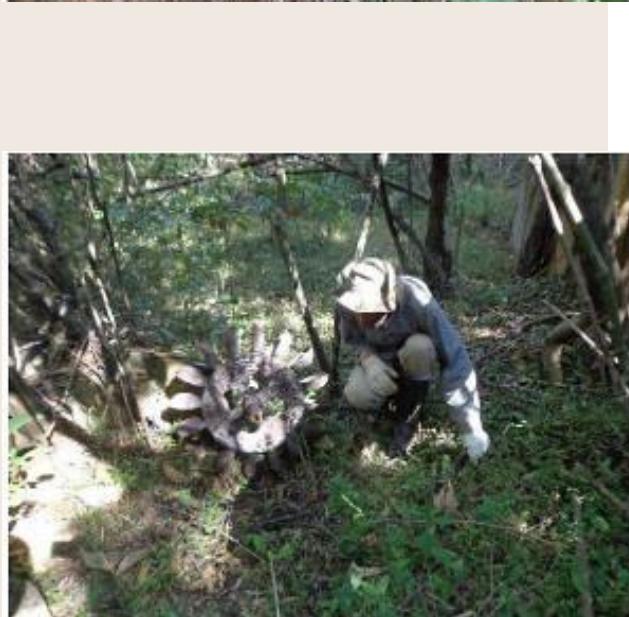
**Sítio Arqueológico Barragem de Pedra I**



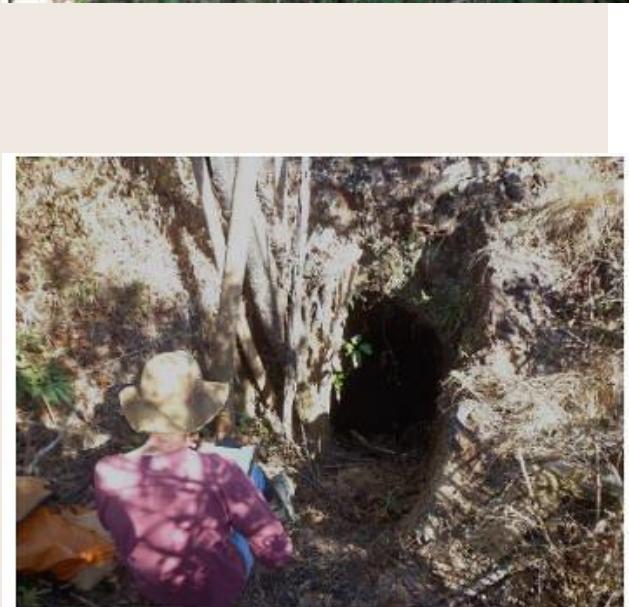
**Sítio Arqueológico Barragem de Pedra II**



**Sítio Arqueológico Lavra Velha**



**Sítio Arqueológico Moinho de Milho**



**Sítio Arqueológico Minas de Galeria**



**Sítio Arqueológico Aqueduto I**



**Sítio Arqueológico Aqueduto II**



**Sítio Arqueológico Aqueduto III**



Ocorrência Histórica 1



Ocorrência Histórica 2



Ocorrência Histórica 3

## ❖ **RESULTADOS**

### **A execução da Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área do empreendimento identificou oito sítios arqueológicos históricos e três ocorrências históricas.**

Com a finalidade de evitar qualquer impacto direto do empreendimento sobre o patrimônio histórico identificado, o empreendedor refez e reduziu a ADA, evitando e contornando todos locais nos quais foi encontrado patrimônio histórico. Desta forma, todos os oito sítios históricos identificados nessa pesquisa agora estão localizados na AEL e por isso não sofrerão impacto direto causados pelas obras e poderão ser integralmente preservados.

**Cabe frisar que as Ocorrências Históricas não apresentam relevância arqueológica ou histórica que justifiquem sua classificação como sítios arqueológicos e sua preservação.**

A topografia em que se encontra o empreendimento apresenta forte ondulação, sobretudo nas porções central, oeste e norte; e se torna menos ondulada no setor leste.

O empreendimento possui três compartimentos topográficos: as altas vertentes das colinas, com topografia apresentando declividade média e alta; e as médias vertentes, com declividade média, forte e escarpada; e as baixas vertentes, com declividade suave e média.

Os caminhamentos ocorreram de forma sistemática na ADA, com a finalidade de se realizar observações oportunísticas e acessarmos as sondagens prospectivas previamente definidas em gabinete.

Somente nos locais com topografia com forte declividade ou escarpada, é que os caminhamentos foram evitados por questões de segurança. De qualquer forma, tais locais não apresentam potencial arqueológico em função da forte declividade, característica pouco atrativa às ocupações humanas pretéritas.

Os caminhamentos ocorreram principalmente na ADA, mas também ocorreram de forma pontual na AEL do empreendimento.

Durante as duas etapas de campo executadas no empreendimento foram executadas 152 sondagens. Desse total, 145 sondagens foram realizadas na ADA e 7 sondagens foram realizadas na AEL (área de estudo).

Dentre as 152 sondagem executadas, 91 sondagens atingiram 100 cm de profundidade, e as 61 sondagens restantes foram interrompidas pela presença de canga ferruginosa e camadas de calhaus e cascalhos em subsuperfície antes de atingir 100 cm.

A maior parte das sondagens interrompidas pela presença de rocha em subsuperfície, principalmente a canga ferruginosa, se encontrava nas médias e altas vertentes das colinas. Não foram encontrados quaisquer vestígios arqueológicos nessas sondagens realizadas.

A execução da Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico identificou a presença de patrimônio arqueológico histórico na ADA e AEL do empreendimento, relacionado às atividades coloniais de mineração de ouro. O patrimônio histórico identificado traduz, sobretudo através de suas estruturas hidráulicas, a intensa atividade de mineração colonial de ouro que ocorreu no local, com farto uso de água nas lavras de grupiara. Esse método mineralógico era aplicado quando o ouro se encontrava nos “depósitos de aluvião e nas encostas das serras” (Eschwege, 1979).

Em função da topografia com forte ondulação e da escassez de cursos de água, a área em questão é pouco atrativa às ocupações humanas pré-coloniais.





# DIAGNÓSTICO DOS BENS CULTURAIS MATERIAIS

*O patrimônio cultural é a herança de uma comunidade ou população deixada pelos seus descendentes, a maneira de falar e agir, as festas tradicionais, os monumentos, as imagens, os documentos dos arquivos, as casas antigas e as novas que têm uma importância para nossa história.*

Para a análise, as áreas de influência do empreendimento foram divididas em: Área de Estudo Regional (AER) e Área de Estudo Local (AEL), especificamente em relação ao meio socioeconômico. A AER corresponde ao município de Serro, haja vista a área em que se insere o empreendimento em questão encontrar-se dentro de seus limites. Já a AEL irá abranger especificamente a área que compreende a oeste o limite do Rio do Peixe, a norte o limite do município de Serro, a sul a zona urbana da sede do município e a leste a Fazenda Santa Cruz, onde serão catalogados os possíveis bens de importância cultural e/ou histórica situados nas adjacências da área do empreendimento.

No diagnóstico dos bens culturais materiais foram levantados/inventariados os patrimônios tombados no município de Serro.

## Informações sobre Bens Culturais Tombados.

| Tipo de Patrimônio                 | Nível    | Bem                                                       | Localização                                   | Documento oficial                                                                                              | Distância para Empreendimento (Km linha reta) |
|------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>CONJUNTO URBANO (IPHAN)</b>     | Nacional | Conjunto arquitetônico e urbanístico na sede do município | Sede Municipal de Serro                       | Processo n.º 65-T-38, inscrição n.º 25, constando do Livro de Belas-Artes, v. 1, p. 6<br>Em 8 de abril de 1938 | 6,2 km                                        |
| <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição               | Sede Municipal de Serro                       | Processo n.º 263-T-41, inscrição n.º 233-A, constando do Livro de Belas-Artes<br>Em 22 de julho de 1941        | 5,8 km                                        |
| <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja de Nossa Senhora do Carmo                          | Largo do Carmo - Sede Municipal de Serro      | Processo n.º 318-T-42, inscrição n.º 262, constando do Livro do Tombo Histórico<br>Em 24 de maio de 1949       | 6,0 km                                        |
| <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IPHAN)</b> | Nacional | Igreja do Bom Jesus de Matozinhos                         | Largo de Matozinhos – Sede Municipal de Serro | Processo n.º 319-T-44, inscrição n.º 269-A, constando do de Belas-Artes<br>Em 14 de janeiro de 1944            | 5,5 km                                        |
| <b>EDIFICAÇÃO (IPHAN)</b>          | Nacional | Casa dos Ottoni                                           | Sede Municipal de Serro                       | Processo n.º 425-T-50, inscrição n.º 270, constando do Livro do Tombo Histórico<br>Em 28 de abril de 1950      | 5,5 km                                        |

| Tipo de Patrimônio                                                 | Nível     | Bem                                                                                             | Localização                                   | Documento oficial                                                                                                         | Distância para Empreendimento (Km linha reta) |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>CONJUNTO URBANO (IPHAN)</b>                                     | Nacional  | Conjunto Arquitetônico, Urbanístico e Paisagístico do Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras     | Processo n.º 1.134-T-84<br>Em Instrução                                                                                   | 18 km                                         |
| <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IEPHA)</b>                                 | Estadual  | Igreja Matriz de São Gonçalo                                                                    | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras     | Decreto Estadual n.º 20.581, de 26 de maio de 1980                                                                        | 18,1 km                                       |
| <b>EDIFICAÇÃO E ACERVO (IEPHA)</b>                                 | Estadual  | Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Prazeres                                                     | Distrito de Milho Verde                       | Decreto Estadual n.º 20.581, de 26 de maio de 1980                                                                        | 15,1 km                                       |
| <b>MONUMENTO NATURAL (IEPHA)</b>                                   | Estadual  | Pico do Itambé                                                                                  | -                                             | Art. 84 dos Atos das Disposições Transitórias da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989                           | 17,3 km                                       |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Capela de Nossa Senhora do Rosário                                                              | Distrito de Milho Verde                       | Decreto Municipal n.º 5.609, de 13 de outubro de 2015 que alterou o Decreto Municipal nº 1.254, de 25 de novembro de 2003 | 15 km                                         |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Rancho de Tropas                                                                                | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras     | Decreto Municipal nº 839, de 31 de março de 2000                                                                          | 18 km                                         |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Capela de Santa Rita                                                                            | Largo de Santa Rita – Sede Municipal de Serro | Decreto Municipal nº 783, de 27 de abril de 1999                                                                          | 6 km                                          |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Prédio da Prefeitura Municipal de Serro                                                         | Sede Municipal de Serro                       | Decreto Municipal nº 1.197, de 03 de abril de 2003                                                                        | 6 km                                          |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Casa General Carneiro (Sede do IPHAN)                                                           | Sede Municipal de Serro                       | Decreto Municipal nº 1.198, de 03 de abril de 2003                                                                        | 5,7 km                                        |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Escola Estadual Ministro Edmundo Lins                                                           | Sede Municipal de Serro                       | Decreto Municipal nº 1.199, de 03 de abril de 2003                                                                        | 5,7 km                                        |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal | Capela de São Miguel                                                                            | Sede Municipal de Serro                       | Decreto Municipal nº 1.200, de 07 de abril de 2003                                                                        | 6 km                                          |

| Tipo de Patrimônio                                                    | Nível     | Bem                                                                            | Localização                                                  | Documento oficial                                                                                                                                                                                              | Distância para Empreendimento (Km linha reta) |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Capela de São Geraldo                                                          | Distrito de Três Barras                                      | Decreto Municipal nº 5.608, de 13 de outubro de 2015, que alterou o Decreto Municipal nº 1.170, de 22 de janeiro de 1996                                                                                       | 8,9 km                                        |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Capela de Santo Antônio (Capela do Menino Antônio)                             | Povoado de Pasto do Padilha (BR-259)                         | Decreto Municipal nº 5.610, de 13 de outubro de 2015, que alterou o Decreto Municipal nº 2.131, de 14 de agosto de 2007.                                                                                       | 6,0 km                                        |
| <b>BENS MÓVEIS E INTEGRADOS</b><br>(Prefeitura de Serro)              | Municipal | Imagen de Nossa Senhora do Rosário                                             | Igreja de Nossa Senhora do Rosário (Sede Municipal de Serro) | Dossiê enviado ao IEPHA/MG e aprovado em 2006, segundo site da Prefeitura de Serro ( <a href="https://www.serro.mg.gov.br/arquivos/54_ser_2018.pdf">https://www.serro.mg.gov.br/arquivos/54_ser_2018.pdf</a> ) | 5,4 km                                        |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Chácara do Barão do Serro                                                      | Sede Municipal de Serro                                      | Decreto Municipal nº 1.201, de 07 de abril de 2003                                                                                                                                                             | 5,1 km                                        |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos de Serro                  | Sede Municipal de Serro                                      | Decreto Municipal nº 5.611, de 13 de outubro de 2015, que alterou o Decreto Municipal nº 2.673, de 02 de fevereiro de 2009.                                                                                    | 5,4 km                                        |
| <b>CONJUNTO PAISAGÍSTICO</b><br>(Prefeitura de Serro)                 | Municipal | Conjunto Arquitetônico da Serra da Caroula e Capela de Nossa Senhora das Dores | Distrito de Vila Deputado Augusto Clementino                 | Decreto Municipal nº 2.188, de 07 de novembro de 2007                                                                                                                                                          | 18,1 km                                       |
| <b>MONUMENTO NATURAL</b><br>(IEPHA)                                   | Estadual  | Conjunto Paisagístico da Bacia do Rio Jequitinhonha                            | Trecho do Serro                                              | Art. 84 dos Atos das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989                                                                                                | 8 km (ponto mais próximo)                     |



**Informações sobre Bens Culturais Inventariados.**

| <b>Tipo de Patrimônio</b>                                          | <b>Nível</b> | <b>Bem</b>                                                     | <b>Localização</b>                          | <b>Período de inventariado</b>       | <b>Distância para Empreendimento (Km linha reta)</b> |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal    | 24 edificações residenciais e comerciais                       | Distrito de Milho Verde                     | Bens inventariados entre 2007 e 2010 | 14 km                                                |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal    | 01 Chafariz                                                    | Largo do Chafariz - Distrito de Milho Verde | Bem inventariado em 2009             | 14,2 km                                              |
| <b>BENS MÓVEIS E INTEGRADOS (Prefeitura de Serro)</b>              | Municipal    | 09 peças sacras                                                | Distrito de Milho Verde                     | Bem inventariado em 2007             | 14 km                                                |
| <b>ACERVOS (Prefeitura de Serro)</b>                               | Municipal    | Arquivo do Instituto Milho Verde                               | Distrito de Milho Verde                     | Bem inventariado em 2007             | 14 km                                                |
| <b>ACERVOS (Prefeitura de Serro)</b>                               | Municipal    | Livros do Tombo da Igreja Matriz de Nossa Senhora dos Prazeres | Distrito de Milho Verde                     | Bem inventariado em 2007             | 15 km                                                |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal    | 32 edificações residenciais e comerciais                       | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras   | Bens inventariados entre 2010 e 2013 | 14 km                                                |
| <b>BENS MÓVEIS E INTEGRADOS (Prefeitura de Serro)</b>              | Municipal    | Imagen de São Gonçalo da Igreja Matriz de São Gonçalo          | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras   | Bem inventariado em 2007             | 18,1 km                                              |
| <b>ACERVOS (Prefeitura de Serro)</b>                               | Municipal    | Cartório de Registro Civil e Notas                             | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras   | Bem inventariado em 2007             | 18 km                                                |
| <b>ACERVOS (Prefeitura de Serro)</b>                               | Municipal    | Arquivo da Igreja Matriz de São Gonçalo                        | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras   | Bem inventariado em 2010             | 18,1 km                                              |
| <b>ACERVOS (Prefeitura de Serro)</b>                               | Municipal    | Arquivo da Capela Nossa do Rosário                             | Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras   | Bem inventariado em 2010             | 18 km                                                |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal    | Capela de Nossa Senhora das Dores                              | Distrito Deputado Augusto Clementino        | Bem inventariado em 2014             | 18,1 km                                              |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA (Prefeitura de Serro)</b> | Municipal    | Capela de São José                                             | Distrito Deputado Augusto Clementino        | Bem inventariado em 2014             | 18 km                                                |

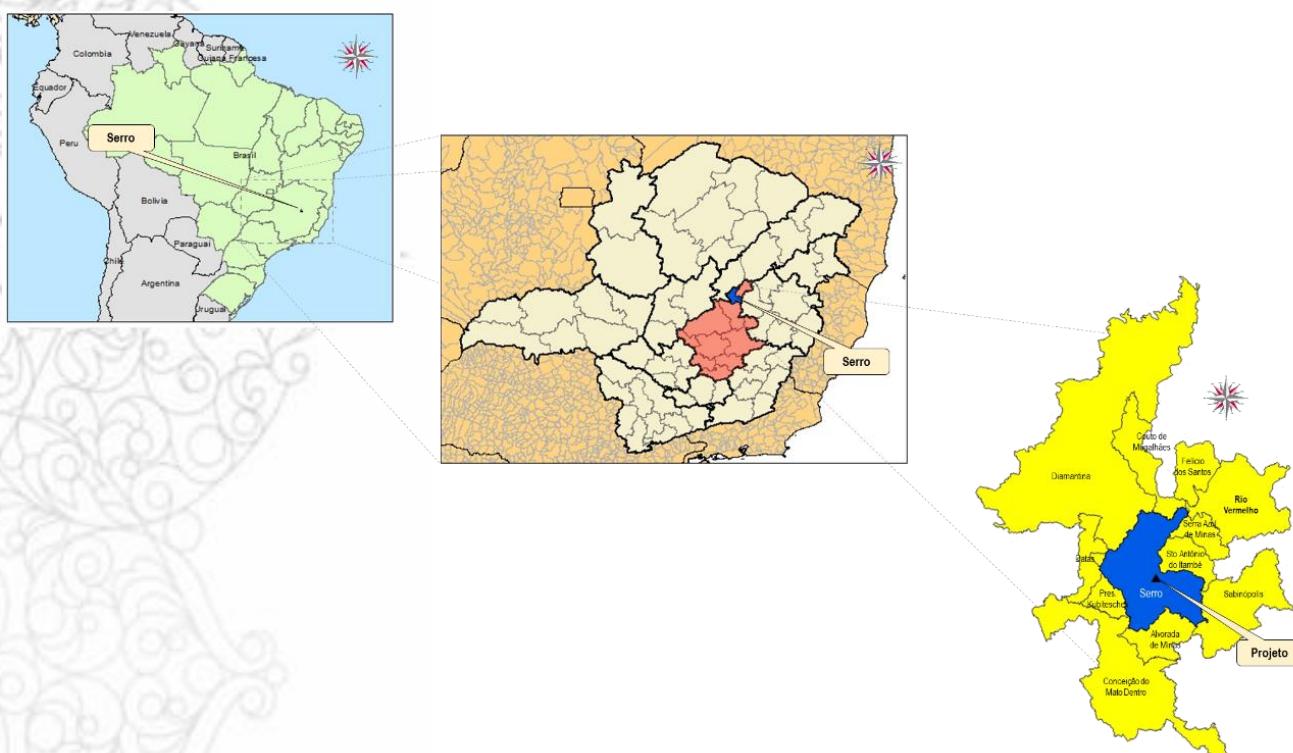
| Tipo de Patrimônio                                                    | Nível     | Bem                                                                                                 | Localização                          | Período de inventariado    | Distância para Empreendimento (Km linha reta) |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Igreja de São Sebastião                                                                             | Distrito Deputado Augusto Clementino | Bem inventariado em 2014   | 16,7 km                                       |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | 02 edificações residenciais e comerciais                                                            | Distrito Deputado Augusto Clementino | Bem inventariado em 2014   | 18 km                                         |
| <b>BENS MÓVEIS E INTEGRADOS</b><br>(Prefeitura de Serro)              | Municipal | 18 peças sacras                                                                                     | Distrito Deputado Augusto Clementino | Bens inventariados em 2014 | 18 km                                         |
| <b>ESTRUTURA ARQUITETÔNICA E URBANÍSTICA</b><br>(Prefeitura de Serro) | Municipal | Casa da Música Escola Municipal de Música Maestro                                                   | Sede Municipal de Serro              | Bem inventariado em 2015   | 5,3 km                                        |
| <b>ACERVOS</b><br>(Prefeitura de Serro)                               | Municipal | Acervo de achados arqueológicos da Casa General Carneiro                                            | Sede Municipal de Serro              | Bem inventariado em 2016   | 5,7 km                                        |
| <b>ACERVOS</b><br>(Prefeitura de Serro)                               | Municipal | Acervo de fotos históricas da Câmara Municipal de Serro                                             | Sede Municipal de Serro              | Bem inventariado em 2016   | 6 km                                          |
| <b>ACERVOS</b><br>(Prefeitura de Serro)                               | Municipal | Acervo particular de informações diversas sobre Serro (Joyce Costa)                                 | Sede Municipal de Serro              | Bem inventariado em 2016   | 6 km                                          |
| <b>ACERVOS</b><br>(Prefeitura de Serro)                               | Municipal | Acervo de Livros da Sra. Maria Eremita de Souza - Biblioteca Pública Municipal Doutor Coelho Júnior | Sede Municipal de Serro              | Bem inventariado em 2016   | 6 km                                          |

# DIAGNÓSTICO DOS BENS CULTURAIS IMATERIAIS

O atual estudo exibe dados referentes ao resultado dos trabalhos de campo realizados no final do mês de março de 2019. Foram realizadas, entre os dias 20 a 23 de março, entrevistas com moradores da cidade, organizadores e participantes de manifestações culturais classificados como bens de natureza imaterial.

Através das entrevistas foi possível abordar a importância do patrimônio imaterial da cidade do Serro e do lugar social de alguns de seus habitantes. O foco do estudo foi mostrar a importância dessas pessoas por meio de suas falas na promoção e preservação de práticas culturais expressivas, em maior e menor grau na manutenção e preservação do bem cultural.

Foram estabelecidas, três dimensões de influência do empreendimento mineral, os quais correspondem a Área de Estudo Regional (AER), Área de Estudo Local (AEL) e a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Serro.



Localização do município de Serro e do Projeto.

## CONTEXTUALIZAÇÃO DOS BENS CULTURAIS IMATERIAIS DA ÁREA DE PESQUISA

O levantamento bibliográfico dos Bens Culturais Imateriais do município do Serro foi realizado durante o mês de fevereiro de 2019 e as entrevistas foram realizadas entre os dias 20 a 23 de março do mesmo ano. O estudo levou em consideração a existência de Bens Culturais Imateriais registrados como Patrimônio Imaterial do Brasil, a exemplo:

- Da Capoeira - forma de expressão da roda e o ofício de mestre;
- A Festa do Rosário;
- O modo Artesanal de fazer o Queijo do Serro;
- O Toque dos Sinos; e
- A Folia de Reis.

As demais manifestações culturais imateriais do município também foram objeto do levantamento, uma vez que integram o rol das manifestações da cultura popular do município e estão passíveis de serem afetadas com a implantação e operação do empreendimento.

O município de Serro está inserido em uma área de manifestações culturais, especialmente aquelas que dizem respeito às celebrações, formas de expressão, saberes e ofícios derivados das matrizes e tradições sociais, culturais e religiosas de grupos sociais ao longo da história, principalmente bens afro-religiosos relacionados à presença de comunidades negras no território, tais como o congado, e capoeira, assim como manifestações regionais pertinentes ao modo de fazer o queijo e o toque dos sinos.

Foram levantados os bens culturais de natureza imaterial no município de Serro, conforme apresentados na tabela a seguir.

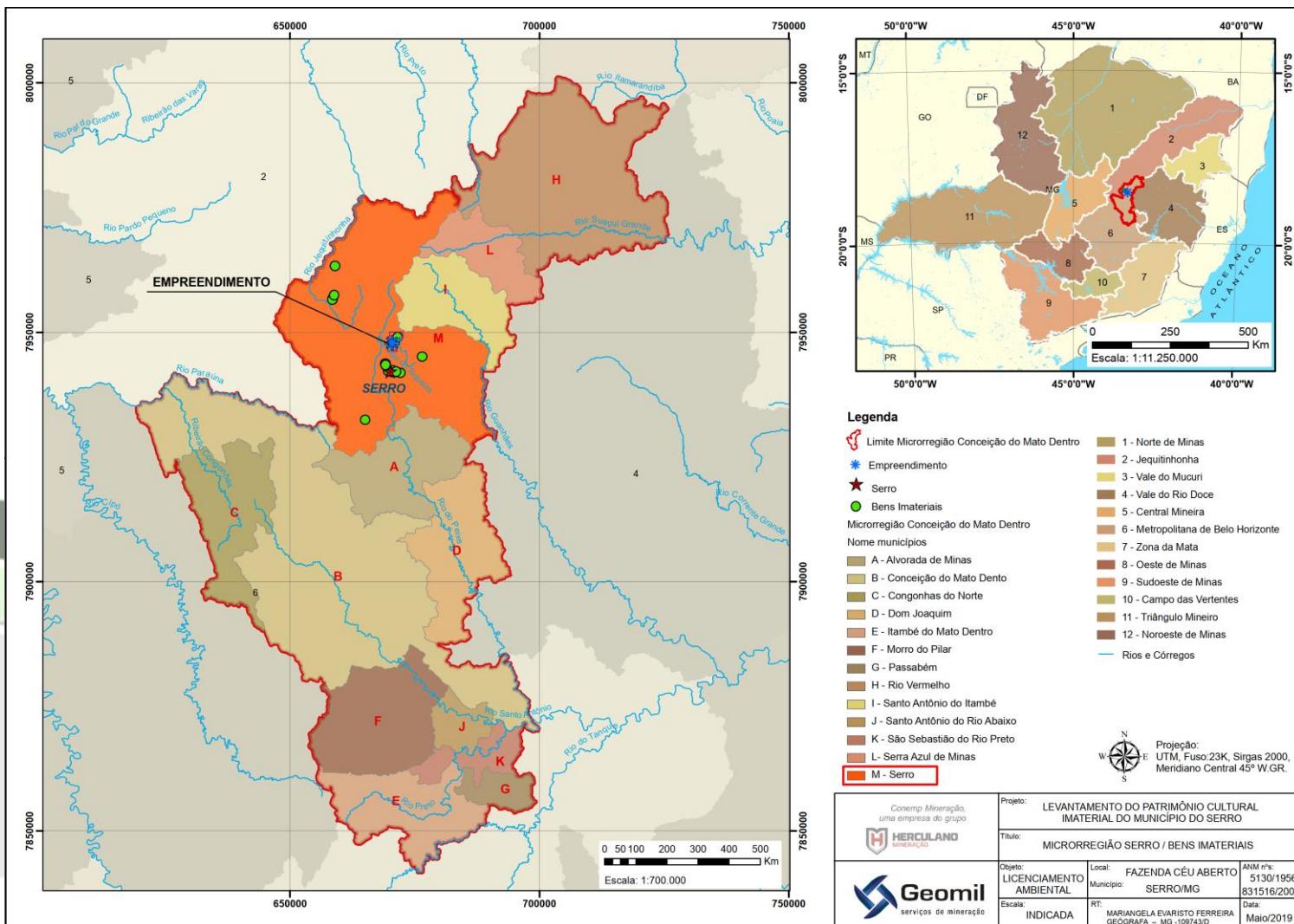
**Bens Imateriais Levantados no Município de Serro.**

| Bens Imateriais do Serro |                                                                                                     |                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Esfera                   | Bem Cultural                                                                                        | Situação                                                              |
| Federal                  | O Toque dos Sinos em Minas Gerais – Serro                                                           | Livro de Registro das Formas de Expressão - Bens Culturais Imateriais |
| Federal                  | Roda de Capoeira                                                                                    | Livro de Registro das Formas de Expressão - Bens Culturais Imateriais |
| Federal                  | Modo Artesanal de Fazer Queijo de Minas, nas Regiões do Serro e das Serras da Canastra e do Salitre | Livro de Registro dos Saberes - Bens Culturais Imateriais             |
| Federal                  | Ofício de Sineiro                                                                                   | Livro de Registro dos Saberes - Bens Culturais Imateriais             |
| Federal                  | Ofício dos Mestres de Capoeira                                                                      | Livro de Registro dos Saberes - Bens Culturais Imateriais             |
| Federal                  | Congadas de Minas                                                                                   | Bens Imateriais em Processo de Instrução para Registro                |
| Estadual                 | Modo Artesanal de Fazer o Queijo da Região do Serro                                                 | Registrado como Patrimônio Imaterial de Minas Gerais                  |

| Bens Imateriais do Serro |                                                                                                   |                                                                       |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Esfera                   | Bem Cultural                                                                                      | Situação                                                              |
| Estadual                 | Folia de Reis                                                                                     | Registrado como Patrimônio Imaterial de Minas Gerais                  |
| Municipal                | Banda Santíssimo Sacramento                                                                       | Registro do Patrimônio Imaterial pelo Município                       |
| Municipal                | Festa de Nossa Senhora do Rosário                                                                 | Registro do Patrimônio Imaterial pelo Município                       |
| Municipal                | Festa do Cruzeiro Morro do Cruzeiro Bairro Bicentenário                                           | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa do Cruzeiro Bairro Machadinho                                                               | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa do Cruzeiro Bairro Morro de Areia                                                           | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa do Cruzeiro Bairro Nova Vista                                                               | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Quadrilha Augustina Tv. N. Sra. das Graças, s/n.º Morro do Vigário                                | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de Santo Antônio do Pasto Padilha Capela de Santo Antônio do Pasto Padilha                  | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Caixa de Assovio da Igreja de Nossa Senhora do Rosário                                            | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Queima do Judas Distrito Sede                                                                     | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Boi Formoso (Boi de Balaio) Bairros do Serro Distrito Sede                                        | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Artesanato em Carpintaria Rua Minas Gerais, n.º 217 Bairro Machadinho                             | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Artesanato em Pedra Rua Vânia Tolentino, n.º 65 Morro do Vigário                                  | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Rito de Benzeção Rua Sabará, n.º 40 A, Distrito Sede                                              | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Estádio Machadão Rua Pará Bairro Machadinho                                                       | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Patronato Rural Fazenda Patronato Bairro Bicentenário                                             | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de Nossa Senhora do Rosário Largo do Rosário Distrito Milho Verde                           | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São Sebastião Rua do Campo e no Largo da Alegria Distrito Milho Verde                    | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São Sebastião Rua do Campo e ao pé do Cruzeiro e da caixa d'água Distrito de Milho Verde | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Doce de Leite Residência das moradoras do Distrito de Milho Verde                                 | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de Nossa Senhora dos Prazeres Igreja de N. Sra dos Prazeres Distrito Milho de Verde         | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Artesanato Local Rua Direita n.º 10, Distrito de Milho Verde                                      | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Folia de Reis Ruas de Milho Verde, visitando as casas que têm presépios Distrito de Milho Verde   | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |

| Bens Imateriais do Serro |                                                                                                                                        |                                                                       |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Esfera                   | Bem Cultural                                                                                                                           | Situação                                                              |
| Municipal                | Festa de Nossa Senhora do Rosário Largo do Rosário Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                           | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de Nossa Senhora do Rosário Igreja do Rosário Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                          | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Tapetes de Retalhos Ateliê Sra. Nilma Duarte Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                                 | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Grupo de Flautas Teatros, Praças etc. Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                                        | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa Junina E. E. Mestra Virgínia Reis e Largo do Comércio Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                  | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Folia de Reis Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                                                                | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São Gonçalo do Rio das Pedras Distrito de São Gonçalo do Rio das Pedras                                                       | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Jubileu de N. Sra. das Dores Santuário (Romaria) Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                    | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Reza do Cruzeiro Santuário Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                                          | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São José Povoado de Pedra Redonda Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                          | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São José Povoado de Pedra Redonda Distrito. Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                         | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de São Sebastião Igreja de São Sebastião Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                      | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Festa de N. Sra. do Rosário – Reinado Igreja de São Sebastião Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                       | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Rito de Benzeção Sra. Rosa de Modesto Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                               | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer a Cachaça Alambique do Carlinhos Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                      | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer o Queijo Artesanal Sr. Adilson Cunha – Boa Vista Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                      | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer o Requeijão Sr. Laércio / neném de Didi, Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                              | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer a Rapadura Tio de Neco – Argemiro Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                     | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer Geléia de Mocotó Sr. Quito Manezinho Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso)                                  | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |
| Municipal                | Modo de Fazer Doces Caseiros (Goiabada, Figo, Laranja, mamão) Sr. Quito Manezinho, Distrito Deputado Augusto Clementino (Mato Grosso). | Bens Imateriais Inventariados para registro documental pelo Município |







Festa do Rosário no Serro.  
(Fonte: Site da Prefeitura do Serro).



Festa do Rosário no Distrito de Milho Verde.  
(Fonte: Arquivo Pessoal Aparecida).

No município foram entrevistados 04 grupos de capoeira sendo eles:

- Grupo lúna Angoleiros do Cerrado – GIAC de Milho Verde, mestre Primo;
- Fundação Internacional Capoeira Artes das Gerais, Mestre Museu;
- Uma roda sem mestre; e
- Grupo Cais da Bahia, Mestre Chocolate.

A tradição dos toques dos sinos nas cidades históricas de Minas Gerais para comunicar a população sobre os fatos da vida cotidiana como chamar para a missa, nascimento ou morte de uma pessoa, vem perdendo força com o passar dos anos e o surgimento de novas tecnologias do mundo moderno. No Serro foram encontrados apenas dois sineiros: o Sr. Wânio na cidade, e o Sr. Vavá no distrito de Milho Verde. Os dois tocam o sino voluntariamente em ocasiões esporádicas.



**Detalhes dos sinos em Milho Verde.**

(Fonte: Dossiê IPHAN – Toque dos Sinos e o Ofício de Sineiro em Minas).

O modo artesanal de fazer queijo. O sabor especial e inconfundível do queijo do Serro envolve alguns fatores como adequada pastagem, cuidado com a criação, preparação da massa, do coalho e principalmente do pingo, considerado o elemento diferencial que confere a essência do sabor.



**Queijo do Serro.**

No município encontramos dois grupos de Folia de Reis, sendo: um na zona rural do Serro, na região do Córrego da Prata, representado pelo Sr. Alcides e outro em Milho Verde representado pela Dona Geralda.



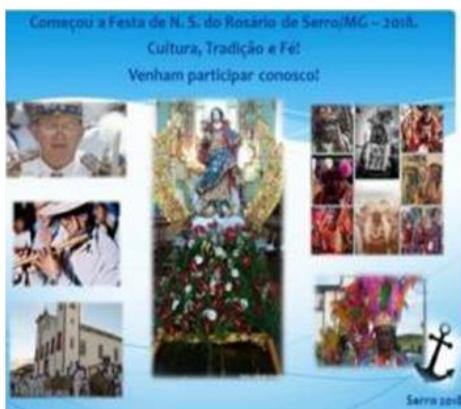
Folia de Reis.

(Fonte: <https://serromg.blogspot.com/2009/02/folia-de-reis.html>).

A Banda Santíssimo Sacramento no decorrer de sua história luta para se manter em atividade. Na década de 90, a banda ficou desativada por falta de apoio e enfrentou diversas dificuldades como a falta de material de manutenção, instrumentos estragados, uniformes e pessoas para tocar. O que mudou após ser reconhecida como bem imaterial do Serro.



Da esquerda para direita: Multidão na porta da Igreja de Nossa Senhora do Rosário; Apresentação do grupo de caboclos e Embaixada dos caboclos e marujos na Festa do Rosário do Serro.



Da esquerda para direita: Grupo de Marujos, Cartaz Festa de Nossa Senhora do Rosário do Serro - MG 2018 e Festa de Nossa Senhora do Rosário julho de 2018.

## 7 – PASSIVO AMBIENTAL

Segundo Bitar e Ortega (1998), a avaliação de passivo ambiental é caracterizada por ser um “conjunto de atividades voltadas à identificação e avaliação de todos os problemas ambientais existentes em um empreendimento e que foram gerados no passado”. Envolve um conjunto de procedimentos que visa levantar o histórico das práticas adotadas pela empresa nos locais onde ela operou.

O empreendimento ora pretendido pretende-se instalar em uma região com baixo grau de alteração, caracterizando como um projeto de “greenfield”, ou seja, que ainda não possui a infraestrutura necessária para sua operação. Além disto, a região apresenta baixa susceptibilidade à processos erosivos. Os passivos podem ser assim caracterizados.

### Avaliação de Passivos Ambientais

| Tipo de Passivo                              | Característica                                                                                                                                                                            | Houve identificação                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erosões e Voçorocas                          | Caracterizam-se como sulcos profundos feitos no solo pelas águas pluviais que arrastam as partículas do solo desagregado.                                                                 | <u>Não houve</u> a identificação de processos erosivos ou voçorocas na ADA e em seu entorno imediato.                                                                                                                                                                    |
| Presença de Áreas Contaminadas               | Local que contenha quantidades ou concentrações de quaisquer substâncias ou resíduos em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente.                     | <u>Não houve</u> a identificação de áreas contaminadas.                                                                                                                                                                                                                  |
| Contaminação de ar                           | Presença de poluentes no ar. Dentre os principais poluentes do ar, podemos citar a fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, ozônio, dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono. | <u>Não houve</u> identificação de poluentes, principalmente considerando o estágio de preservação das áreas inseridas na ADA e em seu entorno.                                                                                                                           |
| Armazenamento inadequado de resíduos sólidos | Destinação, transporte, descarte e armazenamento incorreto de resíduos sólidos.                                                                                                           | <u>Não houve</u> a identificação de regiões com acúmulo ou disposição inadequada de resíduos sólidos, tais como lixões ou áreas de descarte de resíduos não controladas.                                                                                                 |
| Áreas antropizadas                           | Solos expostos por atividades humanas.                                                                                                                                                    | Sim. A área encontra-se praticamente preservada em sua configuração natural, com a existência de acessos, praças de sondagem e de uma antiga planta de beneficiamento (com cerca de 1,5 ha). Trata-se de um passivo de dimensões reduzidas, que será redimensionado para |

| Tipo de Passivo                                | Característica                                      | Houve identificação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                |                                                     | utilização. Ademais, ocorre na região também atividades de pecuária.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Frentes de Lavra                               | Regiões utilizadas para extração de minério antiga. | <u>Não</u> . Apesar da existência de uma planta de beneficiamento, não foram identificadas frentes de lavra pretéritas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Contaminação de recursos hídricos superficiais | Mananciais de água superficial contaminados.        | <u>Não, de forma generalizada, mas existem alterações de qualidade</u> . Na AEL do empreendimento a qualidade da água foi verificada em 5 pontos, HercS-HA-07, HercS-HA-08, HercS-HA-09, HercS-HA-10 E HercS-HA-11, verificando águas de qualidade média a boa, com a presença de indícios de alteração, por exemplo, pela presença de coliformes. A presença de Ferro solúvel provavelmente está associada ao Background da região, em formação ferrífera.<br>HercS-HA-07:<br>IQA: de 64 a 79<br>Presença de coliformes totais<br>Ferro solúvel superior ao LMP<br>HercS-HA-08:<br>IQA: de 64 a 79<br>Presença de coliformes totais<br>Ferro solúvel superior ao LMP<br>HercS-HA-09:<br>IQA: de 71 a 85<br>Presença de coliformes totais<br>Ferro solúvel superior ao LMP<br>HercS-HA-10:<br>IQA: de 71 a 75<br>Presença de coliformes totais<br>Ferro solúvel superior ao LMP<br>HercS-HA-11:<br>IQA: de 73 a 83<br>Alteração pH<br>Presença de coliformes totais<br>Ferro solúvel superior ao LMP |
| Contaminação de recursos hídricos subterrâneos | Mananciais de água subterrânea contaminados.        | <u>Não</u> . Os resultados indicam resultados de acordo com as características hidrogeológicas da região.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 8 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### INTRODUÇÃO

*Para a avaliação dos impactos ambientais decorrentes das estruturas do presente projeto de licenciamento ambiental para o empreendimento minerário da Mineração Conemp Ltda., foram consideradas as possíveis interrelações e correlações entre os meios físico, biótico e antrópico na área diretamente afetada (ADA), e sob a influência direta ou indireta deste empreendimento.*

As áreas de influência correspondem ao espaço geográfico afetado diretamente ou indiretamente pelo empreendimento em todas as suas fases (implantação, operação e desativação), para o qual leva-se em consideração o artigo 5º da Resolução CONAMA nº 01/1986, que solicita que se defina os limites da área geográfica a ser diretamente ou indiretamente afetada pelos impactos do empreendimento. É fundamental que estas não sejam confundidas com as áreas de estudo.

As áreas de estudo são aqueles espaços definidos para a realização dos trabalhos de diagnóstico ambiental no presente EIA em maior ou menor grau de detalhamento, classificadas como de abrangência local (AEL) e regional (AER).

Já as áreas de impacto ambiental são aquelas regiões em que, com base nas informações coletadas durante o diagnóstico, características do empreendimento, simulações e análise pormenorizada de impactos, foram identificados e/ou observados efeitos do empreendimento. Desta maneira, são classificados como: Área Diretamente Afeitada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All).

A ADA é a área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento, estando esta geograficamente inserida nos limites da AID, que por sua vez encontra-se inserida nos limites da All.

Esta avaliação de impactos ambientais é resultante de uma sequência de análises que permite selecionar as informações relevantes para o empreendimento e das características ambientais da área onde ele será implantado. São aproximações sucessivas que se realizam através do:

Diagnóstico ► Prognóstico ► Avaliação de Impacto Ambiental

## PROGNÓSTICO

São apresentadas as premissas que orientaram a análise frente aos dois cenários básicos: “com a implantação do empreendimento” e “sem a ampliação do empreendimento”.

### Prognóstico com a implantação do empreendimento.

|                                                                                        |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C<br>O<br>M<br>O<br>E<br>M<br>P<br>R<br>E<br>E<br>N<br>D<br>I<br>M<br>E<br>N<br>T<br>O | V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                | Aumento da receita (principalmente municipal), da oferta de empregos (diretos e indiretos) e aumento da renda familiar.                                                                                                                                |
|                                                                                        |                                                          | Aumento no poder de compras das famílias; incremento na circulação de mercadorias e serviços no município, melhoria da infraestrutura e serviços oferecidos pelo poder público decorrentes do incremento de receita                                    |
|                                                                                        |                                                          | Aumento significativo da pauta de insumos para indústria siderúrgica mineira, mais precisamente a indústria de gusa.                                                                                                                                   |
|                                                                                        |                                                          | Diminuição da concentração do oligopólio atuante neste mercado, responsável pelas incertezas de fornecimento de matéria-prima para o mercado siderúrgico nacional e no consumo internacional.                                                          |
|                                                                                        |                                                          | Inserção do município de Serro como produtor de minério de ferro, maior integração social e desenvolvimento industrial de uma região num horizonte sustentável.                                                                                        |
|                                                                                        |                                                          | Consolidação da região como produtora de minério de ferro, para possibilitar melhoria dos indicadores de emprego, saúde e educação do município.                                                                                                       |
|                                                                                        |                                                          | Reinserção do município do Serro como um dos vetores da economia do estado.                                                                                                                                                                            |
|                                                                                        | D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S | Melhorar a relação homem -sociedade - natureza e sensibilização quanto à importância do manejo sustentável e a noção de corresponsabilidade voltada à conservação e uso sustentável dos recursos, pela aplicação de Plano de Educação Ambiental – PEA. |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Alteração da paisagem.                                                                                                                                                                                                                                 |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Aumento da área impactada na região.                                                                                                                                                                                                                   |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Perda de solos e de vegetação.                                                                                                                                                                                                                         |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Afugentamento da fauna.                                                                                                                                                                                                                                |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Aumento do nível de ruídos / poeiras / virações durante a fase de implantação e operação.                                                                                                                                                              |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                                          | Aumento de demanda de serviços                                                                                                                                                                                                                         |

### Prognóstico sem a implantação do empreendimento.

|                                                                                        |                                           |                                                                                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| S<br>E<br>M<br>O<br>E<br>M<br>P<br>R<br>E<br>E<br>N<br>D<br>I<br>M<br>E<br>N<br>T<br>O | V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S | Não geração de novos impactos na fauna e flora existentes na área.                                                                                           |  |
|                                                                                        |                                           | Permanência dos solos naturais.                                                                                                                              |  |
|                                                                                        |                                           | Manutenção da paisagem.                                                                                                                                      |  |
|                                                                                        |                                           | Inexistência dos impactos negativos gerados durante a implantação e operação do empreendimento.                                                              |  |
| D<br>E<br>S<br>V<br>A<br>N<br>T<br>A<br>G<br>E<br>N<br>S                               |                                           | Deixará de ocorrer a arrecadação da União, Estado e pelo município de Serro, por meio do CFEM, que aumenta o IDH como constatado em municípios minerários.   |  |
|                                                                                        |                                           | Redução da oferta de produtos de minério de ferro, com implicações na redução da capacidade futura geração de insumo para produção de gusa.                  |  |
|                                                                                        |                                           | Não haverá incremento na oferta de empregos / manutenção dos níveis atuais de desemprego.                                                                    |  |
|                                                                                        |                                           | Continuidade da estagnação da economia local com indicadores precários de emprego, saúde e educação como demonstrado no Capítulo 1.4 do Volume I do EIA/RIMA |  |
|                                                                                        |                                           | Manutenção das incertezas de consumidores internos e continuidade da existência de oligopólios no mercado.                                                   |  |



## CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### ❖ IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

#### - Geração de Ruídos

##### Geração de Ruídos - Fase de Implantação

Este impacto ocorrerá pela movimentação de veículos nas vias de acesso da área e pela operação de equipamentos pesados durante as obras de decapamento e terraplenagem da área e na montagem de equipamentos da planta de beneficiamento e instalações de apoio.

Estes incrementos, conforme apresentado na simulação, se constituem como impactos locais, não abrangendo a integralidade da AID, não devendo atingir de forma intensa a população vizinha, com exceção de propriedades isoladas em suas imediações.

Impacto direto, adverso, reversível, de pequena magnitude e de média importância

Para sua mitigação prevê-se o seguinte:

- Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos;
- Fornecimento de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para os funcionários;
- Implementação do Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e o de Ruídos.

##### Geração de Ruídos - Fase de Operação

Serão decorrentes da movimentação geral de máquinas pesadas na área da mina e área da usina, nas operações de desmonte, carregamento, transporte do ROM e do estéril e operação da ITM. Dos motores das máquinas, acionados de modo praticamente contínuo e simultâneo, em marcha forte. Destaca-se, como atenuante, a utilização de acessos com grade mais adequado durante a fase de operação, reduzindo as situações que demandem utilização contínua de marchas reduzidas (maior emissão de ruído dos motores).

Impacto direto, adverso, reversível, de média magnitude e de média importância

Para sua mitigação prevê-se a manutenção preventiva das máquinas e equipamentos, o fornecimento de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para os funcionários e medidas incluídas no Programa de Controle das Emissões Atmosféricas e de Ruídos, dando continuidade aos programas implantados na fase operacional, incrementando estes controles com a realização de desmontes com pequena carga, em horários pré-definidos e adequadamente monitorados, realizando-se ajustes no plano de fogo em caso de necessidade.

Ao longo dos acessos e áreas de movimentação é prevista a implantação de cortina arbórea. Destaca-se que boa parte dos acessos serão implantados em cortes posicionados nas laterais de vegetação remanescente que funcionará como barreira verde, contribuindo adicionalmente para a mitigação dos ruídos gerados.

### Geração de Ruídos - Fechamento

Uma vez encerrada a atividade não haverá geração de ruído contínuo no empreendimento, com movimentações espaçadas relacionadas à movimentação de veículos leves para proteção patrimonial e realização de serviços de monitoramento e estudos temáticos.

Estas movimentações irão gerar ruídos desprezíveis, sendo considerados os impactos decorrentes da geração de ruídos como encerrada e, desta maneira, configurando um impacto reversível.

### - Geração de Vibrações

#### Geração de Vibrações - Fase de Implantação e Operação

As vibrações originárias de desmontes não impactará cavidades, edificações históricas ou estruturas de construção civil próximas a ADA do empreendimento, pois todas essas estruturas estão fora do limite de velocidade das partículas que poderiam ocasionar algum dano.

De qualquer maneira, está sendo proposto um programa de monitoramento de vibrações específico contemplando, além da região das cavidades, edificações históricas, todas as localidades e residências próximas.

Impacto direto, adverso, reversível, de média magnitude e de média importância

Para sua mitigação prevê-se o seguinte:

- Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos;
- Fornecimento de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para os funcionários;
- Implementação dos Programas para mitigação dos impactos relacionados a vibrações:
  - Programa de Desenvolvimento Racional da Lavra;
  - Programa de Manutenção Veicular;
  - Programa de Monitoramento do Patrimônio Espeleológico;
  - Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos e Vibrações.
- Realização de desmontes com pequena carga e em horários pré-definidos, onde o regime operacional tem planejado a fixação de até dois turnos com desmonte de rocha apenas nos períodos diurnos, em horários programados, no máximo 3 vezes por semana.

### - Geração de Emissões Atmosféricas

#### Geração de Emissões Atmosféricas - Fase de Implantação e Operação

A alteração da qualidade do ar poderá se manifestar por meio das emissões de material particulado (MP) e partículas inaláveis (PM10 e PM2,5), inerentes às atividades: supressão da vegetação, limpeza da área, terraplanagem, abertura de acessos, transporte de material desagregado, execução de obras civis e de montagens eletromecânicas, movimentação e operação de veículos, máquinas e equipamentos leves e pesados.

Todas estas atividades provocam a movimentação e exposição de solo, deixando as áreas vulneráveis à ação eólica e, por consequência, a emissão fugitiva de material particulado em diversas granulometrias.

Impacto adverso, direto, reversível, de grande magnitude e grande importância.

Para sua mitigação, destaca-se o monitoramento da qualidade do ar e a aspersão de vias não pavimentadas com água, e a recuperação de áreas degradadas, à medida que estiverem disponíveis para recuperação, evitando que estejam sujeitas à ação eólica (PRAD).

### - Geração de Tráfego

#### Geração de Tráfego: Incremento do Tráfego - Fase de Implantação

Todo transporte de entrega de equipamentos será através do acréscimo do fluxo de veículos nas rodovias de acesso ao Serro, tais como: BR-259 e MG-010. Além disso, haverá incremento de trânsito na MG-010 e no sistema viário urbano da sede do município motivada pela circulação de funcionários da obra e fornecedores do empreendimento. Porém, atualmente as vias citadas possuem uma subutilização (conforme descrito no diagnóstico do meio físico), estando ociosas quanto à capacidade de fluxo que elas suportam, estando compatíveis com as demandas adicionais nas etapas de implantação e de operação.

Impacto adverso, de pequena magnitude e grande importância.

Para mitigar seus efeitos propõe-se:

- Programa de Educação Ambiental voltado para o relacionamento com as comunidades (que também envolve os motoristas);
- Programa de Adequação, Tráfego e Sinalização de Vias de Acesso;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento Socioambiental.

#### Geração de Tráfego: Alterações sobre a infraestrutura de circulação do Sistema Viário Diretamente Impactado - Fase de Operação

A Mineração Conemp Ltda. através de sua subsidiária, Grupo Herculano, contratou um estudo para avaliar os impactos do tráfego gerado pelo Projeto Serro na infraestrutura viária que será utilizada no que tange todas as suas operações, escoamento da produção, transporte de funcionários e chegada de insumos. O estudo dos impactos identificou uma percepção de que o acréscimo de veículos de carga do Projeto Serro poderia comprometer as condições de fluidez do tráfego e segurança viária, devido ao trânsito lento do tipo de veículo que irá circular para escoar a produção, acarretando formação de filas nos pontos de avenida, porém o estudo demonstra que esse fato não foi identificado. Ou seja, existe a percepção ou sentimento que haverá o impacto na fluidez do tráfego, mas o estudo demonstra que não haverá tal alteração.

Impacto adverso, direto, de média magnitude e importância.

#### Geração de Tráfego: Incremento do Tráfego - Desativação

Durante o processo de fechamento e desativação o fluxo de veículos cairá significativamente em relação ao período de operação do Projeto Serro, devido ao encerramento do fluxo de escoamento da produção de minério de ferro e a redução do número de funcionários. O fluxo se resumirá apenas a circulação do reduzido número de funcionários que atuarão nas obras de reabilitação das áreas afetadas e ao fluxo de insumos para realização da reabilitação.

Portanto, é possível inferir que em função do fluxo no período de desativação ser significativamente menor do que o período de operação, esse fluxo de tráfego não impactará nos segmentos ora estudados.

### - Alterações sobre a topografia

#### Alterações sobre a topografia - Fase de instalação

Na fase de instalação do empreendimento, após as operações de supressão da vegetação e remoção do solo orgânico, serão promovidas alterações na topografia do terreno decorrentes das conformações necessárias do local para a implantação de vias de acesso, do canteiro de obras, instalações de apoio e, posteriormente, da abertura da cava de lavra e construção da pilha de estéril. Estas intervenções, que implicarão na movimentação de terra em cortes e aterros, além de provocarem alterações de caráter paisagístico, são potencialmente geradoras de processos erosivos, pois interferem na circulação e infiltração das águas superficiais, podendo causar o arraste de partículas sólidas para as drenagens próximas e ocasionar assoreamento e impacto na qualidade das águas dos corpos d'água na região.

Impacto adverso, direto, irreversível, de grande magnitude e importância.

Ressalta-se que estas consequências são mais intensas durante as fases iniciais das obras de implantação das modificações projetadas, sendo seu potencial de impacto minimizado progressivamente com a implantação de dispositivos de drenagem superficial, que compõem o sistema de drenagem, como canaletas, estruturas dissipadoras de energia e bacias de retenção de sedimentos, além da revegetação de parte das superfícies e taludes.

#### Alterações sobre a topografia - Fase de Operação

As alterações na topografia da área ocorrerão de forma mais acentuada na fase de operação da mina, em razão do desenvolvimento da frente de lavra. Estão previstas a abertura de duas cavas. Os bancos de lavra da cava maior se iniciarão na parte alta da serra, a partir da cota de 1230 m, descendo sucessivamente até atingir o piso da mina projetado para a cota de 1100 m e na cava menor será da cota 1050 m até a cota 990 m, atingindo uma superfície total de 30,45 hectares.

Impacto adverso, direto, de grande magnitude e importância.

Como forma de mitigação deste impacto poderão ser adotados os seguintes programas:

- Programa de Drenagem Superficial;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa;
- Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas;
- Programa de Monitoramento Ambiental.

#### Alterações sobre a topografia - Desativação

Após o encerramento das atividades, a lavra estará plenamente geometrizada e com sistema de drenagem adequado. Além disto, a porção de topo dos taludes (solos) receberá trabalhos de plantio com espécies nativas, representando uma redução nos impactos paisagísticos da mina na região. Na desativação do empreendimento serão aplicadas medidas para recompor a topografia.

Impacto positivo, local, de grande magnitude e importância.

### - Alterações da Paisagem

#### Alteração da Paisagem: Implantação

Impreverivelmente, as modificações na topografia para implantação do Projeto Serro serão precedidas da supressão da vegetação e posteriormente na alteração do relevo, impactando a paisagem local com a desnudação da área, a qual, vai se contrastar com as áreas vizinhas não desmatadas.

Em seu conjunto, o impacto topográfico-paisagístico incidirá sobre a população vizinha e, principalmente, será percebido por aqueles que trafegam na rodovia MG-010, que passa nas proximidades a leste da área do empreendimento e dá acesso às cidades de Serro, Santo Antônio do Itambé e a BR-259.

**Impacto adverso, direto, de grande magnitude e importância**

A feição topográfica final após a realização de trabalhos de recuperação procura a mitigação e compensação dos impactos da atividade minerária, conferindo a recomposição florística para possibilitar recolonização por elementos da fauna, bem como para definição do uso futuro da propriedade. Destaca-se ainda a proposição de PRAD e de Plano de Fechamento de acordo com o avanço das atividades de forma a mitigar estes impactos.

### - Impactos sobre os Solos



#### Impactos sobre o solo - Fase de Implantação e Operação

Este impacto ocorrerá de forma mais intensa na fase de implantação, quando o solo deverá ser removido das áreas a serem ocupadas antes das obras de terraplanagem e reconformações com cortes e aterros; incluindo-se as áreas dos acessos, pátios, estruturas de apoio e a área da frente de lavra.

O solo orgânico será removido e armazenado de forma adequada, em local apropriado, evitando-se a sua perda e adotando-se medidas para a manutenção de sua qualidade para posterior utilização na recuperação de áreas a serem recuperadas.

Durante a operação, as áreas de trânsito de máquinas entre as frentes de lavra e a unidade de tratamento de minério, assim como o acesso para a pilha de estéril e os demais acessos internos e pátios, sofrerão uma progressiva compactação dos solos, alterando de forma negativa as condições físicas, em sua aeração natural e permeabilidade (aumento da microporosidade), diminuindo a infiltração d'água no perfil.

**Impacto adverso, de média magnitude e de grande importância.**

A metodologia de lavra com direcionamento da drenagem da pilha de estéril para dentro da cava e a disposição do itabirito dentro de área de lavra exaurida da cava, além do sistema de drenagem com descidas de água, canaletas de drenagem periférica não mitigar e atenuar possíveis impactos, sendo de fundamental importância sua eficiência para manutenção de padrões ambientais adequados.

### - Impactos sobre a Dinâmica das Águas Superficiais

#### Alteração da dinâmica das águas superficiais - Fase de Implantação

A dinâmica do fluxo das águas superficiais na área será modificada em função das intervenções na topografia da região do projeto, potencializando a ação de processos de erosão e, consequentemente, de assoreamento e elevação de turbidez. Estes são fenômenos conexos que decorrem da ação das águas pluviais, especialmente quando ocorrem chuvas intensas, quando estas atuam sobre as superfícies naturais sem vegetação (desprotegidas), sobre pilhas de materiais granulares, sejam eles produtos (minérios) ou material estéril, e promovem o transporte de partículas, ou mesmo nas frentes de lavra expostas. O material transportado pode se depositar nas áreas mais baixas, notadamente ao longo dos vales de drenagem, resultando no entulhamento de suas calhas e na incorporação de sólidos às coleções hídricas, alterando a qualidade da água e, consequentemente, prejudicando a biota aquática e a dinâmica dos fluxos superficiais. Este tipo de impacto exige a adoção de medidas para o seu controle, como a implantação de um eficiente sistema de drenagem, como está previsto no projeto com a contenção de finos dentro das cavas.

Impacto adverso, de média magnitude e de grande importância.

Como forma de mitigar estes impactos poderão ser adotados os seguintes programas:

- Programa de Drenagem Superficial;
- Programa de Preparo e Atendimento a Emergências Ambientais;
- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa.

#### Alteração da dinâmica das águas superficiais - Fase Operacional

A realização movimentações de minério, estéril e de produtos no empreendimento provocam a geração de materiais particulados que sob a ação das águas pluviais pode provocar assoreamento, o que exige elaboração de um programa de drenagem superficial adequado. Está previsto no projeto um eficiente sistema de drenagem interno à cava, com inserção de sumps no piso inferior, ao longo do avanço de lavra. A pilha de estéril está dotada de drenagem, interna, periférica e superficial com direcionamento de toda drenagem para a cava menor, contígua à pilha de estéril franco. A pilha de itabirito como será formada dentro da cava, não terá sistema de drenagem externo. Não ocorrerão intervenções na bacia hidrográfica do manancial de abastecimento da sede municipal de Serro.

Impacto adverso, de pequena magnitude e de grande importância.

Para fins de mitigação, está prevista a implantação de um Programa de Gestão de Recursos Hídricos, Programa de Gestão dos Efluentes Líquidos e Programa do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas.

#### Alteração da dinâmica das águas superficiais - Reestabelecimento da dinâmica hidrogeologia - Desativação

Com a paralisação das atividades, os pontos de captação para consumo humano e aspersão das vias serão desativados, dessa forma, o pequeno volume captado será reestabelecido para os cursos d'água.

Com a desativação e execução do PRAD a drenagem superficial também será reestabelecida, com adequado sistema instalado, revegetação dos taludes, etc.

Impacto positivo, de pequena magnitude e de grande importância.

### - Impactos sobre a Qualidade das Águas

#### Impactos sobre a qualidade das águas - Fase de implantação

Esse impacto poderá ser gerado através de efluentes pluviais, de efluentes sanitários, efluentes de oficina com óleos e graxas, da geração de resíduos vegetais, da geração de resíduos sólidos, da exposição de solos e emissão de material particulado atmosférico depositante. Assim como através dos efluentes sanitários gerados. A manutenção e circulação de máquinas, veículos e equipamentos necessários para implantação do empreendimento são fontes geradoras de efluentes oleosos e graxas, que também tem o potencial, em caso de acidentes, de alterar a qualidade das águas., assim, qualquer manutenção de maior complexidade nos equipamentos será realizada exclusivamente na oficina central do empreendimento, caso esta esteja em funcionamento já durante as obras, ou em local externo apropriado para não permitir a dispersão de óleos e graxas na área.

Impacto adverso, direto, reversível, de média magnitude e de grande importância.

Como forma de mitigar estes impactos poderão ser adotados os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental (público interno);
- Programa de Drenagem Superficial provisória (durante as obras);
- Programa de Preparo e Atendimento a Emergências Ambientais;
- Programa de Gestão de Obras e seus subprogramas:
  - Controle de Efluentes Sanitários;
  - Controle de Líquidos Contaminados com óleo;
  - Controle de Poeiras.
- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

#### Impactos sobre a qualidade das águas - Fase Operacional

A alteração da qualidade das águas superficiais pode ser ocasionada pela geração de efluentes líquidos sanitários e pluviais, com o carreamento de sólidos das áreas de pátios, acessos e da frente de lavra. Há também o risco de comprometimento da qualidade das águas pela geração de efluentes oleosos e resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas, além dos produtos de limpeza utilizados na lavagem de caminhões e máquinas e materiais particulados depositados em recursos hídricos. Ressalta-se ainda que durante a fase de operação será mais intensa a circulação de veículos e máquinas na mina, com intensificação de geração de efluentes com óleos e graxas em fontes difusas e da manutenção de máquinas, veículos e equipamentos; os quais são fontes potencialmente geradoras de efluentes oleosos, consideradas como um risco às águas superficiais e subterrâneas.

Impacto adverso, direto, reversível, de média magnitude e de grande importância.

A adoção de medidas de controle, a manutenção preventiva dos equipamentos móveis, disponibilização de kits de emergência ambiental e a manutenção contínua do sistema de coleta e tratamento de efluentes sanitários, coleta e destinação correta de todos os tipos de resíduos sólidos e os programas de conscientização do público interno, deverão minimizar este impacto.

#### Impactos sobre a qualidade das águas - Desativação

O descomissionamento da mina reduzirá consideravelmente o aporte de efluentes para as coleções hídricas, em especial os efluentes contaminados com óleos e graxas e os efluentes sanitários. Existe ainda uma tendência de redução no aporte de sedimentos, já que para as áreas após o encerramento, todas as medidas do PRAD já deverão estar implementadas.

Impacto positivo, indireto, reversível, de pequena magnitude e de grande importância.

### - Geração de Resíduos Sólidos

#### Geração de Resíduos Sólidos - Fase de instalação

Os resíduos gerados dependerão da atividade desenvolvida, mas serão constituídos basicamente por sobras, aparas e entulhos de construção civil, lixo doméstico, embalagens diversas, efluentes oleosos e sanitários, resíduos sólidos contaminados por óleos e graxas. Os resíduos classificados, segundo norma ABNT, como resíduos perigosos, Classe I, especificamente os oleosos e graxas, e resíduos ambulatoriais (ambulatório associado à área de apoio) e como Classe II, o lixo doméstico, têm o potencial de contaminar e/ou alterar as propriedades do solo se dispostos diretamente sobre o mesmo e sem a destinação correta desses resíduos. Estima-se que o maior volume dos resíduos gerados nas obras será da Classe II B - inerte, relacionado à construção civil.

Impacto adverso, indireto, reversível, de grande magnitude e de grande importância.

A implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, deverá ser adotado por este empreendimento, desde o início das obras de implantação, possibilitando o manuseio, a disposição e destino adequado dos resíduos gerados em cada obra e no canteiro de obras em geral. As ações desse programa minimizarão a possibilidade de contaminação do solo.

#### Geração de Resíduos Sólidos - Fase de operação

Durante a operação do empreendimento serão desenvolvidas uma série de atividades que ocasionarão a geração de diversos tipos de resíduos. Os resíduos gerados dependerão da atividade desenvolvida, mas serão constituídos basicamente por pneus, sucatas, embalagens, lixo contaminado com óleos e graxas, resíduos ambulatoriais e lixo doméstico. Os resíduos gerados nas oficinas de manutenção dos equipamentos serão compostos basicamente por embalagens e peças usadas contaminadas com óleos e graxas; além de frações de resíduos sólidos como argila e areia também contaminados com óleos e graxas. Os resíduos classificados segundo a norma ABNT como Classe I (perigosos, especificamente os oleosos) serão armazenados temporariamente em Central de Resíduos e destinados ao tratamento por empresas especializadas. Os resíduos da Classe II, como lixo doméstico gerado no refeitório, serão encaminhados para aterro sanitário devidamente licenciado. Ressalta-se ainda que serão gerados resíduos específicos das operações de lavra e beneficiamento do minério, que constituem estéril e o rejeito, os quais serão dispostos nas pilhas de estéril franco e itabirito, projetadas para a disposição correta destes resíduos de mineração.

Impacto adverso, indireto, parcialmente reversível, de média magnitude e de grande importância.

Para minimização destes impactos a implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS e a disponibilização de kits de emergência ambiental, composto de bacias de contenção móvel, material absorvente, pá, recipientes plásticos e luvas possibilitarão o manuseio, a disposição e destino adequado de todos os resíduos gerados.

### - Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico (Cavidades)

#### Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico (Cavidades) - Fase de Implantação e Operação

A Avaliação de Impactos sob o Patrimônio Espeleológico foi elaborada com base na Caracterização do Empreendimento, elaborado pela Geomil (2018), nos estudos de Relevância Espeleológica realizados pela Carste (2010/2012), Arcadis (2014), Geomil (2019) bem como nos relatórios para definição das Áreas de Influência, elaborados por Bondezan (2019). Ressalta-se que a ADA atual do Projeto Serro das cavas, Pilhas, ITM e áreas de apoio não se sobreponem a nenhuma cavidade.

A seguir, serão apresentadas, de forma resumida, as avaliações destes impactos, bem como a Matriz de Avaliação integrada para avaliação dos de Impactos Ambientais.

**Alteração da Paisagem:** Este potencial impacto é indireto pode ocorrer nas cavidades AAS-011, AAS-012 e AAS-013 pelas proximidades do raio de influência das cavidades com as áreas de projeto da cava.

**Perda/fragmentação de habitats naturais:** Este potencial impacto é classificado como negativo, indireto, porém, passível de reversibilidade através da manutenção dos fragmentos vegetacionais das áreas de influência propostas para as cavidades no entorno de 250 metros do projeto, mantendo corredores ecológicos para redução do efeito de borda nas cavidades AAS-011, AAS-012 e AAS-013.

**Alteração da estrutura física da cavidade e seus depósitos, com risco de ruptura de espeleotemas, desplacamento e trincas em teto e parede:** Este impacto potencial pode ocorrer nas cavidades AAS-011, AAS-012 e AAS-013 cavidades mais próximas da CAVA, mas acima de 100 metros e em menor escala nas cavidades AAS-004, AAS-009 e AAS-010.

**Alteração da dinâmica hídrica:** não haverá interferência na bacia de contribuição de nenhuma das cavidades identificadas no entorno de 250 m do empreendimento.

**Afugentamento da fauna silvestre:** Considera-se este impacto potencial, devido a proximidade com a ADA do projeto e das estruturas operacionais das minas e cíclico porque sofrerá variação a depender da movimentação dos equipamentos e reversível uma vez que cessem as operações.

**Alteração da qualidade do ar (poeira):** Impacto potencial, reversível para todas as cavidades AAS-011, AAS-012 e AAS-013 e em menor escala para as cavidades AAS-004, AAS-009 e AAS-010 que estão mais distantes da cava.

| MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL - Fases de Implantação e Operação |                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                     | Critério de qualificação dos Impactos |          |            |            |                 |             |             |           |             |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|----------|------------|------------|-----------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| Recorte Espacial                                                           | Impacto Ambiental                                                                                                                       | Atividades Associadas                                                                                                                     | Aspecto(s) Ambiental(is) Associados                                                                                                                   | Área Impactada                                      | Natureza                              | Duração  | Ocorrência | Incidência | Reversibilidade | Abrangência | Importância | Magnitude | Intensidade | Sinergia  |
| Área de Influência Proposta                                                | Afugentamento de fauna silvestre; Perda /Fragmentação de Habitat naturais; Alteração da Estrutura Física; Alteração da Dinâmica Hídrica | Decapeamento do solo, terraplenagem, supressão vegetal, aberturas de frentes de lavra, desmonte de rochas e transporte de minério/estéril | Remoção de cobertura vegetal, emissão de material particulado, emissão de ruídos, emissão de vibrações, aumento de circulação de máquinas e veículos. | AAS-004, AAS-009, AAS-010, AAS-011, AAS-012 AAS-013 | NEGATIVO                              | NEGATIVO | TEMPORÁRIA | INDIRETA   | REVERSÍVEL      | PONTUAL     | ALTA        | BAIXA     | 1           | SINÉRGICO |
| Entorno de 250 metros                                                      |                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       | AAS-004, AAS-009, AAS-010, AAS-011, AAS-012 AAS-013 | NEGATIVO                              | NEGATIVO | TEMPORÁRIA | REAL       | REVERSÍVEL      | LOCAL       | ALTA        | MÉDIA     | 1           | SINÉRGICO |

INTENSIDADE: reflete a escala/dimensão de alteração da qualidade ambiental em relação a porcentagem da área total, podendo ser 1 ou 25%, 2 ou 50%, 3 ou 75% e 4 ou 100%

### Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico (Cavidades) - Desativação

Ao cessarem as atividades de lavra, beneficiamento e transporte do minério o potencial impacto gerado será positivo, gradativamente reversível, sobre as cavidades naturais subterrâneas e sobre sua área de influência, embora todos os potenciais impactos tenham sido indiretos e embora esta intervenção de origem antrópica possa representar em alguns projetos mineiros alteração irreversível do ecossistema cavernícola, implicando na supressão da cavidade ou no comprometimento de sua integridade e preservação.

Impacto positivo, indireto, reversível, de média magnitude e de grande importância.

Durante a desativação, com a previsão de monitoramento contínuo, serão possíveis de restauração ou recuperação conforme os programas apresentados que possuem sinergia com o ambiente cavernícola. Todas as ações de recuperação ambiental, previstas no projeto, a serem adotadas pelo empreendedor em razão de impactos negativos reversíveis potenciais, em cavidades naturais subterrâneas e/ou em sua área de influência, com o objetivo de promover a melhoria das condições ambientais nas cavidades vão possibilitar a sua dinâmica evolutiva, equilíbrio ecológico e sua integridade física.

#### ❖ IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

##### IMPACTOS SOBRE A FLORA

###### **- Perda de espécimes da flora**

##### Perda de espécimes da flora - Fase de Instalação

Na fase de instalação as intervenções a serem feitas na área atingirão um total de 18,63 hectares, que corresponde à 38,4% da área total prevista para operação do empreendimento (ADA). A perda de espécimes da flora, na etapa de implantação, está relacionada à supressão da vegetação nas seguintes estruturas: estradas de acesso, pátios, área de lavra, área de apoio e pilha de estéril, lembrando que a disposição de itabiritos será realizada no interior da própria cava e a ITM já se encontra instalada. A supressão de vegetação possui como potencial impacto a restrição a troca de material genético e redução da biodiversidade, por vezes com implicações negativas indiretas para a fauna.

Impacto adverso, direto, de grande magnitude e de grande importância.

Para mitigação deste impacto, sugere-se a implantação do Programa de Resgate da Flora, o que deverá ser realizado de forma a aproveitar o máximo dos elementos disponíveis, ou seja, coleta de sementes, resgate de plântulas e a transposição de topsoil. Também está sendo proposto a Programa de Supressão Vegetal, para que seja feita de modo controlado e supervisionado sem interferir em áreas além da autorizada, com aproveitamento integral dos produtos e subprodutos florestais. Outra medida para mitigar os impactos sobre a flora é o reaproveitamento da ITM existente e elaboração do plano de lavra contemplando a disposição do estéril de formação ferrífera (itabiritos) no interior da cava, fazendo com que a área de supressão vegetal seja reduzida.

Ainda destaca-se a aplicabilidade de medidas compensatórias para a flora previstas em lei, a saber, a compensação ambiental pela Lei do SNUC, a compensação florestal Lei nº 20.922/2013, a compensação florestal por intervenção no bioma da Mata Atlântica, a Compensação Florestal de Espécies Protegidas por Lei e a Compensação por intervenção em Área de Preservação Permanente.

### Perda de espécimes da flora - Fase de Operação

A perda de espécimes da flora, na etapa de operação, está relacionada à supressão da vegetação nas seguintes estruturas: área de lavra e pilha de estéril. A supressão de vegetação possui como potencial impacto a restrição a troca de material genético e redução da biodiversidade, por vezes com implicações negativas indiretas para a fauna. Na Área Diretamente Afetada foram identificados três biótopos que recobrem a atual situação local, a saber: floresta estacional semideciduval, pastagem com indivíduos isolados e campo rupestre ferruginoso. A supressão deverá ser realizada de forma sequenciada e fracionada, considerando a ocupação dos espaços à medida de sua necessidade. Considerando o sequenciamento proposto para o empreendimento as operações de supressão deverão ser desenvolvidas ao longo da implantação, ocupando 18,63 ha, com as supressões da fase de operação (29,91 ha restantes, totalizando 48,54 ha totais) distribuídas ao longo dos 3 primeiros anos de operação.

Impacto adverso, direto, de grande magnitude e de grande importância.

O resgate de elementos da flora, como epífitas e propágulos de algumas espécies de importância regional, bem como espécies importantes encontradas sobre a canga ferruginosa pode ser considerado uma medida mitigadora. Ainda sugere-se a implantação do Programa de Resgate da Flora. Ainda deve ser proposta a execução do Programa de Supressão Vegetal, para que seja feita de modo controlado e supervisionado sem interferir em áreas além da autorizada, com aproveitamento integral dos produtos e subprodutos florestais.

Outra medida para mitigar os impactos sobre a flora é o reaproveitamento da ITM existente e elaboração do plano de lavra contemplando a disposição do estéril de formação ferrífera (itabiritos) no interior da cava, fazendo com que a área de supressão vegetal seja reduzida.

Há que se considerar ainda que o projeto deverá, em correto atendimento à legislação pertinente, realizar as compensações florestais aplicáveis, destacadamente as compensações minerárias, da Mata Atlântica, de espécies ameaçadas e das APP's. Além das medidas mitigadoras, destaca-se as medidas compensatórias, já elencadas no item anterior.

### Recomposição florística da área após fechamento do projeto

Considerando a prevista eficiência do processo de recuperação da área por meio de plantio de espécies florestais, almeja-se obter uma diversidade de espécies existente nas populações vegetais assim como verificadas atualmente pela área, para que haja a reconstituição gradual da função ecológica e ambiental desta área.

Esta ação objetiva a criação de condições para que a área degradada recupere algumas funções da vegetação anterior, criando um ambiente novo com características estruturais e funcionais que se assemelhem ao máximo àquele existente anteriormente.

Impacto positivo, direto, de grande magnitude e de grande importância.

Frisa-se também que a volta de espécies da fauna à área favorece a recomposição florística, uma vez que muitos animais enterram, regurgitam ou defecam as sementes, favorecendo o transporte e distribuição das sementes pelo ambiente, ou seja, sua dispersão, ou polinizam as flores, ações estas que potencializam o processo de recomposição florística. Ressaltam-se, entretanto, as dificuldades de colonização das áreas de lavra em função de sua topografia. Esta recuperação somente poderá ocorrer nas porções aplainadas da cava, em especial nas praças de trabalho que permanecerem acima do nível de inundação previsto com a elevação do nível de água na cava.

## IMPACTOS SOBRE A FAUNA – Fase de Implantação

### **- Remoção de habitats de elementos da fauna em decorrência da supressão de vegetação**

#### **Remoção de habitats de elementos da fauna em decorrência da supressão de vegetação - Fase de Instalação**

A cobertura vegetal da ADA do projeto será afetada diretamente pelas ações de limpeza do terreno, as quais serão inerentes à implantação das infraestruturas do empreendimento, com consequente perda do potencial florístico, a redução da diversidade vegetal, tanto florística quanto genética, na medida em que irá alterar o fluxo gênico entre as populações. Além de se perder espécimes da flora, este impacto também repercutirá sobre a fauna, uma vez que a supressão afetará alguns microhabitats, o que com potencial de alterarão alguns sítios reprodutivos e disponibilidade alimentar. Ressalta-se que a supressão da vegetação também afetará as condições e a disponibilidade dos microhabitats no solo (ex.: serrapilheira), podendo afetar diretamente as espécies que se utilizam destes recursos para abrigo, reprodução, alimentação e defesa contra predadores. As populações de quirópteros respondem a mudanças no ambiente procurando outros locais para se abrigarem e refugiarem, o que pode acarretar numa possível diminuição, mesmo que pontual, das espécies autóctones.

Impacto adverso, indireto, de grande magnitude e de grande importância.

Embora a supressão de vegetação mencionada seja inevitável, a adoção de medidas adequadas garante que não ocorram interferências além da necessária à supressão da vegetação do ambiente analisado. O Resgate e Afugentamento da Fauna é uma medida mitigadora, tendo a função de evitar que elementos mais sensíveis da fauna sejam atingidos pelas ações de desmate, uma vez que, por meio dele, os indivíduos da fauna que vierem a ser resgatados serão encaminhados à locais de soltura que propicie à sua colonização. Outras medidas a serem adotadas são a implantação dos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

Outra medida para mitigar os impactos sobre a flora e, consequentemente, a fauna é o reaproveitamento da ITM existente e elaboração do plano de lavra contemplando a deposição do estéril de formação ferrífera (itabiritos) no interior da cava, fazendo com que a área de supressão vegetal seja reduzida. Além disso, medidas compensatórias poderão auxiliar na redução da relevância regional do impacto. Neste caso, aplicam-se a compensação ambiental pela Lei do SNUC, a compensação florestal Lei nº 20.922/2013, a compensação florestal por intervenção no bioma da Mata Atlântica, a Compensação Florestal de Espécies Protegidas por Lei e a Compensação por intervenção em Área de Preservação Permanente.

### **- Alteração dos habitats naturais de elementos da fauna local**

#### **Alteração dos habitats naturais de elementos da fauna local - Fase de instalação**

Este impacto está relacionado a diferentes aspectos: supressão da vegetação, trânsito de veículos e maquinário pesado, intervenções nas proximidades dos cursos d'água e derramamento acidental de produtos químicos (combustível e graxa) por maquinários e veículos no solo e nos corpos d'água. No momento da implantação do empreendimento a primeira intervenção na área consistirá na supressão da vegetação e remoção do solo existente no local, o que poderá trazer repercuções sobre a fauna implicando em impactos diretos sobre a mesma. Essas intervenções poderão afetar locais destinados a abrigo, forrageamento e reprodução de espécies por meio da modificação de áreas de mata em diferentes níveis de sucessão e, também, a possibilidade de carreamento de materiais a cursos d'água devido à exposição dos solos e deposição de material particulado caso não sejam aplicadas as medidas de proteção e/ou mitigação necessárias. A eliminação de áreas naturais possui relação direta com a redução populacional e, consequentemente, o deslocamento de indivíduos para outras áreas.

Impacto adverso, indireto, de grande magnitude e de grande importância.

Para mitigar estes impactos deverão ser adotadas as seguintes medidas mitigadoras:

- Programa de Conservação da Biota Aquática;
- Programa de Resgate e Recomposição da Flora;
- Programa de Adequação, Tráfego e Sinalização de Vias de Acesso;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Manutenção Veicular;
- Aproveitamento da ITM existente;
- Plano de lavra com premissa de disposição de Estéril de Formação Ferrífera (itabiritos) dentro da cava.
- Programa de Drenagem Superficial;
- Programa de Preparo e Atendimento a Emergências Ambientais;
- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa;
- Programa de Gestão de Obras e seus subprogramas:
  - Controle de Efluentes Sanitários;
  - Controle de Líquidos Contaminados com óleo;
  - Controle de Poeiras;
  - Subprograma de Resgate e afugentamento de fauna.
  - Programa de Monitoramento das Águas Superficiais.
  - Programa de Monitoramento Espeleológico

**- Alteração das condições térmicas e/ou de umidade em decorrência da mudança na estrutura da vegetação local**

**Alteração das condições térmicas e/ou de umidade em decorrência da mudança na estrutura da vegetação local - Fase de instalação**

A supressão de vegetação ocasiona, estruturalmente, um gradiente microclimático entre duas áreas (uma florestada e outra com vegetação suprimida) altamente variável. Essa variação exerce influência sobre a área de mata que está em contato com o ecossistema adjacente, resultando em mudanças na estrutura da vegetação que, consequentemente, afetará a fauna local. As condições térmicas ou de umidade podem se afastar do valor ótimo para os elementos da fauna, o que acarreta um afugentamento destas espécies da borda para o interior das matas alterando, dessa forma, a dinâmica populacional local.

A supressão de habitats, com o aumento de espaços abertos em áreas de mata, ocasiona alterações físicas nos ambientes restantes. Organismos ectotérmicos dependem de parâmetros físicos do ambiente para sua manutenção metabólica e diferentes organismos possuem necessidades diferentes do ambiente físico. Estas mudanças, com o passar do tempo, podem resultar na alteração da composição de espécies de uma dada localidade. Além disso, a maior luminosidade causada pela supressão de árvores influencia, por exemplo, o ambiente termal de espécies de lagartos e, consequentemente, gera uma alteração na composição de espécies, além de mudanças nas relações ecológicas (VITT et al, 2000).

O aumento de espaços abertos causados por atividades antrópicas pode aumentar a taxa de migração e o crescimento populacional de espécies que colonizam ou se adaptam a estes ambientes.

Impacto adverso, indireto, de média magnitude e de grande importância.

### - Interferência nas atividades acústicas das aves

#### Interferência nas atividades acústicas das aves - Fase de Instalação

As atividades civis, como operação de maquinário, tráfego de veículos, supressão vegetal, dentre outras atividades inerentes à instalação da lavra, ocasionarão a emissão de ruídos que poderão afugentar e comprometer a avifauna da região, o que ocorre devido ao fato de que as aves desempenham algumas atividades inerentes à sua biologia através de atividades vocais, como a demarcação e a defesa de territórios, a corte, o alarme relativo à presença/aproximação de predadores. Por isso, o aumento no nível de ruído no local pode comprometer a realização dessas atividades, assim como provocar o afugentamento de espécies mais sensíveis a esse tipo de distúrbio.

Impacto adverso, direto, de média magnitude e importância.

Como forma de mitigar estes impactos poderá ser adotados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações;
- Programa de Desenvolvimento Racional da Lavra;
- Programa de Educação Ambiental – PEA.

### - Alteração das comunidades aquáticas

#### Alteração das comunidades aquáticas - Fase de Instalação

O trânsito de veículos e máquinas durante a implantação do empreendimento causa significativa produção de particulado e é potencial gerador de alteração da qualidade do ar bem como de áreas que margeiam as estradas. Este trânsito de veículos e máquinas, além da abertura das áreas para a instalação do empreendimento, também pode acarretar carreamento de sedimentos para os corpos d'água, o que também poderá comprometer as comunidades aquáticas. O eventual derramamento de óleos e graxas de maquinário e veículos sem a devida mitigação imediata, assim como o carreamento de sedimentos, pode atingir os corpos d'água e alterar a composição química e física da água que, de certa forma, implicaria em alterações nas condições necessárias para reprodução, alimentação e desenvolvimento de larvas de anuros e peixes, comprometendo o processo de recrutamento ou renovação de indivíduos nas populações existentes.

Cabe ressaltar que a cobertura vegetal tem importante papel em relação à drenagem dos terrenos, pois funcionam como filtros de sedimento e matéria orgânica para os corpos d'água (Brito et al., 2009).

Impacto adverso, indireto, de média magnitude e de grande importância.

Para mitigar estes impactos poderão ser adotados os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
- Programa de Drenagem Superficial;
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Conservação da Biota Aquática e;
- Programa de manutenção veicular.

### - Afugentamento e perturbação da fauna

#### Afugentamento e perturbação da fauna - Fase de Instalação

As atividades civis, como operação de maquinário, tráfego de veículos, supressão vegetal, dentre outras atividades, resultam em movimentação de máquinas, veículos e trabalhadores, atividades potenciais de geração de ruídos, localmente, podendo comprometer espécies da fauna, principalmente as sensíveis às alterações ambientais, que tenderão a se dispersarem para outras áreas. Estes deslocamentos da fauna podem fazer com que os indivíduos afugentados cheguem a áreas localizadas no entorno do empreendimento onde a capacidade suporte já esteja em seu limite, de forma que não tenham como comportar estes indivíduos recém-chegados, levando-os a competir os territórios disponíveis com os residentes. Esta competição pode fazer com que alguns destes indivíduos fiquem restritos a territórios de pior qualidade, comprometendo seu sucesso reprodutivo.

Ainda há a possibilidade de que os indivíduos afugentados não consigam encontrar áreas adequadas à sua permanência, o que tem mais chances de ocorrer com espécies de baixo potencial de dispersão e de habitats muito específicos. Ressalta-se que o deslocamento de indivíduos da fauna a outras áreas também pode desencadear outros impactos, dentre os quais se cita-se a transmissão de patógenos e sobreposição de nichos. Outra consequência do deslocamento de indivíduos para outras áreas é a diminuição da diversidade local na medida em que promove a substituição das espécies típicas de ambiente de mata por espécies oportunistas (favorecidas pela antropização).

Impacto adverso, indireto, de grande magnitude e grande importância.

O impacto pode ser mitigado com a adoção dos seguintes programas:

- Programa de Gestão de Obras – Subprograma de resgate e afugentamento de fauna;
- Programa de Adequação, Tráfego e Sinalização de Vias de Acesso;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Resgate e Recomposição da Flora.

### - Aumento do risco de atropelamento de indivíduos da fauna nas vias de tráfego

#### Aumento do risco de atropelamento de indivíduos da fauna nas vias de tráfego - Fase de Instalação

Durante as obras inerentes à implantação do empreendimento haverá uma maior movimentação de veículos e maquinário pela área, o que aumentará a probabilidade de ocorrência de atropelamentos de espécimes da fauna. Com a intensificação do tráfego, abertura e readequação de estradas, ocorra um aumento da mortalidade de alguns elementos da fauna ao longo das vias que servirão de acesso ao empreendimento.

As estradas podem causar isolamento geográfico e fragmentação de ambientes, além de forçar populações de animais a cruzá-las, ocasionando a atração e/ou repulsão da fauna. Estes e outros fatores aumentam a probabilidade de atropelamento de vários grupos de vertebrados (TROMBULAK & FRISSELL, 2000).

Impacto adverso, de média magnitude e importância.

O impacto pode ser minimizado pelo planejamento de atividades de conscientização dos trabalhadores e motoristas no âmbito do Programa de Educação Ambiental e do Programa de Adequação, Tráfego e Sinalização de Vias de Acesso, que deverão incluir a instalação de placas de sinalização específicas para a fauna, visando alertar os motoristas sobre a ocorrência de animais silvestres pela área, assim como ações de fiscalização.

**- Aumento da pressão antrópica sobre os elementos da fauna****Aumento da pressão antrópica sobre os elementos da fauna - Fase de Instalação**

Durante a implantação das estruturas previstas no projeto, a movimentação de pessoas no local deverá aumentar, assim como também aumentará a frequência de encontro destas com representantes da fauna. Em relação à avifauna, além das espécies mais sensíveis à presença humana, a ocorrência de aves cinegéticas e xerimbabos podem gerar uma procura por estes espécimes para criação ilegal e tráfico. Algumas espécies herpetofaunísticas geralmente são mais afetadas pela morte predatória por falta de conhecimento.

Impacto adverso, de média magnitude e importância.

Em razão da dispersão faunística, é necessário que seja desenvolvido programas educativos no intuito de se evitar acidentes com animais e, também, a morte predatória principalmente durante a supressão da vegetação. Portanto, o impacto pode ser mitigado com a adoção dos seguintes programas:

- Programa de Gestão de Obras – Subprograma de resgate e afugentamento de fauna;
- Programa de Educação Ambiental.

**- Perda de espécimes da fauna em decorrência da remoção e compactação do solo****Perda de espécimes da fauna em decorrência da remoção e compactação do solo - Fase de Instalação**

A abertura de vias de acesso, o trânsito de máquinas, caminhões e operários, e serviços de terraplanagem necessários à implantação do empreendimento geram alterações significativas sobre a estrutura física do terreno. O solo é local de abrigo para várias espécies animais e molda as condições para o estabelecimento de diferentes populações por meio das condições edáficas e morfológicas, gerando sítios alagados, drenados, acidentados etc. No caso da movimentação de máquinas e operários, a compactação das camadas superficiais do solo irá impedir o retorno à superfície de indivíduos estivantes e de hábitos fossoriais.

Impacto adverso, de média magnitude e grande importância.

O impacto pode ser mitigado com a adoção dos seguintes programas:

- Programa de Gestão de Obras – Subprograma de resgate e afugentamento de fauna;
- Programa de Educação Ambiental.

### IMPACTOS SOBRE A FAUNA – Fase Operacional

#### **- Alteração da qualidade da água com repercussão sobre a fauna**

##### **Alteração da qualidade da água com repercussão sobre a fauna - Fase de Operação**

Na fase de operação os impactos possuem relação direta com a eficiência das medidas de controles construídas durante a fase de implantação. Assim, caso os sistemas de controle não funcionem adequadamente, poderá haver impactos similares àqueles já apresentados para fase de implantação. Caso contrário, com a devida aplicação das medidas de controle e mitigação, não são esperadas alterações nas comunidades aquáticas. Os potenciais impactos nas comunidades aquáticas são mais relevantes na fase de implantação do que na fase de operação. Cabe mencionar que o grupo da fauna mais afetado com a alteração da qualidade da água é a ictiofauna.

Impacto adverso, de pequena magnitude e grande importância.

Para a fase de operação, o impacto é classificado de pequena magnitude, pois medidas de controle e mitigação deste impacto serão tomadas ainda na fase de implantação e terão permanência em toda a operação do empreendimento.

O Programa de Monitoramento de Águas Superficiais, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Monitoramento de Efluentes, o Programa de Drenagem Superficial, o Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa e outros programas ligados ao controle e monitoramento de recursos hídricos são fundamentais para avaliar a ocorrência de contaminações das águas, realizando as medidas preventivas e corretivas, este último caso sejam detectadas falhas.

### **IMPACTOS SOBRE A FAUNA – Fase de Fechamento e desativação do projeto**

#### **- Recolonização da área por elementos da fauna após o fechamento do projeto**

##### **Recolonização da área por elementos da fauna - Fase de Desativação**

Com a finalização das atividades, a fauna, anteriormente afugentada pelo trânsito de máquinas, ruídos e funcionários do empreendimento, tenderá a retornar à área do empreendimento gradativamente, aumentando desta forma a área de perambulação e a dinâmica populacional das espécies.

O processo de recuperação da área será potencializado com o retorno dos elementos da fauna à área, uma vez que os animais são responsáveis pela manutenção de diferentes espécies de plantas, através de sua participação nos processos de polinização e dispersão de sementes.

Ocorrendo a reconstituição gradual da função ecológica e ambiental do ambiente haverá também o aumento de habitats para a fauna, alimentos, locais de refúgio, etc. Deste modo, depois de tomadas as providências para a devida recuperação da área, é importante que a fauna e a vegetação estejam perfeitamente integradas, pois o retorno da fauna a este ambiente permitirá a eficácia reprodutiva das populações vegetais, através da polinização e dispersão, além de garantir a manutenção das espécies vegetais.

Impacto adverso, de pequena magnitude e grande importância.



## ❖ IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO

### - Alterações e Perdas de Qualidade Ambiental

#### Alterações e Perdas de Qualidade Ambiental - Fase de Implantação

O impacto na qualidade ambiental é inerente à própria atividade, e o seu potencial de risco, como em outras obras de engenharia, depende das características do projeto e de sua execução. De qualquer modo, não se admite a implantação de um empreendimento ou qualquer modificação/ampliação sem que sejam adotadas as devidas medidas de mitigação dos seus impactos e mediante a adoção de rigor nos parâmetros de segurança ambiental de todas as suas estruturas. Naturalmente, os impactos negativos verificados no meio físico e no meio biótico possuem potencial de impacto direto ou indireto. Quanto aos impactos verificados diretamente sobre o meio antrópico, podem ser negativos e positivos.

Assim, de um modo geral, considera-se que a implantação do empreendimento resultará em impactos ambientais, em escalas e graus diferentes, em relação aos meios físico e biótico.

Impacto negativo, de grande magnitude e de grande importância.

Entretanto, poderão ser adotadas medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos ambientais e compatibilizar o interesse para a implantação do empreendimento com a necessidade de preservação da qualidade ambiental.

#### Alterações e Perdas de Qualidade Ambiental - Fase de Operação

Naturalmente, os impactos verificados no meio físico e biótico acabam produzindo, direta ou indiretamente, efeitos sobre o meio antrópico ou sobre a população da localidade em que a atividade produtiva está inserida, e a forma mais evidente é impacto na qualidade ambiental dos sítios naturais existentes nas circunvizinhanças das aglomerações humanas. Entretanto, reconhecer as mudanças positivas trazidas pelo desenvolvimento socioeconômico que virão com a implantação do Projeto Serro é fundamental para que se faça uma análise correta.

A indústria da mineração sempre esteve submetida à realidade de conviver com estruturas de elevados riscos potenciais. No caso da Mineração Conemp (Grupo Herculano), o corpo técnico da empresa dispõe de conhecimento das características geológicas-geomorfológicas da região em que está inserido o empreendimento, bem como dos processos minerários relacionados à exploração e beneficiamento de minério, e vem continuamente buscando se valer dos mais recentes avanços tecnológicos. Tais avanços possibilitaram aos técnicos da empresa e consultorias contratadas uma melhor resolução das questões que limitam a atividade e nortearam a proposição de métodos mais seguros para o desenvolvimento das operações minerárias desse projeto.

Impacto negativo, de média magnitude e de grande importância.

No presente caso, o empreendimento apresenta as premissas do projeto, citadas e descritas anteriormente, que reduzem os impactos ambientais do projeto, tais como:

- Priorização do desmonte mecânico;
- Beneficiamento mineral a seco sem necessidade de barragem de rejeitos;
- Aproveitamento de minérios com teores superiores a 60% de Fe sem geração de rejeitos e 100% de recuperação mássica;
- Baixa utilização de água se comparado a projetos de minério de ferro com concentração a úmido;
- Limite vertical da cava respeitando o lençol freático;

- Respeito às cavidades existentes sem necessidade de supressão do patrimônio espeleológico;
- Utilização da antiga ITM reduzindo a supressão vegetal.

#### **- Análise dos Impactos sobre o nível de empregos**

##### **Impactos sobre o nível de empregos - Fase de Implantação**

A implantação do empreendimento da Mineração Conemp Ltda. aumentará a oferta de empregos no município de Serro e, possivelmente, aumentará a demanda de mão de obra também nos municípios vizinhos como Conceição do Mato Dentro, Datas, Gouveia, Alvorada de Minas, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé e, até mesmo, Diamantina.

**Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.**

Para potencializar os efeitos deste incremento no nível de empregos a empresa deverá implantar os seguintes programas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

##### **Impactos sobre o nível de empregos - Fase de Operação**

A operação do empreendimento tem potencial para gerar empregos indiretos e empregos que decorrem do aumento da renda regional (efeito-renda).

O número de funcionários criados pelo empreendimento é provavelmente superior às capacidades de fornecimento de mão-de-obra do município, principalmente considerando o nível de especialização necessária para algumas atividades e a taxa de ocupação de pessoal qualificado e capacitado da região. Espera-se, portanto, que haja uma dispersão dos efeitos de geração de mão-de-obra para regiões mais distantes, na busca por profissionais qualificados e capacitados. Quando considerados os empregos gerados pelo efeito renda, os efeitos são ainda mais dispersos.

**Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.**

Para potencializar os efeitos deste incremento no nível de empregos a empresa deverá implantar os seguintes programas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

### Impactos sobre o nível de empregos - Fase de Desativação

As repercussões econômicas que resultam do fechamento de uma mina ocorrem em diferentes esferas e circunstâncias. Observa-se, inicialmente, que este evento ocorre quando as receitas do empreendimento já, praticamente, cessaram ou estejam próximas disto, e o sucesso do plano de fechamento dependerá de sua antecedência e da qualidade do planejamento. Quando este planejamento é adequado e a sua implantação ocorre de forma progressiva durante a fase de operação da mina, o processo de fechamento tem amplas possibilidades de êxito. Caso contrário, se o fechamento ocorrer de forma abrupta (por exemplo, em caso de falência), restará um indesejável passivo ambiental, econômico e social, obrigando a sociedade a arcar com o ônus das ações de mitigação.

Outro impacto econômico importante do fechamento de mina refere-se ao fim do recolhimento de impostos, taxas e royalties que tem origem nas atividades minerárias, de forma direta, relativamente aos impostos recolhidos pela empresa mineradora e, secundariamente, através da queda de arrecadação de impostos no restante da cadeia de atividades econômicas relacionadas, como a prestação de serviços e as atividades de comércio locais.

Com as atividades da CONEMP espera-se que haja repercuções consideráveis no município do Serro, visto que este terá um incremento considerável em sua economia com a implantação e operação do empreendimento.

Ressalta-se, entretanto, que após o encerramento das atividades previstas no presente licenciamento a formação ferrífera não estará exaurida, e além disto haverá uma reserva remanescente considerável. Assim espera-se que o processo minerário possa ter continuidade, evidentemente considerados o procedimento de licenciamento ambiental.

Impacto negativo, de grande magnitude e de grande importância.

Deverá ser mitigado com a aplicação das seguintes medidas:

- Programa de Capacitação da Mão-de-obra;
- Programa de Desenvolvimento dos Fornecedores Locais;
- Plano de Descomissionamento.

### - Análise dos Impactos sobre o nível de Renda da População

#### Impactos sobre o nível de renda da população - Fase de Implantação

As atividades de implantação dessa mina incrementarão a renda de sua área de influência, uma vez que aumentará direta e indiretamente a massa salarial da região.

Os trabalhadores que auferirão salários pagos irão gastá-los, ao menos parcialmente, nas cidades da AII, principalmente nos setores de alimentação, venda de mercadorias e de serviços. Esse processo determina novos níveis de renda para os agentes econômicos, uma vez que terão seu faturamento aumentado.

A contribuição do empreendimento para a renda regional não se resume aos salários pagos, já que as aquisições de bens e a contratação de serviços que a empresa realiza também contribuem diretamente para o incremento da renda na região. Mas ressalta-se que esse processo possui abrangência extra regional, porque parte dos bens, insumos e serviços serão contratados em várias partes do País.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

Para potencializar os efeitos deste incremento no nível de renda a empresa deverá implantar os seguintes programas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

#### Impactos sobre o nível de renda da população - Fase de Operação

As atividades de implantação dessa mina incrementarão a renda de sua área de influência, uma vez que aumentará direta e indiretamente a massa salarial da região.

Os trabalhadores que auferirão salários pagos irão gastá-los, ao menos parcialmente, nas cidades da Ali, principalmente nos setores de alimentação, venda de mercadorias e de serviços. Esse processo determina novos níveis de renda para os agentes econômicos, uma vez que terão seu faturamento aumentado.

A contribuição do empreendimento para a renda regional não se resume aos salários pagos, já que as aquisições de bens e a contratação de serviços que a empresa realiza também contribuem diretamente para o incremento da renda na região. Mas ressalta-se que esse processo possui abrangência extra regional, porque parte dos bens, insumos e serviços serão contratados em várias partes do País.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

Para potencializar os efeitos deste incremento no nível de renda a empresa deverá implantar os seguintes programas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

#### - Análise dos Impactos na Arrecadação Pública

#### Impactos na Arrecadação Pública - Fase de Implantação

Durante a implantação do empreendimento, outro importante efeito será o aumento da arrecadação pública:

- Geração de ICMS ;
- Geração de PIS e COFINS;
- Pagamento de ISSQN das empresas prestadoras de serviços;
- Aumento da massa salarial, direta, indireta e decorrente;
- Incremento do comércio local e geração de impostos;
- Aumento no volume de vendas das empresas;
- Pagamento da compensação ambiental Lei do SNUC.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

### Impactos na Arrecadação Pública - Fase de Operação

Durante a operação do empreendimento, outro importante efeito será o aumento da arrecadação pública, decorrente dos seguintes fatores:

- Geração de CFEM – Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais;
- Geração de TFRM - Taxa de Controle, Monitoramento e Fiscalização das Atividades de Pesquisa, Lavra, Exploração e Aproveitamento de Recursos Minerários;
- Geração de ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços;
- Aumento do PIB da região, com implicações no Valor Adicionado Fiscal – VAF;
- Geração de PIS e COFINS;
- Pagamento de Imposto de Renda;
- Pagamento de ISSQN das empresas prestadoras de serviços;
- Aumento da massa salarial, direta, indireta e decorrente;
- Aumento no volume de vendas das empresas.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

### Impactos na Arrecadação Pública - Fase de Desativação

As repercuções econômicas que resultam do fechamento de uma mina ocorrem em diferentes esferas e circunstâncias. Observa-se, inicialmente, que este evento ocorre quando as receitas do empreendimento já, praticamente, cessaram ou estejam próximas disto, e o sucesso do plano de fechamento dependerá de sua antecedência e da qualidade do planejamento. Quando este planejamento é adequado e a sua implantação ocorre de forma progressiva durante a fase de operação da mina, o processo de fechamento tem amplas possibilidades de êxito. Caso contrário, se o fechamento ocorrer de forma abrupta (por exemplo, em caso de falência), restará um indesejável passivo ambiental, econômico e social, obrigando a sociedade a arcar com o ônus das ações de mitigação.

Um dos impactos econômicos importantes com o fechamento de mina refere-se ao fim do recolhimento de impostos, taxas e royalties que tem origem nas atividades minerárias, de forma direta, relativamente aos impostos recolhidos pela empresa mineradora e, secundariamente, através da queda de arrecadação de impostos no restante da cadeia de atividades econômicas relacionadas, como a prestação de serviços e as atividades de comércio locais.

Impacto negativo, de grande magnitude e de grande importância.

Deverá ser mitigado com a aplicação da seguinte medida:

- Plano de Fechamento/Descomissionamento;
- Programa de Diversificação Econômica.

### - Análise dos Impactos sobre o setor de serviços da região do projeto

#### Incremento no setor de serviços - Fase de Implantação

A implantação envolve, além da contratação dos trabalhadores para execução das obras, a contratação de diversos serviços técnicos de apoio. O que incrementa a ocupação de hotéis/pousadas e a demanda por serviços de alimentação na região de Serro.

Assim, impactará positivamente os estabelecimentos relacionados ao turismo, representado por um aumento nas taxas de ocupação e em seu faturamento.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

#### Incremento no setor de serviços - Fase de Operação

Durante a operação do empreendimento haverá a necessidade de contratação de diversos serviços técnicos de apoio, com incremento na taxa de ocupação de hotéis/pousadas. Além disto, o maior contingente de funcionários demandará maiores contratações de serviços no município onde será instalado, por exemplo, serviços de alimentação.

Impacto positivo, de grande magnitude e de grande importância.

### - Incremento do Fluxo de Capital decorrente de negociações e/ou indenizações (aquisições ou servidões)

#### Incremento do fluxo de capital decorrente de negociações e/ou indenizações (aquisições ou servidões)

A implantação deste empreendimento depende da aquisição de terrenos para a disponibilização dos espaços necessários para abrigarem todas as suas estruturas projetadas.

Estas negociações, combinadas com a valorização imobiliária das propriedades de entorno, representam um considerável aporte de capitais para os proprietários de terra; que normalmente utilizam este dinheiro, pelo menos em parte, nos municípios onde estão sediados, aumentando o fluxo de capital na região com novos negócios e, possivelmente, com novos empreendimentos.

Impacto positivo, de média magnitude e de média importância.

### - Indução de fluxos migratórios e pressão os Serviços Públicos

#### Indução de fluxos migratórios e pressão sobre os serviços públicos - Fase de Implantação

A demanda por mão-de-obra que a implantação do empreendimento enseja tem o potencial de atrair trabalhadores para a região em busca de empregos. Uma parte destas pessoas poderá migrar sem possuir nenhuma garantia de emprego. Desta parcela, aqueles que não lograrem êxito acabam contribuindo para o aumento da taxa de desemprego regional, dentre outros fatores. Portanto, há uma grande possibilidade que a atração exercida pelo empreendimento seja maior que o número de empregos que o mercado de trabalho da região pode ofertar. O aumento do contingente de trabalhadores também implicará em forte impacto sobre os equipamentos públicos de saúde, educação e infraestrutura.

Impacto negativo, de média magnitude e de grande importância.

Para mitigar seus efeitos propõem-se as seguintes medidas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Monitoramento Socioambiental.

### Indução de fluxos migratórios e pressão sobre os serviços públicos - Fase de Operação

Assim como no caso do período de implantação, a maior demanda de mão-de-obra necessária para operação do empreendimento tem o potencial de atrair trabalhadores para a região em busca de empregos.

O aumento do contingente de trabalhadores também implicará em forte impacto sobre os serviços públicos de saúde, educação e infraestrutura. Esta massa de funcionários, em parte advindos de outras regiões, adicionada àqueles imigrantes que porventura não encontrarem empregos, poderá gerar pressões sociais, quais sejam:

- Aumento da insegurança;
- Expansão urbana desordenada;
- Alterações no funcionamento dos serviços de saúde e educação;
- Crescimento da utilização da infraestrutura urbana (energia, fornecimento de água e esgotos);
- Alterações no funcionamento da malha viária.

Impacto negativo, de média magnitude e de grande importância.

Para mitigar seus efeitos propõem-se as seguintes medidas:

- Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra;
- Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental – PEA;
- Programa de Monitoramento Socioambiental.

### **- Análise dos Impactos sobre o turismo**

#### Impacto sobre a potencialidade turística - Fase de Implantação

A região de implantação deste empreendimento possui relevância turística, além da presença dos circuitos turísticos oficiais na região.

Em resumo, considera-se que a interferência do empreendimento no potencial turístico está relacionada com uma maior utilização dos serviços e infraestrutura no município de Serro. Assim, se por um lado a maior ocupação de pousadas, restaurantes, postos de combustíveis, etc., será benéfica para os estabelecimentos, por outro lado sua maior ocupação representará inconvenientes para os turistas, principalmente considerando-se que a infraestrutura turística do município ainda se apresenta pouco adequada para atender a essa demanda.

Impacto negativo, de média magnitude e de grande importância.

Sua mitigação será realizada pelo Programa de Absorção e Capacitação de Mão-de-Obra e Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais.

### Impacto sobre a potencialidade turística - Fase de Operação

A região de implantação deste empreendimento possui relevância turística, além da presença dos circuitos turísticos oficiais na região.

De um modo geral, considera-se que, assim como na fase de implantação do empreendimento, na fase de operação a interferência do empreendimento no potencial turístico estará relacionada com uma maior utilização dos serviços e infraestrutura no município de Serro. Assim, se por um lado a maior ocupação de pousadas, restaurantes, postos de combustíveis, etc., será benéfica para os estabelecimentos, por outro lado sua maior ocupação representará inconvenientes para os turistas, principalmente considerando-se que a infraestrutura turística dos municípios ainda se apresenta pouco adequada para atender a essa demanda.

Impacto negativo, de média magnitude e de média importância.

Sua mitigação será realizada pelo Programa de Priorização da Mão-de-obra e dos Fornecedores Locais. Propõe-se, ainda, o desenvolvimento de um Programa de Incentivo ao Turismo Local.

### - Análise dos Impactos sobre os Bens Imateriais

#### Impactos sobre os Bens Imateriais

Para a avaliação deste impacto, foram analisadas as informações contidas no Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Imaterial (RAIPI), em processo de elaboração. Para determinar e avaliar os possíveis impactos que poderão ser produzidos pelo empreendimento da Mineração Conemp Ltda., sobre os bens culturais imateriais, levou-se em conta as áreas de influência do meio socioeconômico do referido empreendimento. As áreas de influência abordadas estão inseridas no município do Serro/MG em um contexto geral, relacionando o empreendimento com o município em questão e aos bens de natureza imaterial que integram a comunidade. Não foram identificados bens de natureza imaterial tombados e acautelados na Área Diretamente Afetada do empreendimento. O bem imaterial mais próximo encontra-se na AID a uma distância de 1,0 km em linha reta em relação à ADA e se refere a um produtor de queijo que detém o saber e o seu modo singular de fabricação.

Os bens culturais imateriais levantados na AID não serão afetados diretamente pelas atividades do empreendimento.

A Área de Influência Indireta contempla a área do município do Serro – MG, onde se localizam os bens de natureza imaterial que integram a cidade. Durante a instalação e a operação do empreendimento também foi descartada a ocorrência de impactos diretos ou indiretos sobre os bens imateriais no município do Serro, caracterizados como de probabilidade bastante reduzida. Em verdade ocorrerão transformações ambientais diretas (modificação do uso e ocupação do solo da ADA) decorrentes da instalação e operação do empreendimento, particularmente no que se refere ao entorno imediato do local onde será implantada a Mina, e transformações indiretas relativas aos impactos negativos e positivos inerentes aos empreendimentos minerários, porém com todas as medidas mitigadoras instaladas.

Impacto adverso, de média magnitude e importância.

### - Análise dos Impactos sobre o município de Serro

#### Impacto sociais sobre o município de Serro com o fechamento e desativação do projeto

Os impactos sociais que advém do fechamento de empreendimentos minerários podem ser observados e analisados nos diferentes níveis da estrutura social, nomeadamente, no indivíduo, na família e na comunidade.

Sobre o indivíduo recaem, principalmente, os impactos psicológicos que resultam da perda do emprego, que, caso não consigam recolocação, podem evoluir para desequilíbrios da saúde física e mental. Da mesma forma, o estresse, a baixa autoestima e os problemas econômicos causados pela perda do emprego repercutem inevitavelmente sobre a família, com a deterioração do seu status socioeconômico.

Impacto negativo, de grande magnitude e de grande importância.

Diante da dinâmica dos municípios incluídos na All, que possuem outros empreendimentos de mineração, espera-se que a maior parte dos funcionários seja contratada por outras empresas na região. Assim espera-se que estes impactos serão bastante minimizados, recomendando-se ainda a aplicação do programa de mitigação de impactos:

- Plano de Fechamento/Descomissionamento.

No que tange aos impactos sobre a comunidade, ressalta-se que, não raramente, a convivência entre a mineração e as populações vizinhas não é absolutamente harmoniosa, principalmente em decorrência dos impactos ambientais causados durante as etapas de implantação e de operação. Para que os impactos negativos relativos ao descomissionamento sejam reduzidos, os programas seguintes são fundamentais:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Plano de Fechamento/Descomissionamento.

#### - Recuperação de Qualidade Ambiental



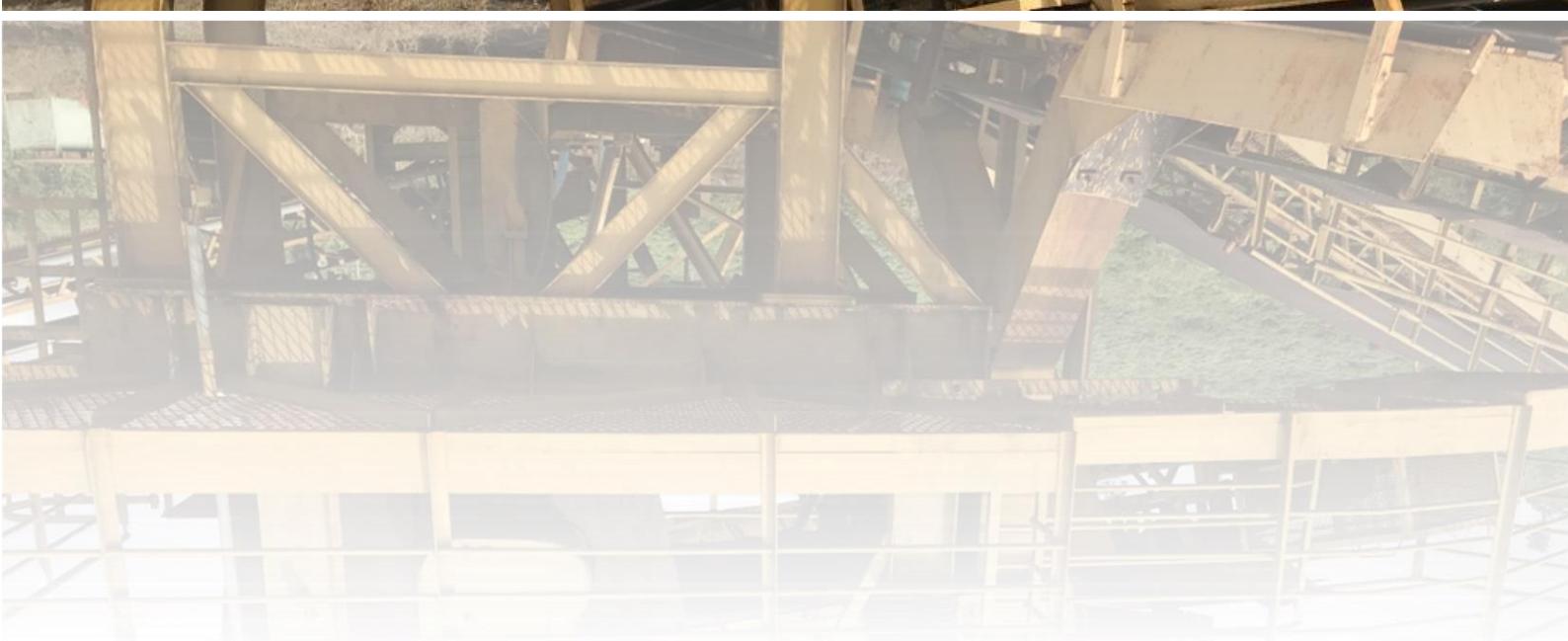
#### Fase de fechamento - Fase de Desativação

Com a desativação do empreendimento mineral, hipótese aventada para o final do ciclo previsto no presente projeto, qual seja, de aproveitamento dos minérios sem interferir com o lençol freático, haverá uma progressiva paralisação de processos associados à atividade minerária, aos quais se associam os mais relevantes mecanismos de alteração ambiental sobre os meios físico, biótico e humano, alguns já comentados como a diminuição dos níveis de ruídos, vibrações e melhoria da qualidade do ar.

Entretanto, o conceito que se propala neste tópico é a característica intrínseca dos ambientes naturais de resiliência ecológica (Walker et al. 2014), ou seja, de tendência ao reequilíbrio de seus ecossistemas a despeito dos processos de degradação a que foram submetidos, estimulados, desta feita, pela atenuação das causas de seu desequilíbrio:

*“...a capacidade de um sistema de absorver perturbações e reorganizar-se enquanto sofre mudanças e modo a reter essencialmente a mesma função, estrutura, identidade e retroalimentação.”*

Impacto positivo, de média magnitude e de grande importância.





## 9 – DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

*A partir destes estudos realizados e após a realização de estudos e análises foi possível realizar a delimitação das áreas de influência ora apresentadas. Esclarece-se assim que, ao contrário da delimitação das áreas de estudo, em que se estabeleceu uma região para a realização do diagnóstico ambiental, a delimitação das áreas de influência é o produto da análise deste diagnóstico, impactos possíveis e/ou prováveis, integrados à ações de controle e mitigação de impactos positivos e potencializadoras de impactos positivos.*

A delimitação das áreas de influência é de suma importância, sendo baseada conforme o tipo de empreendimento e os fatores ambientais. Para se definir e dimensionar determinado espaço como área de influência é essencial conhecer o tipo de empreendimento e os possíveis impactos, tendo em vista que cada projeto modifica, de forma e intensidade distintas, o meio ambiente.

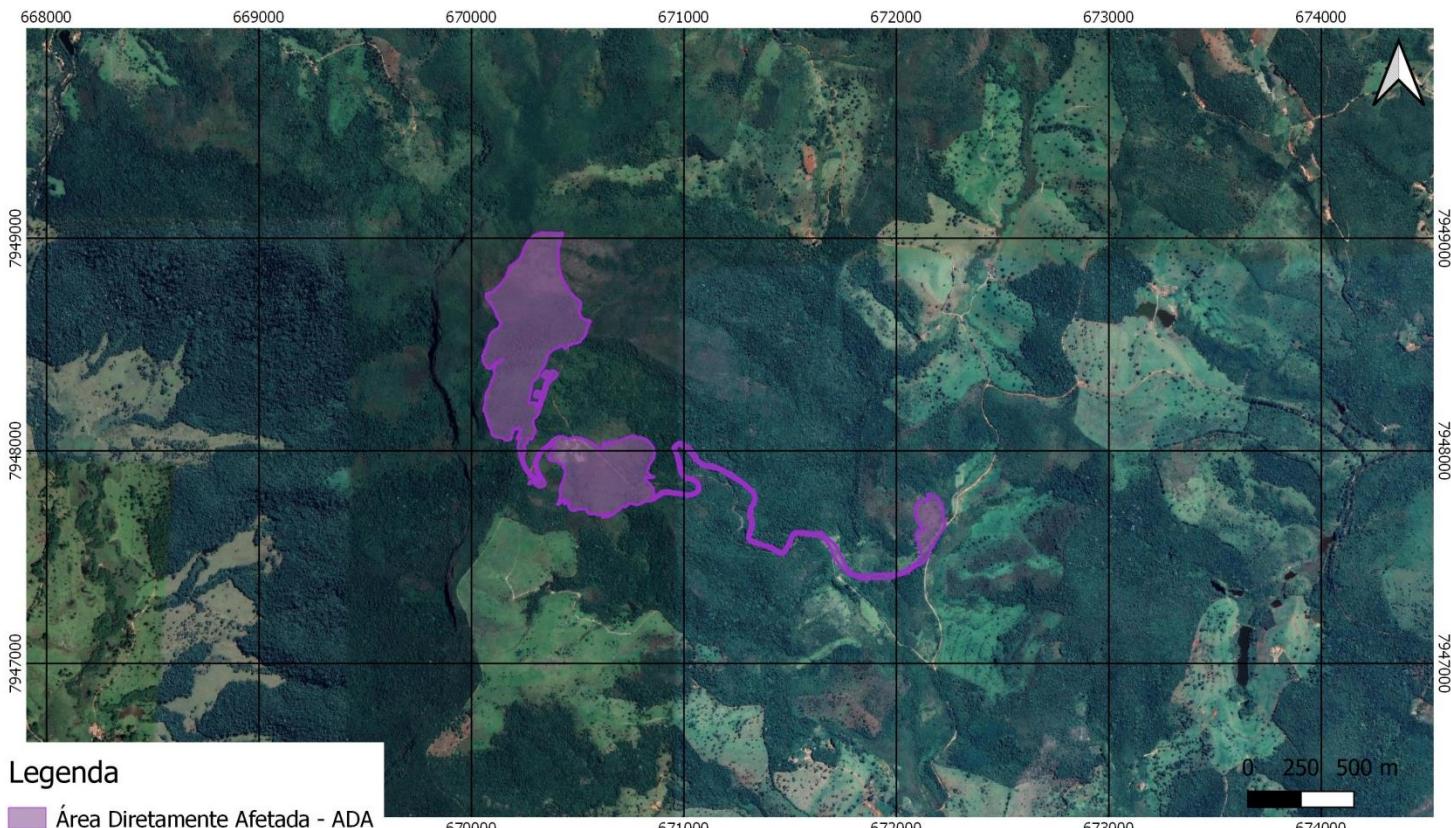
As áreas de influência representam os espaços a serem afetados pelos impactos decorrentes das intervenções ambientais do empreendimento pretendido, em todas as suas fases.

As áreas de influência foram divididas em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All):

- 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 (All) - corresponde à área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento.

### ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Consideram-se como Área Diretamente Afetada (ADA) deste empreendimento aqueles terrenos que serão efetivamente utilizados para a implantação das frentes de lavra, pilha de estéril, a disposição de itabiritos (preenchimento de parte da cava 01), a Instalação de Tratamento de Minérios (ITM), a área de apoio, os acessos internos e as bacias de contenção de sedimentos.



## ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

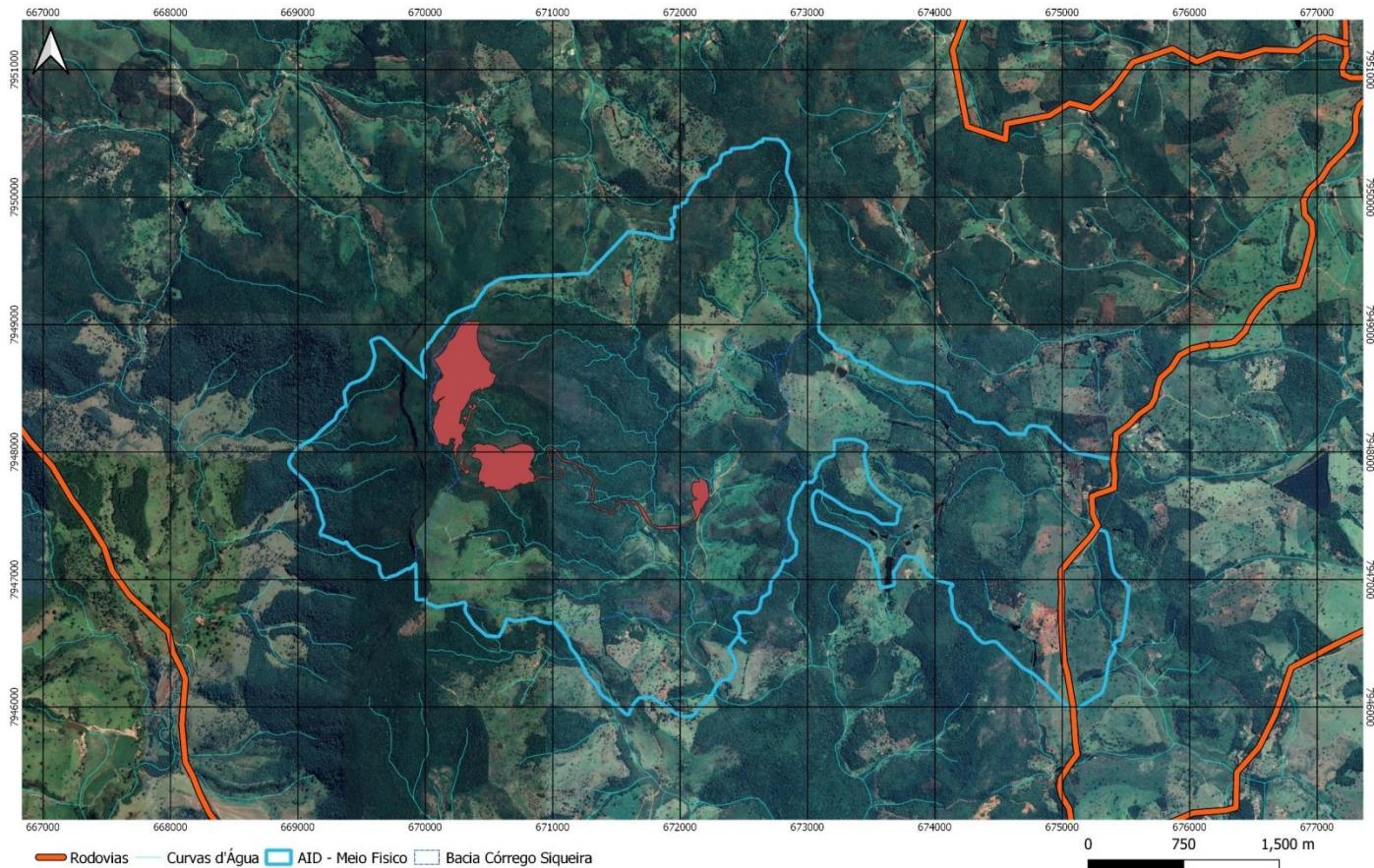
Para definição da Área de Influência Direta – AID consideraram-se aqueles locais que sofrerão os impactos diretos de implantação e operação do empreendimento.

- **Meio Físico**

Corresponde ao limite que circunscreve a Área Diretamente Afetada (ADA) e cujos impactos possam incidir de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando potencialmente a sua qualidade ou diminuindo seu grau de conservação ou potencial de aproveitamento.

Considerando esta característica, destacam-se, basicamente, as coleções de drenagem à jusante do empreendimento, as quais estão relacionadas aos cursos de água do córrego Siqueira. Não foram incluídos nesta delimitação de AID pontos na bacia do rio do Peixe uma vez que os estudos de dispersão indicam que uma barreira topográfica existente para esta vertente, a serra do Condado, limita a dispersão de impactos nesta região. Os estudos hidrogeológicos também indicam direcionamento do fluxo subterrâneo profundo com gradientes direcionados para vertente oeste, córrego Siqueira, o que também condicionou este traçado.

Considerou-se o englobamento dos seguintes elementos: bacia do córrego Siqueira (correspondente à AEL) acrescida da área de buffer de 250 m até o acesso à MG-010 e zonas de simulação de ruído, poeira e vibrações acima dos valores a seguir apresentados.

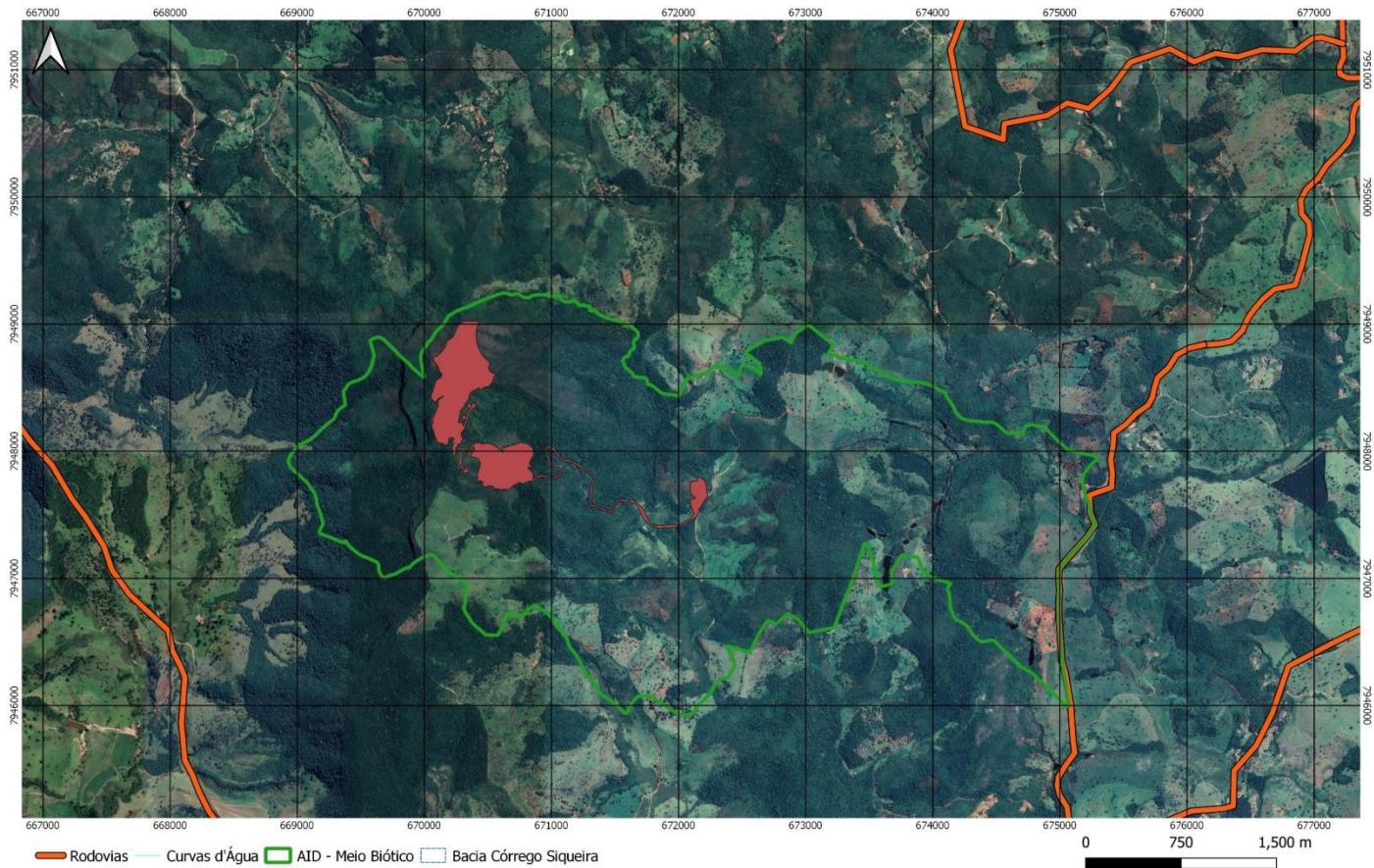


### • Meio Biótico

É consenso que os impactos ambientais desencadeados na ADA tendem a irradiar para o entorno, incidindo direta ou indiretamente sobre os recursos naturais. Sendo assim, o entorno imediato à ADA é considerado como área de influência direta (AID), considerando ainda que a incidência de impactos sobre o meio físico tem o potencial de dispersar-se na forma de impactos sobre o meio biótico. Neste sentido, os resultados e limites estabelecidos para delimitação da área de impacto direto para meio físico, especialmente simulações de dispersão de ruídos, poeiras e vibrações também foram considerados para delimitação da AID para o meio biótico.

Para a delimitação da AID, consideraram-se ainda as cabeceiras de drenagem do córrego Siqueira, suas matas ciliares e cursos d'água, cujas drenagens poderão sofrer influência direta decorrente das intervenções na ADA. Para este traçado foram considerados, particularmente, os remanescentes de vegetação nativa preservada. Isto porque, a área onde pretende-se implantar o empreendimento é vizinha de atividades rurais, especialmente caracterizados pela presença de pastagens e de acessos vicinais, o que já constitui cenários de perda de conectividade e de impactos, especialmente nestas áreas de transição, na fauna e flora nativas.

Também foram considerados aspectos de restrição de acordo com importantes divisores de topográficos, especialmente na vertente oeste da Serra do Condado. Considerou-se também sua delimitação limitada à rodovia MG-050, uma vez que, a partir deste ponto, os impactos ficam mais dispersos e são condicionados pela perda de conectividade relacionada à esta rodovia.

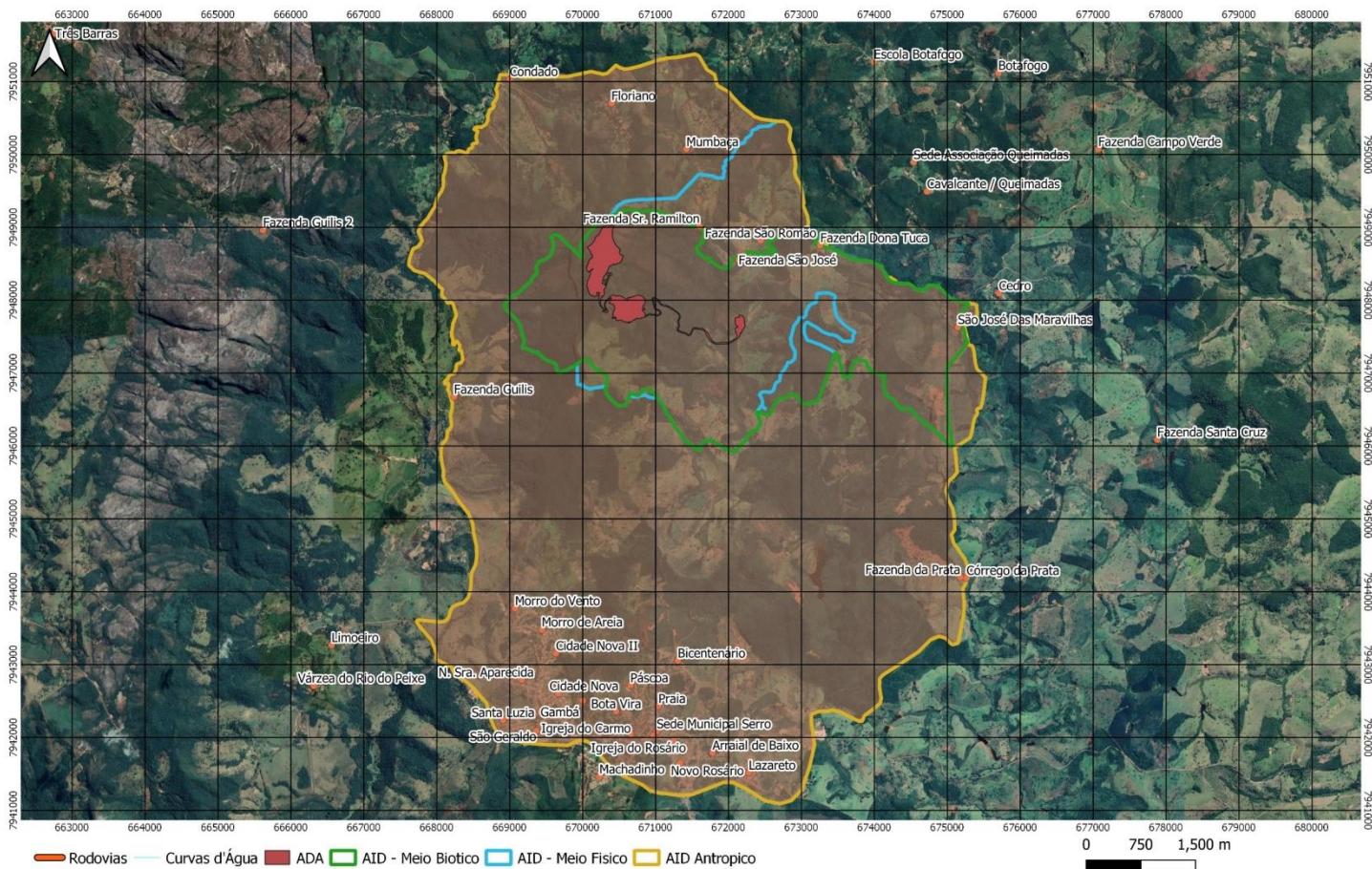


### • Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta compreende a uma área no entorno da ADA do projeto, mas sua delimitação é mais sensível à localização e dispersão dos impactos ocasionados. Isto porque, em uma perspectiva de ampla avaliação ambiental, os impactos diretos do meio socioeconômico transcendem seu local de instalação.

Neste perspectiva, os locais delimitados como com potencial de impacto sobre o meio físico e biótico são inseridos como Área de Influência Direta para meio socioeconômico, considerando que, nas regiões em que houver sobreposição com comunidades, estas serão afetadas por perda de qualidade ambiental. É importante destacar que existe pequena sobreposição entre as áreas delimitadas como de influência direta para o meio físico e biótico com regiões habitadas, sendo esta caracterizada como de pequena densidade demográfica.

Há que se considerar que grande parte dos impactos tem dispersão com abrangência superior àquela delimitada pelos impactos ambientais, especialmente impactos associados à arredação pública, setor de serviços e turismo.



## ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII

No caso da Área de Influência Indireta – AII foram considerados aqueles locais impactados decorrentes e associados a um impacto indireto no empreendimento, sob a forma de interferência nas suas interrelações físicas (solo, água e ar), biológicas (fauna e flora) e socioeconômicas (uso e ocupação do solo, aspectos sociais, econômicos e aspectos arqueológicos).

- **Meio Físico**

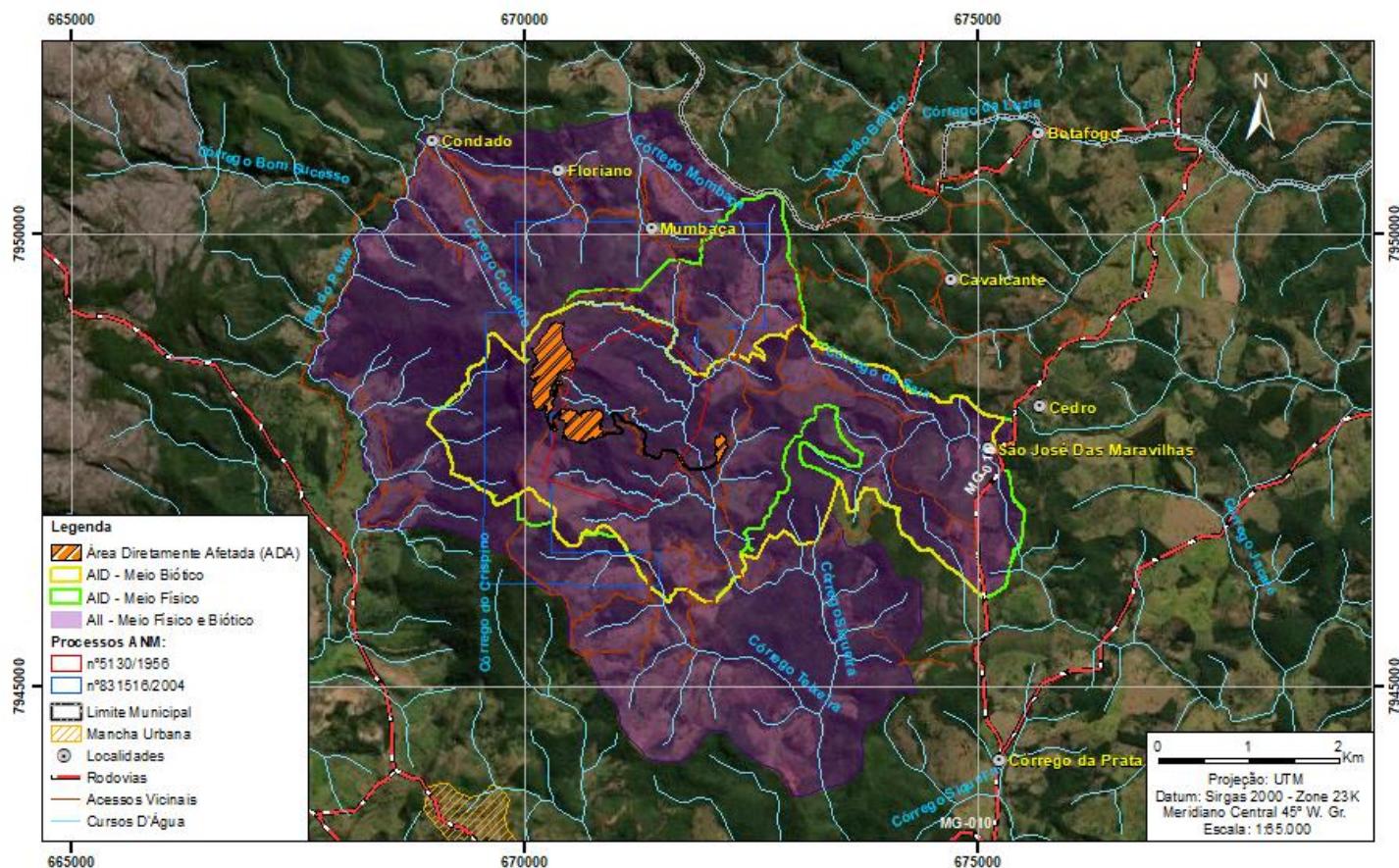
A área de influência indireta sobre o meio físico foi delimitada em função dos impactos indiretos da movimentação de terra, remoção de vegetação, bem como na modificação dos regimes de escoamento das sub-bacias hidrográficas localizadas no entorno da área do empreendimento, visto que foram considerados aqueles espaços que serão alterados de alguma maneira pela disposição de estéril, do itabirito, pela movimentação de máquinas e dos trabalhos de lavoura a serem efetuados pelo empreendimento em sua fase de implantação e operação. Desta forma, a Área de Influência Indireta abrange a totalidade da AID e estende-se por toda drenagem norte da bacia do ribeirão do Lucas, englobando os córregos Siqueira, Teixeira, da Prata, Pasto Padilha, do Crispino e Veríssimo.

- **Meio Biótico**

A Área de Influência Indireta possui 2.954 ha. Ela é delimitada para o meio biótico pelas seguintes áreas:

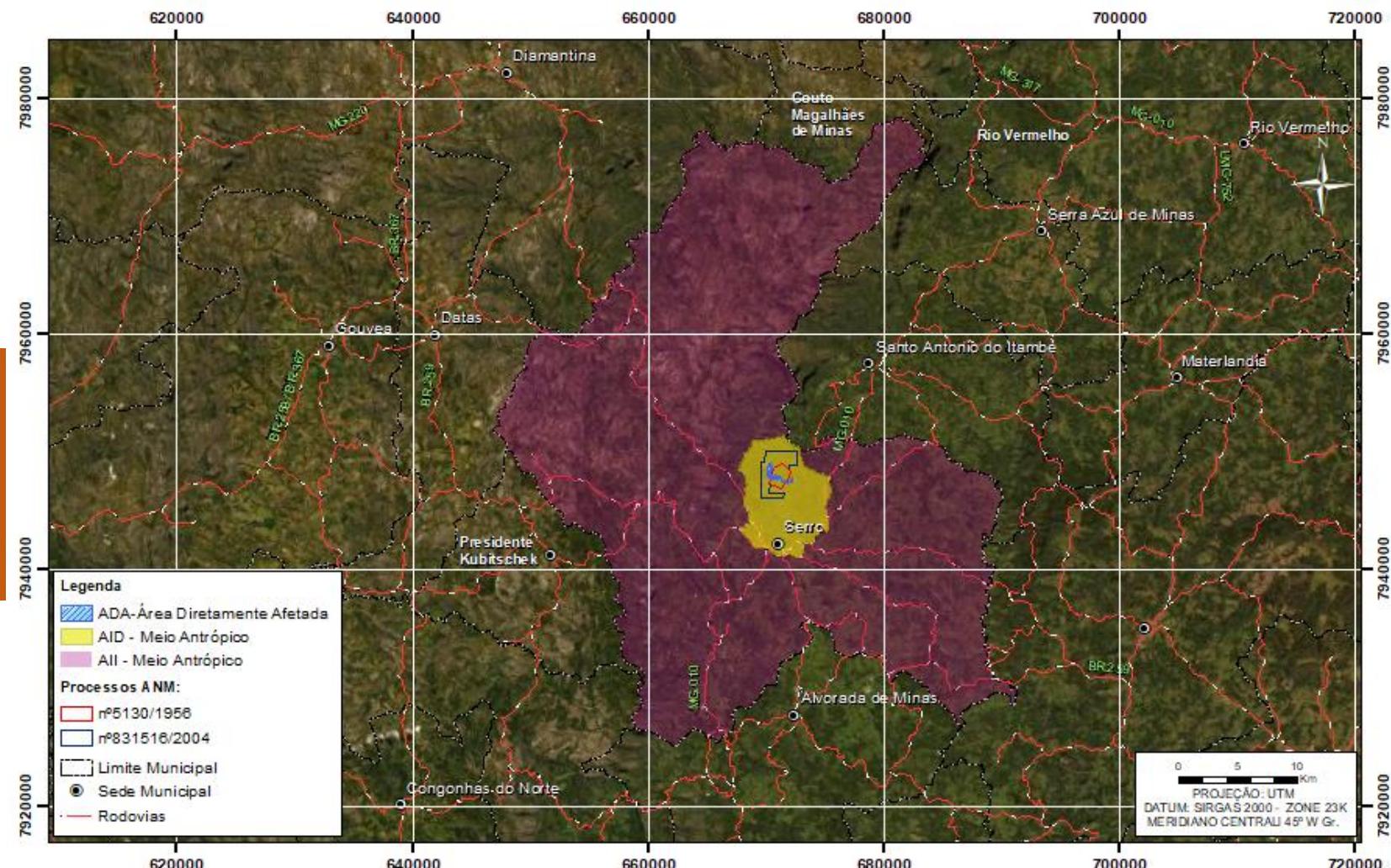
- Parte da Bacia do Rio Peixe a oeste da ADA, num total de 1.188 ha;
  - Toda a AID, conforme foi dito, que está totalmente englobada pela All, num total de 825 ha;
  - Além da AID, a All incorpora uma parte adicional da Sub-bacia do Córrego Siqueira, a sudoeste da ADA, num total de 941 ha.

Os limites da AII para o meio biótico foram traçados de modo a contemplar os efeitos negativos sobre os habitats e suas relações, possivelmente afetadas na implantação e operação do empreendimento, embora cuidou-se para a que estes efeitos fossem reduzidos em seu potencial máximo e/ou compensados nos moldes das legislações aplicáveis.



#### • Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta compreenderá o município de Serro. Este município está sujeito, principalmente, aos impactos indiretos decorrentes do empreendimento, principalmente o potencial de impactar positivamente a sua economia, gerando emprego e renda, além de aumentar a movimentação de mercadorias e serviços.



Área de Influência Indireta (All) do meio socioeconômico

## 10 – PROGRAMAS DE CONTROLE, MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Neste item serão apresentados os programas e ações de minimização, eliminação, reabilitação ou maximização dos impactos ambientais prognosticados, durante os processos de implantação, operação e desativação do empreendimento.

As ações de controle ambiental serão apresentadas em dois níveis, quais sejam:

- Medidas mitigadoras - correspondem às ações que visam reduzir ou eliminar impactos, além daquelas que visam corrigir impactos não minimizáveis. Quando as medidas adotadas têm por objetivo aumentar impactos positivos são denominadas medidas potencializadoras;
- Medidas de compensação - são ações desenvolvidas no sentido de compensar impactos que não podem ser eliminados, reduzidos ou reabilitados.





# PROGRAMAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO

## CONTROLE E MITIGAÇÃO

Para mitigar os impactos causados pela implantação do empreendimento em tela serão adotadas as seguintes medidas e procedimentos:

- **Programa de Gestão de Obras - PGO**

Este programa tem o objetivo de controlar, prevenir e atenuar os impactos negativos causados, principalmente, pela implantação do empreendimento, mas também na implantação das novas frentes de lavra, bem como o controle durante sua operação.

O PGO abrangerá todas as áreas de intervenção do empreendimento para a execução das obras e envolverá todos os profissionais, sejam da atuação direta na execução da obra ou profissionais das áreas administrativas, ligados às obras.

As instalações do canteiro deverão atender ao disposto neste PGO e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, com destaque para as NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade; NR-11 - Transporte, Movimentação, Conforto nos Locais de Trabalho e NR-26 - Sinalização de Segurança.

Outro aspecto importante são os testes operacionais que serão feitos durante a implantação para testar as estruturas do projeto, principalmente na instalação de tratamento de minérios (ITM Azteca).

| Fase de impacto | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação     | Planejamento e implantação   | ADA                             | Empreendedor                 |

- **Programa de Gestão Ambiental**

Todas as etapas do Projeto Serro (planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação) necessitam de programa ambiental para controlar, prevenir e minimizar as consequências negativas inerentes às atividades de implantação do empreendimento e as atividades minerárias (etapa operacional). O programa de gestão ambiental é o conjunto de medidas e procedimentos de gestão de processos técnicos, tendo como principal finalidade a condução correta e o monitoramento da implantação da série de programas ambientais que serão citados e descritos a seguir, tendo o mesmo objetivo, conforme citado anteriormente, de minimização, eliminação, reabilitação ou maximização dos impactos ambientais prognosticados.

| Fase de impacto | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Geral           | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | All                             | Empreendedor                 |

- Programa de Desenvolvimento Racional da Lavra**

A principal medida mitigadora de impactos ambientais negativos decorrentes das atividades de lavra será seu desenvolvimento racional ou, conforme denominação da Mineração Conemp Ltda., Planejamento de Lavra Verde. Todo planejamento e operação de lavra será executado dentro das melhores técnicas disponíveis, garantindo que as atividades atinjam os objetivos de correta geometrização das frentes de lavra, repercutindo em configurações com muito mais adequação que aquelas conduzidas nas operações de exploração mineral do passado.

| Fase de impacto | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Operação        | Planejamento e Operação      | ADA                             | Empreendedor                 |

- Programa de Resgate e Recomposição da Flora**

Esse programa tem como objetivo o resgate da flora nativa na ADA, a fim de mitigar o impacto da supressão vegetal, além de auxiliar na recomposição da flora nativa, em áreas próximas relevantes para conservação, tanto no remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, quanto no campo rupestre.

Para tanto, o resgate da flora deverá ser executado antes e durante a supressão vegetal, de forma a assegurar o maior esforço de coleta de propágulos e outros elementos da flora. As ações de recomposição ocorrerão nas fases de implantação e operação da mina.

Após o término do resgate, será emitido um relatório final com o quantitativo de cada espécie resgatada, local de plantio e relatório fotográfico.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Toda etapa de supressão: Instalação e Operação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor                 |

- Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna**

A possibilidade de serem atingidos indivíduos da fauna silvestre durante a supressão da vegetação, inerente à implantação do empreendimento, é factível. Dessa forma, faz-se necessário o acompanhamento das atividades de supressão e a execução de ações de resgate, triagem e destinação da fauna capturada. Este programa deve agir como uma ferramenta efetiva para o deslocamento passivo de grande parte dos animais para as áreas que possuem conectividade, devendo ser realizadas de forma organizada e direcionada, salvaguardando as espécies afetadas pelo desmatamento.

Este programa deverá ser realizado na fase de implantação do empreendimento quando ocorrerá a ação de supressão da vegetação e em etapas de supressão vegetal durante a operação da lavra, mais precisamente durante a expansão de cava. É importante que as equipes de resgate de fauna sejam multidisciplinares, incluindo biólogos especialistas de cada grupo e veterinários.

| Fase de impacto             | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Durante a supressão vegetal | Implantação e Operação       | ADA                             | Empreendedor                 |

### • Programa de Conservação da Biota Aquática

Nas etapas de implantação, operação e desativação do Projeto Serro poderão ocorrer alterações nas Comunidades Hidrobiológicas (planctônica - fitoplâncton e zooplâncton - e bentônica) da AID, em função do aporte de cargas difusas (sólidos, nutrientes e metais) e pontuais (resíduos sólidos e efluentes líquidos e oleosos).

O programa em questão tem a finalidade de seguir a evolução das comunidades hidrobiológicas e, dessa forma, permitindo que o empreendedor possa implementar mecanismos de gestão ambiental na área de influência do empreendimento, além de indicar ações estratégicas de controle, preventivas e corretivas. Isso reduzirá as possíveis alterações nas comunidades planctônicas e bentônicas, nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento, através dos mecanismos citados.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | AID                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

### • Programa de Drenagem Superficial

Como haverá a necessidade de realização de grandes movimentações de terra no empreendimento, expondo materiais relativamente erodíveis às ações das águas pluviais, existe o risco de indução de processos erosivos. Assim o desenvolvimento da obra pretendida para licenciamento demandará a elaboração de um programa de drenagem superficial detalhado.

O objetivo da implantação do sistema de drenagem será minimizar os impactos relativos à indução de processos erosivos, assoreamento de cursos d'água e alteração dos níveis de qualidade das águas.

Na área onde ocorrerá a implantação do empreendimento será desenvolvido um projeto de drenagem superficial, que englobará a construção de canaletas para condução das águas, escadas de descida, leiras de proteção de crista, bacias de decantação e sumps.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor                 |

### • Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

A empresa deverá adotar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, tendo como foco a identificação de todos os pontos / operações / processos gerados relacionados à atividade objeto de licenciamento. Neste contexto, deverá ser também realizada a quantificação destes resíduos e, sobretudo, a definição de sua destinação final. A abrangência deste programa deverá alcançar o controle dos resíduos sólidos originados no processo mineralógico (estéril/rejeito). Ressalta-se que, na fase de operação, o estéril representa o principal resíduo sólido a ser gerado, em especial em decorrência do incremento esperado em sua movimentação.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor                 |

- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Atendimento a Emergência – PAE**

Neste programa são identificados os eventos perigosos, correlacionando com as principais causas e potenciais efeitos ambientais decorrentes (impactos). Sendo também categorizados os riscos ambientais para cada cenário, considerando a severidade (magnitude) e frequência.

A adoção deste programa permitirá a adequada mitigação dos efeitos decorrentes de possíveis emergências ambientais, garantindo impactos mínimos sobre as áreas afetadas e, principalmente, prevendo a adoção de medidas para minimização dos riscos, cabendo aqui a abordagem somente sobre os aspectos de preparação e atendimento a emergências ambientais.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | AID                             | Empreendedor                 |

- Programa de adequação, tráfego e sinalização de vias de acesso**

O programa tem a finalidade de mitigar as interferências do empreendimento nas condições de trafegabilidade e mobilidade da região. Pretende-se eliminar ou minimizar possíveis ocorrências de acidentes de trânsito ou prejuízos a veículos, garantindo um bom padrão de segurança viária tanto para o tráfego de veículos gerado pelo empreendimento como para o tráfego de veículos e pedestres já existentes. Além da segurança viária, este programa buscará minimizar eventuais prejuízos financeiros relativos a perdas ou atrasos na entrega ou recebimento das cargas envolvidas.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                                 | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Planejamento, implantação, operação e fechamento/desativação | AID                             | Empreendedor com parceria dos órgãos competentes |

- Programa de Controle da Qualidade e das Vazões de águas superficiais e de conformidade dos efluentes líquidos**

O objeto deste licenciamento ensejará atividades potencialmente geradoras de efluentes sanitários e oleosos. Assim a adoção do programa de controle de efluentes procura minimizar os impactos relativos à alteração da qualidade das águas e dos solos por meio do devido tratamento dos efluentes oriundos das atividades, sempre que possível possibilitando também o reuso dos efluentes gerados.

As ações tomadas visam garantir a manutenção da qualidade e a quantidade das águas superficiais, mesmo o consumo sendo muito menor em relação um projeto minerário de beneficiamento a úmido, bem como avaliar a eficiência dos Sistemas de Tratamento de Efluentes Sanitários e de Sistema de Tratamento de Efluentes Oleosos.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor                 |



- **Programa de Controle e Gestão da Qualidade do Ar**

Em relação às emissões atmosféricas na área do empreendimento, as maiores possibilidades de lançamentos podem ser resultantes das atividades de movimentação de máquinas e equipamentos. Seu controle será realizado através da aspersão de água nas vias de acesso e praças de movimentação de materiais, atividade que vem sendo realizada em empreendimentos similares nos últimos anos com bastante sucesso.

Em relação às emissões atmosféricas de veículos, equipamentos, movimentação de material e efluentes atmosféricos decorrentes de desmonte das rochas com explosivos, estas serão controladas pela adoção de medidas de controle específica para cada aspecto gerador, conforme detalhado no PCA.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Implantação, operação e fechamento/desativação | AID                             | Empreendedor                 |

- **Programa de Manutenção Veicular**

A Mineração Conemp irá dispor de um programa de manutenção de sua frota, envolvendo as máquinas pesadas e os veículos utilitários de apoio, que consiste na realização de inspeções rotineiras, nas quais são verificados, além de todos os itens que tem implicações no desempenho e segurança, aqueles que repercutem em parâmetros de qualidade ambiental, como o nível de emissão de poluentes atmosféricos, o nível de emissão de ruídos e a geração de efluentes oleosos ou contaminação direta por vazamentos.

O objetivo principal desse programa é prover o projeto das condições necessárias para o controle adequado das emissões atmosféricas e de ruído, de forma a manter tais parâmetros dentro dos níveis preconizados pela legislação ambiental vigente.

| Fase de impacto                     | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Implantação, operação e desativação | Implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor                 |

- **Programa de Controle e Gestão dos níveis de ruídos e vibrações**

Considera-se que durante as atividades de implantação, operação e fechamento do Projeto Serro haverá considerável número de veículos e equipamentos em movimentação e operação. E que com o decorrer da vida útil dos mesmos, ocorre um maior desgaste natural de seus componentes, o que pode desequilibrar as formas de emissão de ruídos. Sendo assim, torna-se necessário a implantação de um Programa de Controle e Gestão dos Níveis de Ruido e Vibrações.

A finalidade deste programa é de garantir a gestão das atividades e processos geradores de ruído e vibrações, buscando a minimização dos impactos ambientais causados pela geração de ruídos durante a implantação, com a adoção de medidas de controle do nível de geração de ruídos no canteiro de obras, operação e fechamento do Projeto Serro.

| Fase de impacto                                  | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, operação e fechamento / desativação | Implantação, operação e fechamento/desativação | ADA                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- **Programa de Absorção e Capacitação da mão de obra local**

De maneira a privilegiar a contratação de funcionários das áreas de influência direta a empresa deverá estabelecer um programa formal de absorção e capacitação desta mão-de-obra.

Esse programa é de grande relevância uma vez que o contexto socioeconômico do município de Serro é, em sua maior parte, caracterizado pelo setor de serviços e turismo. Este programa poderá ser, inclusive, adotado em parceria com entidades de capacitação profissional da região.

| Fase de impacto       | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                                         |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Instalação e Operação | Instalação e Operação        | All                             | Empreendedor e parceria com entidades competentes (SESI, SENAI etc.) |

- **Programa de Priorização, Capacitação e Desenvolvimento de Fornecedores Locais**

Será realizado um levantamento detalhado de toda a rede de fornecedores existentes no município do empreendimento e naqueles limítrofes, com o intuito de ter pleno conhecimento da gama de produtos e serviços que poderiam ser supridos na rede local, iniciando um intercâmbio de informações que poderão concorrer para a efetivação de negócios.

| Fase de impacto       | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                      |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Instalação e Operação | Instalação e Operação        | All                             | Empreendedor e parceria com entidades competentes |

- **Programa de Monitoramento Espeleológico**

Toda atividade com potencial para impactar negativamente o meio ambiente deve ser acompanhada de medidas de controle ou mitigação prévia de impactos, especialmente em ambientes cársticos (CECAV, 2011). Na maioria dos casos, medidas usuais de controle e boas práticas já aplicadas em atividades de mineração, são bastante eficazes. Estas medidas podem ser aliadas à realização de monitoramentos periódicos para aferição da integridade dos ambientes cavernícolas.

O Programa de Monitoramento Espeleológico tem como objetivo geral o acompanhamento das atividades do projeto frente a possíveis alterações nas cavidades próximas. O monitoramento consiste em um instrumento fundamental para análises ambientais em cavernas. No contexto do empreendimento em questão, seu objetivo é assegurar a não identificação de impactos oriundos das atividades minerárias e industriais no local, e, caso eles sejam observados, o monitoramento permitirá aferir sob quais condições de vibração ou alteração ambiental ocorreram.



- **Programa de Valorização das Comunidades Tradicionais**

As comunidades tradicionais de Queimadas (Cabeceira de Mumbuca, Córrego do Cavalcante, Arraial de São José das Maravilhas e Córrego do Criminoso); Botafogo; Condado; Córrego da Gameleira; Córrego Fundo; Floriano; Maria Nunes; Mumbaça possuem histórias e características próprias.

No município do Serro, esse cenário é notadamente relevante. As comunidades tradicionais influenciadas pelo projeto em questão vivenciam cotidianos marcados por profundos problemas socioeconômicos. Ademais, pela estruturação cultural peculiar, tais grupos são pressionados por constantes riscos identitários, tributários dos modos de vida tradicionais.

Nessa medida, tendo em vista a operação de um empreendimento potencialmente impactante, faz-se necessário planejar ações para grupos específicos. O Programa apresentado constitui um dos processos de orientação das medidas, a serem empregadas por empreendedores e governos, para atenuação ou potencialização dos impactos socioambientais decorrentes dos processos de incremento da economia. Contudo, de modo geral, o programa é orientado sob uma perspectiva universal, para atendimento de todos os públicos inscritos nas áreas de influência do empreendimento. Nesse caso, as comunidades tradicionais, pelas características e fragilidades específicas, demandam medidas igualmente particulares.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                                    | Empreendedor e parceria dos órgãos competentes |

- **Programa de Conservação dos Bens Imateriais**

Embora não existam bens culturais de natureza imaterial na área diretamente afetada pelo empreendimento (ADA), a equipe técnica que elaborou o RAIPA, que sugeriu que sejam adotadas medidas de educação ambiental relacionadas à preservação dessas práticas culturais e ao esforço de torná-las mais conhecidas pelos moradores envolvidos no empreendimento a ser implantado.

São propostas medidas que visam maior envolvimento pela comunidade local, gerando maior compreensão sobre os bens culturais e ambientais como elementos expressivos para construção de uma identidade própria. Um trabalho de conscientização dos bens imateriais e manifestações culturais teriam como foco a educação do público em torno da noção de patrimônio e identidade cultural da localidade para que possam refletir sobre os temas "Patrimônio Cultural", "Cultura", "Patrimônio material", "Patrimônio imaterial" e "Bens culturais", para que o público possa evitar posturas de negligência com as diferentes manifestações que ocorrem no município.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                                    | Empreendedor e parceria dos órgãos competentes |



- **Programa de Educação Ambiental - PEA**

Um dos objetivos deste programa é apontar aos trabalhadores envolvidos com a implantação e operação da Mineração Conemp certos cuidados a serem tomados quanto à preservação do ambiente e ao convívio com os elementos da fauna silvestre, bem como difundir conceitos de segurança no canteiro, esclarecer quanto à importância do empreendimento e interiorizar conceitos de educação ambiental.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                                    | Empreendedor e parceria dos órgãos competentes |

- **Programa de Comunicação Social**

O programa apresentado será constituído por um conjunto de ações planejadas que tem como função principal prestar esclarecimentos a população sobre os aspectos ambientais e socioambientais pertinentes à sua atividade.

O objetivo central deste programa é desenvolver uma comunicação contínua e transparente entre a empresa e a comunidade, com especial atenção à população diretamente afetada pelo empreendimento, prestando informações e esclarecendo as dúvidas ou anseios dos públicos de interesse que possam surgir em relação ao empreendimento.

As ações propostas no presente Plano de Comunicação Social justificam-se pela necessidade de transmitir às comunidades de entorno do empreendimento o compromisso da Mineração Conemp em se inserir de forma responsável e profícua na sociedade local, para construir uma imagem positiva que advinha do reconhecimento de seu papel como fonte geradora de benefícios sociais e econômicos.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                                    | Empreendedor e parceria dos órgãos competentes |

## PROGRAMA DE MONITORAMENTO

### • **Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos e Vibrações**

O empreendimento em licenciamento abrange etapas operacionais como: perfuração, desmonte, carregamento, transporte, beneficiamento e atividades de apoio. Essas etapas possuem potencial gerador de ruído e vibração, principalmente pelo fato de as operações serem a céu aberto, o que favorece a propagação dos mesmos, tendo possibilidade de atingir locais relativamente distantes das fontes geradoras.

O programa permitirá a Mineração Conemp Ltda. julgar possíveis efeitos da geração de ruídos e vibrações sobre os colaboradores (próprios e terceiros), sobre as comunidades próximas e todos envolvidos diretos e indiretamente no empreendimento

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

### • **Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar**

Esse programa engloba todas as fontes receptoras, as comunidades que poderão ser impactadas caso haja redução da qualidade do ar na região, ocasionadas pelas atividades do Projeto Serro.

A mineradora será responsável pelas diretrizes de acompanhamento, análise de dados, implantação de ações mitigadoras, ações preventivas, ações corretivas (se necessário) e gestão do programa.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

### • **Programa de Monitoramento de Efluentes**

Para a implantação do empreendimento está previsto a instalação de dois sistemas de tratamento de efluentes sanitários (área de apoio e planta de beneficiamento) e de dois sistemas de tratamento de efluentes oleosos (oficina e posto de combustível), para que o controle destes efluentes seja realizado.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | ADA                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

### • **Programa de Monitoramento das Águas Superficiais**

O monitoramento tem como objetivo garantir a qualidade das águas superficiais na Área Diretamente Afetada pelo novo empreendimento e levantar um histórico da qualidade das águas superficiais antes do início das novas atividades, possibilitando futuras análises comparativas, além de servirem como referência para o monitoramento dos eventuais impactos ambientais identificados, sejam presentes ou futuros.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | All                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas**

De modo geral, a abertura de cavas e construção de estruturas de apoio de um Projeto Mineral, se não aplicadas as devidas medidas de controle e mitigação, podem interferir no comportamento das águas subterrâneas, podendo propiciar, aumento da vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação, afloramentos e surgências d'água, acréscimo ou redução na disponibilidade das águas subterrâneas e interferências em poços.

O empreendimento em tela respeitará o limite vertical de 10 metros acima da superfície potenciométrica, não havendo a necessidade de rebaixamento do lençol freático.

Mesmo sem a premissa de rebaixamento do lençol freático, esse programa vem propor medidas preventivas e de monitoramento para impactos levantados ou identificados com a finalidade de anular ou mitigar que impactos como os citados anteriormente possam ocorrer.

O monitoramento será feito na ADA e AID abrangendo todos os potenciais usuários de poços e nascentes dessas áreas.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos das Nascentes**

Com o objetivo de se garantir a qualidade e quantidade das águas das nascentes nas áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo futuro empreendimento, é importante a continuidade do monitoramento das vazões e do monitoramento da qualidade das águas.

Além de propor a continuidade do monitoramento da qualidade das águas das nascentes, também propõe-se dar continuidade ao monitoramento dos sedimentos de fundo.

Além de permitir o levantamento das características das águas das nascentes no período pré-operacional do empreendimento, ou seja, um histórico da qualidade e quantidade das águas antes de qualquer intervenção por parte do empreendimento, possibilitará análises comparativas, as quais servirão de referência para a verificação e monitoramento de eventuais impactos ambientais identificados durante o desenvolvimento das operações pretendidas e tomada de medidas mitigadoras caso seja necessário.



| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                                    | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa**

Esse programa tem como finalidade a identificação, cadastramento, controle e acompanhamento dos pontos potencialmente instáveis e dos locais onde já existem processos erosivos.

O objetivo é monitorar e controlar os processos identificados na área da ADA, anteriores ao empreendimento, durante o período de operação e após a desativação, permitindo tomar as ações necessárias para manutenção preventiva e/ou corretiva, interrompendo ou minimizando o avanço dos processos erosivos e mantendo a estabilidade de maciços rochosos e solos, garantindo a segurança e o mínimo impacto ambiental durante a operação e desativação do projeto.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | ADA                                    | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- Programa de Monitoramento da Fauna**

Este programa de monitoramento visa acompanhar, ao longo do tempo, os impactos ambientais sobre a fauna, proveniente da implantação da estrutura minerária o Projeto Serro, principalmente das atividades de supressão de vegetação e movimentação pela área, sendo estas ações inerentes à implantação da mesma, na região de Serro – MG. O desenvolvimento de um programa de monitoramento e conservação da fauna permite identificar, planejar e executar as ações necessárias para a mitigação desses impactos durante as atividades do empreendimento.

| <b>Fase de impacto</b>                         | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>                  |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                                    | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

- Programa de Monitoramento Espeleológico**

O monitoramento espeleológico não se faz de forma isolada e requer todos os dados coletados anteriores ao efetivo ingresso na área e ao monitoramento contínuo com obtenção dos dados para controle da qualidade do ambiente cavernícola.

| <b>Fase de impacto</b> | <b>Fase de execução do programa</b>            | <b>Área de Abrangência do programa</b> | <b>Responsável pela implantação</b>                  |
|------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação e Operação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                                    | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |



- **Programa de Monitoramento da Valorização das Comunidades Tradicionais**

O acompanhamento das medidas propostas deverá ser realizado através da emissão de relatórios semestrais para o Subprograma de Fomento à Geração de Renda voltado para Comunidades Tradicionais, juntamente com os relatórios de análise do desenvolvimento do plano de ação constante no Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social para o público das comunidades tradicionais.

Salienta-se que as medidas adotadas para o Programa de Monitoramento da Valorização das Comunidades Tradicionais devem estar alinhadas com as atividades de educação ambiental e comunicação social a serem desenvolvidas em seus respectivos programas. Sendo assim, para obter-se o relatório de monitoramento das atividades desenvolvidas junto às comunidades tradicionais do Serro, devem-se unificar as informações das ações desenvolvidas no âmbito do Programa de Apoio e Valorização das Comunidades Tradicionais, Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social.

| Fase de impacto                                | Fase de execução do programa                   | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | Implantação, Operação e Fechamento/Desativação | AID                             | Empreendedor e acompanhamento dos órgãos competentes |

## PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO

- **Compensação Florestal (Lei nº 20.922/2013)**
- **Compensação Florestal Bioma Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006);**
- **Compensação Florestal pela Supressão de Espécies Protegidas por Lei;**
- **Compensação por intervenção em área de preservação permanente Cor. Siqueira;**
- **Compensação de Cavidades.**



## PROGRAMAS DE RECUPERAÇÃO

- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD**

O PRAD - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas justifica-se pela necessidade de mitigação e compensação dos impactos da atividade minerária, conferindo às áreas utilizadas condições apropriadas para a recomposição florística e recolonização por elementos da fauna, bem como para definição do uso futuro da propriedade.

| Fase de impacto                         | Fase de execução do programa          | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Operação/<br>Fechamento/<br>Desativação | Operação / Fechamento/<br>Desativação | ADA                             | Empreendedor e<br>acompanhamento dos<br>órgãos competentes |

- **Programa de Fechamento / Descomissionamento**

O fechamento de mina constitui um conjunto complexo de processos, que inclui diferentes etapas, quais sejam: descomissionamento, reabilitação, monitoramento e manutenção, e pós-fechamento.

Os procedimentos de monitoramento e manutenção visam garantir que, após o fechamento da mina, os terrenos afetados pelo empreendimento se tornarão efetivamente estáveis dos pontos de vista físico, químico e biológico, devendo compor um plano concatenado, que leve em consideração as particularidades dos diferentes setores dos sítios afetados, com suporte em criteriosa análise de riscos, devendo perdurar pelo tempo que for julgado necessário.

| Fase de impacto            | Fase de execução do programa | Área de Abrangência do programa | Responsável pela implantação                               |
|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Fechamento/<br>Desativação | Fechamento/<br>Desativação   | All                             | Empreendedor e<br>acompanhamento dos<br>órgãos competentes |

# 11 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR

Nesta Análise Preliminar de Riscos são identificados os eventos perigosos, incluindo as principais causas e os efeitos ambientais potenciais (impactos).

Para facilitar o entendimento desta APR, a seguir são apresentados alguns conceitos e definições importantes para seu entendimento:

- **Consequência / Escala de consequência**

**Escala de consequências.**

| Categoria                        | Valor | Consequência                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Consequente - Desprezível</b> | 1     | Nenhum dano ou dano não mensurável. Não inconsequente, mas não mais severo que isto.                                                                                                                                                                               |
| <b>Limitada</b>                  | 2     | Consequência reversível em um prazo curto e com aplicação modesta de recursos, representando danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade.                                                                                                                   |
| <b>Aberta</b>                    | 3     | As consequências podem ser reversíveis, geralmente requerendo tempo considerável e a aplicação de significativa de recursos. Neste caso os danos ao meio ambiente e à comunidade são consideráveis.                                                                |
| <b>Significante</b>              | 4     | As consequências são geralmente irreversíveis, com impactos aparentes por um período prolongado. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa e nos espécimes da fauna e da flora.                                                              |
| <b>Extrema - Catastrófica</b>    | 5     | As consequências são irreversíveis, com impactos aparentes a longo prazo, exigindo a aplicação de recursos em grande monta para sua mitigação. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado. |

- **Escala de probabilidade**

**Escala de probabilidades.**

| Categoria          | Valor | Probabilidade                                                                                                                                              |
|--------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impossível</b>  | 1     | Somente ocorreria se houvesse uma mudança substancial nas circunstâncias.                                                                                  |
| <b>Improvável</b>  | 2     | Não esperado de ocorrer com a implantação/operação/fechamento do empreendimento, em especial devido à adoção de medidas de segurança durante sua operação. |
| <b>Possível</b>    | 3     | Existe uma chance de pelo menos 5% de ocorrer, ou já ocorreu ocasionalmente em outras áreas.                                                               |
| <b>Provável</b>    | 4     | Existe uma chance de pelo menos 50% de ocorrer, ou já ocorreu várias vezes em áreas similares, ou é uma consequência comum na indústria de mineração.      |
| <b>Quase certo</b> | 5     | Provavelmente ocorrerá, não existindo nenhuma razão para supor que não acontecerá nas fases de implantação/operação/fechamento.                            |

- **Categoria dos riscos**

**Valoração de Riscos – Combinação de Probabilidade e Consequência.**

| Probabilidade          | Consequência    |              |            |                  |             |
|------------------------|-----------------|--------------|------------|------------------|-------------|
|                        | Consequente (1) | Limitada (2) | Aberta (3) | Significante (4) | Extrema (5) |
| <b>Impossível (1)</b>  | Baixa           | Baixa        | Média      | Média            | Alta        |
| <b>Improvável (2)</b>  | Baixa           | Baixa        | Média      | Média            | Alta        |
| <b>Possível (3)</b>    | Baixa           | Média        | Alta       | Alta             | Alta        |
| <b>Provável (4)</b>    | Média           | Média        | Alta       | Alta             | Muito Alta  |
| <b>Quase Certo (5)</b> | Média           | Alta         | Alta       | Muito Alta       | Muito Alta  |

**ATIVIDADES / EVENTOS PERIGOSOS ASSOCIADOS**

- Fase de Implantação

A tabela a seguir apresenta as principais atividades que serão desenvolvidas e os respectivos eventos perigosos identificados para a fase de implantação do empreendimento.

| Atividade                                                                                                                      | Riscos Identificados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP                                        | EC                                        | Categoria                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Montagem, desmatamento, obras de terraplanagem e desmobilização do canteiro de obras (inclui a implantação das Áreas de Lavra) | 1) Atropelamento de animais<br>2) Incêndio (vegetação)<br>3) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (sem ignição)<br>4) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (com ignição)<br>5) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (sem ignição)<br>6) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (com ignição)<br>7) Escorregamento de taludes e encostas em pontos localizados<br>8) Erosão das drenagens de águas pluviais<br>9) Vazamento de cimento ou calda de concreto | 4<br>3<br>4<br>2<br>3<br>2<br>3<br>3<br>2 | 2<br>4<br>4<br>4<br>4<br>4<br>3<br>2<br>2 | Média<br>Alta<br>Alta<br>Média<br>Alta<br>Média<br>Alta<br>Média<br>Baixa |
| Transporte de pessoas e cargas em geral                                                                                        | 1) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (sem ignição)<br>2) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (com ignição)<br>3) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (sem ignição)<br>4) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (com ignição)<br>5) Acidentes no interior do empreendimento<br>6) Acidentes externos ao empreendimento                                                                                                                                | 4<br>2<br>3<br>2<br>3<br>3                | 4<br>4<br>4<br>4<br>4<br>4                | Alta<br>Média<br>Alta<br>Média<br>Alta<br>Alta                            |
| Armazenamento e transporte de insumos utilizados                                                                               | 1) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (sem ignição)<br>2) Vazamento / derramamento de óleos e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4<br>2                                    | 4<br>4                                    | Alta<br>Média                                                             |

|                                                            |                                                                          |   |   |  |       |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|---|--|-------|
| na construção                                              | graxas (com ignição)                                                     |   |   |  | Alta  |
|                                                            | 3) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (sem ignição)    | 3 | 4 |  | Alta  |
|                                                            | 4) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (com ignição)    | 2 | 4 |  | Média |
| Manutenção de máquinas e equipamentos no canteiro de obras | 1) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (sem ignição)              | 3 | 2 |  | Média |
|                                                            | 2) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (com ignição)              | 2 | 3 |  | Média |
|                                                            | 3) Vazamento / derramamento de efluentes contaminados com óleos e graxas | 3 | 2 |  | Média |

Legenda: EP – Escala de Probabilidade / EC – Escala de Consequência

- Fase de Operação

A tabela a seguir apresenta as principais atividades que serão desenvolvidas e os respectivos eventos perigosos identificados para a fase de operação do empreendimento.

| Atividade                                                  | Riscos Identificados                                                       | EP | EC | Categoria |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------|
| Drenagem da mina                                           | 1) Vazamento de água da mina contendo sólidos em excesso                   | 3  | 2  | Média     |
|                                                            | 2) Assoreamento e/ou erosão das drenagens de águas pluviais                | 3  | 2  | Média     |
|                                                            | 3) Vazamento de óleos e graxas do sistema de bombeamento de água           | 3  | 2  | Média     |
|                                                            | 4) Rompimento do sistema de distribuição das águas                         | 2  | 5  | Alta      |
| Perfuração e detonação da mina                             | 1) Vazamento de óleos e graxas da perfuratriz ou do caminhão de explosivos | 4  | 2  | Média     |
|                                                            | 2) Vazamento/derramamento de ANFO e demais explosivos                      | 3  | 4  | Alta      |
|                                                            | 3) Escorregamento de taludes e encostas em pontos localizados              | 3  | 4  | Alta      |
|                                                            | 4) Explosão em local inadequado por fagulhas e centelhas                   | 2  | 4  | Média     |
| Carregamento, transporte e empilhamento de minério da mina | 1) Vazamento de óleos e graxas de caminhões/veículos/máquinas              | 3  | 2  | Média     |
|                                                            | 2) Escorregamento de taludes em pontos localizados                         | 3  | 3  | Alta      |
|                                                            | 3) Erosão das drenagens de águas pluviais                                  | 3  | 2  | Média     |
| Carregamento, transporte e disposição do estéril           | 1) Vazamento de óleos e graxas dos caminhões                               | 3  | 2  | Média     |
|                                                            | 2) Escorregamento de taludes da cava da pilha de estéril                   | 3  | 3  | Alta      |
|                                                            | 3) Erosão das drenagens de águas pluviais                                  | 3  | 2  | Média     |
| Transporte de pessoas e cargas em geral                    | 1) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (sem ignição)                | 4  | 4  | Alta      |
|                                                            | 2) Vazamento / derramamento de óleos e graxas (com ignição)                | 2  | 4  | Média     |
|                                                            | 3) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (sem ignição)      | 3  | 4  | Alta      |
|                                                            | 4) Vazamento / derramamento de outros produtos diversos (com ignição)      | 2  | 4  | Média     |
|                                                            | 5) Acidentes no interior do empreendimento                                 | 3  | 4  | Alta      |
|                                                            | 6) Acidentes externos ao empreendimento                                    | 3  | 4  | Alta      |
| Operação das                                               | 1) Extravasamento por aporte hídrico maior que                             | 2  | 4  | Média     |

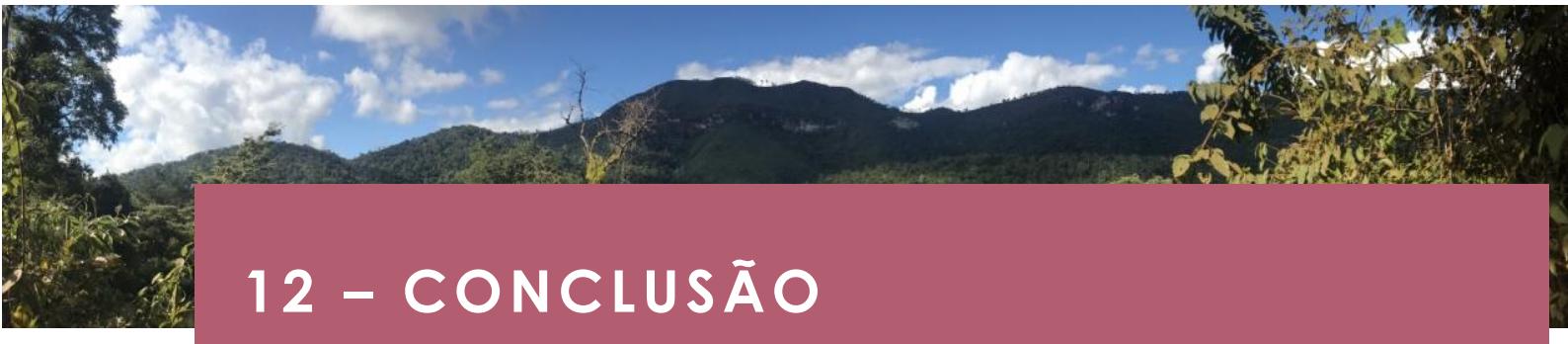
|                                                      |                                           |   |   |  |              |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|---|--|--------------|
| bacias de retenção de sólidos nas operações de lavra | a capacidade das bacias                   |   |   |  | <b>Média</b> |
|                                                      | 2) Rompimento das bacias                  | 2 | 4 |  |              |
|                                                      | 3) Erosão das drenagens de águas pluviais | 2 | 4 |  | <b>Média</b> |

Legenda: EP – Escala de Probabilidade / EC – Escala de Consequência / NA – Não de Aplica

- Fase de Desativação

A tabela a seguir apresenta as principais atividades que serão desenvolvidas e os respectivos eventos perigosos identificados para a fase de desativação do empreendimento.

| Atividade                           | Riscos Identificados                                | EP | EC | Categoria    |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|----|--------------|
| Reabilitação de áreas degradadas    | 1) Derramamento / vazamento de óleos e graxas       | 2  | 2  | <b>Baixa</b> |
|                                     | 2) Atropelamento de animais                         | 4  | 2  | <b>Média</b> |
|                                     | 3) Incêndio da vegetação                            | 3  | 3  | <b>Alta</b>  |
|                                     | 4) Erosão de drenagens de águas pluviais            | 3  | 2  | <b>Média</b> |
| Paralisação das Atividades de Lavra | 1) Aparecimento de ravinas nos taludes              | 5  | 1  | <b>Baixa</b> |
|                                     | 2) Rompimento dos taludes das cavas                 | 2  | 5  | <b>Alta</b>  |
|                                     | 3) Escorregamento da vegetação de taludes           | 4  | 2  | <b>Média</b> |
|                                     | 4) Rompimento do sistema de drenagem pluvial        | 3  | 3  | <b>Alta</b>  |
|                                     | 5) Incêndios das áreas vegetadas                    | 4  | 2  | <b>Média</b> |
| Desmobilização da mão-de-obra       | 1) Aumento dos níveis de desemprego                 | 3  | 5  | <b>Alta</b>  |
|                                     | 2) Piora da imagem da empresa nos municípios da AID | 3  | 5  | <b>Alta</b>  |
|                                     | 3) Problemas financeiros dos fornecedores locais    | 3  | 5  | <b>Alta</b>  |



## 12 – CONCLUSÃO

Conforme pôde ser verificado na avaliação de impactos, o empreendimento tem considerável potencial de modificação do meio, seja em termos positivos ou negativos.

Considerando-se que:

- Os impactos ambientais associados ao empreendimento são plenamente controláveis e mitigáveis pela adoção de medidas de controle e mitigação descritas neste EIA;
- Aqueles impactos que não podem ser mitigados podem ser compensados;
- Os impactos positivos possuem grande relevância.

Confrontados com a possibilidade de não execução do projeto, prevê-se, neste caso, a manutenção dos baixos índices de empregos e de arrecadação pública atuais do município do Serro. Conforme dados explicitados no Diagnóstico Socioeconômico e nas Pesquisas de Percepção (Volume IV), a geração de empregos qualificados é um dos principais desafios impostos à população e a administração pública municipal. Deste modo, a não implantação do empreendimento contribuiria para a manutenção desse cenário.

A arrecadação pública, representada por meio dos conceitos Receita Corrente e Orçamento Público, é a principal fonte de investimentos socioeconômicos e socioambientais para a promoção de aspectos de qualidades de vida no município. A administração pública municipal é a principal fomentadora de políticas e programas que possuem a capacidade de alterar significativamente o cotidiano local, tais como a geração de emprego e renda. Conforme apontando no Diagnóstico Socioeconômico, o município do Serro carece de fontes de arrecadação de receitas próprias, diferentemente daquelas vigentes que são vinculadas aos repasses constitucionais. Portanto, a não implantação do empreendimento contribuirá para a manutenção desse cenário de baixa capacidade de investimentos sociais por parte das administrações públicas municipais.

Assim, a hipótese de não implantação do empreendimento permitirá, por um lado, a manutenção da qualidade ambiental da região sem impactos e, por outro lado, contribuirá para que o município mantenha pequenos índices de crescimento socioeconômico e baixa disponibilidade de empregos qualificados.

Há que se considerar ainda que no traçado do projeto foram considerados critérios norteadores para que possa ser desenvolvido de forma sustentável, mitigando, em sua concepção, a geração de impactos mais amplos. Em sua elaboração considerou-se as seguintes premissas:

1. Elaboração de um projeto com escala reduzida e aproveitamento em massa elevado. Busca-se, com este critério, gerar um projeto com movimentações

reduzidas, com frentes de lavra rasas, baixa utilização dos equipamentos, com menor geração de ruídos, poeiras e vibrações, bem como um projeto que possa ser desenvolvido utilizando amplamente a infraestrutura local já disponível, com priorização de mão de obra e de fornecedores locais, bem como serviços de instalação abreviados que permitam a operação do projeto em curto prazo.

Busca-se, com isto, reduzir o tempo de instalação do projeto, antecipando a geração de receitas, impostos, taxas e contribuições, abreviando o tempo para incidência de impactos positivos decorrentes deste empreendimento, bem como produzir um projeto compatível com as capacidades e características do município do Serro.

A escala de produção será de 1,0 milhão de toneladas por ano, com flutuações características não superiores a 20%.

2. Não utilização de água no processo produtivo. Seguramente um dos tópicos de maior relevância na análise ambiental refere-se à disponibilidade hídrica para as comunidades a jusante de empreendimentos de mineração, uma atividade tipicamente associada à considerável consumo de água.

Tipicamente um empreendimento de mineração utiliza, para sua operação, 1.000 L de água para cada tonelada processada, podendo variar, para mais ou para menos, em função das características de cada operação. No presente caso o processamento se dará integralmente à seco, não demandando consumo de água para fins industriais.

A utilização de água neste empreendimento estará limitada ao consumo para utilização dos trabalhadores e para aspersão de vias de acesso, mitigando efeitos associados à geração de poeiras. A água para consumo humano será devidamente tratada e conduzida para vala de infiltração, enquanto a aspersão de água será realizada diretamente sobre as superfícies de rolamento, retornando ao ciclo hidrológico via infiltração ou evaporação. Desta maneira, o consumo de água no projeto será mínimo.

3. A preservação dos recursos hídricos. O projeto foi concebido em uma cava rasa, respeitando integralmente as Áreas de Preservação Permanente de nascentes e não interferindo na superfície potenciométrica (nível d'água). Não incluiu, portanto, rebaixamento de nível d'água.

Não haverá avanços na bacia do rio do Peixe, realizando-se todas as intervenções na bacia do rio Guanhães, na cabeceira do córrego Siqueira.

4. Não haverá utilização de barragens de rejeito. A recuperação em massa no beneficiamento será de 100% o que, juntamente com a não utilização de água no processo, permite conduzir as operações completamente à seco. Tampouco haverá a demanda de estruturas de disposição de rejeito à seco.

5. Minimização de impactos no patrimônio espeleológico. Não haverá impacto direto em nenhuma cavidade e as cavidades a menos de 250 m de distância de sua ADA não estão sujeitas a impactos irreversíveis.

6. Logística adequada dos produtos. A logística considerou a utilização de acessos adequados para o trânsito de carretas e caminhões, não sendo utilizadas estradas e acessos vicinais ou internos do município do Serro.

7. Recomposição progressiva da cava. A lavra será conduzida preenchendo-se os espaços lavrados, recuperando-se a lavra durante sua evolução. Por realizar-se o preenchimento da cava com itabiritos, não há qualquer obstáculo ao aproveitamento futuro da jazida. Assim, medidas de fechamento estão incluídas na rotina operacional do empreendimento.

8. Inexistência de impactos na Sede Municipal. Além da lavra ser conduzida, no mínimo, a cerca de 6 km da sede municipal do Serro, foram adotados cuidados no planejamento de lavra para se manter impactos paisatásticos reduzidos no entorno do empreendimento, com cuidados especiais no caso da Sede Municipal do Serro.

9. Não incidência de impactos diretos em Áreas de Proteção. O projeto tem sua ADA distante do Pico do Itambé e de sua Unidade de Conservação. Não há necessidade de instituição de servidões em áreas além daquelas já adquiridas pela Conemp.

10. Compensações Ambientais. As compensações ambientais serão realizadas, nos termos da legislação na mesma bacia hidrográfica impactada, dando prioridade à recuperação no município do Serro, preferencialmente na bacia do Rio do Peixe.

A equipe responsável pela elaboração do EIA/RIMA conclui, com base em todos os estudos e análises realizadas, que o empreendimento é viável do ponto de vista ambiental, desde que cumpra todas as medidas de mitigação e compensação propostas.

Belo Horizonte, 08 de abril de 2022.

Responsável pela coordenação dos estudos:

---

**GEOMIL – SERVIÇOS DE MINERAÇÃO LTDA**

Responsável pelo empreendimento:

---

**MINERAÇÃO CONEMP LTDA.**

## 13 - BIBLIOGRAFIA

ABREU-JR, E.F., CASALI, D.M., COSTA, M.C., GARBINO, G.S.T., LORETO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. 2020. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMZ). Disponível em: <<https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>>. Acessado em 23 de novembro de 2021.

ABREU, E. F.; CASALI, D. M.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S.; LORETO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil, versão 2021-1 (Abril). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMZ). Disponível em: <<https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>>. Acessado em 23 de novembro de 2021.

ABREU, Filipe Vieira Santos de et al. *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016–2018. *Emerging microbes & infections*, v. 8, n. 1, p. 218-231, 2019.

AGUDO, E. G. *Guia de coleta e preservação de amostras de água*. São Paulo. CETESB, 1987.

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.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & GOMES, L. C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*. 1(1): 70 – 78.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá EDUEM, 501p.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Fernando/leb1440/Aula%208/aguas%20subterraneas%20slides%20pdf.pdf>. Acessado em 11/05/2020.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Disponível em: [https://www.slideshare.net/JoseLuisMartinez66/clase-aguas-subterraneas?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/JoseLuisMartinez66/clase-aguas-subterraneas?from_action=save). Acessado em 15.04.20

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS O QUE SÃO? Disponível em: <https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/>. Acessado em 15/04/20.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS UM RECURSO A SER CONHECIDO E PROTEGIDO. Brasília. 2007. [https://www.mma.gov.br/estruturas/167/\\_publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf). Acessado em 15.04.20

ALBERICO, M., CADENA, A.; HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & MUÑOZ-SABA, Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colômbia. *Biota Colomb.* (1): 43-75.

ALBRECHT L.; MEYER C. F. J.; KALKO, E. K. V. 2007. Differential mobility in two small phyllostomid bats, *Artibeus watsoni* and *Micronycteris microtis*, in a fragmented Neotropical landscape. *Acta Theriologica*, 52: 141-149

ALENCAR, A. O.; SILVA, G. A. P.; ARRUDA, M. M.; SOARES, A. J.; GUERRA, D. Q. 1994. Aspectos biológicos e ecológicos de *Desmodus rotundus* (Chiroptera) no nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 14, n.4, p. 95-103.

ALGARVE, B. B., DOS SANTOS, F. D. A., FREIRE, L. G., DE MELO, S. T. P., & DO NASCIMENTO LIMA, T. (2020). Efeito da sazonalidade em área de ecótono Cerrado e Pantanal na abundância de insetos. *Revista Pantaneira*, 17, 71-79.

ALMEIDA, A. J.; GONÇALVES, H. F. F.; ASSIS, M. C. & TALAMONI, S. A. 2006. Levantamento da mastofauna existente no Parque Ecológico da Pampulha, Belo Horizonte, Brasil. [Relatório técnico]. Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte. 22 p.

ALMEIDA, A. J.; TORQUETTI, C. G.; TALAMONI, S. A. 2008. Space use by Neotropical marsupial *Didelphisalbiventris* (Didelphimorphia, Didelphidae) in an urban forest fragment. *Revista Brasileira de Zoologia*. [NO PRELO]

ALMEIDA M.H.; DITCHFIELD A.D. & TOKUMARU R.S. 2007. Atividade de morcegos e preferência por habitat na zona urbana da Grande Vitória, ES. Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*. 9(1): 7-12.

ALVES, C.B.M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A.L.B. & BRITO, M.F.G. (2007). 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*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 291-314.

ALVES, C.B.M.; LEAL, C.G.; BRITO, M.F.G.; SANTOS, A.C.A. (2008). Biodiversidade e Conservação de Peixes do Complexo do Espinhaço. *Megadiversidade*. 4(12): 177-196.

ANDRADE, A. J.; GALATI, E. A. B. A new species of *Evandromyia* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from Minas Gerais State, Brazil. *Journal of medical entomology*, v. 49, n. 3, p. 445-450, 2012.

ANTUNES, F. Z. 1986. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*. v. 138, p. 9-13.

ARAÚJO, Astolfo G. de M. Teoria e Método em Arqueologia Regional: Um estudo de caso no alto Paranapanema, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado: USP, 2001.

ARCADIS logos, 2014. Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Projeto Serro/MG. AngloAmerican. V. 1, 2 e 3. Belo Horizonte, Minas Gerais. Nov. 2014.

ARCADIS, 2014. Diagnóstico da Ictiofauna na Área de Influência do Projeto Minerário em Serro, MG. Projeto Serro/MG. AngloAmerican. V. 2. Belo Horizonte, Minas Gerais. Nov. 2014.

ARCADIS, 2014. Diagnóstico da Mastofauna na Área de Influência do Projeto Minerário em Serro, MG. Projeto Serro/MG. AngloAmerican. V. 2. Belo Horizonte, Minas Gerais. Nov. 2014.

ARCADIS, 2014. Diagnóstico da Avifauna na Área de Influência do Projeto Minerário em Serro, MG. Projeto Serro/MG. AngloAmerican. V. 2. Belo Horizonte, Minas Gerais. Nov. 2014.

ARCADIS, 2014. Diagnóstico da Herpetofauna na Área de Influência do Projeto Minerário em Serro, MG. Projeto Serro/MG. AngloAmerican. V. 2. Belo Horizonte, Minas Gerais. Nov. 2014.

ARCADIS, 2014. Estudo de prospecção espeleológica na área do Projeto Serro. 14p.

ARCE, R., & GULLÓN, N. (2000). The application of strategic environmental assessment to sustainability assessment of infrastructure development. *Environmental Impact Assessment Review*, 20(3), 393-402.

ÁREA DE PROTEÇÃO: CONCEITOS. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/mvezzzone/modulo2-44592517>. Acessado em 11/05/20.

ARIAS, J. R.; MONTEIRO, P. S.; ZICKER, F. The reemergence of visceral leishmaniasis in Brazil. *Emerging Infectious Diseases*; v. 2, p. 145-156, 1996.

ARITA, H.; T. 1996. The conservation of cave-roosting bats in Yucatan, Mexico. *Biological Conservation*, v. 76, p. 177-185.

ARNETT, E. B. 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.

AULER, A. Ministério de Minas e Energia., 2006. Projeto BRA/01/039 - Apoio à Reestruturação do Setor Energético – Anexo 1 – Relevância de cavidades naturais subterrâneas – contextualização, impactos ambientais e aspectos jurídicos.

AZEVEDO, FR. et al. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. *Revista Ceres* 2011; 58(6): 1-9.

AZEVEDO-RAMOS, C.; GALATTI, U. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. *Biological Conservation*, n. 103, p. 103-111, 2002.

AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. 5 ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998. 332 p.

BAETA, Alenice Motta. De lapa a lapa: Os Grafismos Rupestres e suas Unidades Estilísticas no Carste de Lagoa Santa e Serra do Cipó – MG. Tese de Doutorado: MAE/USP, 2011.

BALE, J. S. (2002). Insects and low temperatures: from molecular biology to distributions and abundance. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 357(1423), 849-862.

BALTAZAR, O. F., Zucchetti, M., 2005. Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: A review of the setting of gold deposits. *Ore Geology Reviews*.

BARATA, R. A. et al. Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 38, p. 421-425, 2005.

BARBAULT, R. 1991. Ecological constraints and community dynamics: linking community patterns to organismal ecology. The case of tropical herpetofaunas. *Acta Oecologica*, 12: (1) 139-163.

BARBOSA, D. B., CRUPINSKI, E. F., SILVEIRA, R. N., & LIMBERGER, D. C. H. (2017). As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 3(4), 694-703.

BARINAGA, M., 1990. Where have all the froggies gone? *Science* 247, 1033-1034.

BAR-ON, Y. M., PHILLIPS, R., & MILO, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506-6511.

BARRELLA, W., PETRERE JR., M., SMITH, W.S. & MONTAG, L.F.A. 2000. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: Ricardo Ribeiro Rodrigues; Hermógenes de Freitas Leitão Filho. (Org.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 187-208.

BASTOS, Rossano & SOUZA, Marise C (Org.). *Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico*. 2.ed. – São Paulo: 9a SR/IPHAN, 2008.

BAUCELLS, A. L.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P.; BERNARD, E.; PLAMEIRIM, J.; MEYER, C. 2016. *Field Guide to Amazonian Bats*, Manaus: Editora INPA, 168p.

BAZZOLI, N. 2003. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). Águas, peixes e pesca no São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, CNPq/PADCT. CIAMB III. p. 273-288.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R.. & HARPER, J.L. 2007. Ecologia de indivíduos a ecossistemas. 4ª Edição. Artmed Editora S/A. 739 p.

BEISWENGER, R.E. 1988. Integrating anuran amphibian species into environmental assessment programs, p.159-165. In: R.C. SZARO, K.E. SEVERSON & D.R. PAITON (Eds). Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America: Proceedings of the Symposium. Arizona, USDA Forest Service, General Technical Report RM-166, 458p.

BELKIN J.N., HEINEMANN, S.J. & PAGE, W.A. Mosquito Studies (Diptera: Culicidae) XXI. The Culicidae of Jamaica. Contributions of the American Entomological Institute, 6: 1-458, 1970.

BENCKE, G. A., MAURÍCIO, G. N., DEVELEY P. F., GOERCK, J. M. (orgs). 2006. Áreas importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 494 p.

BERNARD, E. 2001. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest Of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17(1): 115-126.

BERNARD, E. & FENTON, M. 2007. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, (134): 332–343.

BERNARDE, P. S. 2004. Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes em uma região no Sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP.

BERNARDINO, JR., F.S., AND G.H. DALRYMPLE. 1992. Seasonal activity and road mortality of the snakes of the Pa-hay-okee wetlands of Everglades National Park, USA. *Biological Conservation* 61:71–75.

BERTOLUCI, J. & W.R. HEYER. 1995. Boracéia Update. *Froglog* 14: 3.

BERTOLUCI, J. A. (1997). Fenologia e Seleção de Hábitat em Girinos da Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo (Amphibia, Anura). Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BEZERRA, H. G.; HAYASHI, M. M. 2006. Dieta alimentar de morcegos frugívoros do Parque Ecológico do Tietê, Barueri, São Paulo. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zoologia, Londrina-PR, anais SBZ. 21-21.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (4): 943-954.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press: London. 257p.

BIOS, 2018. Monitoramento da Ictiofauna da UHE Porto Estrela.

BIODIVERSITAS. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação / B615 / Gláucia Moreira Drummond, 2. ed - Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 22 p.

BIODIVERSITAS. Revisão das listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais. Volume 3 Belo Horizonte, 2007.

BITAR, O.Y.; FORNASARI, N.B. & OLIVEIRA, T. 1990. Meio físico em estudos de impacto ambiental. IPT, 56, 25p.

BLAUSTEIN, A.R. AND D.B. WAKE. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? *Trends in Ecology and Evolution* 5:203-204.

BLAUSTEIN, A.R., WAKE, D.B., SOUSA, W.P., 1994. Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8 (1), 60–71.

BLEY, Lineu. Morretes estudo de paisagem valorizada. 1990.215 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BLOMBERG, S. & R. SHINE. 1996. Reptiles. In W. J. Sutherland (Ed). *Ecological Census Techniques*, pp. 218-226. Cambridge University Press, Cambridge.

BONACCORSO, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biology*. Sciency, 4: 359–408.

BONACCORSO, F. J.; WINKELMANN, J. R.; SHIN, D.; AGRAWAL, C. I.; ASLAMI, N.; BONNE, C.; HSU, A.; JEKIELEK, P. E.; KNOX, A. K.; KOPACH, S. J.; JENNINGS, T. D.; LASKY, J. R.; MENESALE, S. A.; RICHARDS, J. H.; RUTLAND, J. A.; SESSA, A. K.; ZHAUROVA, L.; KUNZ, T. H. 2006. Evidence for exploitative competition: Comparative foraging behavior and roosting ecology of short-tailed fruit bats (Phyllostomidae). *Biotropica*, 39: 249-256.

BORGES, P.A.L. & TOMAS, W.M. 2004. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa/Pantanal. p.148.

BORROR, D. J.; DELONG, D. M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: ED. Edgard Blücher Ltda, 1988. 653 p.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. CETESB, 3º Edição, São Paulo, 1986. 640 p.

BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & SILVA, J. M. C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*. 1(1): 7 – 13.

BRASIL. Lei Federal n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que 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.

BRASIL. Lei Federal n.º 3.924, de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

BRASIL. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n.º 001, de 05 de maio de 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". Publicada no Diário do Executivo, Minas Gerais, de 13/05/2008. Retificado no Diário do Executivo, Minas Gerais, de 20/05/2008.

BRAZIL, R. P.; BRAZIL, B. G. Biologia de flebotomíneos neotropicais. Flebotomíneos no Brasil. Fiocruz, p. 257-274, 2003.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO-JR., J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIZAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BÜRER, S. P.; PORTO, V. A. R. & UIEDA, W. 1998. Morcegos em Áreas Urbanas e Rurais: Manual de Manejo e Controle. 2ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 117p.

BRITO, R.N.R., ASP, N.E., BEASLEY, C.R. & SANTOS, H.S.S. 2009. Características sedimentares fluviais associadas ao grau de preservação da mata ciliar- rio Urumajó Nordeste paraense. *ActaAmazônica* 39 (1):173-180.

BROOKS, T.; TOBIAS, J. & BALMFORD, A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest. *Animal Conservation* v.2, p. 211-222.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Field and laboratory methods for general ecology. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226 p.

BROWN JR, K. S., & FREITAS, A. V. L. (2000). Atlantic Forest butterflies: indicators for landscape conservation 1. *Biotropica*, 32(4b), 934-956.

BROWN, K. S., & FREITAS, A. V. L. (2002). Butterfly communities of urban forest fragments in Campinas, São Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insect Conservation*, 6(4), 217-231.

BROWN JR, FREITAS AVL. Borboletas da Mata Atlântica: indicadores para a conservação da paisagem. *Biotropica* 2000; 32(4): 934-956.

BRUNO, M.; GARCIA, F. C.; SILVA, A. P. G. D. 2011. Levantamento da quiropterofauna do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Belo Horizonte, MG, Brasil. *Chiroptera Neotropical* Vol. 17 n (1). Pg.: 877- 884.

BRUNO, M.; GARCIA, F. C.; SILVA, A. P. G. D. 2018. Levantamento da quiropterofauna do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Belo Horizonte, MG, Brasil. Versão expandida. Editorial Académica Española. ISBN: 9786202-125697. Pg.: 1- 44.

BRUNO, M. 2014. Morcegos vivendo em um ambiente urbano no Sudeste do Brasil. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 133p.

BRUNO, M. & KRAEMER, B. M. 2010. Percepções de estudantes da 6ª série (7º ano) do "Ensino Fundamental" em uma escola pública de Belo Horizonte, MG sobre os morcegos: uma abordagem etnozoológica. *Revista E-Scientia*, Vol. 3, Nº 2. Pg.: 42-50.

BRUNO, M. & TALAMONI, S. A. 2014. Predação de *Artibeus lituratus* e *Artibeus planirostris* (Chiroptera: Phyllostomidae) por *Asio clamator* (Strigiformes: Strigidae) em redes de neblina. *Atualidades Ornitológicas*, 182. Pg.: 22.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. (Ed.) 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional.

BURT, T.P. 1997. The hydrological role of buffer zones within the drainage basin system. In: Haycock, N.E., Burt, T.P., Goulding, K.W.T., Pinay, G. (Eds.), *Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection*, Quest Environmental, Harpenden, UK, pp. 21-32.

CALDAS, A. J. M. et al. Risk factors associated with asymptomatic infection by *Leishmania chagasi* in north-east Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Medicine and Hygiene*; v. 96, p. 21-28, 2002.

CÂMARA, E. M. V. C. & LESSA, L. G. 1994. Inventário dos mamíferos do Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC – MG*. Belo Horizonte: PUC – MG. v. 2, n.2, p.31-35.

CAMARGO, A. J. A., & MATSUMURA, T. (2000). Monitoramento da biodiversidade-insetos. *Monitoramento do projeto proceder. Planaltina*. EMBRAPA, 107-122.

CARNEVALLI, N. 1980. Contribuição ao Estudo da Ornitofauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. Lundiana, n.º 1.

CALHEIROS, R. de OLIVEIRA, et al. Preservação e Recuperação das Nascentes. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004. XII40p.: il.; 21 cm.

CARDOSO JC, ALMEIDA MAB, SANTOS E, FONSECA DF, SALLUM MAM, NOLL CA, MONTEIRO HAO, CRUZ ACR, CARVALHO VL, PINTO EV, CASTRO FC, NUNES-NETO JP, SEGURA MNO, VASCONCELOS PFC. Yellow fever virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, southern Brazil, 2008. *Emerging Infectious Diseases* 16: 1918-1924, 2010.

CARR, L., AND L. FAHRIG. 2001. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. *Conservation Biology* 15:1071-1078.

CARRARA, Ângelo A. Minas e Currais: Produção Rural e Mercado Interno de Minas Gerais 1674-1807. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2007.

CARRERA M. Insetos de interesse Médico e Veterinário. Curitiba/PR: Editora UFPR 1991; 228p.

CARVALHO FILHO, A. Solos e ambientes do Quadrilátero Ferrífero (MG) e aptidão silvicultural dos tabuleiros costeiros. Tese de doutorado. Departamento de Ciência do Solo-Universidade Federal de Lavras. 2008. Lavras-MG.

CARVALHO FILHO, A.; CURI, N.; SHINZATO, E. Relações solos-paisagem no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, V. 45, n 8, p. 903-916. 2010. Brasília-DF.

CARVALHO, M.R.; et al. Natural *Leishmania infantum* infection in *Migonemyia migonei* (França, 1920) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) the putative vector of visceral leishmaniasis in Pernambuco State, Brazil. Acta Tropica; v. 116 (1), p. 108-110, 2010.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A. M. & CASTRO, R. M. C. (2006). Stream Fish, Water and Habitat Quality in a Pasture Dominated Basin, Southeastern Brazil. Brazilian Journal Biology. 2006, 66 (2): 681-696.

CASTRO, C.M.B. IPH 214 – TRATAMENTO DE ÁGUA. Qualidade das águas naturais. Introdução ao Tratamento de Água para consumo humano (Pontos 1 e 2). UFRGS. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/53348036/7/CARACTERISTICAS-FISICAS-DA-AGUA-%E2%80%93-PARAMETROS-DE-QUALIDADE>> Acessado em 12/06/2012.

CASTRO, P.S.A. & SARAIVA, J.D. Recuperação e conservação de Nascentes. Viçosa, CPT, 2001. 112.

CATALOG OF FISHES - California Academy of Sciences. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>.

CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; KOUSKY, V. E. Análise se um caso de atividade convectiva associada a linhas de instabilidade da região sul e sudeste do Brasil. INPE-2574-PRE/222. Nov., 1982.

CASTELLÓN, E. G.; DOMINGOS, E. D. On the focus of kala-azar in the state of Roraima, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz; v. 86, n. 3, p. 375, 1990.

CARVALHO, W. D.; FREITAS, L . N.; FREITAS, G. P.; LUZ, J. L.; COSTA, L . M.; ESBÉRARD, C. E. L. 2011. Efeito da chuva na captura de morcegos em uma ilha da costa sul do Rio de Janeiro, Brasil. Chiroptera Neotropical, 17(1): 808 – 816.

CAUSEY OR , LAEMMERT HW , KUMM HW. Dispersão de mosquitos florestais no Brasil: novos estudos 1 . Am J Trop Med Hyg s1-30: 301 – 312, 1950.

CBRO. 2011. Lista das aves do Brasil. 9<sup>a</sup> edição. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Sociedade Brasileira de Ornitologia. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acessada em [19/09/2011].

CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfalltraps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 4, p. 729-740.

CETESB. Águas Superficiais. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <HTTP://WWW.CETESB.SP.GOV.BR/AGUA/%C3%81GUAS-SUPERFICIAIS/34-ARI%C3%A1VEIS-DE-QUALIDADE-DAS-%C3%81GUAS#CROMO>. Acessado em 14/06/2012.

CETESB, 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColeta.pdf>. Acessado em 20.05.20.

CHANCE, M. L. The biochemical and immunotaxonomy of *Leishmania*. In: CHANG/GRAY (Eds.). Elsevier Science Publishing Company, p. 93-110, 1985.

CHAPMAN, S. K., HART, S. C., COBB, N. S., WHITHAM, T. G., & KOCH, G. W. (2003). Insect herbivory increases litter quality and decomposition: na extension of the acceleration hypothesis. *Ecology*, 84(11), 2867-2876.

CLIMA E ÁGUA. Disponível em: <http://professormarciosantos3.blogspot.com/2018/03/aquiferos.html>. Acessado 22/04/20.

COELHO, A.J. A Importância do Desenvolvimento Sustentável, 2000. Disponível em: <http://www.idcb.org.br/documento/artigos2301/aimportancia.doc> - Acesso em 10/01/2012.

COLLI G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. (Oliveira, P.S. & Marquis, R.J., eds.). Columbia University Press, New York. p. 223-241.

COLLOT, M. Points de Vue sur la Perception des Paysages apud L' Espace Géographique 3, 1986. In: BLEY, Lineu. Percepção do Espaço Urbano: O Centro de Curitiba. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1982.

COLWELL, R. K. 2000. Estatistical estimation of Species Richness and shared species from samples (Estimates). [8.0].

COLWELL, R. K. 2006. Estimates: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.

COLWELL, R. K. 2009. Statistical estimation of species richness and shared species from sample. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acessado em 12 de março de 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2017. Resolução N.º 357 DE 17 DE MARÇO DE 2005, (<http://www.mma.gov.br/conama>).

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, disponível em: [www.cnm.org.br](http://www.cnm.org.br) acesso em junho de 2012.

CONSOLI, R. A. G.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. 225 p.

COOK, L. M., DENNIS, R. L., & HARDY, P. B. (2001). Butterfly-host plant fidelity, vagrancy and measuring mobility from distribution maps. *Ecography*, 24(5), 497-504.

COPAM, 2010. DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM n.º 147, DE 30 DE ABRIL DE 2010 aprova Lista das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais.

CORRÊA, Ângelo A. Tetamanas Matas mineiras: Sítios Tupi na Microrregião de Juiz de Fora-MG. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia – MAE/USP: São Paulo, 2009.

CORREDOR, A. et al. Epidemiology of visceral leishmaniasis in Colombia. *Am. J. Trop. Medicine and Hygiene*; v. 40, p. 480-486, 1989.

CORRELL, D.L. 1997. Buffer zones and water quality protection: general principles. In: Haycock, N.E., Burt, T.P., Goulding, K.W.T., Pinay, G. (Eds.), Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection. The Proceedings of the International Conference on Buffer Zones, Quest Environmental. Harpenden, Herfordshire, UK. pp. 7-20.

CORTOPASSI-LAURINO, M., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., ROUBIK, D. W., DOLLIN, A., HEARD, T., AGUILAR, I., ... & NOGUEIRA-NETO, P. (2006). Global meliponiculture: challenges and opportunities. *Apidologie*, 37(2), 275-292.

COSSON, J. F.; PONS, J. M.; MASSON, D. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15: 515-534.

COSTA, Antônio G. (Org.). Os caminhos do Ouro e a Estrada Real. Editora UFMG: Belo Horizonte, 2005.

COSTA, C.M.R.; HERRMANN, G.; MARTINS, C.S.; LINS, L.V. & LAMAS, I.R. (Orgs.), 1998. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 94p.

COSTA, L. M.; PRATA, A. F. D.; MORAES, D.; CONDE, C. F. V.; NOGUEIRA, T. J.; ESBÉRARD, C. E. L. 2006. Deslocamento de *Artibeus fimbriatus* sobre o mar. Chiroptera Neotropical, 12(2) p: 289 - 290.

COSTA, L. M.; LUZ, J. L.; ESBÉRARD, C. E. L. 2012. Riqueza de morcegos insetívoros em lagoas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, 52 (2): 7-19.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade. 1(1): 103 – 112.

CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado de Minas Gerais e Bahia Diagnóstico do Município de Serro-MG, 2005.

CPRM – Serviços Geológicos do Brasil – [http://www.cprm.gov.br/estrada\\_real/geologia\\_estratigrafia.html](http://www.cprm.gov.br/estrada_real/geologia_estratigrafia.html).

CRAWLEY, D., & AHO, I. (1999). Building environmental assessment methods: applications and development trends. *Building Research & Information*, 27(4-5), 300-308.

CUNHA, A. M. & GODOY, M. M. O espaço das Minas Gerais: processo de diferenciação econômico-espacial e regionalização nos séculos XVIII e XIX. In: V Congresso Brasileiro de História Econômica: Cedeplar/UFMG, 2003.

DA SILVA, M. L., & ANDRADE, M. C. K. (2017). Os impactos ambientais da atividade mineradora. *Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 11(6).

DAVIDOFF, L. F. Introdução à Psicologia. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, 1983.

DEANE, L. M. Malaria Vectors in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81, Suppl. II: 5-14, 1986.

DEANE, L. M. Observações sobre alguns hábitos dos adultos de *Culex fatigans*, o principal transmissor de filariose bancroftiana em Belém, Pará. *Rev Ser Esp Saúde Públ*, v. 4, p. 423-464, 1951.

DE CAMARGO, J. M. F. (2013). Historical biogeography of the Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae) of the Neotropical region. In *Pot-Honey* (pp. 19-34). Springer, New York, NY.

DE JONG, J. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*, (40): 237–248.

DEVRIES, P. J., PENZ, C. M., & HILL, R. I. (2010). Vertical distribution, flight behaviour and evolution of wing morphology in Morpho butterflies. *Journal of Animal Ecology*, 79(5), 1077-1085.

DIAS, F. M. S., CASAGRANDE, M. M., & MIELKE, C. G. C. (2012). Description of a new species of the genus *Zaretis* Hübner (1819), with taxonomic notes on *Z. itys* and *Z. itylus*, stat. rev. (Lepidoptera: Nymphalidae: Charaxinae) and illustration of a gynandromorph. *Zootaxa*, 3382(1), 29-40.

DÍAZ, M.M., S. SOLARI, L.F. AGUIRRE, L.M.S. AGUIAR & R.M. BARQUEZ. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial N°2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160p.

DICKS, L. V., SHOWLER, D. A., & SUTHERLAND, W. J. (2010). Bee conservation: evidence for the effects of interventions. Pelagic Publishing.

DIEHL E, SACCHETT F, ALBUQUERQUE EZ. Riqueza de formigas de solo na praia da Pedreira, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 2005; 49(4): 1-5.

DILLAHA, T.A. & INAMDAR, S.P. 1997. Buffer zones as sediment traps or sources. In: Haycock, N.E., Burt, T.P., Goulding, K.W.T., Pinay, G. (Eds.), *Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection*. The Proceedings of the International Conference on Buffer Zones, Quest Environmental. Harpenden, Herfordshire, UK. pp. 33-42.

DINIZ, I. R., & MORAIS, H. C. (1997). Lepidopteran caterpillar fauna of Cerrado host plants. *Biodiversity & Conservation*, 6(6), 817-836.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and the Forest structure, function, and diversity a sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, v. 4, p. 444-447.

DNNIVANT F.M. et al. Verifying the integrity of anular and back-filled seals for vadose-zone monitoring wells. *GROUND WATER*, vol. 35, nº1, 140-148 apud MESTRINHOS.S.P. *Geoquímica e contaminação de águas subterrâneas*. Recife – PE. 1999. Rev. 7. 108p.

DONATELLI, R.J. (2004). Birds and dynamic habitat mosaics in the Pantanal. *Pantanal Conservation Research Initiative Annual Report 2004*. Boston, Earthwatch Institute. Pp. 45-54.

DONATELLI, R.J.; T.V.V. COSTA & C.D. FERREIRA. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21 (1): 97-114.

DORVAL M.E.C., ALVES T.P., CRISTALDO G., ROCHA H.C., ALVES M.A., OSHIRO E.T., OLIVEIRA A.G., BRAZIL R.P., GALATI E.A.B., CUNHA R.V. Sand fly captures with Disney traps in area of occurrence of *Leishmania (Leishmania) amazonensis* in the State of Mato Grosso do Sul, mid-western Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 43: 491-495, 2010.

DOURADO NETO, D. Balanço hídrico cíclico e sequencial: estimativa de armazenamento de água no solo. *Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem*, XI, setembro, 1996, p. 30-42.

DUARTE, R., SOUZA, J., & SOARES, A. E. E. (2016). Nest Architecture of *Tetragona clavipes* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). *Sociobiology*, 63(2), 813-818.

DUARTE, O. M. P., & SANTOS, F. S. (2018). Abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em um sistema agroflorestal no sul da Bahia: mapeamento de ninhos e percepção dos trabalhadores. *Paubrasilia*, 1(1), 12-19.

DRUMOND, G.M (et al.). *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação/ B615. 2 ed.* Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill, New York.

DUELLMAN, W.E. 1999. *Patterns of Distribution of Amphibians – A Global Perpective*. The Johns Hopkins Univ. Press. 328p.

EDUCAÇÃO. Águas subterrâneas, o que são? Disponível em:  
[http://ead.senar.org.br/lms/webroot/uploads/senar/conteudos/137/pdf/3\\_AGUAS%20SUBTERRANEA\\_S\\_M1A2.pdf](http://ead.senar.org.br/lms/webroot/uploads/senar/conteudos/137/pdf/3_AGUAS%20SUBTERRANEA_S_M1A2.pdf). Acessado em 11/05/20

ECHTERNACHT, L., TROVÓ, M., OLIVEIRA, C. T., PIRANI J. R. 2011. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. *Flora* 206(9): 782-791.

EIRAS, A. E.; ROSE, A.; GEIER, M. New tools for monitoring gravid females of the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), vectors of dengue and other arboviral diseases. *Int J Med Microbiol*, v. 38, n. 38, 2004.

ERIZE, F.; MATA, J. R. R.; RUMBOLL, M. 2006. *Birds of South America, Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 384p.

ERKERT H.G. 1982. Ecological aspects of bat rhythms. In: *Ecology of bats* (editado por Kunz T.H.), pp. 201- 242. New York: Plenum Press.

ESBERARD, C. E. L. 2006. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23 (4): 1093 – 1096.

ESBÉRARD, C. E. L.; BERGALLO, H. G. 2008. Influência do esforço amostral a riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25 (1) p: 67 - 73.

ESBÉRARD, C. E. L.; FREITAS, G. P.; LUZ, J. L.; COSTA, L. M.; FREITAS, L. N. 2011. Intervalos máximos entre captura e recaptura de morcegos no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical* 17(1): 957-962.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Interciência / FINEP. 602 p. 1998.

ESTRADA, A., COASTES-ESTRADA, R.; MERITT Jr, D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 16: 309–318.

ESTRADA, A., COATES-ESTRADA, R. & MERITT, D. 1994. Non flying mammals and landscape changes in the tropical rainforest region of Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 17: 229–241.

ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas. *International Journal of Primatology*. 5:759–783.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. *Journal of Tropical Ecology*. (17): 672 - 646.

ETEROVICK, P. C., & SAZIMA I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21:439-461.

ETEROVICK, P. C., & FERNANDES, G. W. 2002. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others? *Phylomedusa* 1:31-40.

ETEROVICK, P. C., A. C. O. Q. CARNAVAL, D. M. BORGES-NOJOSA, D. L. SILVANO, AND I. SAZIMA. 2005. Amphibian declines in Brazil: an overview. *Biotropica* 37 (2):166-179.

ETEROVICK, P., C., & BARATA, I.M. 2006. Distribution of tadpoles within and among Brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity. PUC Minas, *Zoologia de Vertebrados. Herpetologica*, 62(4), 2006, 365-377.

FARIA, C. M. A., RODRIGUES, M., AMARAL, F. Q., MÓDENA, E., FERNANDES, A. M. 2006. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(4): 1217-1230.

FARIA, D. 2006. Phyllostomidae bats of a fragmented landscape in the nort-eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 22: 531-542.

FEIO, R. N. E CARAMASCHI, U. 2002. Contribuição ao conhecimento da herpetofauna do nordeste do estado de Minas Gerais, Brasil. *Melopsittacus Publicações Científicas* 1(2): 105–111.

FEIO, R. N.; SANTOS, P. S.; CASSINI, C. S.; DAYRELL, J. S.; OLIVEIRA, E. F. 2008. Anfíbios da Serra do Brigadeiro – MG. *Biota, Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF – MG*, 1 (1): 1-32.

FEIO, R.N., SANTOS, P.S., CASSINI, C.S., DAYRELL, J.S. & OLIVEIRA, E.F. 2008. Anfíbios da Serra do Brigadeiro-MG. *Biota* 1(1): 4-32.

FENTON, M. B.; ACHARYA, L., AUDET, D.; HICKEY, M. B .C; MERRIMAN, C. OBRIST, M. K.; SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3): 440-446.

FENÔMENOS DA ENGENHARIA: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: ALTERNATIVA PARA ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/download/8/6>. Acessado em 16.04.20

- FERREIRA, Juracyr. Encyclopédia dos Municípios brasileiros. Rio de Janeiro, IBGE, 1959.
- FIEDLER, J. K. 2004. Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain Windfarm, eastern Tennessee. MS thesis, Knoxville, TN: University of Tennessee
- FISHBASE - <http://www.fishbase.org>.
- FITCH, H. S. 1987. Collecting and life history techniques. In R. A. Seigel, J. T. Collins and S.S. Novak, Snakes. Ecology and evolutionary Biology, pp. 143-164. MacMillan Publishing Co., Nova York.
- FLEMING, T. H.; HOOPER, E. T.; WILSON, D. E. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569.
- FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R. 1981. Frugivorous Bats, Seed Shadows, And The Structure Of Tropical Forests. *Biotropica*, 13(2): 45-53.
- FLEMING, T. H. 1986. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats, p. 105-118. In: A. ESTRADA & T. H.
- FLEMING (Ed.). Frugivores and seed dispersal. Dordrecht, W. Junk Publisher, XIII+392p.
- FLEMING, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. Chicago: University of Chicago Press. 365 p.
- FLEMING, T. H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *J. Mamm.*, 72: 493 – 501.
- FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*. 4:1-38.
- FORATTINI OP, KAKITANI I, MASSAD E, MARUCCI D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 4. Survey of resting adults and synanthropic behaviour in South-Eastern Brazil. *Rev Saude Publica* 1993; 27:398-411.
- FORATTINI OP, KAKITANI I, MASSAD E, MARUCCI D. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9-Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in South-Eastern Brazil. *Rev Saude Publica* 1995; 29:199-207.
- FORATTINI, O. P. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia. v. 2. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 860 p.
- FORATTINI, O. P. Entomologia médica. v. 2. São Paulo: Ed. USP, 1965.
- FORATTINI, O. P.; PATTOLI, D. B. G.; REBELLO, E. X.; FERREIRA, A. O. Infecção natural de flebotomíneos em foco enzootico de leishmaniose no estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Pública*, v. 6, p. 431-433, 1972.
- FORMAN, R.T.T.; ALEXANDER, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207-231.
- FRANÇA-SILVA, J.C., et al. Epidemiology of canine visceral leishmaniosis in the endemic area of Montes Claros Municipality, Minas Gerais State, Brazil. *Veterinary Parasitology*; v. 111 (2-3), p. 161-173, 2003.
- FREE, J. B. (1993). Insect pollination of crops (No. Ed. 2). Academicpress.
- FREITAS, A. V. L. (2010). Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal Brasileiro sobre as borboletas. *Biota Neotropica*, 10, 53-57.
- FREITAS, B. M., PACHECO FILHO, A. J., ANDRADE, P. B., LEMOS, C. Q., ROCHA, E. E., PEREIRA, N. O., ... & MENDONÇA, K. S. (2014). Forest remnants enhance wild pollinator visits to cashew flowers and mitigate pollination deficit in NE Brazil. *Journal of Pollination Ecology*, 12.

FREITAS, Eduardo de. "Águas subterrâneas"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/aguas-subterraneas.htm>. Acesso em 15 de abril de 2020.

FROST, F.D., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.F.B., DESÁ, R.O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S.C., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTO, B.L., MOLER, P., DREWES, R.C., NUSSBAUM, R.A., LYNCH, J.D., GREEN, D.M. & WHEELER, W.C. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 297:1-370.

FROST, D. 2009. Amphibian species of the world. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das Listas das Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais. v. 3, Belo Horizonte.

FURLONGER, C. L., DEWAR, H. J.; FENTON, M. B. 1987. Habitat use by foraging insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology.* 65: 284 - 288.

GALATI EAB. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classification, morphology and terminology of adults and identification of American Taxa. *Brazilian Sand Flies: Biology, Taxonomy, Medical Importance and Control.* Springer International Publishing; pp. 9–212, 2018.

GALLO D, NAKANO O, CARVALHO RPL, BAPTISTA GC, BERTI-FILHO E, et al. Entomologia agrícola. Piracicaba; p. 11-105, 2002.

GENARO, O. et al. Ocorrência de calazar em área urbana da grande Belo Horizonte, MG. *Rev. Soc. Bras. Medicina Tropical;* v. 23, p. 121, 1990.

GERY, J. (1977). Characoids of the World. T.F.H. Publications: Neptune City, 672 p.

GOVERDINA, E.; FÁHRAEUS-VAN, R. & PAYNE, J.F. 2005. Endocrine disruption in the pituitary of White sucker (*Catostomuscommersoni*) caged in a lake contaminated with iron-ore mining tailings. *Hydrobiologia*, 535:221-224.

GRANTSU, R. 2010a. Guia completo para identificação das Aves do Brasil. vol. 1 Vento Verde, São Carlos, São Paulo.

GRANTSU, R. 2010b. Guia completo para identificação das Aves do Brasil. vol. 2 Vento Verde, São Carlos, São Paulo.

GREGORIN, R. 2004. Quirópteros da Estação Ecológica da Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeus gnomus* e *A. anderseni* para o Cerrado. *Revista Lundiana*, 5 (2) P: 143-149.

GONTIJO, C.M.F.; MELO, M.N. Leishmaniose visceral no Brasil: quadro atual, desafios e perspectivas. *Rev. Bras. Epidemiol.*; v. 7, n. 3, p. 1-12, 2004.

GORRENSEN, P. M. & WILLIG, M. R. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. *J. Mammal.* 85: 688–697.

GORRENSEN, P. M.; WILLIG, M. R; STRAUS, R. E. 2005. Multivariate analysis of scale dependent associations between bats and landscape structure. *Ecol. Appl.* 15: 2126–2136.

GREENHALL, A.M., JOERMANN, G. & SCHMIDT, U. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species* (202) Pg.: 1 - 6.

GREGORIN, R.; MORAS, L. M.; ACOSTA, L. H.; VASCONCELLOS, K. L.; POMA, J. L.; SANTOS, F. R.; PACA, R. C. 2016. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. *Mammalian Biology*, v. 81, n. 3, p. 235–246.

GREGORIN, R.; TAHARA, A. S.; BUZZATO, D. F. 2012. *Molossus aztecus* and Other Small Molossus (Chiroptera: Molossidae) in Brazil. *Acta Chiropterologica*, v. 13, n. 2, p. 311–317.

GREGORIN, R. & LOUREIRO, L. O. 2011. New records of bats for the state of Minas Gerais, with range extension of *Eptesicus chiriquinus* Thomas (Chiroptera: Vespertilionidae) to southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 75, n. 3.

GREGORIN, R.; TADDEI, V. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical / J. Neotrop. Mammal.* 9 (1):13-32.

GRINDAL, S. D.; MORISSETE, J. L.; BRUGHAM, R. M. 1999. Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevation gradient. *Canadian Journal of Zoology* 77: 972-977.

GUIA NACIONAL DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/GuiaNacionalDeColeta.pdf> Acessado em 18/05/20.

HADDAD, C.F.B., J.P. POMBAL JR. & M. GORDO. 1990. Foamnesting in a hylidfrog (Amphibia, Anura). *J. Herpetol.*, 24:225-226.

HADDAD, C.F.B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi, p. 188-211. In: L.P.C. MORELLATO (Ed.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas, Editora da Unicamp, FAPESP, 321p.

HADDAD, C. F. B., GIOVANELLI, J. G. R., GIASSON, L. O. M., AND TOLEDO, L. F. (2005). Guia sonoro dos anfíbios anuros da Mata Atlântica (Sound guide of the Atlantic rain forest anurans). Audio CD. Novo Disc Mídia Digital da Amazônia, Manaus.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for educational and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1):9 pp.

HAMMER, Ø. Natural past. History Museum University of Oslo. 2010. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past/index.html>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

HANDLEY, C. O. JR.; WILSON, D. E.; GARDNER, A. L. 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panama. *Smithson. Contrib. Zool.* 511: 1-173.

HELLAWELL, J. M. Development of a rationale for monitoring. In: GOLDSMITH, F. B., Monitoring for Conservation and Ecology. London: Chapman e Hall, 1991, 276 p.

HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H.; OPLER, P. A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical Forest. *Ecology*, 56:841 – 854.

HEITHAUS, E. R.; FLEMING, T. H. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Ecological monographs* 48 (2):127-143.

HELTSH, J. F.; FORRESTER, N. E. 1983. Estimating Species Richness Using the Jackknife Procedure. *Biometrics* 39, 1-11.

HENRIQUES, Gilmar. Arqueologia Regional da Província Carstica do Alto São Francisco: um estudo das tradições ceramistas Una e Sapucaí. Dissertação de Mestrado: MAE/USP, 2006.

HENRIQUES, Gilmar. O sítio arqueológico “Minas do Socorro” e as técnicas de mineração do ouro nas minas gerais dos séculos XVIII e XIX. *Revista Canindé, Revista do Museu de Arqueologia do Xingó*, n. 11, junho 2008. Disponível em: <<http://max.org.br/>>

HERZOG, S. K., M. KESSLER & T. M. CAHILL. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119: 749–769.

HEYER, W.R., A.S. RAND, C.A.G. CRUZ & O.L. PEIXOTO. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20: 230-235.

HICKEY, B.C.; FENTON, M. B. 1996. Behavioural and thermoregulatory responses of female hoary bats, *Lasiurus cinereus* (Chiroptera: Vespertilionidae), to variations in prey availability. *Ecoscience* 3: 414-422.

HILL, D. S. (2012). *The economic importance of insects*. Springer Science & Business Media.

HITT, N.P & CHAMBERS, D.B. 2014. Temporal Changes in Taxonomic and Functional Diversity of Fish Assemblages Downstream Form Mountaintop Mining. *Freshwater Sciences*. 33(3) 915-926.

HRISTOV, P., NEOV, B., SHUMKOVA, R., & PALOVA, N. (2020). Significance of Apoidea as Main Pollinators. *Ecological and Economic Impact and Implications for Human Nutrition. Diversity*, 12(7), 280.

HUEY, R. B.; PIANKA, E. R.; SCHOENER, T. W. *Lizard ecology: studies on a model organism*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Massachusetts, 1983. 501p.

HUMPHREY, S. R.; BONACCORSO, F. J.; ZINN, T. L. 1983. Guild Structure of Surface-Gleaning Bats in Panama. *Ecology*, 64(2): 284-294.

<https://sites.google.com/site/estudandoaquiferos/tipos-de-aquiferos>

<https://sites.google.com/site/professormarllusneves/Disciplinas/hidrologia-mestrado>

<http://www.ctec.ufal.br/professor/mgn/Aula08AguasSubterraneasParte1.ppt>

<https://sites.google.com/site/professormarllusneves/Disciplinas/hidrologia-mestrado>

<https://www.geografia-ensinareaprender.com/2012/07/aguas-subterraneas.html>

<https://sierra-madre-oriental.blogspot.com/2014/11/aguas-subterraneas-de-la-sierra-madre.html>

<https://fenomenosdaengenharia.blogspot.com/2016/10/aguas-subterraneas-alternativa-para.html>

<https://brasilcc.blogspot.com/2009/10/aguas-subterraneas-no-brasil.html>

<https://aguastv.blogspot.com/2014/07/aguas-subterraneas-no-brasil.html>

<https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/>

HYSLOP, E.J. 1980. Stomach content analysis-a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17: 411-429.

IBAMA. 2007. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa n.º 146: Estabelece critérios e padroniza procedimentos para a realização de levantamentos e monitoramentos de fauna.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2000. Sinopse preliminar do censo demográfico.

IBRAM. 2003. Contribuição do IBRAM para o zoneamento ecológico-econômico e o planejamento ambiental de municípios integrantes da APA-Sul.

ICMBIO/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume I, 1 edição. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492p.

INMET, dados da estação automática: Belo Horizonte / Pampulha 2007 a 2009.

INMET, dados da estação convencional: Belo Horizonte 2006 a 2010.

INMET, dados Climatologia Oficial (1961-1990): Belo Horizonte.

INTERAÇÕES ENTRE ÁGUA SUPERFICIAL E ÁGUA SUBTERRÂNEA. Disponível em:  
[http://www.limpopo.riverawarenesskit.org/LIMPOPORAK\\_COM/PT/RIO/HIDROLOGIA/PRINCIPLES\\_OF\\_HYDROLOGY/SURFACE\\_WATER\\_GROUNDWATER\\_INTER.HTM](http://www.limpopo.riverawarenesskit.org/LIMPOPORAK_COM/PT/RIO/HIDROLOGIA/PRINCIPLES_OF_HYDROLOGY/SURFACE_WATER_GROUNDWATER_INTER.HTM). Acessado em: 11.05.20.

IUCN. 2021. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), acessado em 23 de novembro de 2021.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.

JUNIOR, J. B. I.; SÁBATO, E. L. 1994. Characterization of the fauna of bats (Mammalia, Chiroptera) in the area of influence around a branch of the Capitão Eduardo/Costa Lacerda railroad in the town of Caeté (Minas Gerais). BIOS, Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC-MG, v.2, n.2, p. 25-29.

KALKO, E. K. V.; HERRE, E. A.; Jr HANDLEY, C. O. 1996. Relation of Fig Fruit Characteristics to Fruit-Eating Bats In The New And Old World Tropics. *Journal of Biogeography*, 23(4): 565-576.

KALKO, E. K. V.; FRIEMEL, D.; HANDLEY-JR, C. O.; SCHNITZLER, H. 1999. Roosting and foraging behavior of two Neotropical gleaning bats, *Tonatia silvicola* and *Trachops cirrhosus* (Phyllostomidae). *Biotropica*, 31(2): 344-353.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O. 2001. Neotropical bats in the canopy: Diversity community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology*, 153: 319-333.

KENGNE I.M., BRISAUD F., AKOA A., ETEME R.A., NYA J., NDIKEFOR A. & FONKOU T. Mosquito development in a macrophyte-based wastewater treatment plant in Cameroon (Central Africa). *Ecological Engineering*, 2: 53-61, 2003.

KISSLING, W. D. (2015). Animal telemetry: follow the insects. *Science*, 349(6248), 597-597.

KLEIN, A. M., VAISSIERE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C., & TSCHARNTKE, T. (2007). Importance of pollinators in changing land scapes for world crops. *Proceedings of the royal society B: biologicals ciences*, 274(1608), 303-313.

KLINGBEIL, B. & WILLIG, M. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, (46): 203-213.

KNEGT, L. V. DE; SILVA, J. A.; MOREIRA, E. C. & SALES, G. L. 2005. Morcegos capturados no município de Belo Horizonte, 1999 – 2003. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 57(5): 7-44.

KRUG, C., & ALVES-DOS-SANTOS, I. (2008). O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. *Neotropical entomology*, 37(3), 265-278.

KUNZ, T. H. 1982. Roosting Ecology of Bats. In: KUNZ, T.H. (ed.). *Ecology of Bats*. New York: Plenum Press, p. 1-50.

KUNZ, T. H.; LUMSDEN, L. F. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: KUNZ, T.H.; FENTON, M.B. (eds.). *Bat Ecology*. Chicago: University Chicago Press, p. 3-87.

KUNZ, T. H., KURTA, A., 1988. Capture methods and holding devices. In KUNZ, T.H. (Eds.). *Ecological and behavior methods for the study of bats*. Washington: Smithsonian Institution Press. p. 1-29.

KUNZ, T.H. & PIERSON, D. 1994. Bats of the world: an introduction. In: Nowak, R.M. (Ed.). *Walker's Bats of the World*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. p. 1-146.

KWIECINSKI, G. 2006. "Phyllostomus discolor". *Mammalian Species*, 801:1-11.

LAEMMERT HW , FERREIRA LDC , TAYLOR RM. Parte II - investigações de hospedeiros vertebrados e vetores artrópodes . *Am J Trop Med Hyg* s1-26: 23 – 69, 1946 .

LAMAS, G. (2004). *Atlas of Tropical Lepidoptera: checklist*: 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G.; SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, Boston, v. 13, n. 3, p. 605-618.

LAW, B. S., ANDERSON, J., CHIDEL, M., 1999. Bat communities in a fragmented landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biological Conservation*. (88): 333-345.

LEE, N., & WALSH, F. (1992). Strategic environmental assessment: an overview. *Project appraisal*, 7(3), 126-136.

LEE, Y. & MCCRAKEN, G. F. 2001. Timing and variation in the emergence and return of Mexican free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis mexicana*. *Zoological Studies* 40(4):309-316.

LEITE, F.S.F., F.A. JUNCÁ & P.C. ETEROVICK. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4(2): 158-176.

LEWINSOHN, T. M., & PRADO, P. I. (2005). How many species are there in Brazil?. *Conservation Biology*, 19(3), 619-624.

LEWINSOHN, T. M., NOVOTNY, V., & BASSET, Y. (2005). Insects on plants: diversity of herbivore assemblages revisited. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 36, 597-620.

LIM, B. K & ENGSTROM, M. D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 10: 613-657.

LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M. & MARINI, M. A. 2005. Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13 (1): 95-103.

LOWE-MCCONNELL, R. (1987). *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press, Cambridge. 382 p.

LUCAS, Fábio. Minas Gerais – Terra e Povo, Porto Alegre, Ed.Globo, 1970.

LUCENA, C. AL. S.; CALEGARI, B.B.; PEREIRA, E.H.L. & DALLEGRAVE, E. 2013. O Uso do Óleo de Cravo na Eutanásia de Peixes. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, n.º 105- ISSN 1808-1436, Pp 20-24.

LYNCH, Kevin. La imagen de la ciudad. Buenos Aires: Infinito, 1960.

MACÊDO, J. A. B. *Introdução à Química Ambiental - Química, Meio Ambiente e Sociedade*. Juiz de Fora, 1º Edição. 2002. 487 p.

MACÊDO, J.A.B. Águas & Águas. Belo Horizonte - MG: CRQ – MG, 2007. 1027p.

MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S. & DRUMMOND, G. M. (editores). 2005. *Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: Incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados*. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, MG. Brasil.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. (Editores). 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

MACKINNON, S. & K. PHILLIPS. 1993. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford: Oxford University Press.

MAGALHÃES, A. P.; DRUMMOND, L.O.; PIRES, M.R.S. 2009. Predominância de Anfíbios em Desenvolvimento Direto na Serrapilheira de Fragmentos Florestais da Serra de Ouro Branco/MG. SBE. 2009.

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.

MAIA-ELKHOURY, A.N.S.; et al. Leishmaniose visceral no Brasil: evolução e desafios. Cad. Saúde Pública. v. 24, n. 12, p. 2941-2947, 2008.

MAIER, M.H. (1987) Ecologia da bacia do Rio Jacaré-Pepira (47° 55' - 48° 55' W; 22° 30' - 21° 55' S - Brasil). Qualidade da água do Rio Principal. Ciência & Cultura, 39 (2): 164-185. apud MSc. Alexandre Schiavetti (INFORMAÇÕES AMBIENTAIS SOBRE OS PARÂMETROS DO KIT DE ANÁLISE DE ÁGUA). Disponível em: <[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt9.html#pH](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt9.html#pH)> Acessado em 12/06/2012.

MALHOTRA, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 3. ed. PortoAlegre: Bookman, 2001.

MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E.; LACHER, T. E. 1981. The Mammals of Northeastern Brazil: A Preliminary Assessment. Annals of the Carnegie Museum of Natural History. 50 (4): 81- 110.

MARCONDES, C. B. A redescription of *Lutzomyia (Nyssomyia) intermedia* (Lutz & Neiva, 1912), and resurrection of *L. neivai* (Pinto, 1926) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). Mem Inst Oswaldo Cruz, v. 91, p. 457-462, 1996.

MARGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton, Princeton University, 179p.

MARGURRAN, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science, 384p.

MARINHO-FILHO, J. M.; RODRIGUES, F. e JUAREZ, K. M. 2002. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. In OLIVEIRA ,P. S. e MARINI, M. A. & GARCIA, F. I. 2005. Conservação de aves do Brasil. Megadiversidade. 1(1): 95 – 102.

MARINHO-FILHO, J. S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. Journal of Tropical Ecology, v. 7, p. 59-67.

MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M. L. 2001. Mamíferos Das Matas Ciliares Dos Cerrados Do Brasil Central. In: Rodrigues R. R.; Leitão-Filho H. F. (Eds). Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. 2ºed. Edusp, São Paulo. Pg.: 209 - 221.

MARTINS, A. C. M.; BERNARD, E.; GREGORIN, R. 2006. Inventários Biológicos Rápidos de Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em Três Unidades de Conservação do Amapá, Zoologia, Curitiba, 23 (4): 1175-1184.

MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Editora Holos, Ribeirão Preto.

MARQUES, R. V. & RAMOS, F. M. 200. Identificação de Mamíferos Ocorrentes na Floresta Nacional de São Francisco de Paula /IBAMA, RS com a Utilização de Equipamento Fotográfico Acionado por Sensores Infravermelhos. Porto Alegre. n.6. p. 1-151.

MARQUIS, R. J. (Eds). The Cerrados of Brazil. Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. New York, Columbia University Press, 424p.

MAUSS, Marcel [1872-1950]. Antropologia e Sociologia. São Paulo, Cosac Naify, 2003.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Holos Environment, v. 1, n. 1, p. 236 – 267.

MARTINS, M. 1993. A herpetofauna da região de Manaus, Amazônia central. In Resumos, III Congresso Latino-Americano de Herpetologia, III Congresso Latino-Americano de Herpetologia, Campinas, 1993.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Natural History of Snakes in Forests of the Manaus Region, Central Amazonia, Brazil*. *Central Amazonia, Brazil*. *Herpetological Natural History* 6:78-150.

MARTINS, M. 1994. História natural de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.

MAZZINI, Ana Luiza D.A. Dicionário educativo de termos ambientais. Belo Horizonte: Editora do autor, 2003.

MCGEOCH, M. A., LYTHER, M. J., HENRIKSEN, M. V., & MCGRANNACHAN, C. M. (2015). Environmental impact classification for alien insects: a review of mechanisms and their biodiversity outcomes. *Current Opinion in Insect Science*, 12, 46-53.

MEDELLIN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rain forests. *Conserv. Biol.* 14: 1666-1675.

MENEZES-JR, L. F.; DUARTE, A. C.; NOVAES, R. L. M.; FAÇANHA, A. C.; PERACCHI, A. L.; COSTA, L. M.; FERNANDES, A. F. P. D.; ESBÉRARD, C. E. L. 2008. Deslocamento de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Mammalia, Chiroptera) entre ilha e continente no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotrop.* 8 (2). Pg.: 243 - 245.

MESTRINHOS.S.P. Geoquímica e contaminação de águas subterrâneas. Recife – PE. 1999. Rev. 7. 108p.

MEYER, C., AGUIAR, L., AGUIRRE, L., BAUMGARTEN, J., CLARKE, F., COSSON, J., ESTRADA VILLEGAS, S., FAHR, J., FARIA, D., FUREY, N., HENRY, M., HODGKISON, R., JENKINS, R., JUNG, K., KINGSTON, T., KUNZ, T., MACSWINEY GONZALEZ, M., MOYA, I., PATTERSON, B., PONS, J., RACEY, P., REX, K., SAMPAIO, E., SOLARI, S., STONER, K., VOIGT, C., VON STADEN, D., WEISE, C. & KALKO, E. 2011. Accounting for detectability improves estimates of species richness in tropical bat surveys. *Journal of Applied Ecology*, 48:777-787.

MIGUEL, R.J.; OLIVA-PATERNA, F.J.; GÁLVES-BRAVO, L. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C. 2014. Fish Composition in the Guadiamar River Basin After One of the Worst Mining Spills In Europe. *Limnetica*. 33 (2): 375-384.

MINAS GERAIS. Lei Estadual n.º 19.484, de altera a Lei 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de Vigilância da Leishmaniose tegumentar Americana. Secretaria de Vigilância em Saúde - 2. Edição atual, Ministério da Saúde, Brasília p. 80, 2010.

MITTERMEIER, R. A.; AYRES, J. M.; WERNER, T E FONSECA, G. A. B. 1992. O país da Megadiversidade. *Ciência Hoje*, v. 14, n. 8. p. 20 -27.

MITTERMEIER, R.A.; COIMBRA-FILHO, A.F.; CONSTABLE, I.D.; RYALANDS, A.B.; VALEE. 1982. Conservation of primates in the Atlantic Forests of Brazil. *New York. Zoological Yearbook*. p. 58.

MIRANDA, G.H.; RODRIGUES, F.H.G & PAGLIA, A.P. 2014. Guia de identificação de mamíferos brasileiros. Brasília. Ciências Forenses. 108 p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA, (2014). Portaria n.º 445, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MISSAWA, N. A.; LOROSA, E. S.; DIAS, E. S. Preferência alimentar de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) em área de transmissão de leishmaniose visceral em Mato Grosso. *Rev. Soc. Bras. Medicina Tropical*; v. 41, p. 365-368, 2008.

MLT, 2019. Monitoramento de mastofauna voadora para a PCH – Pequena Central Hidrelétrica Santa Helena em Lassance, Minas Gerais, 34p.

MLT, 2020. Diagnóstico da quiropterofauna nas áreas de estudo das Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's Boa Vista, Cachoeira da Fumaça e Retiro, de propriedade da Brix Empreendimentos Imobiliários Ltda, no município de Cororaci, Minas Gerais, 42p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lista Nacional das Espécies Fauna Ameaçadas de Extinção. Portaria N. 444, de 17 de dezembro de 2014.

MOL, J.H. & OUBOTER, P.E. 2004. Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream. *Conservation Biology*, 18: 201–214.

MOTTA-JÚNIOR. 1990. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região do Estado de São Paulo. Ararajuba, Rio de Janeiro. 1: 65-71.

MORAES, Fernanda B. De arraiais, vilas e caminhos: a rede urbana das Minas Coloniais. In: Resende, M. & Vilalta, L. As Minas Setecentistas. Vol.1. Belo Horizonte: Autêntica; Companhia do Tempo, 2007.

MORAIS, José Luiz de. Reflexões acerca da Arqueologia Preventiva. In: Patrimônio: Atualizando o Debate. São Paulo: 9ª SR/IPHAN, 2006.

MORALES, W. F. & MOI, F. P. (Orgs.). Cenários Regionais em Arqueologia Brasileira. São Paulo: Annablume/Acervo, 2009.

MOREIRA, D. O.; COUTINHO, B. R.; MENDES, S. L. 2008. O estatus do conhecimento sobre a fauna de mamíferos do Espírito Santo baseado em registros de museus e literatura científica. *Biota Neotropical*. 8(2).

MOREIRA, E. D. et al. Peridomestic risk factors for canine leishmaniasis in urban dwellings: new findings from a prospective study in Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*; v. 69, p. 393-397, 2003.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858.

NEVES, Walter A. & PIO, Luís Beethoven. O povo de Luzia: em busca dos primeiros americanos. Editora Globo, 2008.

NOBRE, P. H.; RODRIGUES, A. S.; COSTA, I. A.; MOREIRA, A. E. S.; MOREIRA, H. H. 2009. Similaridade da fauna de Chiroptera (Mammalia), da Serra Negra, municípios de Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde, Minas Gerais, com outras localidades da Mata Atlântica. *Biota Neotrop.*, vol. 9 (3): 151-156.

NOGUEIRA, A.C.; ARBINO, G.S.T., GREGORIN, R.; LIMA, I.P.; LOUREIRO, L.; MORAS, R.L.M.; MORATELLI, M.R.; PAVAN, V.C. TAVARES, NASCIMENTO; M.C.; PERACCHI; A.L. 2020. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<<https://www.sbeq.net/lista-de-especies>> acessado em: 23 de novembro de 2021.

NOGUEIRA, C. 2001. New records of squamate reptiles in Central Brazilian Cerrado II: Brasília region. *Herp. Rev.* 32:285-287.

NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List* 10(4), 808 – 821.

NOGUEIRA M.R., I.P. LIMA, G.S.T. GARBINO, R. MORATELLI, V.C. TAVARES, R. GREGORIN, and A.L. PERACCHI. 2018. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2018. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<<https://www.sbeq.net/lista-de-especies>> acessado em 07 de setembro de 2020.

- O'DEA, N. O., J. E. M. WATSON & R. J. WHITTAKER. 2004. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. *Diversity and Distributions* 10: 55-63.
- OFFERMAN, H. L., DALE, V. N., PEARSON, S. M., BIERREGAARD, O. & O'NEILL, R. V. 1995. Effects of forest fragmentation on neotropical fauna: current research and data availability. *Environmental Review* 3:190 - 211.
- OGUTU-OHWAYO, R. 1990 The decline of the native fishes of lakes Victoria and Kyoga (East Africa) and the impact of introduced species, especially the Nile perch, *Latesniloticus*, and the Nile tilapia, *Oreochromisniloticus*. *Environmental Biology Fishes*, 27:81-96.
- OLIVEIRA, F. V.; STUMPP, RODOLFO ; PRADO, A. ; SOUZA, J. G. M. ; FALCAO, L. D. ; NASCIMENTO, M. C. ; PERINI, F. A. 2021. Range extension of Carrikeris round-eared bat, *Lophostoma carrikeri* (Allen, 1910) (Chiroptera: Phyllostomidae) in the Cerrado and Caatinga. *Oecologia Australis*, 2021.
- OLIVEIRA, M. A. D., GOMES, C. F. F., PIRES, E. M., MARINHO, C. G. S., & DELLA LUCIA, T. M. C. (2014). Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. *Revista Ceres*, 61, 800-807.
- OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. *Revista Científica ANAP Brasil*. Ano 1, n. 1, p. 53-72, julho 2008.
- PAIGE K.N. 1995. Bats and barometric pressure: conserving limited energy and tracking insects from the roost. *Functional Ecology* 9: 463 - 467. PEREIRA, S. N.; GITTI, C. B.; CABRAL, M. M. 2010. O. Análise da distribuição da região dos ferimentos provocados por morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* (Geoffroy, 1810) em bovinos sob condições de campo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 203–208.
- PACHECO, B. G. E LEITE, F. S. L. 2005. A first survey of the amphibians from Serra da Moeda, southeastern Brazil. Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brazil.
- 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. da C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.
- 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.
- PALMER, M.A. & FILOSO, S. 2009. Restoration of Ecosystem Services for Environmental Markets. *Science* 325 (5940), 575-576.
- PARANI, J. R. (1993). *Flores e abelhas em São Paulo*. Edusp.
- PARDINI, R., E. H. DITT, L. CULLEN JR., C. BASSI & R. RUDRAN. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre / Laury Cullen Jr., Cláudio Valladares-Padua, Rudy Rudran (orgs.)*. Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Pp. 181-201.
- PAREJA, L., COLAZZO, M., PÉREZ-PARADA, A., NIELL, S., CARRASCO-LETELIER, L., BESIL, N., & HEINZEN, H. (2011). Detection of pesticides in active and depopulated beehives in Uruguay. *International journal of environmental research and public health*, 8(10), 3844-3858.
- PATTON, L., PARDIÑAS U. F. J., GUILHERMO D. E. 2015. *Mammals of South America*, Volume 2, Rodents. The University of Chicado Press. Chicago and London. 1336 p.
- PATTON, L., PARDIÑAS U. F. J., GUILHERMO D. E. 2015. *Mammals of South America*, Volume 2, Rodents. The University of Chicado Press. Chicago and London. 1336 p.

PAULA, J. A; GUERRA, C.B; BRITTO, F.R.A; BARBOSA, F.A.R; NABUCO, M.R. 1997. Biodiversidade, População e Economia: uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG / CEDEPLAR. p. 201-256.

PAYNE, J.F.; FRENCH, B.; HAMOUTENE, D.; YEASTS, P.A.; RAHIMTULA, A.; SCRUTON, D. & ANDREWS, C. 2001. Are metal mining effluent regulations adequate: identification of a novel bleached fish syndrome in association with iron-ore mining effluents in Labrador, Newfoundland. *Aquatic Toxicology*, 52:311-317.

PAYNE, J.F.; MALINS, D.C; GUNSELMAN, S.; RAHIMTULA, A. & YEASTS, P.A. 1998. DNA Oxidative damage and vitamin A reduction in fish from a large lake system in Labrador, Newfoundland, contaminated with iron-ore mine tailings. *Marine Environmental Research* 46 (1-5):289-294.

PEDRO, W. A. & TADDEI, V. A. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*. (6): 3-21.

PEGORARO,R.F.; SILVA,I.R.; NOVAIS,R.F.; BARROS,N.F.B. & FONSECA,S. FENÓIS DERIVADOS DA LIGNINA, CARBOÍDRATOS E AMINOACÚCARES EM SERAPILHEIRA E SOLOS CULTIVADOS COM EUCALIPTO E PASTAGEM. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n2/a20v35n2.pdf>. Acessado em 06/07/2012.

PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTENCIO-FILHO, H. 2006. Ordem Chiroptera. 154-230p. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Editores. Mamíferos Do Brasil. Londrina – Pr. 437p.

PERACCHI, A. L; LIMA I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. R. 2011. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. I; PEDRO, A. W. ; LIMA I.P (Eds). Mamíferos do Brasil. Londrina: 2ed. 439p.

PEREIRA, J.; APRILE, G.; NUÑEZ, L.; ROUAUX, J. 2012. Felinos de Sudamérica: una guía de identificación integral. Londaiz Laborde Ediciones (eds). 104 p.

PEREIRA, E.H.L.; VIEIRA, F. e REIS, R.E. 2010. *Pareiorhaphisscutula*, a new species of neoplecostominae catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Doce basin, Southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 8 (1): 33-38.

PERILLO, A. 2011. Aves Urbanas: uma análise da composição e distribuição da avifauna em uma metrópole Neotropical. Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados, PUC Minas (Dissertação de Mestrado). Belo Horizonte, 2011. 69p.

PEÑA, M. R.; RUMBOLL, M. 1998. Birds of Southern South America and Antarctica. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 304p.

PHILLIPS, K., 1990. Where have all the frogs and toads gone? *Bioscience* 40, 422-424.

PIELOU, E. C. 1975. Ecological diversity. New York: Wiley, 165p.

PIELOU, E.C., 1984. The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination. John Wiley & Sons, New York, 263p.

PINHEIRO, A. P. B.; HEMETRIO, N. S.; BARCELOS, D. C. 2011. Levantamento de Mamíferos e análise da interação das pessoas com o meio ambiente na Serra Santa Helena, Sete Lagoas – MG. X Congresso de Ecologia do Brasil.

PINOWSKI, J. 2005. Roadkills of Vertebrates in Venezuela. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(1): 191-196. 2005.

PIRATELLI, A.; PEREIRA, M.R. 2002. Dieta das aves na região leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba, Seropédica, v.10 (2), p. 131-139.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. A. S.; BARROS, C. S. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO,

H. G.; VAN SLUYS, M. & ALVES, M. A. S. (orgs). Biologia da conservação: essências. RiMa, São Carlos, Brasil, p. 231-260.

PIRH DOCE – Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce. Relatório Final. Ecoplan-Lume. V. 3, maio, 2010.

POLLARD, E., & YATES, T. J. (1993). Population fluctuations of the holly blue butterfly, *Celastrina argiolus* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Entomologists Gazette*, 44, 3-3.

POMBAL JR, J. P. 1997. Distribuição especial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Rev. Bras. de Bio. Rio de Janeiro*, 57:583-594p.

PORTARIA MMA. 2014. Portaria 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério de Meio Ambiente.

POUGET, Frederic M. C. Práticas Arqueológicas e Alteridades indígenas. Dissertação de Mestrado: MAE/USP, 2010.

POUGH, F. H. A Vida dos Vertebrados. 2003. São Paulo. Editora Atheneu. 3.º ed., p. 699.

PRESS, F. et al. Para entender a Terra. Tradução: MENEGAT, R. et al. 4. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2006. 656p.:il.; 28cm.

PRIMACK, R.B. & E. RODRIGUES. 2001. Biologia da Conservação. Londrina, E. Rodrigues, 328p.

PROUS, André & RODET, Jacqueline. Os vivos e os mortos no Brasil tropical e subtropical pré-histórico (11.000/500BP). In: Morales, W. & Moi, F. (Orgs.). Cenários Regionais em Arqueologia Brasileira. São Paulo: Anablume, 2009.

PUGEDO, H.; BARATA, R. A.; FRANÇA-SILVA, J. C.; SILVA, J. C.; DIAS, E. S. HP: um modelo aprimorado de armadilha luminosa de sucção para a captura de pequenos insetos. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 38, p. 70-72, 2005.

RACHOU, R. G. Anofelinos do Brasil: comportamento das espécies vetoras de malária. *Rev. Bras. Malariaol. D.Trop.*, 10: 145-181, 1958.

RACHOU, R. G. Transmissores da filariose bancroftiana no Brasil. *Rev Bras Malariaol D Trop*, v. 8, p. 267-268, 1956.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. Ecologia das leishmanioses: transmissores de leishmaniose tegumentar americana. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Eds.). Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 291-310, 2003.

RANGEL, E. F.; LAINSON, R. Proven and putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in Brazil: aspects of their biology and vectorial competence. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 104, p. 937-954, 2009.

RATTER, J. A.; RIVEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany*, v. 80, p. 223-230.

RECURSOS HÍDRICOS. AULA 5. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/goulart.sousa/recursos-hidricos-geografia-9128616>. Acessado em 11/05/20.

REDDY, K.R.; D' ANGELO, E.M. %LRJHRFKHPLFDO LQGLFDWRUV WR HYDOXDWH SROOXDQW UHPRYDO HIIFLHQF\ LQ FRQVWUXFWHG ZHWODQGV, Water Science Technology, London, v. 35, n. 5, p. 1 - 10, 1997.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. In: Mamíferos do Brasil. Londrina. 437 p.

REIS R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR., C.J. 2003. Checklist of the freshwater fishes of South and Central America, Porto Alegre, EDIPUCRS, 742p.

REIS, E. M.; LEITES, A.; FORCELINI, C. A. 2006. Relações entre intensidade da ferrugem da folha, refletância da radiação solar e rendimento de grãos na cultura do trigo Embrapa 16. *Fitopatologia Brasileira* 31:447-454.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina. 253p.

REIS, N. R.; GALLO, P. H.; PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; FREGONEZI, M. N. 2012. Sensitivity of populations of bats (Mammalia: Chiroptera) in relation to human development in northern Paraná, southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 72, n. 3, p. 511-518.

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., A.L. PERACCHI, C.B. BATISTA, I.P. LIMA, & A.D. PEREIRA (orgs.). 2017. História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies. 1ª ed. Rio de Janeiro: 416p.

RENFREW, Collin & BAHN, Paul. Arqueología. Teoría, Métodos y Práctica. Ed. Akal, Madrid. Routledge, London, 1993.

RESENDE, Maria L. C. de. "Brasis coloniales": índios e mestiços nas Minas Gerais Setecentista. In: Resende, M. & Vilalta, L. As Minas Setecentistas. Vol. 1. Belo Horizonte: Autêntica; Companhia do Tempo, 2007.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68 <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>. Acessado em 15.04.20

REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C.; SABINO, J. 2005. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, São Paulo, v. 5, n. 12, p. 22-29.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa Cerrados, Planaltina. p.151 - 212.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; PONZONI, F.; MATERSEN, A. C.; HIROTA, M. 2009. Brazilian Atlantic Forest: How much is left and how the remaining forest is distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1152.

RIBON, R. 2010. Amostragem de Aves pelo método de listas de Mackinnon. Pp. 33-44 in: Matter, S. V., F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini & J. F. Cândido-Jr (Orgs.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. 516p.

RICHARDSON, R. et al. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 1999.

RIDGELEY, R. S., TUDOR, G. 1994. *The Birds of South America Volume 2: The Suboscine Passerines*. Austin (TX): University of Texas Press. 940p.

RINDERER, T. E. (1986). Africanized bees: the Africanization process and potential range in the United States. *Bulletin of the ESA*, 32(4), 222-227.

RIO, Vicente del; OLIVEIRA, Lívia.(org.) *Percepção Ambiental: a experiência brasileira*. 2.ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

RIO SECRETO - Riviera Maya. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/saopaulo/2017/11/1936187-rio-secreto-guia-passeio-por-cavernas-subterraneas-na-mexicana-riviera-maya.shtml>. Acessado em 22/04/20.

RMBH. Belo Horizonte. Brandt Meio Ambiente / IBRAM. Relatório Técnico.

- RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*. 1(1): 87 – 94.
- ROMERO, G. A. S.; BOELAERT, M. Control of Visceral Leishmaniasis in Latin America-A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases* v.4 (1), p. e584, 2010.
- ROQUE, A. L. R., & JANSEN, A. M. Wild and synanthropic reservoirs of *Leishmania* species in the Americas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 3(3), 251-262, 2014.
- ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Ministério do Meio Ambiente, 278p.
- ROSENBERG, D. M., DANKS, H. V., & LEHMKUHL, D. M. (1986). Importance of insects in environmental impact assessment. *Environmental management*, 10(6), 773-783.
- ROSIÈRE, C. A.; CHEMALE JR., F. Itabiritos e minérios de ferro de alto teor do Quadrilátero Ferrífero – Uma visão geral e discussão. *Geonomos* 8(2): 27-43. 2010. Belo Horizonte-MG.
- ROSSI, R.; CARMIGNOTTO, A.P.; DE OLIVEIRA, M..V.B; MIRANDA, C.L. & CHEREM, J.. 2012. Diversidade taxonômica de marsupiais Didelphideos. In: Cáceres, N.C. (ed). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande, UFMS. Pp 23-73.
- RUBINGER, Marcos M. *Pintura Rupestre: algo mais do que arte pré-histórica*. Belo Horizonte: Editora Andrade Ltda. 1979.
- RUSSEL, R.C. Constructed wetlands and mosquitoes: Health hazards and management options-An Australian perspective. *Ecological Engineering*, 12: 107- 124, 1999.
- RUSSO, D.; JONES, G. 2003. Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. *Ecography* 26: 197-209.
- RUSSO, D., CISTRONE, L., JONES, G.; MAZZOLENI, S. 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, v. 117, p. 73-81.
- RYLANDS, A. B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R. A.; GROVES C. P.; RODRÍGUEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of New World primates. *Neotropical Primates*. 8: 61-93.
- SABATTINI, MS, AVILÉS G, MONATH TP. Historical, epidemiological and ecological aspects of arboviruses in Argentina: Togaviridae, *Alphavirus*. In: Travassos-da-Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos-da-Rosa JFS, editors. *An Overview of Arbovirology in Brazil and Neighbouring Countries*. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 135-153.
- SABINO, W. D. O., FERREIRA, R. D. P., & ITABAIANA, Y. A. (2011). A apifauna do Parque Estadual do Itacolomi, MG. Acesso online em “[repositorio.ufop.br](http://repositorio.ufop.br)”.
- SAMPAIO, A. T. Tratamento Unifamiliar de esgotos domésticos pelo sistema fossa séptica-valas de infiltração: Estudo de caso da Pousada Verde Folha. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte. 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9ATGVU/1/monografia\\_andresampaio.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9ATGVU/1/monografia_andresampaio.pdf). Acessado em 14/04/20.
- 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.
- SAMWAYS, M. J., & SAMWAYS, M. J. (2005). *Insect diversity conservation*. Cambridge University Press.
- SANTANA, R. S. 2006. História natural e padrão de atividade de uma colônia de *Phyllostomus elongatus* (Chiroptera: Phyllostomidae) em uma caverna, município de Curvelo, Minas Gerais, 62p.
- SANTOS, Lúcio José dos. *História de Minas Gerais*. 2. ed. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1972.

SANTOS, S.O.S.; et al. Incrimination of *Lutzomyia cruzi* as a vector of American Visceral Leishmaniasis. *Medical and Veterinary Entomology* v.12, p. 315-317, 1998.

SANTOS, T. G., SPIES, M. R., KOPP, K., TREVISAN, R. & CECHIN, S. Z. 2008. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotrop.* 8(1): 125-131.

SAVANA SUPORTE AMBIENTAL. 2020. Relatório parcial de monitoramento da quiropterofauna no Aterro Sanitário em Montes Claros, Minas Gerais, 21p.

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(6): 705-712.

SBEQ, 2020. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<<https://www.sbeq.net/lista-de-especies>> acessado em 07 de setembro de 2021.

SCHULZE, M. D.; SEAVY, N. E.; 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* 32 (1): 174 – 184.

SCOBLE, M. J. (1992). *The Lepidoptera. Form, function and diversity*. Oxford University Press.

SEDGELEY, J. A. 2001. Quality of cavity microclimate as a factor influencing selection of maternity roosts by a tree-dwelling bat, *Chalinolobus tuberculatus*, in New Zealand. *Journal of Applied Ecology*, v. 38, p. 425-438.

SEKIMAMA, M. L.; REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ROCHA; V. J. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Revista Brasileira de Zoologia*. 18(3): 749 - 754.

SERRA E MEIRA, P. C. L., ABREU B. L., ZENÓBIO A. P. L. A., SANGUINETTE C. C., RÊGO F. D., CARVALHO G.M.L, SARAIVA L, ANDRADE-FILHO J. D. Phlebotominae Fauna (Diptera: Psychodidae) and Molecular Detection of Leishmania (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) in Urban Caves of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *J Med Entomol*. 2021 Sep 17:tjab156.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, London and New York.

SHANNON, RC , Whitman L , Franca M. vírus da febre amarela em mosquitos da selva . Ciência 88: 110 – 111, 1938.

SHANNON, R. C. Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever studies. *Am J Trop Med Hyg*, v. 19, p. 131-148, 1939.

SHAW J.J., LAINSON R. Leishmaniasis in Brazil: II Observations on enzootic rodent leishmaniasis in the lower amazon region – The feedinghabitats of the vector, *Lutzomyia flaviscutellata* in reference to man, rodents and other animals. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 62: 396–405, 1968.

SHAW, J.J. & LAINSON, R. Leishmaniasis in Brazil: VI. Observations on the seasonal variations of *Lutzomyia flaviscutellata* in different types of forest and its relationship to enzootic rodent leishmaniasis (*Leishmania mexicana amazonensis*). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 66: 709-715, 1972.

SILVA, A. R., LANDA, G. G., & VITALINO, R. F. (2007). Borboletas (Lepidoptera) de um fragmento de mata urbano em Minas Gerais, Brasil. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, 8(2), 137-142.

SILVA, A. C.; GOMES, A. C. Estudo da Competência vetorial de *Lutzomyia intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) para *Leishmania (Viannia) braziliensis*, Vianna, 1911. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 34, p. 187-191, 2001.

SILVA, J. M., DA CUNHA, S. K., ELY, E. J., & GARCIA, F. R. M. (2013). Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) no Horto Botânico Irmão Teodoro Luis, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 26(1), 87-95.

- 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, N. A. P. D., FRIZZAS, M. R., & OLIVEIRA, C. M. D. (2011). Seasonality in insect abundance in the "Cerrado" of Goiás State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(1), 79-87.
- SILVEIRA, F. A., MELO, G. A., & ALMEIDA, E. A. (2002). Abelhas brasileiras. *Sistemática e Identificação*. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 253.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1976. 420 p.
- SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. 1998. The Mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 237: 1-279.
- SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds) *Mammal species of the world, and a taxonomic and geographic reference*. 3<sup>a</sup> Edição. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2: 312-529.
- SLAA, E. J., CHAVES, L. A. S., MLAGODI-BRAGA, K. S., & HOFSTEDE, F. E. (2006). Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37(2), 293-315.
- SPERLING, M.V. Introdução à Qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: DESA -UFMG, 1996.
- SPERLING, E.V. Qualidade da água em atividades de Mineração. In: Recuperação de Áreas Degradas, DIAS, L. E. VARGAS DE MELLO, J. M. Viçosa, UFV, Departamento de Solos, SBRAD, 1988. 251 p.
- STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2):150-152.
- SALOMONS, W. 1995. Environmental impact of metals derived from mining activities: Processes, predictions, prevention. *Journal of Geochemical Exploration* 52 (1-2), 5-23.
- SÃO-PEDRO, V.A. M.R.S. PIRES 2009. As serpentes da região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Revista Ceres* 56(2): 166-171.
- SÃO-PEDRO, V.A.; FEIO, R.N. 2010. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 23 (1): 143-154, março de 2010.
- SARMENTO, L.M.S, MARTINS-PINHEIRO, R.F., RODRIGUES, L.N. (2017). Peixes do Rio Doce Segundo as Coleções. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia* 123, 9-25.
- SAZIMA, I. 1989. Comportamento alimentar de jararaca, *Bothrops jararaca*: Encontros provocados na natureza. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, 41(20):500-505.
- SAWAYA, R.J., MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo State, southeastern Brazil. *Biota Neotrop.* 8(2):129-151.
- SHINZATO, E.; SILVA, S. L. 2003. Zoneamento ecológico-econômico da APA-Sul RMBH – Belo Horizonte. CPRM / SEMAD / CEMIG.
- SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental. 2010. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/siam/login.jsp>> Acesso em: 13 de agosto de 2012.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. *Bio Science* 52 (3): 225-233.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade* 1(1):79-86.

SIMONATO, K.D.; GUEDES, L.B. & MARTINEZ, C.B.R. 2007. Biochemical, physiological, and histological changes in the neotropical fish *Prochilodus lineatus* exposed to diesel oil. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 1 (69):112-120.

SELLTIZ et al. *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*. São Paulo: E.P.U./ Edusp, 1975.

SLABBEKOORN, H. & M. PEET. 2003. Ecology: birds sing at a higher pitch in urban noise. *Nature*. 424: 267.

SLABBEKOORN, H. & E.A RIPMEESTER. 2008. Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular Ecology*. 17: 72-83.

SMITH, E.P. & GERALD, V.B. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40:119-129.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2012. Lista de répteis e anfíbios do Brasil. Disponível em [www.sbherpetologia.org.br](http://www.sbherpetologia.org.br).

SOULÉ, M. E. (ed.). 1987. *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press. 189 pages.

STEPHENS, A. & MCCALL, A. 2004. A multispecies approach to subsetting logbook data for purposes of estimating CPUE. *Fisheries Research*, 70, 299-310.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical Birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press. 478p.

TADDEI, V. A.; GONÇALVES, C. A.; PEDRO, W. A.; TADEI, W. J.; KOTAIT, I.; ARIETA, C. 1991. Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 107 p.

TAHIR, A. e SECOMBES, C.J. 1995. The effects of diesel oil-based drilling mud extracts on immune responses of rainbow trout. *Archives of Environmental Contamination*, 1 (29):27-32.

TALAMONI, S. A.; COELHO, D. A.; DIAS-SILVA, L. H.; AMARAL, A. A. 2013. Bat assemblages in conservation areas of a metropolitan region in Southeastern Brazil, including an important karst habitat. *Braz. J. Biol.* 73 (1) Pg.: 1 – 11.

TANURE, A. et al. Identification of sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) blood meals in an endemic leishmaniasis area in Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*; v. 57, p. 321-324, 2015.

TAVARES, V. C.; AGUIAR, L. M. S.; PERINI, F. A.; FALCÃO, F. C.; GREGORIN, R. 2010. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. *Chiroptera Neotropical* Vol. 16 n (1). Pg.: 150 - 152.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558 p. apud Borges, E.H.C. 92 p. *Análises espaço temporais da qualidade da água bruta do Aquífero Bauru na área urbana de Araguari, MG*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17848/1/AnaliseEspacoTemporais.pdf>. Acessado em: 22/04/20.

TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558 p. apud saneamentoiwendell-aula06-captao-150917121856-lva1-app6892.pdf. Disponível em: [https://pt.slideshare.net/wendellnml/saneamento-captao?from\\_action=save](https://pt.slideshare.net/wendellnml/saneamento-captao?from_action=save). Acessado em 22/04/20.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL M. E. L. 2005. Trophic Structure Of Bird Community Of Reserva Estadual de Guarujá, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, n. 4, p. 962-673.

TERBORGH, J. 1988. The big things that run the world: a sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, v. 2, n. 4, p. 402-403.

TERESA, F. B.; CASATTI, L.; CIANCIARUSO, M. V. (2015) Functional Differentiation Between Fish Assemblages from Forested and Deforested Streams. *Neotrop. Ichthyol.*, Disponível On-Line (Preview).

THOMAS, Julian. Archaeologies of Places and Landscape. In: Hooper, Ian (Org.). *Archaeological Theory Today*. Cambridge: Blackwell publishers, 2002.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cársticas do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 5: 255 – 320.

TRAVASSOS-DA-ROSA AP, TURELL MJ, WATTS DM, POWERS AM, VASCONCELOS PFC, JONES JW, ET AL. Trocara Virus: A newly recognized Alphavirus (Togaviridae) isolated from mosquitoes in the Amazon basin. *Am J Trop Med Hyg* 2001; 64:93-97.

TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, VASCONCELOS PFC, PINHEIRO FP, RODRIGUES SG, TRAVASSOS-DA-ROSA ES, ET AL. Arboviruses isolated in the Evandro Chagas Institute, including some described for the first time in the Brazilian Amazon region, their known hosts, and their pathology for man. In: Travassos-da-Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos-da-Rosa JFS, editors. *An Overview of Arbovirology in Brazil and Neighbouring Countries*. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 19-31.

TUAN , Yi- Fu. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. Trad. Lívia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980. 288p.

TUAN , Yi- Fu. *Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência*. Trad. Lívia de Oliveira. São Paulo, Difel, 1983.

TURBIDEZ. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/turb.htm>>. Acessado em 14/06/2012.

TURELL MJ, O'GUINN ML, JONES JW, SARDELIS MR, DOHM DJ, WATTS DM, ET AL. Isolation of Viruses from Mosquitoes (Diptera: Culicidae) Collected in the Amazon Basin Region of Peru. *J Med Entomol* 2005; 42:891-898.

TURNER, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, (33): 200–209.

TYLER, H. A.; BROWN JR., K. S.; WILSON, K. H. (1994). *Swallowtail butterflies of the Americas. A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation*. Gainesville: *Scientific Publishers*.

UETANABARO, M., PRADO, C. P. A., RODRIGUES, D. J. GORDO, M. & CAMPOS. Z. 2008. *Guia de Campo dos Anuros do Pantanal Sul e Planaltos de Entorno*. Campo Grande, MS: Editora UFMS; Cuiabá: Ed. UFMT.

UETZ, P. & HALLERMAN, J. 2009. The TIGR Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>. USEPA. 2011. *Principles for the ecological restoration, of aquatic resources*. Office of water United States environmental protection agency.

VAN PERLO, B. 2009. *A field guide to the Birds of Brazil*. New York: Oxford University Press.

VAN VEEN, J. W., & SOMMEIJER, M. J. (2000). Colony reproduction in *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini). *Insectes sociaux*, 47(1), 70-75.

VASCONCELOS, Diogo de. História Antiga das Minas Gerais – Vol 1 e 2. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1917.

VASCONCELOS, M. F. 2007. Comentários sobre a avifauna da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Minas Gerais, com a lista dos exemplares coletados na região. *Atualidades Ornitológicas* 137(3): 7-9.

VASCONCELOS, M. F.; RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres e campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(1): 1-29.

VASCONCELOS PFC, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, PINHEIRO FP, SHOPE RE, TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, RODRIGUES SG, ET AL. Arboviruses pathogenic for man in Brazil. In: Travassos-da-Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos-da-Rosa JFS, editors. *An Overview of Arbovirology in Brazil and Neighbouring Countries*. Belém: Instituto Evandro Chagas; 1998. p. 72-99.

VASCONCELOS PFC, TRAVASSOS-DA-ROSA JFS, TRAVASSOS-DA-ROSA APA, DEGALLIER N, PINHEIRO FP, SÁ-FILHO GC. Epidemiologia das encefalites por arbovírus na Amazônia brasileira. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1991; 33:465-476.

VAZZOLER, A. E. A. M.; SUZUKI, H. I.; MARQUES, E. E. & LIZAMA, M. A., 1997. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução, (1997). In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A. & HOHN, N. S. (eds.) *A planície de inundação do alto Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos*. Maringá, UEM, pp. 249-265.

VELASCO, I. e J.M. Fritsch, 1987: Mesoscaleconvective complexes in the Americas. *J. Geophys. Res.*, 92, D8, 9591-9613.

VELAZCO, P. M.; GREGORIN, R.; VOSS, R. R.; SIMMONS, N. B. 2014. Extraordinary Local Diversity of Disk-winged Bats with the Description of a New Species and Comments on Roosting Behavior. *American Museum Novitates*, n. 3795, p. 1-28.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2004.

VIANELLO, R. L. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa: UFV, 2000.

VIEGAS, Waldir. Fundamentos de Metodologia Científica. Brasília: Paralelo 15, 1999.

VIEIRA, F. 2010. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. *Biota*, 2(5), pp. 5-22.

VIEIRA, E. M. 1996. Highway mortality of mammals in Central Brazil. *Ciência Cultura - Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*. 48(4):270-272.

VIEIRA, F., G. B. SANTOS & B. M. ALVES. 2005. A Ictiofauna do Parque Nacional da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil) e Áreas Adjacentes. *Lundiana*, 6 (Supplement): 77-87.

VIEIRA, F; GOMES, J.P.C.; MAIA, B.P. & MARTINS, L.G. 2015. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: Guia de Identificação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208 p.

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.; SILVA, W. R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta 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*. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60.

VMA, Engenharia de Explosivos e Vibrações - Vibrações pelo terreno produzidas por fontes mecânicas e equipamentos de lavra

- VISCOTT, D. A Linguagem dos sentimentos. 6 ed. São Paulo: Summus Editorial, 1982.
- VITT L.J.; S.S. SARTORIUS; T.C.S. A VILA-PIRES; M.C. ES PÓSITO & D.B. MILES. 2000. Niche Segregation among sympatric Amazonia nihilizards. *Oecologia* 122: 410-420.
- VITT, L.J. & PIANKA, E.R. 1994. Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives. Princeton University Press, Princeton, N.J, 403 p, 1994.
- VOLPATO, Luiza. História Popular – Entradas e Bandeiras. Global Ed. E Distr. Ltda.
- ZANELLA N, CECHIN SZ. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*; 23 (1): 211-217.
- VON HENSEN, F. 2004. Thought and working hypotheses on the bat compatibility of wind energy plants in German. *Nyctalus* 9(5): 427-436.
- ZANETTINI ARQUEOLOGIA. Programa de Resgate Arqueológico Distrito Industrial de Jeceaba: Relatório Final. Portaria IPHAN n.º 20, de 24 de junho de 2008-11-14. 2009.
- ZANZINI, A. C. S. 2008. Levantamento, análise e diagnóstico da fauna de pequenos, médios e grandes mamíferos em estudos ambientais. Lavras: UFLA/ FAEPE. 191p.
- ZEDEÑO, Maria N. Landscapes, Land Use, and the History of Territory Formation: An example from the Puebloan Southwest. *Journal of Archaeological Method and Theory*. Vol. 4, n.1, 1997.
- ZONEAMENTO ECOLOGICO ECONOMICO DE MINAS GERAIS. 2012. ZEE. Disponível em:<<http://www.zee.mg.gov.br>>. Acessado em 13 de agosto de 2012.
- ZORTEA, M.; ALHO, C. J. R. 2008. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. *Biodiversity and Conservation*, n. 17, p. 791-805.
- WAHLBERG, N., ROTA, J., BRABY, M. F., PIERCE, N. E., & WHEAT, C. W. (2014). Revised systematics and higher classification of pierid butterflies (Lepidoptera: Pieridae) based on molecular data. *Zoologica Scripta*, 43(6), 641-650.
- WEINBEER M.; MEYER, C.F.J.; KALKO, E.K.V. 2006. Activity Pattern of the Trawling Phyllostomid Bat, *Macrophyllum macrophyllum*, in Panamá. *Biotropica*, 38(1): 69-76.
- WELCOMME, R.L., WINEMILLER, K.O. & COWX, I.G. 2005. Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. *River Research and Applications*, 21, pp.1-20.
- WENGER, S. 1999. A review of the scientific literature on riparian buffer width, extent and vegetation. Office of Public Service and Outreach, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, GA. 59 p.
- WEYGOLDT, P. 1989. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: Frogs as indicators of environmental deteriorations? *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 243: 249-255.
- WILSON, D. E.; C. F. ASCORRA & S. SOLARI. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance, 613-625. In: D. E. Wilson & A. Sandoval (Eds). *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Washington National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Office of Biodiversity Programs, 679p.
- WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F.; SOLARI, S. S. 1996. Bats as indicators of Habitat Disturbance. In: *Manu - The Biodiversity of Southeastern Peru (La Biodiversidad del Sudeste del Perú)* (D. E. Wilson, and A. Sandoval, eds.). Smithsonian Institution, Washington, D. C. and Editorial Horizonte (Peru). p. 613-625.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. *Mammal species of the world*. Washington: Johns Hopkins University Press. 1206p.
- WILSON, D.E. & D.M. REEDER. 2005. *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference*. Washington, Johns Hopkins University Press, 3<sup>a</sup> ed., 2142p.

WINEMILLER, K.O; AGOSTINHO, A.A. & CARAMASCHI, E. 2008. Fish Ecology in Tropical Streams. In: Dudgeon, D. Tropical Stream Ecology. Elsevier. 316 p.

WIMSATT W.A. 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *Journal of Mammalogy*, 50: 233-244.

YACK, J. E., OTERO, L. D., DAWSON, J. W., SURLYKKE, A. M., & FULLARD, J. H. (2000). Sound production and hearing in the blue cracker butterfly *Hamadryas feronia* (Lepidoptera, Nymphalidae) from Venezuela. *Journal of Experimental Biology*, 203(24), 3689-3702.