

# **PAEBM**

## **PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO**

### **SEÇÃO III**

**Atendimento às exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema**

**Barragens B1, B2/B3 e B4  
Itabirito - MG**

**Fevereiro/2022**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>3/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

		PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO	
BARRAGENS B1, B2/B3 e B4		Nº VALE	PÁGINA 4/701
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. 1

## ÍNDICE

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA MANCHA DE INUNDAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
2.1	BARRAGENS DE REJEITOS DA HERCULANO MINERAÇÃO .....	6
2.2	MANCHA DE INUNDAÇÃO .....	9
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS POTENCIALMENTE AFETADOS.....</b>	<b>12</b>
3.1	OURO PRETO.....	12
3.2	ITABIRITO .....	12
<b>4</b>	<b>INVENTÁRIO DE CAPTAÇÕES/OUTORGAS - ETAS E ETES INSERIDAS NA MANCHA DE INUNDAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
4.1	SISTEMAS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO .....	13
4.2	SISTEMAS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE ITABIRITO .....	17
4.3	CAPTAÇÕES PARTICULARES NA MANCHA DE INUNDAÇÃO.....	20
4.4	PLANOS DE CONTINGÊNCIA.....	23
<b>5</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA NA MANCHA DE INUNDAÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA FLORA NA MANCHA DE INUNDAÇÃO .....</b>	<b>129</b>
6.1	BIOMAS.....	129
6.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO .....	132
6.3	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	143
6.4	CORREDORES ECOLÓGICOS LEGALMENTE CONSTITUÍDOS .....	149
6.5	ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.....	153
6.6	MAPEAMENTO DE USO DO SOLO .....	162
6.7	CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO NATIVA.....	163
	INVENTÁRIO FLORESTAL.....	167
<b>7</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA.....</b>	<b>235</b>
<b>1 -</b>	<b>LEVANTAMENTO / MONITORAMENTO DE FAUNA .....</b>	<b>235</b>
<b>2 -</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>243</b>
<b>3 -</b>	<b>ANÁLISE POR GRUPO FAUNÍSTICO.....</b>	<b>244</b>
4.1	- MASTOFAUNA.....	244
4.2	AVIFAUNA.....	414
4.3	HERPETOFAUNA .....	512
4.4	ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS .....	563
<b>4 -</b>	<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART .....</b>	<b>616</b>
<b>8</b>	<b>PLANOS DE MITIGAÇÃO.....</b>	<b>622</b>
8.1	PLANO DE ABASTECIMENTO DE USUÁRIOS AFETADOS .....	622
8.2	PLANO DE RESGASTE DE FAUNA SILVESTRE.....	629
8.3	PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA.....	677



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>5/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 1 APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS

O presente documento tem o objetivo precípua de atender aos ditames do Decreto Estadual 48.078, de 05/11/2020, o qual regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência - PAE previsto na Política Estadual de Segurança de Barragens, instituída pela Lei nº 23.291, de 25 de fevereiro de 2019.

Conforme determina o Artigo 2º do mencionado decreto, o Plano de Atendimento de Emergência - PAE tem como objetivos promover a:

- I - segurança das pessoas e dos animais;
- II - preservação do meio ambiente;
- III - salvaguarda do patrimônio cultural.

Em consonância com o Artigo 5º, O PAE, em observância da Política Estadual de Segurança de Barragens, comporá um plano único e complementar da Política Nacional de Segurança de Barragens, e será dividido em cinco seções específicas, nos seguintes termos:

I - primeira seção atenderá às exigências das entidades fiscalizadoras identificadas pela Política Nacional de Segurança de Barragens;

II - segunda seção atenderá às exigências GMG - Cedec;

III - terceira seção atenderá as exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Sisema;

IV - quarta seção atenderá às exigências dos entes de proteção ao patrimônio cultural;

V - quinta seção atenderá às exigências do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

A presente Seção III tem como escopo atender às exigências dos órgãos e das entidades integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA, apresentando, portanto, aspectos fundamentais sobre os aspectos físicos, bióticos e antrópicos associados ao gerenciamento dos riscos associados às barragens de rejeitos existentes no empreendimento da Minerita.

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
	<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	6/701 REV. 1

## 2 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA MANCHA DE INUNDAÇÃO

### 2.1 BARRAGENS DE REJEITOS DA HERCULANO MINERAÇÃO

#### 2.1.1 BARRAGEM B1

**Tabela 2-1 – Principais características da barragem B1**

Parâmetro		Valor	Critérios
B1	Tipo de Barragem	Barragem de Rejeito com Alçamento à Montante	
	Coordenada Média <sup>2</sup>	611.460 E   7.760.300 N	
	Cota Máxima <sup>3</sup>	1287 m	Crista da barragem remanescente. Ombreira esquerda.
	Cota Mínima <sup>4</sup>	1225,5 m	Pé do banco El.1230m
	Altura	61,5 m	
	Volume do Reservatório	2,9 Mm³	Atualização data-base Mar/2020 do modelo construído em <u>Minesight</u> , considerando <u>os volume</u> já lavrados. Existe certo conservadorismo nesta análise, para fins de salvaguarda (inexiste definição precisa da superfície topográfica original).
	Comprimento da Crista	650 m	Banco El.1265m
	Vazão de Projeto	CMP ou <u>Decaminelar</u>	RPSB



			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
	<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	7/701 REV. 1

**Figura 2-1 – Vista panorâmica da barragem B1**

## 2.1.2 BARRAGENS B2 E B3 -

**Tabela 2-2 – Principais características da barragem B2**

	Parâmetro	Valor	Critérios
B2	Coordenada Média	611.200 E   7.760.500 N	
	Cota Máxima	1224,0 m	
	Cota Mínima	1214,0 m	1218,0 m – 4,0 (inundado) = 1214,0
	Altura	10,0 m	
	Volume do Reservatório	103.000 m³	Área Máxima do Reservatório: 34103 m²   Cota 1223 m Profundidade Média Adotada: 3 m Volume: 102.309 m³
	Comprimento da Crista	131 m	
	Vazão de Projeto	1.000 anos	RPSB

**Tabela 2-3 – Principais características da barragem B3**

	Parâmetro	Valor	Critérios
B3	Coordenada Média	610.970 E   7.760.380 N	
	Cota Máxima	1218,0 m	
	Cota Mínima	1203,0 m	
	Altura	15 m	
	Volume do Reservatório	86.000 m³	Área Máxima do Reservatório: 21.506 m²   Cota 1218 m Profundidade Média Adotada: 4 m Volume: 86.000 m³
	Comprimento da Crista	52 m	
	Vazão de Projeto	1.000 anos	RPSB

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>8/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 2-2 – Vista panorâmica das barragens B2 e B3**

### 2.1.3 BARRAGEM B4

**Tabela 2-4 - Principais características da barragem B4.**

	Parâmetro	Valor	Critérios
B4	Tipo de Barragem	Barragem de Terra e Enrocamento, com alteamento para jusante	
	Coordenada Média	612.100E   7.759.350N	
	Cota Máxima	1241,5 m	Crista da Barragem
	Cota Mínima	1198,5 m	Pé do Enrocamento. Houve preenchimento com blocos em voçoroca, o que pode influenciar a posição efetiva do pé da estrutura.
	Altura	43,0 m	
	Volume do Reservatório	1,34 Mm³	Volume por diferença de topografia no software <u>Minesight 7.0</u> @ Volume Total = 1.669.477 m³ Volume do Maciço = 327.768 m³ Volume do Reservatório = 1.341.709 m³
	Comprimento da Crista	326,5 m	Banco El.1240m
	Vazão de Projeto	CMP ou <u>Decaminelar</u>	RPSB



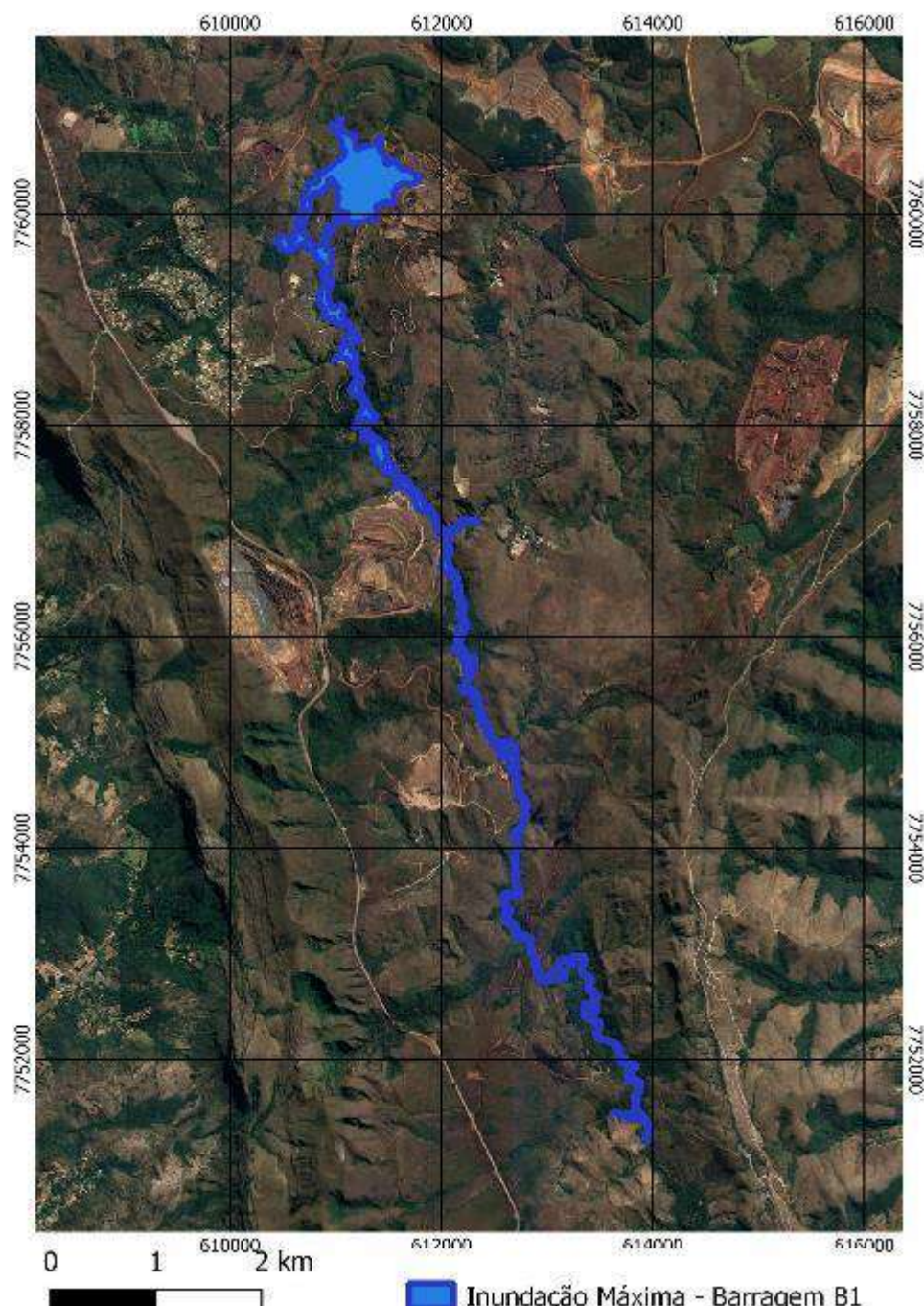
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>9/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 2-3 - Figuras ilustrativas da barragem B4**

## 2.2 MANCHA DE INUNDAÇÃO

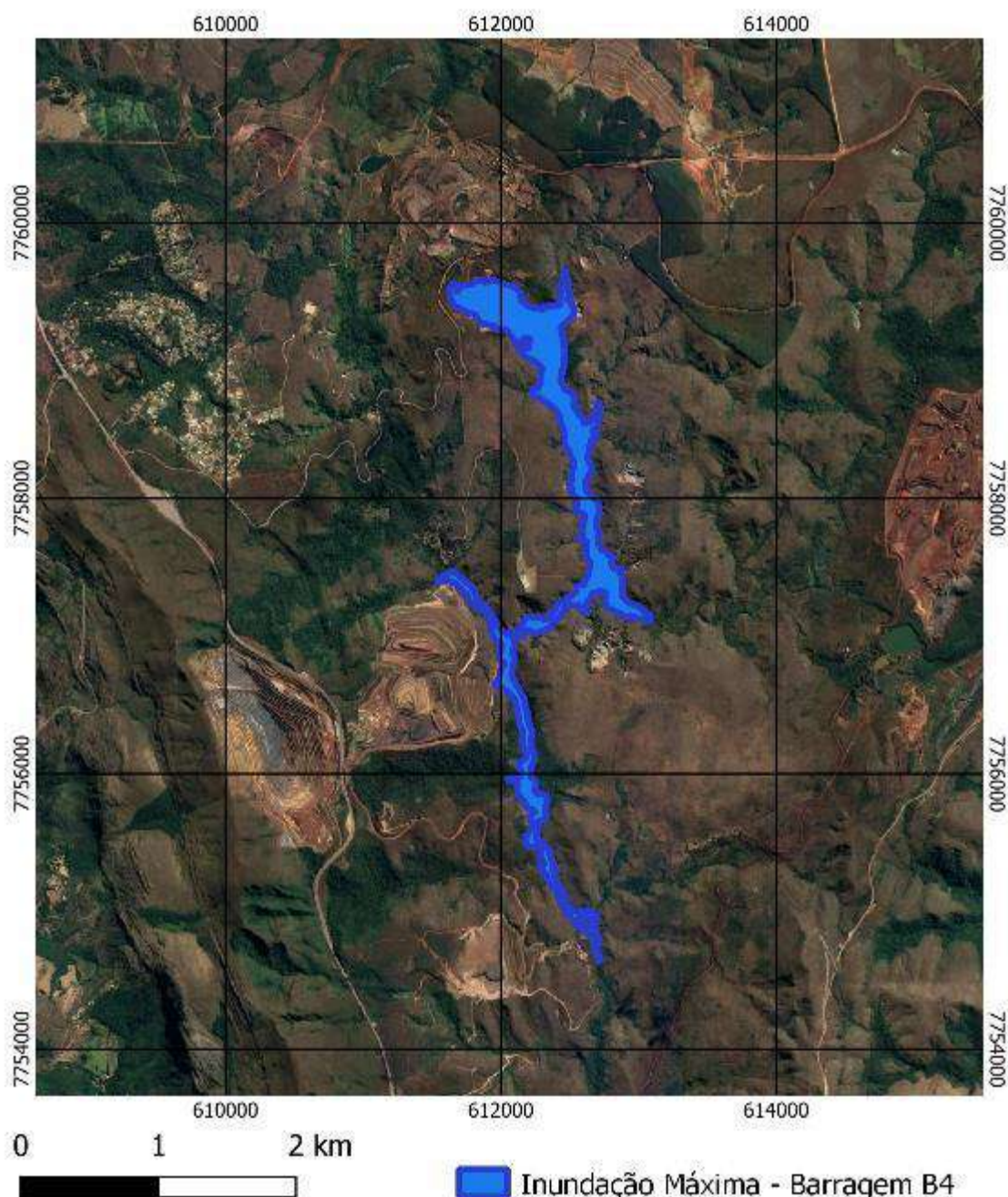
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>10/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 2-4 – Planta geral da mancha de inundação das barragens B1 B2/B3 da Herculano Mineração.**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>11/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 2-5 - Planta geral da mancha de inundação das barragens B1 B2/B3 da Herculano Mineração.**

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
	<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>12/701</b> REV. <b>1</b>

### 3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS POTENCIALMENTE AFETADOS

#### 3.1 OURO PRETO

##### 3.1.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O município de Ouro Preto está localizado no trecho meridional da Serra do Espinhaço, na região do Quadrilátero Ferrífero. A população de Ouro Preto é de 74.558 habitantes, segundo estimativas do IBGE.

A **Tabela 3-1** a seguir apresenta os dados populacionais do município.

**Tabela 3-1 - Dados de População de Ouro Preto. Fonte: IBGE,2021.**

População estimada 2020	População no último Censo 2010	Densidade demográfica (hab/km²) 2010
74.558	70.281	56,41

Nas áreas situadas a jusante das barragens da Herculano Mineração, não há comunidades residentes nas Zona de Autossalvamento - ZAS e Zonas de Salvamento Secundário - ZSS situadas no município de Ouro Preto.

#### 3.2 ITABIRITO

##### 3.2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O município de Itabirito, microrregião de Ouro Preto, localiza-se na porção sudoeste do Estado de Minas Gerais a aproximadamente 55 km da capital, Belo Horizonte. Segundo dados do Censo IBGE 2010, Itabirito possuía 45.449 habitantes. A Tabela 3-2 a seguir apresenta os dados populacionais do município.

**Tabela 3-2 - Dados de População de Itabirito. Fonte: IBGE,2021.**

População estimada 2020	População no último censo 2010	Densidade demográfica (hab./km²) 2010
52.446	45.449	83,76



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>13/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Nas áreas situadas a jusante das barragens da Herculano Mineração, há moradores residentes nas Zona de Autossalvamento - ZAS e Zonas de Salvamento Secundário - ZSS situadas no município de Itabirito, e no seu trecho mais distante se aproxima e se integra ao povoado de Ribeirão do Eixo.

Ribeirão do Eixo é subdistrito do distrito de Bação que pertence ao município de Itabirito. Trata-se de uma comunidade rural que se encontra a margem da BR 040. A entrada do povoado fica na BR 040, próximo ao km 582. Ribeirão do Eixo está à aproximadamente 10,4 km (em linha reta) do empreendimento da Herculano. A localidade fica na divisa entre Itabirito e Ouro Preto na parte sudoeste do município. O centro comercial de Itabirito está a 16km em linha reta de Ribeirão do Eixo.

A zona comercial do povoado composta de alguns restaurantes e mercearias está majoritariamente disposta na BR-040 a qual atravessa a região.

A comunidade conta com duas igrejas católicas São Judas Tadeu e Nossa Senhora das Graças, além da associação de moradores – Conselho de Desenvolvimento Comunitário Ribeirão do Eixo - CODECRE.

## 4 INVENTÁRIO DE CAPTAÇÕES/OUTORGAS - ETAS E ETES INSERIDAS NA MANCHA DE INUNDAÇÃO

### 4.1 SISTEMAS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO

#### 4.1.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Ouro Preto é operado pela SANE OURO. Segundo o prestador de serviço, o índice de cobertura é de 95%.

A seguir é apresentada a Tabela 4-1 tabela contendo dados do município.

**Tabela 4-1 - Dados relativos ao abastecimento público de água no do Município.**

Fonte: Adaptado de Atlas ANA (Agência Nacional de Água), 2010.

Município Ouro Preto	
População Urbana(2007)	56.941 hab.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>14/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Prestador de Serviço	Saneouro
Sub-bacia Hidrográfica	Piranga
Demanda Urbana(2015)	187 L/s
Situação do Abastecimento(2015)	Requer novo manancial
Avaliação Oferta/Demanda de Água 1	
Mananciais	Rio Itacolomi
Sistema	Ouro Preto - Rio Itacolomi
Participação no Abastecimento do município	40%
Situação (até 2015)	Requer novo manancial
Avaliação Oferta/Demanda de Água 2	
Mananciais	Jardim Botânico
Sistema	Ouro Preto - Jardim Botânico
Participação no Abastecimento do município	31%
Situação (até 2015)	Requer ampliação do sistema
Avaliação Oferta/Demanda de Água 3	
Mananciais	Minas D'água
Sistema	Ouro Preto – Minas D'água
Participação no Abastecimento do município	27%
Situação (até 2015)	Requer ampliação do sistema
Avaliação Oferta/Demanda de Água 4	
Mananciais	2 poços (Sistema São Sebastião)
Sistema	Ouro Preto - São Sebastião
Participação no Abastecimento do município	1%
Situação (até 2015)	Requer ampliação do sistema

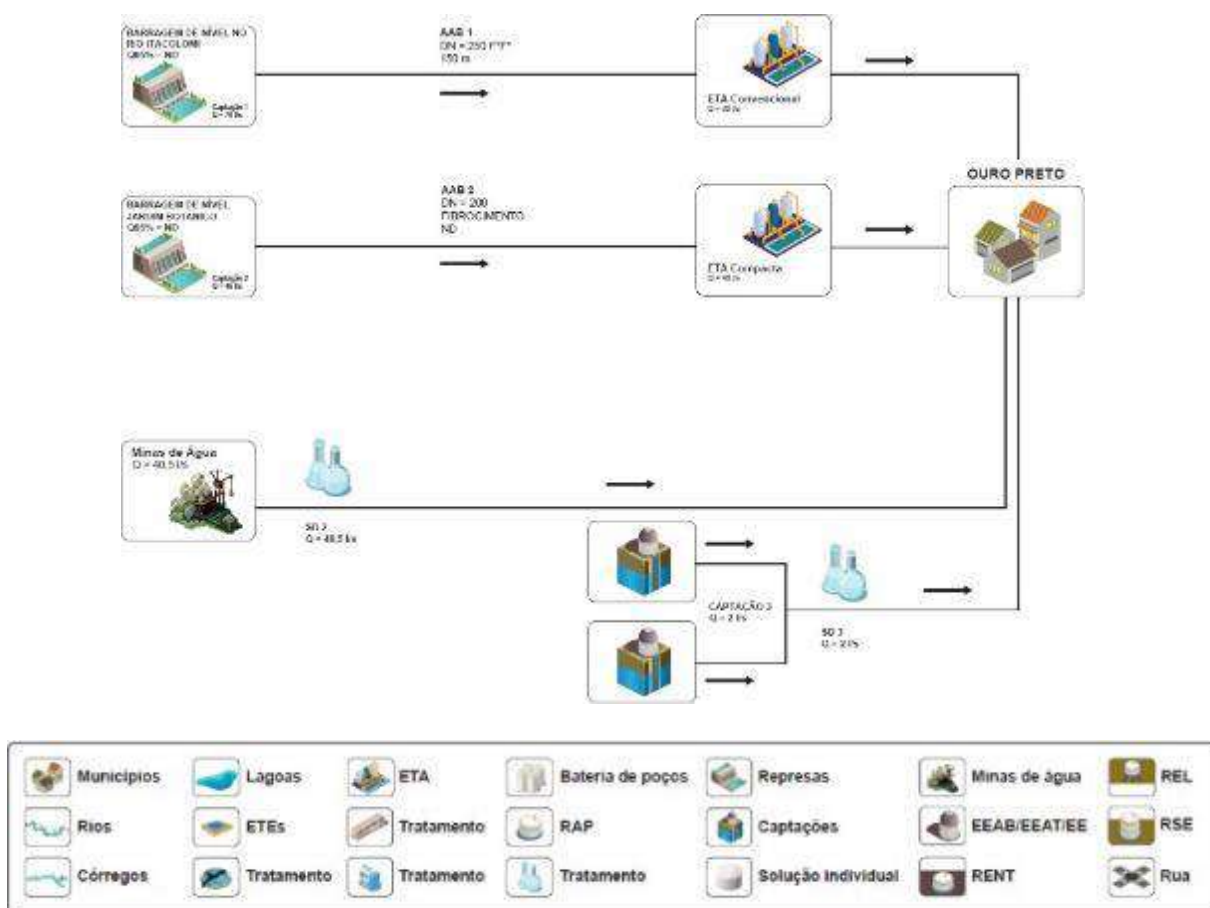
O sistema de abastecimento de água existente é constituído por 65 pontos de captação, sendo 29 pontos de captação superficial (córregos e rios), 14 pontos de captação em nascentes e 22 pontos de captação subterrânea em poços tubulares profundos.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>15/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Em todo o município existem cinco estações de tratamento de água em operação, o tratamento é feito da forma convencional sendo estas responsáveis por tratar uma vazão aproximada de 260 L/s por dia.

Nos outros pontos de captação, o processo de desinfecção da água é feito através de adição de pastilha tricloro, ou seja, produto altamente concentrado com lenta taxa de dissolução e elevado conteúdo de cloro ativo, além de possuir agente estabilizador de cloro, que mantém o efeito de desinfecção por mais tempo.

No sistema de abastecimento do município de Ouro Preto são utilizadas duas fontes de mananciais, pertencentes a duas bacias hidrográficas diferentes: a bacia hidrográfica do rio Doce e bacia hidrográfica do rio São Francisco. A seguir, na **Figura 4-1** é apresentado o croqui do sistema de abastecimento de água do município de Ouro Preto.



**Figura 4-1 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento público de água no município de Ouro Preto.** Fonte: ANA - Agência Nacional de Águas, 2010.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>16/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

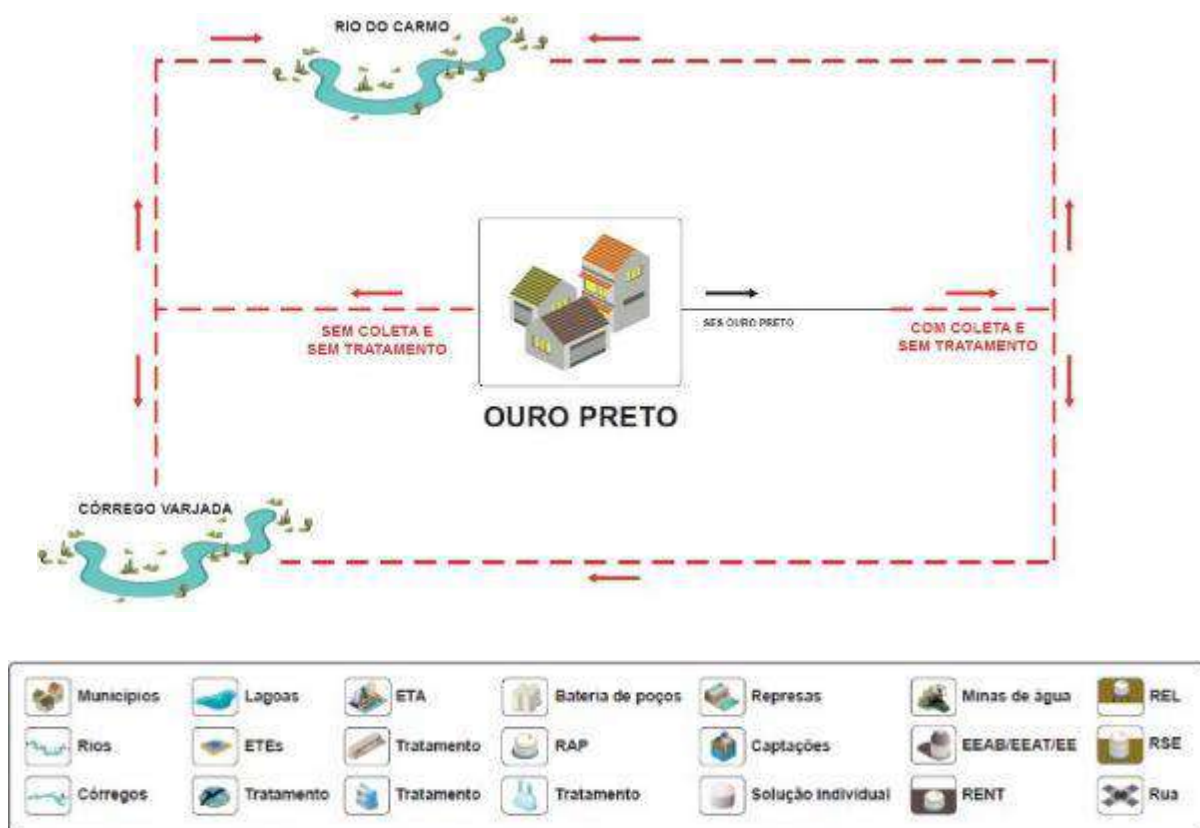
#### 4.1.2 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

O município de Ouro Preto está parcialmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, no Alto Rio das Velhas. O sistema possui apenas 02 (duas) ETE's e 01 (uma) estação elevatória de esgotos no morro São Sebastião.

A ETE Bartolomeu está localizada na nas coordenadas: latitude S (20° 18' 40,3") e longitude WO (43° 34' 47,5"). O sistema de tratamento é composto por tratamento preliminar, reator UASB, filtro anaeróbio e leito de secagem. A vazão de tratamento é de 1,44 L/s.

A ETE Antônio Pereira possui sistema de tratamento composto por tratamento preliminar, reator UASB, filtro anaeróbio e leito de secagem. A vazão de tratamento é de 27,35 L/s.

Na Figura 4-2 a seguir é apresentado o fluxograma do sistema de esgotos do município.



**Figura 4-2 - Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Ouro Preto - Fonte: ANA – Agência**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>17/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 4.2 SISTEMAS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE ITABIRITO

### 4.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água do município de Itabirito é administrado pelo SAAE - Minas Gerais. A seguir é apresentada tabela contendo dados do município.

**Tabela 4-2 - Dados relativos ao abastecimento público de água no município**  
Fonte: Adaptado de Atlas ANA (Agência Nacional de Água), 2010.

Município Itabirito	
População Urbana (2007)	38.598 hab.
Prestador de Serviço	SAAE-MinasGerais
Sub-bacia Hidrográfica	VELHAS
Demanda Urbana (2015)	126 l/s
Situação do Abastecimento (2015)	Abastecimento Satisfatório
Avaliação Oferta/Demanda de Água	
Mananciais	Córrego do Bação, Córrego Barraquinha, Córrego Seco
Sistema	Itabirito
Participação no Abastecimento do município	100%
Situação (até 2015)	Satisfatória

O município de Itabirito possui duas estações de tratamento de água, uma na sede do município e outra situada no distrito de Acuruí.

Os distritos de São Gonçalo do Bação e São Gonçalo do Monte são atendidos por captação subterrânea e tratamento com desinfecção.

A partir desses serviços, o SAAE atende, aproximadamente, 99% da população (SAAE, 2012).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE 	PÁGINA <b>18/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

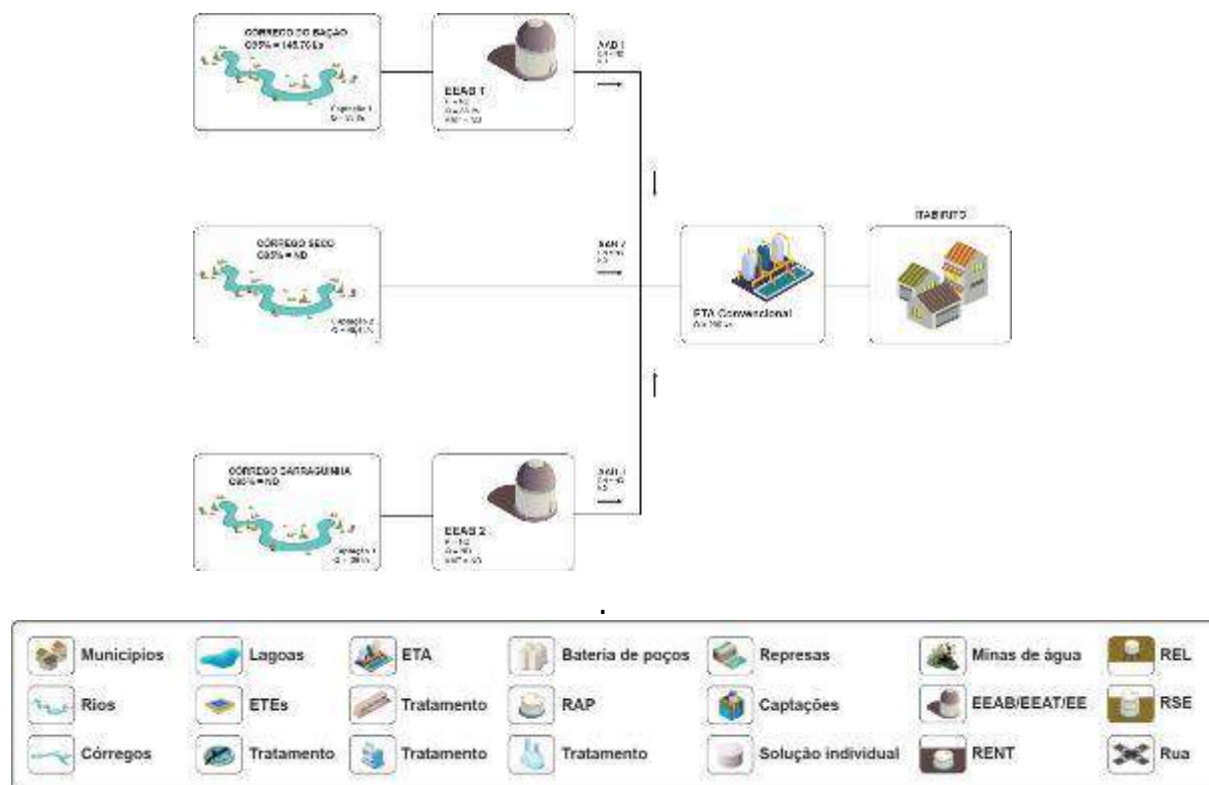
Atualmente, o SAAE possui três outorgas de captação de água em mananciais superficiais, que, juntas, captam cerca de 160 l/s.

A água utilizada pela população de Itabirito é proveniente de três captações: Barragem do Córrego Seco, com vazão de 50,0 l/s, barragem do Córrego do Bação, com capacidade de 82 l/s e Barraginha, com 28 l/s.

A partir da captação do Córrego Seco, a água chega por gravidade através de adutoras à Estação de Tratamento de Água (ETA). Já a água da barragem do Córrego do Bação chega até a Estação Elevatória de Água Bruta do Chifrão por gravidade e depois bombeada para a ETA. A água da captação denominada Barraginha segue por gravidade até a Estação Elevatória de Água Bruta de mesmo nome, de onde é recalçada para a ETA.

Após o tratamento, a água é direcionada para dois sistemas de distribuição independentes, o Woods Soares e o Paraopeba.

A seguir, na **Figura 4-3**, é apresentado o croqui do sistema de abastecimento de água do município de Itabirito.





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>19/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 4-3 - Fluxograma do Sistema de Abastecimento do município de Itabirito.**  
 Fonte: Adaptado de ANA -Agência Nacional de Águas, 2010.

#### 4.2.2 SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

O município de Itabirito, totalmente inserido na Bacia Hidrográfica Rio das Velhas (BHRV), mais especificamente no Alto Rio das Velhas e conta com os distritos de Acuruí, Bação e São Gonçalo do Monte.

A ETE Marzagão está localizada nas coordenadas UTM 625107 e 7764814. O sistema de tratamento é composto de tratamento preliminar, reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) com fluxo ascendente, filtros biológicos percoladores, decantadores. A capacidade nominal é de 200 L/s e o corpo receptor é o rio Itabirito.

O sistema possui 01 (uma) estação elevatória de esgotos próxima à margem do rio Itabirito.

Na **Figura 4-4** a seguir é apresentado o fluxograma do sistema de esgotos do município.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>20/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



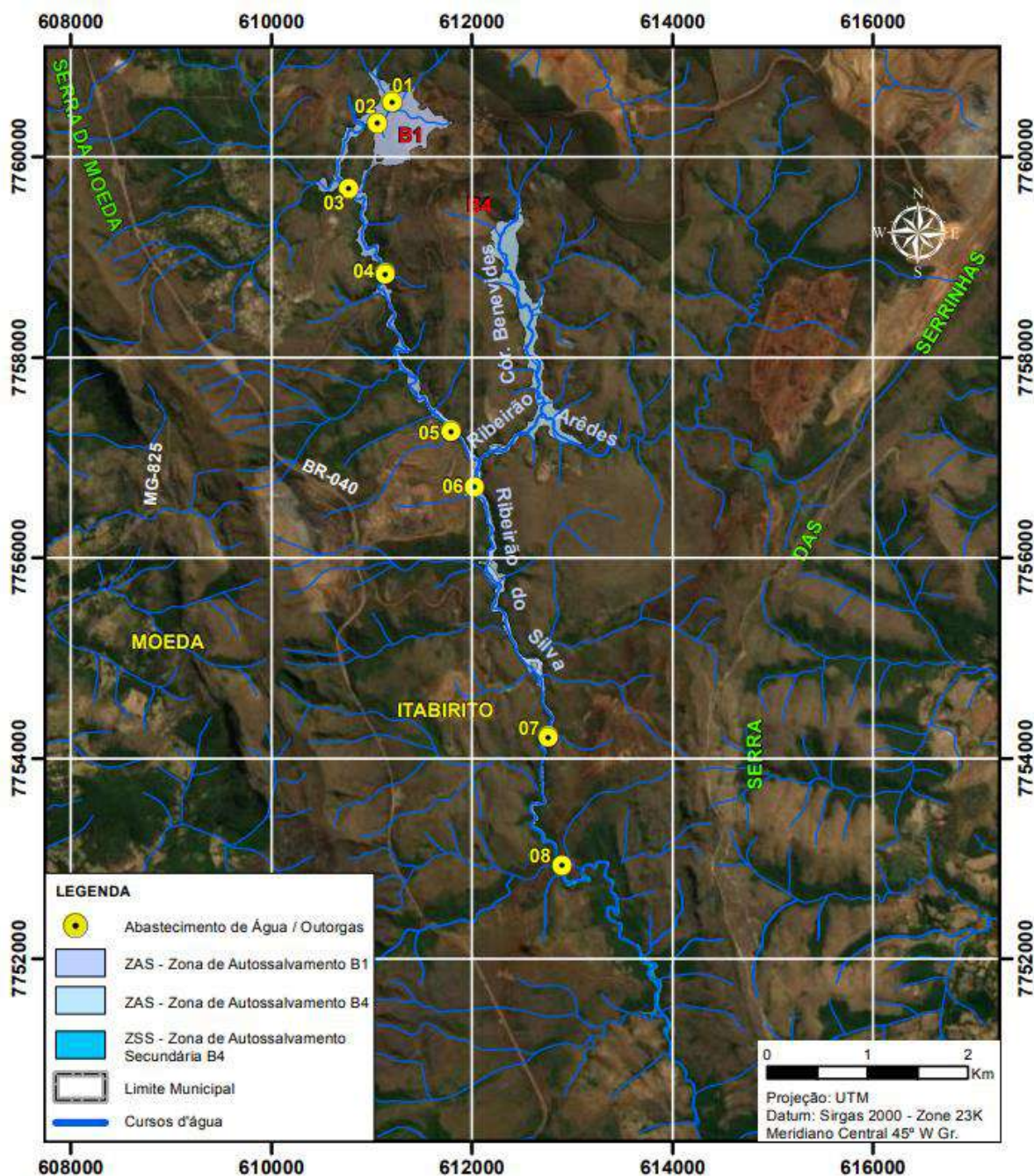
**Figura 4-4 - Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Itabirito. Fonte: Adaptado de Atlas ANA (Agência Nacional de Água), 2010.**

### 4.3 CAPTAÇÕES E OUTORGAS NA MANCHA DE INUNDAÇÃO

Com base nas informações obtidas no IDE - SISEMA da SEMAD, foram levantadas as outorgas concedidas na área da mancha de inundação das barragens da HERCULANO MINERAÇÃO, que podem ser visualizadas na planilha e figura apresentada a seguir, a qual exibe os pontos onde foram identificadas outorgas nas Zonas de Autossalvamento e de Salvamento Secundário:



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>21/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 4-5 - Localização dos pontos de outorga superficial nos domínios da mancha de inundação de eventual rompimento das barragens da Herculano Mineração.**

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº HERCULANO	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	22/701 REV. 1

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

**Tabela 4-3 – Pontos de outorgas particulares afetados pela mancha de inundação de eventual rompimento de barragem da Herculano.**

Código	Status	Tipo Uso	Modo de Uso	Finalidade	Vazão	Tipo de Consumo	Empresa
138929	Outorga Deferida	Superficial	Barramento em curso de água, sem captação	-	Sem vazão	Não Consuntivo	Herculano Mineração Ltda.
126119	Outorga Deferida	Superficial	Barramento em curso de água, sem captação	Sem dados no banco	Sem vazão	Não Consuntivo	Herculano Mineração Ltda.
134532	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Aspersão de vias, Consumo humano, Consumo industrial,	0,0066 m³/s	Consuntivo	Herculano Mineração Ltda.
122825	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Sem dados no banco	0,0066 m³/s	Consuntivo	Associação Residencial Villa Bella
112922	Outorga Renovada	Superficial	Canalização e/ou retificação de curso de água	Disposição de Rejeitos	Sem vazão	Não Consuntivo	Gerdau Açominas S.A.
135765	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Abastecimento público	0,11 m³/s	Consuntivo	Serviços Autônomos de Saneamento Básico
127401	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Sem dados no banco	0,00833 m³/s	Consuntivo	Gerdau Açominas S.A.- Mina de Várzea do Lopes
115464	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Aspersão de vias	17 m³/s	Consuntivo	Prefeitura Municipal de Itabirito

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº HERCULANO	PÁGINA <b>23/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 4.4 PLANOS DE CONTINGÊNCIA

### 4.4.1 PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE OURO PRETO

Os estudos realizados evidenciam que não há dispositivos associados aos sistemas de abastecimento público de água que possam ser afetados, em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, na mancha de inundação.

Tais dispositivos poderiam ser pontos de captação, superficial ou subterrânea, estações elevatórias, adutoras, reservatórios e estações de tratamento.

Também não foram identificados dispositivos de sistemas públicos de tratamento de esgotos domésticos que possam ser afetados na mancha de inundação.

#### 4.4.1.1 SOLUÇÕES EMERGENCIAIS PARA OS SISTEMAS PÚBLICOS DE CAPTAÇÃO

Como não existem captações públicas ou estruturas acessórias relacionadas a sistemas públicos de abastecimento de água no alcance da mancha de inundação em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, não há necessidade de solução para estas.

#### 4.4.1.2 SOLUÇÕES EMERGENCIAIS PARA OS SISTEMAS PÚBLICOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como não existem dispositivos ou estruturas acessórias relacionadas a sistemas públicos de tratamento de esgotos domésticos no alcance mancha de inundação, em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, não há necessidade de solução para estas

### 4.4.2 PLANOS DE CONTINGÊNCIA PARA O MUNICÍPIO DE ITABIRITO

Os estudos realizados evidenciam que não há dispositivos associados aos sistemas de abastecimento público de água que possam ser afetados em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, na mancha de inundação.

Tais dispositivos poderiam ser pontos de captação, superficial ou subterrânea, estações elevatórias, adutoras, reservatórios e estações de tratamento.

Também não foram identificados dispositivos de sistemas públicos de tratamento de esgotos domésticos que possam ser afetados na mancha de inundação.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>24/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

#### 4.4.2.1 SOLUÇÕES EMERGENCIAIS PARA OS SISTEMAS PÚBLICOS DE CAPTAÇÃO

Como não existem captações públicas ou estruturas acessórias relacionadas a sistemas públicos de abastecimento de água no alcance da mancha de inundação em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, não há necessidade de solução para estas.

#### 4.4.2.2 SOLUÇÕES EMERGENCIAIS PARA OS SISTEMAS PÚBLICOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como não existem dispositivos ou estruturas acessórias relacionadas a sistemas públicos de tratamento de esgotos domésticos no alcance mancha de inundação, em eventual ruptura das barragens de rejeitos da Herculano Mineração, não há necessidade de solução para estas

### 5 CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA NA MANCHA DE INUNDAÇÃO

#### 5.1.1 Análise de Qualidade de Águas

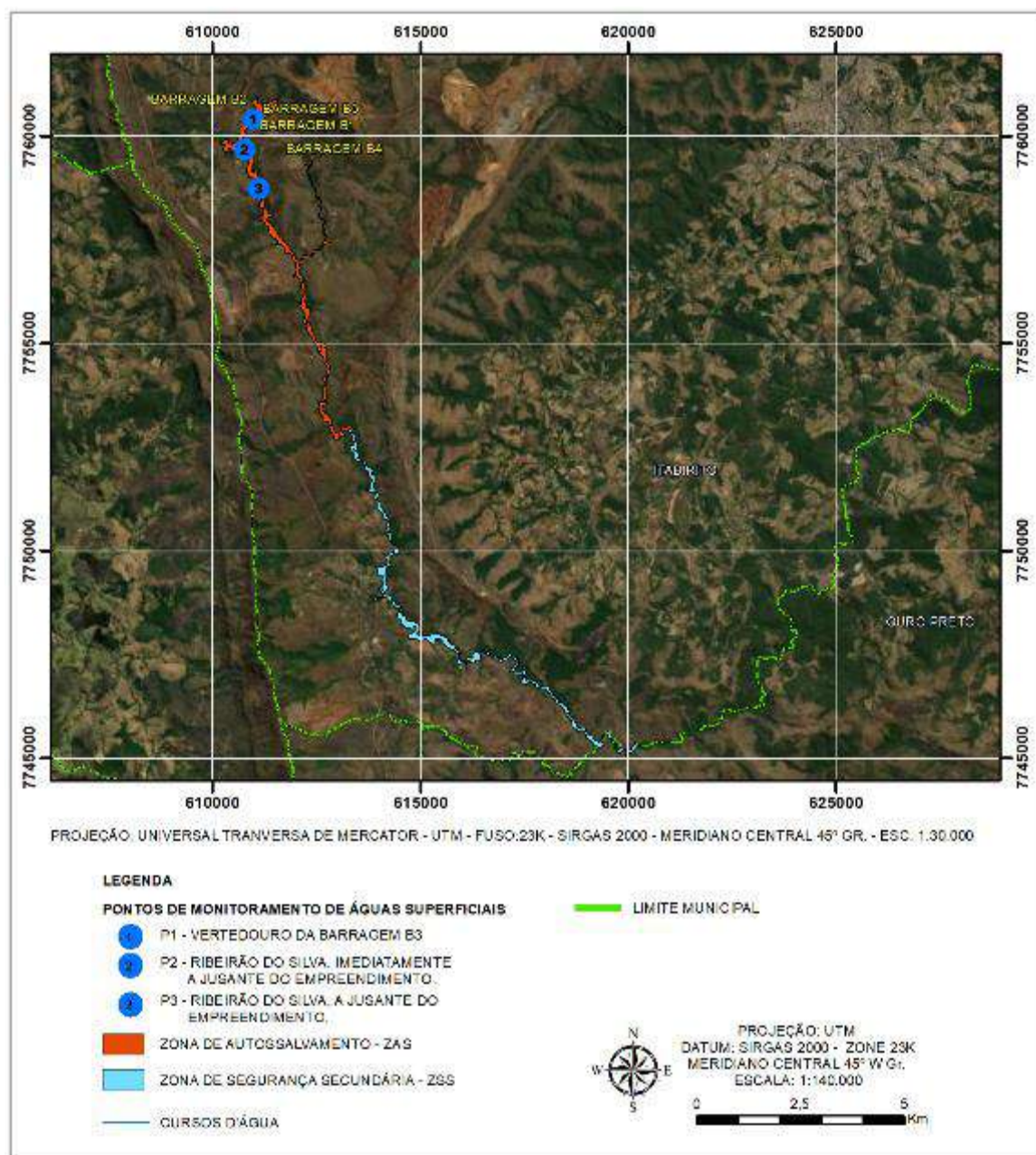
Na avaliação da qualidade das águas dos cursos d' água situados na mancha de inundação da eventual ruptura das barragens da Herculano Mineração, foram utilizados os pontos praticados pela empresa em seu auto-monitoramento, sendo que os pontos P1, P2 e P2, situados na bacia do Ribeirão do Silva, representam a área de influência das Barragens B1, B2 e B3, enquanto os pontos P8, P11 e P12 representam a área de influência da Barragem B4.

Segue o quadro síntese dos pontos monitorados, suas coordenadas, frequência de análises e parâmetros analisados:

Os pontos de monitoramento podem ser visualizados na **Figura 5-1**.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>25/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-1 - Pontos de monitoramento nas manchas de inundação das barragens da Herculano Mineração.**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>26/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela - 5-1 - Pontos de amostragem de águas naturais na área da mancha de inundação e parâmetros analisados.**

LOCAL DE AMOSTRAGEM	PARÂMETROS
<b>P1</b> - Vertedouro da barragem. UTM: 610.985; 7.760.395;	pH, cor, condutividade elétrica, ferro solúvel, ferro total, manganês solúvel, manganês total, turbidez, oxigênio dissolvido, DBO, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, óleos e graxas, temperatura da água, temperatura do ar, coliformes totais, <i>Enterococos faecium e faecalis</i> e <i>E. coli</i> .
<b>P2</b> - Ribeirão do Silva, imediatamente a jusante do empreendimento. UTM: 610685; 7759894;	
<b>P3</b> - Ribeirão do Silva, a jusante do empreendimento. UTM: 611109; 7758740;	
<b>P4</b> - Saída da drenagem do pátio de produtos – talvegue seco. UTM: 612351; 7760013;	
<b>P8</b> - Dreno de Fundo da barragem B4. UTM: 612135; 7759328	
<b>P11</b> - Córrego Benevides, a montante da saída do dreno de fundo da barragem B4. UTM: 612275,292; 7759238,743.	
<b>P12</b> - Córrego Benevides, a jusante da saída do dreno de fundo da barragem B4. UTM: 612248,362; 7759188,379	

#### 5.1.1.1 METODOLOGIAS DE COLETA E DE ANÁLISE

Conforme o **Art. 36** (Capítulo VI – Disposições finais e transitórias) da DN Conjunta COPAM/CERH-MG nº 1, de 05 de maio de 2008, os métodos de coleta e de análises de águas são os especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas.

A coleta de água nos corpos hídricos superficiais foi realizada pelos laboratórios Visão Ambiental e foi de acordo com a *NBR-9898/1997 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores* e Procedimento Interno POP/AP-204 conforme consta no certificado de análise (coleta de janeiro) e ECOAR Monitoramento Ambiental conforme *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23<sup>th</sup> Edition* – 1060 e 9060.

Enquadramento dos cursos d'água na área de influência do empreendimento e respectivos limites máximos permitidos.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>27/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os pontos de monitoramento hídrico a serem discutidos neste relatório estão inseridos na bacia hidrográfica do rio das Velhas, a qual pertence a bacia do rio São Francisco, que deságua no Oceano Atlântico, que, por sua vez se liga a todos os oceanos do planeta.

Toda a Bacia Hidrográfica do rio das Velhas está localizada dentro do estado de Minas Gerais, em sua região central, ocupando uma área de drenagem de 29.173 km<sup>2</sup>.<sup>1</sup>

A bacia geográfica abrange um total de 51 municípios, com uma população estimada de 4.500.000 habitantes<sup>2</sup> (Figura 3). Os municípios da região têm uma grande importância econômica (42% do PIB estadual) e social para o Estado, uma vez que a bacia hidrográfica inclui a maior parte da região metropolitana de Belo Horizonte. O rio das Velhas constitui o principal manancial para o abastecimento de água da Capital.

O rio das Velhas teve os cursos d'água de sua bacia enquadrados através da Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24/06/1997, a qual enquadrou como **Classe 2** as águas da bacia do ribeirão Mata Porcos e do ribeirão do Silva: sub-bacia do ribeirão Mata Porcos/Itabirito:

⇒ **Trecho 20** - Ribeirão Mata Porcos/Itabirito, das nascentes até a confluência com o rio das Velhas – Inclui-se o ribeirão do Silva.....**Classe 2.**

Para a discussão dos resultados das amostragens realizadas sobre os cursos d'água superficiais, serão tomados como referência os limites estabelecidos pela legislação ambiental relativos ao seu enquadramento, conforme a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG Nº 01, de 05 de maio de 2008.

Na **Tabela 5-2** constam os limites máximos permitidos para os parâmetros físico - químicos analisados segundo a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH - MG Nº 01, de 05 de maio de 2008 e de acordo com o enquadramento dos cursos d'água (classe 2).

<sup>1</sup> Fonte: <http://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/>

<sup>2</sup> Fonte: <http://pt.slideshare.net/expressodasideias/projeto-manuelzao-riodasvelhaspolignano>

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>28/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 5-2 - Limites Máximos Permitidos - LMP segundo a DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para os parâmetros físico-químicos analisados para as águas superficiais Classe 2.**

PARÂMETRO	UNIDADES	LMP AGUAS CLASSE 2
pH in natura	-	6,0 a 9,0
Cor	mgPt.L <sup>-1</sup>	75
Turbidez	UNT	100
Condutividade elétrica a 25°C	µS.cm <sup>-1</sup>	-
Sólidos totais	mg.L <sup>-1</sup>	-
Sólidos dissolvidos	mg.L <sup>-1</sup>	500
Sólidos suspensos	mg.L <sup>-1</sup>	100
OD	mg.L <sup>-1</sup>	≥5,0
Óleos e graxas	mg.L <sup>-1</sup>	Virtualmente ausentes
Ferro total	mg.L <sup>-1</sup>	-
Ferro solúvel	mg.L <sup>-1</sup>	0,3
Manganês total	mg.L <sup>-1</sup>	0,1
Manganês solúvel	mg.L <sup>-1</sup>	-
DBO	mg.L <sup>-1</sup>	5
E. Faecium e E. faecalis	NMP.100 mL <sup>-1</sup>	-
<i>E. coli</i>	NMP.100 mL <sup>-1</sup>	1000



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>29/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### 5.1.1.2 DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM E RESULTADOS DAS ANÁLISES POR PONTO DE MONITORAMENTO

#### 5.1.1.2.1 PONTOS REPRESENTATIVOS DO RIBEIRÃO DO SILVA - JUSANTE DAS BARRAGENS B1, B2 e B3

##### Ponto P1 - Vertedouro da Barragem B3 - Resultados das análises físico-químicas

**Localização em coordenadas UTM:** 610.985; 7.760.395

**Contextualização:** a bacia de contribuição deste ponto está quase que integralmente inserida no interior da mina, estando a jusante da área de beneficiamento de minério

O ponto de coleta está localizado no vertedouro de segurança da barragem de acumulação de água designada **B3**, a qual se situa a jusante de todas as utilidades do empreendimento neste local, incluindo a instalação de tratamento de minério, barragem de rejeitos úmidos, oficina, cozinha/refeitório e alojamento e escritório.

Os resultados das análises físico-químicas para as amostras de águas superficiais no ponto **P1**, realizadas no mês de **julho de 2021**, assim como as **médias anuais de 2001 a 2020**, estão apresentados através da **Tabela 5-3** e gráficos inseridos ao longo do texto.

A frequência de amostragem e análises neste ponto é semestral.

As águas do ponto **P1** foram enquadradas como **classe 2**, ou seja, “Águas destinadas: a - ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b - à proteção das comunidades aquáticas; c - à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - à aquicultura e à atividade de pesca”, conforme o **Art. 4º** da Seção I – das águas doces da DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>30/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O Quadro 5-1 apresenta um registro fotográfico do local de coleta do ponto P1.

**Quadro 5-1 - Local de coleta realizada no ponto P1..**



Local de coleta



Detalhe da qualidade visual da água



Julho 2020

Julho 2020



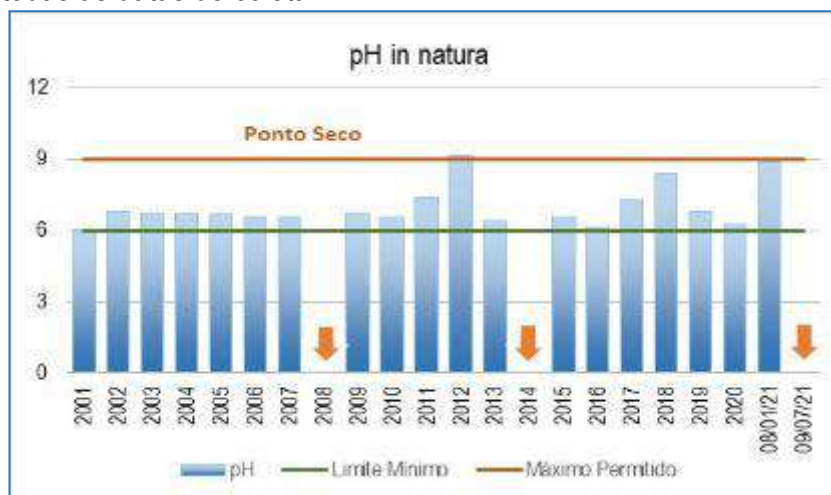
Janeiro 2021

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>31/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada na data **09/07/21** no ponto **P1**, tem-se que, embora praticamente todos os parâmetros tenham acusado valores em conformidade com os padrões estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, o manganês total e a *E. coli* acusaram inconformidades.

Em termos de sólidos, estes acusaram valores bastante reduzidos e inferiores aos limites máximos permitidos, indicando que as medidas de controle de sólidos estão sendo eficientes.

O pH obtido na data de amostragem **09/07/21** acusou um valor de 7,58, ou seja, dentro da faixa limite exigida pela legislação (6 a 9), caracterizando as águas coletadas como ligeiramente alcalinas (**Figura 5-2**). Observa-se ao longo do histórico do monitoramento (2001 a 2020 - médias anuais), que o pH vem apresentando um comportamento ligeiramente ácido em praticamente todas as datas de coleta.



**Figura 5-2 - Resultados de pH obtidos no ponto P1 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

Segundo MAIER (1987), o pH é muito influenciado pela quantidade de matéria morta a ser decomposta, sendo que quanto maior a quantidade de matéria orgânica disponível, menor o pH, pois para haver decomposição desse material, muitos ácidos são produzidos (como os ácidos húmicos). As águas conhecidas como Pretas (por exemplo, o rio Negro, na Amazônia) possuem pH muito baixo, devido ao excesso de ácidos húmicos em solução.

O pH de um corpo d'água também pode variar, dependendo da área (espaço) que este corpo tem em receber as águas da chuva, os esgotos e a água do lençol freático. Quanto mais ácido for o solo da Bacia, mais ácidas serão as águas deste corpo d'água. Por exemplo, um Cerrado, que tem excesso de alumínio, quando drenado, leva uma grande quantidade de ácidos para os

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>32/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

corpos d'água, reduzindo o pH. Mais um bom motivo para se estudar todas as características da bacia hidrográfica antes de recolher amostras, pois a variável em questão, o pH, é muito influenciável pelo espaço e tempo.

Pode também existir ambientes aquáticos naturalmente alcalinos em função da composição química das suas águas, é o exemplo de alguns lagos africanos onde o pH pode chegar a 10. A condutividade elétrica acusou um valor muito reduzido de  $110,4 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ , indicando a presença de poucos sais dissolvidos na água amostrada, ou seja, baixa mineralização (**Figura 5-3**). Este resultado reduzido está coerente com o baixo teor detectado para os sólidos dissolvidos ( $45 \text{ mg}.\text{L}^{-1}$ ), considerando que este último mais os sólidos suspensos são iguais aos sólidos totais. Observa-se através da **Tabela 5-3** que ao longo do histórico do monitoramento (médias 2001 a 2020) os resultados de condutividade foram reduzidos e oscilaram de  $2 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  (2013) a  $68,4 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  (2018).



**Figura 5-3 - Resultados de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P1 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

De acordo com a literatura, a condutividade para as águas varia de  $0,5$  a  $2,0 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  para água destilada,  $10$  a  $100 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  para as águas naturais e acima de  $1000 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$  para águas poluídas.

Os parâmetros indicativos do controle ambiental na mina, especialmente no que tange à contenção de sólidos erodidos, apresentaram números bastante reduzidos. Os sólidos dissolvidos apresentaram um teor de  $45 \text{ mg}.\text{L}^{-1}$ , ou seja, significativamente inferior ao limite máximo permitido de  $500 \text{ mg}.\text{L}^{-1}$  (**Tabela 5-2**). As médias anuais de 2001 a 2020, também



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>33/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

acusaram teores bastante reduzidos, onde oscilaram de  $9,1 \text{ mg.L}^{-1}$  (2012) a  $48,9 \text{ mg.L}^{-1}$  (2007). Estes valores reduzidos corroboram os valores reduzidos de condutividade elétrica. Os sólidos totais acusaram um teor reduzido de  $57 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-4). As médias anuais oscilaram de  $8 \text{ mg.L}^{-1}$  (2012) a  $123,5 \text{ mg.L}^{-1}$  (2019).



Figura 5-4 - Resultados de sólidos totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P1 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

Os sólidos suspensos acusaram um teor de  $12 \text{ mg.L}^{-1}$  na última coleta, sendo inferior ao limite de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-5). As médias anuais oscilaram de  $<10$  a  $110 \text{ mg.L}^{-1}$ . Somente em 2019 ocorreu um valor atípico de  $110 \text{ mg.L}^{-1}$  em função de um resultado mais elevado em julho de 2019. As demais médias foram inferiores aos limites de detecção do método de análise.



Figura 5-5 - Resultados de sólidos suspensos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e turbidez (UNT) obtidos no ponto P1 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>34/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os resultados reduzidos de sólidos, indicam que a barragem vem cumprindo seu papel em reter os sólidos, pois o ponto de coleta é no seu vertedouro. Também indicam que as medidas de controle de sólidos foram eficientes no período analisado, uma vez que este ponto está a jusante da área de beneficiamento de minério, inclusive da barragem de rejeitos, bem como de toda infraestrutura de apoio, incluindo escritório, oficina, alojamento, cozinha e restaurante, além de receber contribuição de áreas rurais extra empreendimento.

Como resultado do baixo teor detectado para os sólidos suspensos, a turbidez acusou um valor reduzido de 6,9 UNT, sendo muito inferior ao LMP de 100 UNT (**Figura 5-5**). Observa-se através dos resultados obtidos ao longo do histórico do monitoramento (2001 a 2020) que os valores foram sempre inferiores ao limite máximo permitido e variaram de 4,33 (2019) a 76,0 UNT (2004).

Os óleos e graxas apresentaram na data 09/07/21 um valor inferior ao limite de detecção do método de análise ( $<10,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (**Figura 5-6**). Este valor vem se mantendo desde 2016. As médias anuais oscilaram de  $<0,1$  a  $7,7 \text{ mg.L}^{-1}$ . Somente a média de 2015 foi mais elevada.

A *DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008* estabelece para óleos e graxas como limite que seja virtualmente ausente, ou seja, que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar.



**Figura 5-6 - Resultados de óleos e graxas ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P1 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

O ferro solúvel apresentou um teor de  $0,09 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$  e inferior ao valor detectado na data 08/01/21 (**Figura 5-7**). O resultado mais elevado detectado em 08/01/21 provavelmente foi devido às chuvas ocorridas nas 24 e 48 horas que

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>35/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

antecederam a coleta. As médias anuais oscilaram de  $<0,05$  a  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ . Somente a média de 2009 acusou um teor acima do LMP. O ferro total acusou um teor de  $0,09 \text{ mg.L}^{-1}$ . As médias anuais oscilaram de  $0,23$  (2012) a  $12,04 \text{ mg.L}^{-1}$  (2004).

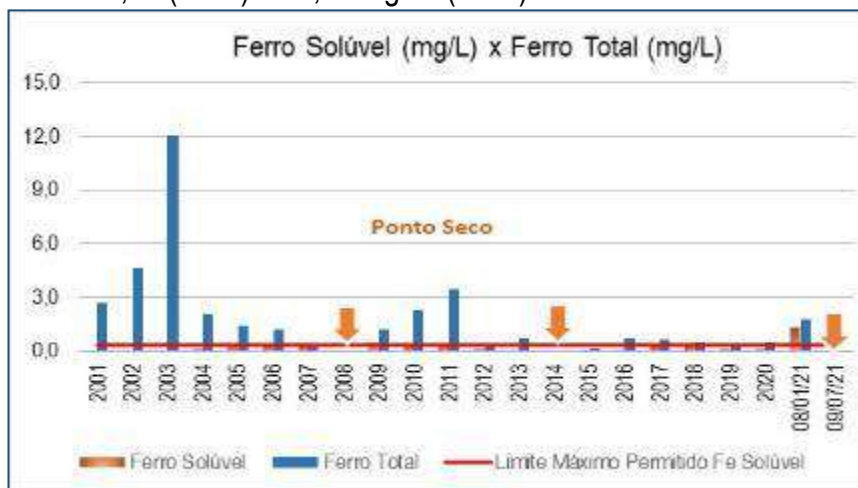
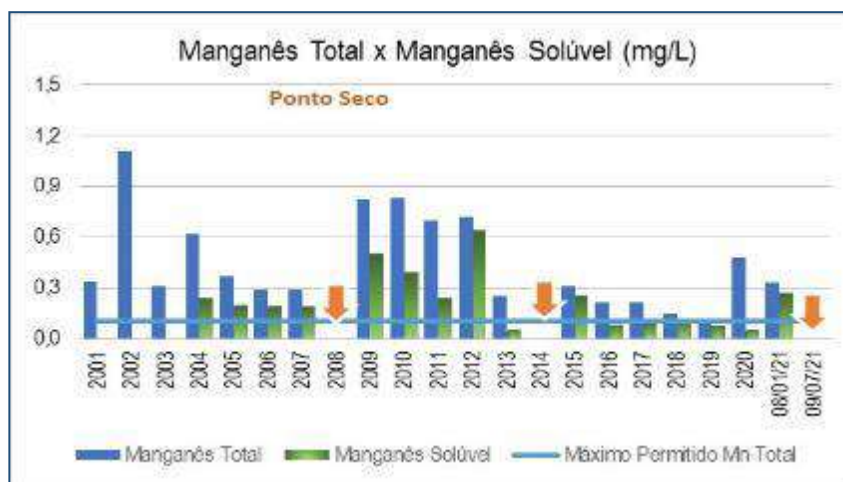


Figura 5-7 - Resultados de ferro solúvel ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e ferro total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P1 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

Já o manganês total, apresentou um teor de  $0,24 \text{ mg.L}^{-1}$  sendo superior ao limite de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  e inferior ao valor detectado de  $0,33 \text{ mg.L}^{-1}$  em 08/01/21 (Figura 5-8). Observa-se através da Tabela 5-3 que o manganês total vem apresentando valores superiores ao LMP desde o início do monitoramento (2001). As médias anuais de 2001 a 2020 variaram de  $0,11$  a  $1,11 \text{ mg.L}^{-1}$ , indicando que o *background* da região é mais elevado. O manganês solúvel acusou um teor de  $0,27 \text{ mg.L}^{-1}$ .



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>36/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 5-8 - Resultados de manganês total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e manganês solúvel ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P1 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

Quanto à presença de ferro e manganês nas águas, cabe ressaltar que o empreendimento encontra-se na porção central do Sinclinal Moeda, no Quadrilátero Ferrífero, constituído pelas sequências pertencentes ao Supergrupo Minas, que inclui as formações ferríferas do Grupo Itabira, Formação Itabirito Cauê, estando a área posicionada especificamente sobre as litológicas do Grupo Piracicaba, Formação Fecho do Funil, composta predominantemente por filitos dolomíticos com lentes de mármore, sendo frequentes as ocorrências manganíferas.

A cor verdadeira acusou um valor  $2,0 \text{ mgPt.L}^{-1}$  na data de coleta 09/07/21, sendo muito inferior ao limite máximo permitido de  $75 \text{ mgPt.L}^{-1}$  estabelecido pela DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para águas Classe 2 e também ao valor detectado em 08/01/21 (**Figura 5-9**). Este resultado reduzido detectado para cor está de acordo com o observado visualmente. Observa-se que apesar das chuvas que ocorreram anteriormente à coleta de 08/01/21, a cor foi reduzida. O teor reduzido de sólidos dissolvidos ( $45 \text{ mg.L}^{-1}$ ) contribuiu para o índice reduzido de cor. No período de 2001 a 2020 (médias anuais), somente as médias de 2002 e 2004 acusaram valores superiores ao LMP. As demais médias apresentaram valores oscilando de 3,7 a  $60 \text{ mgPt.L}^{-1}$ , sendo inferiores ao LMP de  $75 \text{ mgPt.L}^{-1}$ . A partir de 2005 os valores sofreram uma redução significativa se comparados com o resultado obtido em 2004 ( $174 \text{ mgPt.L}^{-1}$ ).

A cor de uma água é consequência de substâncias dissolvidas. Quando pura, e em grandes volumes, a água é azulada. Quando rica em ferro, é arroxeadada. Quando rica em manganês, é negra e, quando rica em ácidos húmicos, é amarelada. A medida da cor de uma água é feita pela comparação com soluções conhecidas de platina-cobalto ou com discos de vidro corados calibrados com a solução de platina-cobalto.



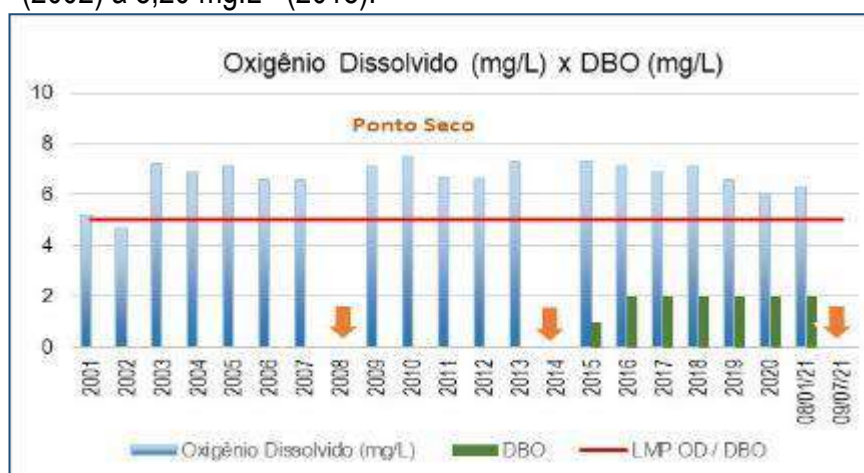


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>37/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 5-9 - Resultados de cor (mgPt.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

De acordo com a literatura a presença da cor na água pode ser de origem natural inorgânica, devida a presença de compostos metálicos, principalmente de ferro e manganês, assim como de origem orgânica, animal ou vegetal, além da origem industrial devida à descarga de efluentes industriais (têxteis, pasta de papel, refinarias, indústrias químicas, etc.).

O oxigênio dissolvido, um dos parâmetros mais importantes para se avaliar a qualidade das águas, na data analisada apresentou um teor de 7,88 mg.L<sup>-1</sup>, sendo superior ao mínimo exigido de 5 mg.L<sup>-1</sup> estabelecido pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 1/2008, indicando água com boa oxigenação (**Figura 5-10**). As médias anuais também acusaram valores acima do mínimo exigido em todos os anos, com exceção de 2002. As médias anuais oscilaram de 4,7 mg.L<sup>-1</sup> (2002) a 8,20 mg.L<sup>-1</sup> (2018).



**Figura 5-10 - Resultados de OD (mg.L<sup>-1</sup>) e DBO (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P1 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

O OD é um dos principais parâmetros de caracterização dos efeitos da poluição das águas decorrentes de despejos orgânicos.

Sob o ponto de vista sanitário, o oxigênio dissolvido é um parâmetro de grande importância, pois está relacionado à sobrevivência de organismos aeróbios.

A concentração de oxigênio presente na água vai variar de acordo com a pressão atmosférica (altitude) e com a temperatura do meio. Águas com temperaturas mais baixas têm maior capacidade de dissolver oxigênio; já em maiores altitudes, onde é menor a pressão atmosférica, o oxigênio dissolvido apresenta menor solubilidade.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>38/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O oxigênio proveniente da atmosfera dissolve-se nas águas naturais, devido à diferença de pressão parcial. Este mecanismo é regido pela Lei de Henry, que define a concentração de saturação de um gás na água, em função da temperatura:  $CSAT = \alpha \cdot pgás$  onde  $\alpha$  é uma constante que varia inversamente proporcional à temperatura e  $pgás$  é a pressão exercida pelo gás sobre a superfície do líquido. No caso do oxigênio, ele é constituinte de 21% da atmosfera e, pela lei de Dalton, exerce uma pressão de 0,21 atm. Para 20°C, por exemplo,  $\alpha$  é igual a 43,9 e, portanto, a concentração de saturação de oxigênio em uma água superficial é igual a  $43,9 \times 0,21 = 9,2 \text{ mg.L}^{-1}$ .

A DBO constitui-se um importante parâmetro na composição dos índices de qualidade das águas. Trata-se de um indicador que determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através da respiração.

O baixo nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através do resultado de DBO, a qual não foi detectada na última coleta ( $<2,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ), sendo inferior ao limite máximo permitido de  $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$ , condição esta que vem se mantendo desde janeiro de 2016 (**Figura 5-10**).

A temperatura expressa à energia cinética das moléculas de um corpo, sendo o seu gradiente o fenômeno responsável pela transferência de calor em um meio. Ela desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático. Seu valor pode variar entre 0°C e 30°C.

As variações de temperatura dos cursos d'água são sazonais e acompanham as flutuações do clima durante o ano. A faixa de temperatura usual em nossas águas superficiais é de 4 a 30°C. Um aumento de temperatura da água segundo BRANCO, 1986, em geral têm como efeito: redução da solubilidade dos gases na água, entre eles o oxigênio, o  $\text{CO}_2$  e a amônia; diminuição da densidade e da viscosidade da água para temperaturas maiores que 4°C, facilitando a sedimentação de materiais em suspensão e aumento da velocidade das reações bioquímicas, aeróbias e anaeróbias, de degradação da matéria orgânica.

A temperatura da água na última data de coleta acusou um valor de 16,9°C (**Figura 5-11**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>39/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

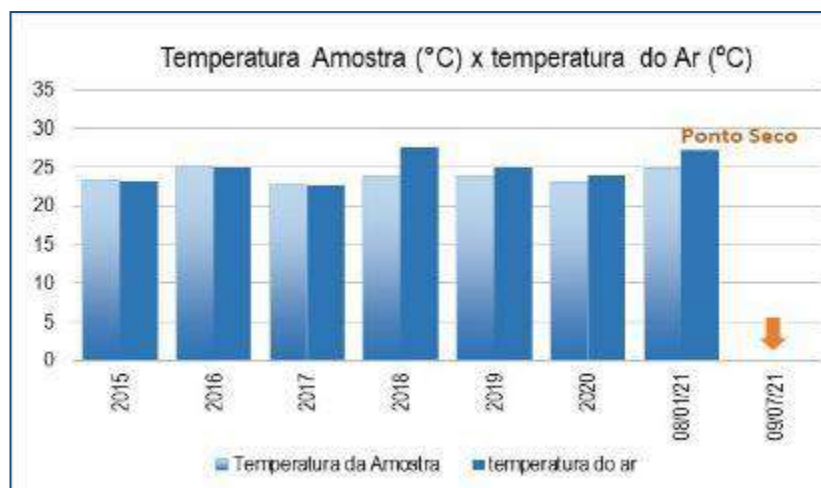


Figura 5-11 - Resultados de temperatura da água (°C) e temperatura do ar (°C) obtidos no ponto P1 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium* e *Enterococos faecalis* acusaram um valor de 59 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, a *E. Coli* >60000 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e os coliformes totais um valor de >80000 (Figura 5-12). A *E. coli* esteve acima do LMP de 1000 NMP.100 mL<sup>-1</sup>.

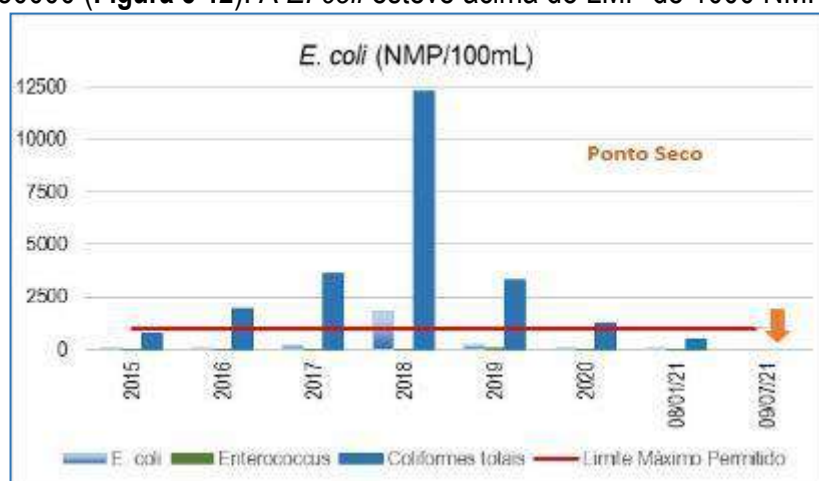


Figura 5-12 - Resultados do grupo coliformes (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P1 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

A presença destas bactérias provavelmente se deve a fontes externas à mineração, uma vez que, o esgoto sanitário gerado na empresa é tratado em sistemas compostos por fossa séptica - filtro anaeróbio – sumidouro. O efluente tratado não é lançado diretamente em curso hídrico, mas em sumidouro.

O parâmetro *Enterococos faecium* e *faecalis* veio substituir os *Streptococos* fecais, por ser mais específico de uma eventual poluição de origem fecal.

**Tabela 5-3 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas do ponto P1**

[illegible]

AV. PRUDENTE DE MORAIS, Nº 621, SALA 802 - BAIRRO SANTO ANTÔNIO - BELO HORIZONTE – MG  
CEP 30350-143 Email:geomil @ geomil.com.br FONE/FAX (31) 3344-0677 3344-0952 3293-1135



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº HERCULANO	PÁGINA <b>42/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### Ponto P2 - Ribeirão do Silva, imediatamente a jusante do empreendimento

**Localização em coordenadas UTM:** 610771; 7759676;

**Contextualização:** a bacia de contribuição deste ponto está predominantemente inserida no interior da mina, sendo mais ampla que a bacia do ponto **P1** e incluindo áreas rurais extra-empreendimento, estando à jusante da área de beneficiamento de minério, inclusive da barragem de rejeitos, bem como de toda infraestrutura de apoio, incluindo escritório, oficina, alojamento, cozinha e restaurante. Pela sua posição, este ponto presta-se para avaliar a qualidade das águas superficiais logo após o empreendimento.

As águas neste ponto são transparentes, sem cor e sem turbidez aparente. Há presença de vegetação em ambas as margens do ribeirão e a coleta é efetuada antes de uma queda d'água. A montante do ponto a água tem baixa velocidade.

O **Quadro 5-2** apresenta um registro fotográfico do local de coleta do ponto **P2**.

**Quadro 5-2 - Local de coleta realizada no ponto P2.**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>43/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os resultados das análises físico-químicas para as amostras de águas superficiais no ponto **P2**, no mês de **julho de 2021**, assim como as médias anuais de 2001 a 2020 e demais datas analisadas estão apresentadas através da **Tabela 5-4** e gráficos ao longo do texto.

A frequência de amostragem e análises neste ponto é semestral.

As águas do ponto **P2** foram enquadradas como **classe 2**, ou seja, “Águas destinadas: a - ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b - à proteção das comunidades aquáticas; c - à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - à aquicultura e à atividade de pesca”, conforme o **Art. 4º** da Seção I – das águas doces da **DN CONJUNTA COPAM/CERH 1/2008**.

A seguir são apresentadas algumas fotos ilustrando o local de coleta do ponto **P2** nas épocas das coletas (**Quadro 5-3**).

**Quadro 5-3 - Registro fotográfico do ponto nos respectivos anos de coleta.**





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>44/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



2018



2018



2019



2019



Julho 2020



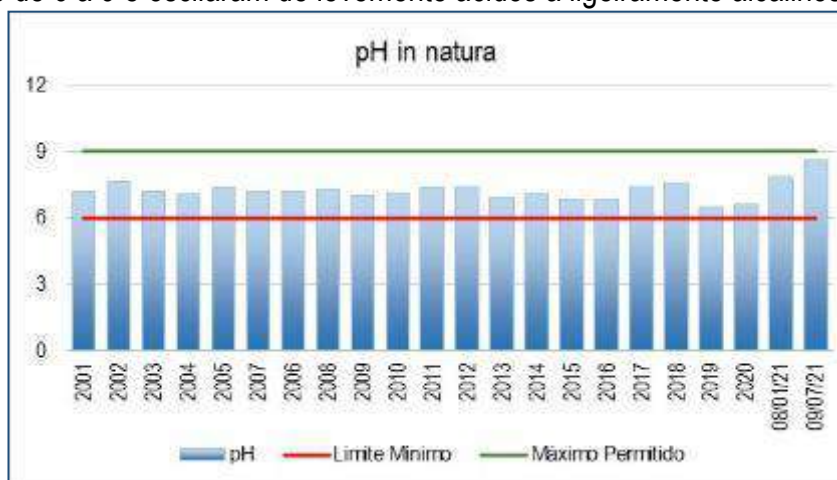
Julho 2020

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>45/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Com base nos resultados obtidos na data **09/07/21**, observa-se que todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos apresentaram valores em conformidade com os limites máximos permitidos estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008.

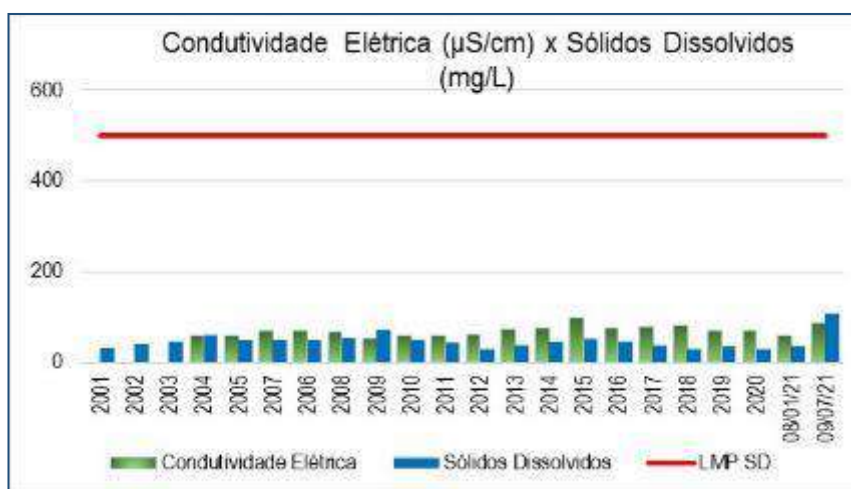
O pH acusou um valor de 8,62, ou seja, dentro da faixa limite de 6 a 9, indicando águas com características alcalinas na data analisada. Esta condição de normalidade da água vem se mantendo desde 2001. Através do gráfico da **Figura 5-13** verifica-se que ao longo do histórico do monitoramento (2001 a 2020), os resultados de pH oscilaram de 6,5 a 7,62, ou seja, dentro da faixa limite de 6 a 9 e oscilaram de levemente ácidos a ligeiramente alcalinos.



**Figura 5-13 - Resultados de pH obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>46/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A condutividade elétrica na última data de coleta apresentou um valor de  $86,7 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ , indicando presença de poucos íons dissolvidos nas águas amostradas, ou seja, baixa mineralização, condição esta que vem se mantendo ao longo de todo o histórico do monitoramento (**Figura 5-14**). As médias anuais de 2001 a 2020 variaram de  $52,9$  a  $98 \mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ .



**Figura 5-14 - Resultados de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

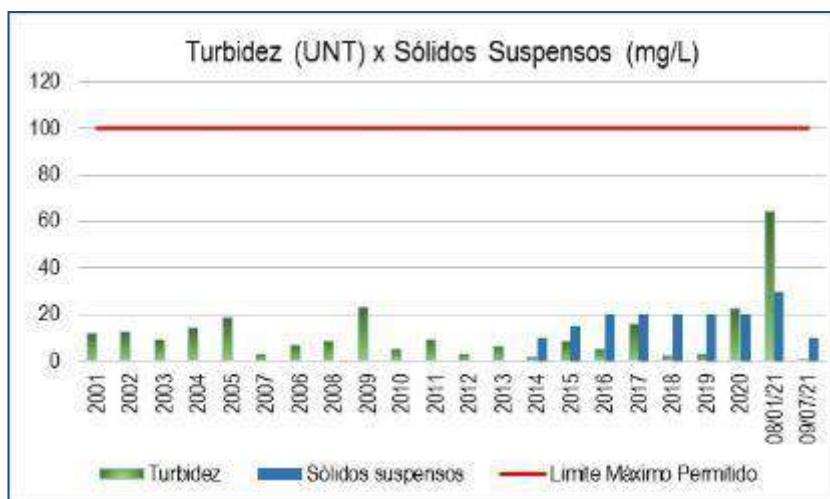
Os parâmetros indicativos do controle ambiental na mina, especialmente no que tange à contenção de sólidos erodidos, apresentaram números reduzidos, mesmo no mês de janeiro quando ocorreram chuvas, mantendo a condição detectada nas datas anteriores.

Os sólidos dissolvidos apresentaram na última data um teor inferior ao limite máximo permitido de  $500 \text{mg}.\text{L}^{-1}$ , quando acusou um teor de  $108 \text{mg}.\text{L}^{-1}$ , o que justifica o baixo valor detectado para condutividade elétrica (Figura 18). As médias anuais variaram de  $28,0 \text{mg}.\text{L}^{-1}$  (2018) a  $71,1 \text{mg}.\text{L}^{-1}$  (2009).

Os sólidos suspensos acusaram um teor inferior ao limite de quantificação do método de análise ( $<10 \text{mg}.\text{L}^{-1}$ ) na data de coleta 09/07/21, sendo inferior ao LMP de  $100 \text{mg}.\text{L}^{-1}$  (**Figura 5-15**). As médias anuais de 2014 a 2020 variaram de 10 a  $<20 \text{mg}.\text{L}^{-1}$ . Os sólidos sedimentáveis acusaram um valor  $<0,3 \text{mL}.\text{L}^{-1}$ .



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>47/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

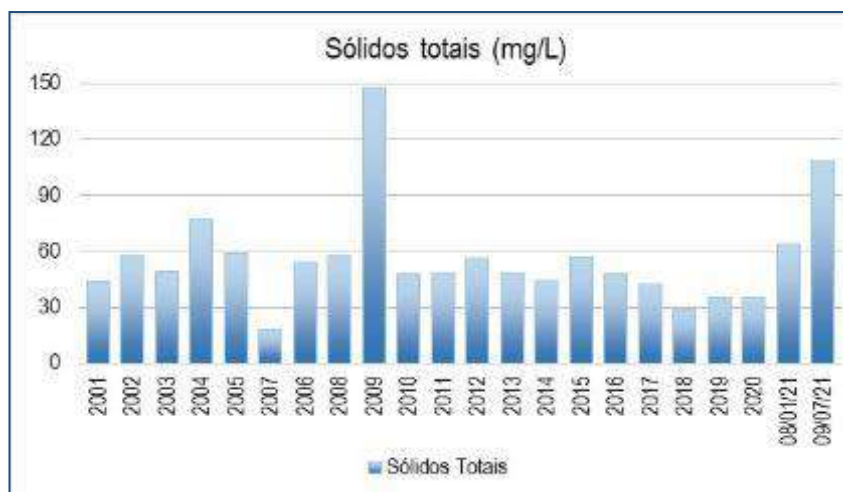


**Figura 5-15 - Resultados de sólidos suspensos (mg.L<sup>-1</sup>) e turbidez (UNT) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Quanto à barragem de rejeitos que está localizada a montante do ponto **P2**, esta também acusou teores muito reduzidos de sólidos no vertedouro, sendo que os sólidos suspensos acusaram um valor de 12 mg.L<sup>-1</sup>, sendo muito inferior ao limite máximo permitido de 100 mL.L<sup>-1</sup>. Estes resultados indicam que a barragem não está causando impacto adverso na qualidade das águas no ponto **P2**, demonstrando mais uma vez que, as obras realizadas nas barragens continuam sendo eficientes.

O teor obtido para os sólidos totais na última coleta acusou um valor de 108 mg.L<sup>-1</sup>. As médias anuais (2001 a 2020) oscilaram de 29 a 148,0 mg.L<sup>-1</sup> (**Figura 5-16**). Tais resultados indicam que as medidas de controle de sólidos estão sendo eficientes, uma vez que, este ponto está a jusante da área de beneficiamento de minério, inclusive da barragem de rejeitos, bem como de toda infraestrutura de apoio, incluindo escritório, oficina, alojamento, cozinha e restaurante, além de receber contribuição de áreas rurais extra empreendimento.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>48/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-16 - Resultados de sólidos totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Os baixos teores detectados ao longo do histórico do monitoramento (2001 a 2020) para os sólidos e turbidez, se comparados com os respectivos LMP's demonstram não só a eficiência dos sistemas de controle de sólidos adotados pela empresa, mas também, refletem a eficiência das obras emergenciais efetuadas na empresa como, por exemplo, a recuperação das bacias das barragens **B2** e **B3**, onde foram retirados os sedimentos antigos e novos das duas. Além disso, suspenderam o vertedouro da **B3**, aumentando a capacidade de contenção de sedimentos desta barragem. Também demonstram a capacidade do ribeirão em se recuperar.

Como consequência do valor reduzido detectado para os sólidos suspensos ( $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ ) na última data, a turbidez também acusou um valor inferior ao LMP de 100 UNT, quando acusou um valor muito reduzido de 0,5 UNT (Figura 19). As médias anuais oscilaram de 1,54 a 23,0 UNT. Os baixos índices de turbidez e sólidos estão de acordo com o verificado no momento das coletas, ou seja, águas transparentes, sem cor aparente.

A turbidez natural das águas está, geralmente, compreendida na faixa de 3 a 500 unidades. Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a uma unidade. Tal restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como escudo aos microrganismos patogênicos e assim minimizando a ação do desinfetante<sup>3</sup>.

Os óleos e graxas estiveram virtualmente ausentes na data de coleta 09/07/21. Nos anos de 2009 a 2011 e de 2016 a 2018 e 2020 os óleos e graxas estiveram abaixo dos seus limites de

<sup>3</sup> **Fonte:** [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf)

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>49/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

detecção do método utilizado ( $<0,1$  e  $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Demais anos também acusaram valores bem reduzidos com exceção de 2002 e 2019. (Figura 5-17). O resultado mais elevado encontrado em janeiro de 2019 não está coerente com observado *in loco*. Uma possível explicação é problema na coleta ou análise.

Cabe lembrar que águas contaminadas com os óleos e graxas gerados na empresa são direcionadas para um sistema de tratamento (caixa separadora água - óleo) e o efluente tratado é mantido em circuito fechado.



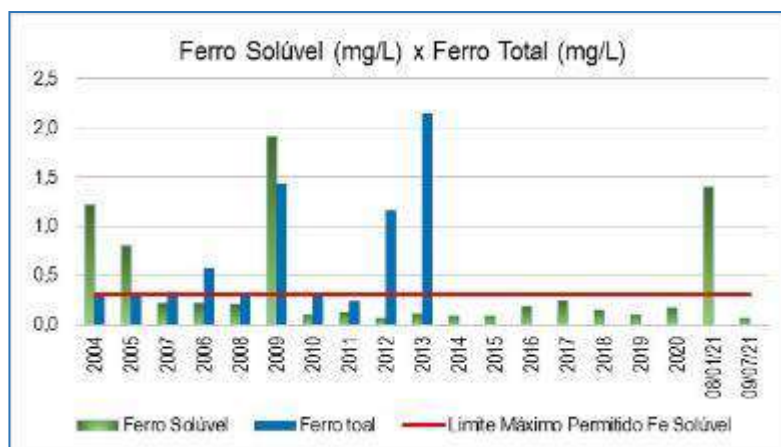
Figura 5-17 - Resultados de óleos e graxas ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).

A DN conjunta COPAM/CERH 1/2008 determina como limite para classe 2 que seja virtualmente ausente, ou seja, que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar, não estabelecendo valores quantitativos para esta definição.

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros.

O ferro solúvel acusou um teor de  $0,07 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$  e ao valor detectado na data 08/01/21 (Figura 22). Este valor mais elevado provavelmente se deve a ocorrência de chuva antes da coleta. As médias anuais oscilaram de  $0,07$  a  $1,92 \text{ mg.L}^{-1}$ . Já o ferro total acusou um teor de  $0,07 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-18).

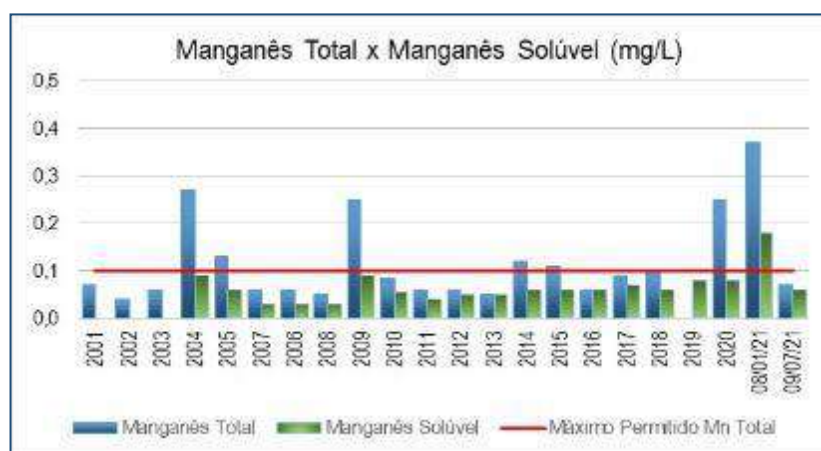
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>50/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-18 - Resultados de ferro solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) e ferro total (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Basicamente, o ferro pode se apresentar nas águas nos estados de oxidação  $\text{Fe}^{+2}$  e  $\text{Fe}^{+3}$ . O íon ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) é mais solúvel do que o férrico ( $\text{Fe}^{+3}$ ). Portanto, os inconvenientes que o ferro traz às águas devem ser atribuídos principalmente ao ferro “ferroso”, que, por ser mais solúvel, é mais frequente. O ferro esteve presente na água amostrada em 09/07/21 na sua totalidade sob a forma de  $\text{Fe}^{+2}$ .

O manganês total apresentou na última coleta um teor de 0,07 mg.L<sup>-1</sup>, sendo inferior ao LMP de 0,1 mg.L<sup>-1</sup> e inferior ao valor detectado em janeiro de 2021 (**Figura 5-19**). Em termos de médias anuais (2001 a 2020) os teores variaram de 0,04 a 0,27 mg.L<sup>-1</sup>, sendo que somente em 2005 (0,25 mg.L<sup>-1</sup>), 2006 (0,13 mg.L<sup>-1</sup>), 2009 (0,25 mg.L<sup>-1</sup>) e 2020 (0,25 mg.L<sup>-1</sup>) apresentaram valores superiores ao LMP. O manganês solúvel acusou um teor de 0,06 mg.L<sup>-1</sup> na última data de coleta.

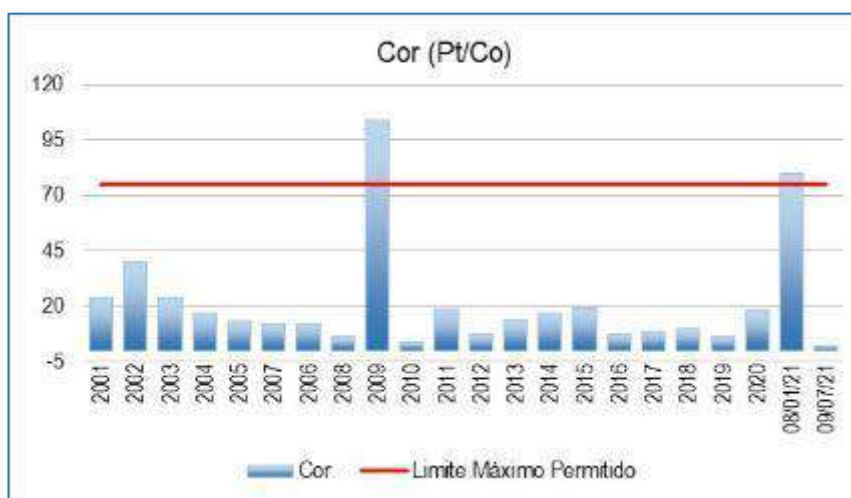


**Figura 5-19 - Resultados de manganês solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) e manganês total (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>51/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Quanto à presença de ferro e manganês nas águas, cabe ressaltar que o empreendimento encontra-se na porção central do Sinclinal Moeda, no Quadrilátero Ferrífero, constituído pelas sequências pertencentes ao Supergrupo Minas, que inclui as formações ferríferas do Grupo Itabira, Formação Itabirito Cauê, estando a área posicionada especificamente sobre as litológicas do Grupo Piracicaba, Formação Fecho do Funil, composta predominantemente por filitos dolomíticos com lentes de mármore, sendo frequentes as ocorrências manganíferas.

A cor verdadeira apresentou na data **09/07/21** um valor  $<2 \text{ mgPt.L}^{-1}$ , sendo muito inferior ao LMP de  $75 \text{ mgPt.L}^{-1}$  estabelecido pela DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para águas Classe 2 e inferior ao valor detectado em 08/01/21 ( $79,84 \text{ mgPt.L}^{-1}$ ) (**Figura 5-20**). Este valor acima do LMP ocorrido em 08/01/21 se deve provavelmente às chuvas ocorridas antes da coleta que carregam material alóctone para dentro do córrego. Além disto, a presença de ferro e manganês mais elevados também contribuem para a cor da água. As médias anuais de 2001 a 2020 oscilaram de 4,0 a  $104 \text{ mgPt.L}^{-1}$ . Com exceção da média anual de 2009 ( $104 \text{ mgPt.L}^{-1}$ ) que acusou um valor acima do LMP de  $75 \text{ mgPt.L}^{-1}$ , as demais acusaram valores reduzidos e inferiores a este LMP.



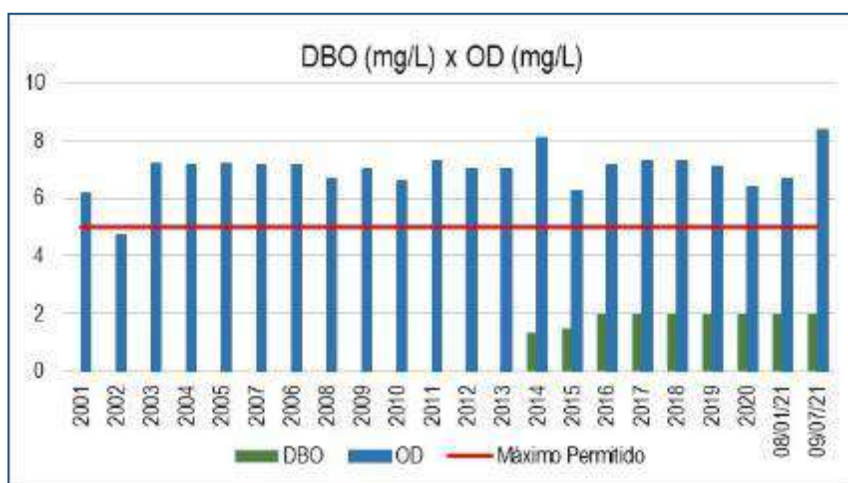
**Figura 5-20 - Resultados de cor ( $\text{mgPt.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

O oxigênio dissolvido – OD um dos parâmetros mais importantes no estudo da qualidade das águas, acusou na data 09/07/21 um teor de  $8,37 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo superior ao mínimo exigido de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$  pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 1/2008, indicando água com boa oxigenação (**Figura 5-21**).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>52/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Observa-se ao longo do histórico do monitoramento (2001 a 2020) que os resultados de OD vêm apresentando valores superiores ao mínimo exigido pela legislação como pode ser verificado através da **Tabela 5-4**, indicando águas com boa oxigenação, com exceção da média anual de 2002. As médias anuais (2001 a 2020) variaram de 4,70 a 8,09 mg.L<sup>-1</sup>. Somente a média de 2002 acusou um teor abaixo do LMP.



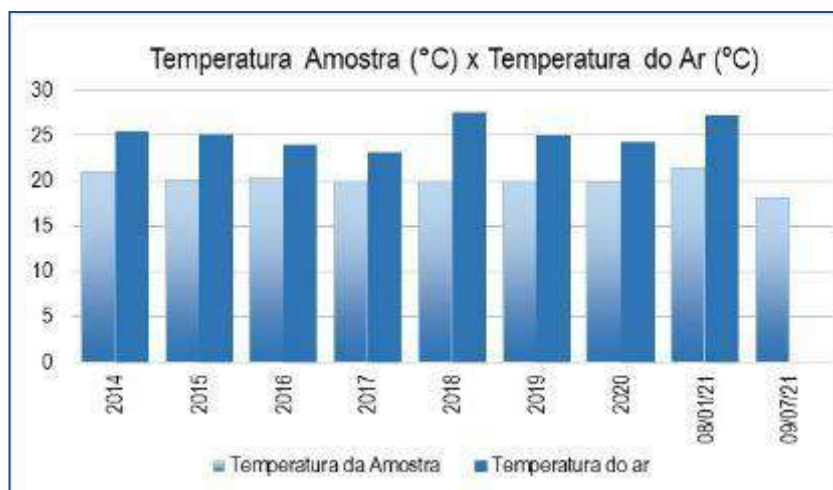
**Figura 5-21 - Resultados de OD (mg.L<sup>-1</sup>) e DBO (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

O baixo nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através do resultado de DBO obtido na data 09/07/21, onde acusou um teor inferior ao limite de detecção do método de análise (<2,0 mg.L<sup>-1</sup>), sendo também inferior ao limite máximo permitido de 5,0 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 25). Esta condição vem se mantendo desde 2016. As médias anuais de 2014 a 2020 oscilaram de 1,36 a <2,0 mg.L<sup>-1</sup>.

Ressalta-se novamente que o esgoto sanitário gerado na empresa é tratado através de sistemas compostos por fossa séptica - filtro anaeróbio e sumidouro. O efluente tratado não é lançado em curso d'água, mas em solo através de sumidouro.

A temperatura da água acusou um valor de 18,1°C (**Figura 5-22**). As médias de 2014 a 2020 acusaram valores oscilando de 19,9 a 20,99°C para a temperatura da água e de 23,1 a 27,5°C para a temperatura do ar.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>53/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-22 - Resultados da temperatura da água (°C) e temperatura do ar (°C) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

De acordo com CARVALHO, *et al* (2000), as variáveis pH, temperatura, sólidos suspensos, turbidez, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, além de discriminarem a qualidade dos rios, são as que mais são influenciadas pelas estações do ano.

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium* e *faecalis* acusaram um valor de 3 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e a *E. Coli* um valor de 11 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, sendo que para esta última o valor foi inferior ao LMP de 1000 NMP.100 mL<sup>-1</sup> (**Figura 5-23**). Os coliformes totais acusaram um valor >8000 NMP.100 mL<sup>-1</sup>. A presença destas bactérias provavelmente se deve a fontes externas à mineração, uma vez que, o esgoto sanitário gerado na empresa é tratado em sistemas compostos por fossa séptica – filtro anaeróbio – sumidouro. O efluente tratado não é lançado diretamente em curso hídrico, mas em sumidouro.

O parâmetro *Enterococos faecium* e *faecalis* veio substituir os *Estreptococos fecais*, por ser mais específico de uma eventual poluição de origem fecal.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>54/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

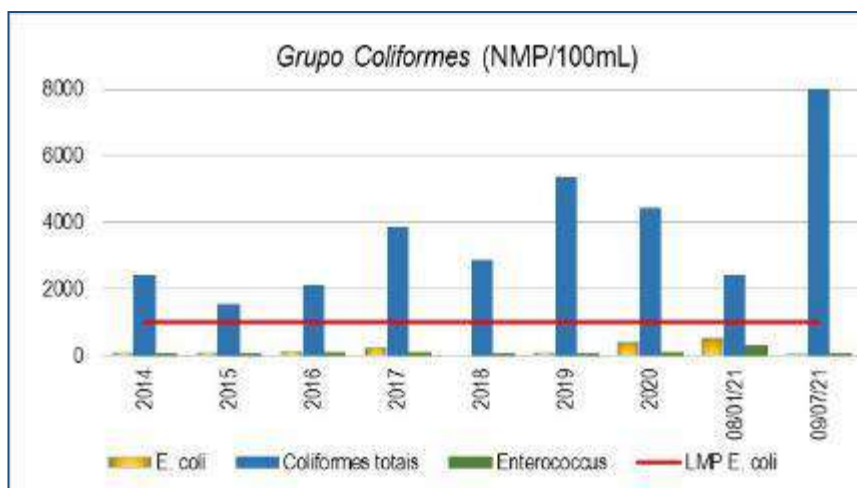


Figura 5-23 - Resultados de *Enterococos faecium* e *faecalis* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>), coliformes totais (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) e *E. coli* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P2 no período de 2001 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).

**Tabela 5-4 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas do ponto P2**

[illegible]

HERCULANO MINERAÇÃO LTDA		P2 - RIBEIRÃO DO SILVA IMEDIATAMENTE A JUSANTE DO EMPREENDIMENTO					EXPLOTAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO		
Tipo de Ponto: Ribeirão		Tipo de Amostra: Água Superficial			Classe 2		Ano: 2021		
Data	Sólidos Dissolvidos (mg.L <sup>-1</sup> )	Sólidos suspensos(mg.L <sup>-1</sup> )	Óleos e graxas (mg.L <sup>-1</sup> )	DBO (mg.L <sup>-1</sup> )	T da água (°C)	T do ar (°C)	Coliformes totais (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. faecium</i> , <i>E. faecalis</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. coli</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )
08/01/21	34	30	<10,0	<2,0	21,4	27,20	>2419,6	308,8	517,2
09/07/21	108	<0,3	VA	<2,0	18,1	ND	>8000	3	11
Média 2001	31,25	-	1,03	-	-	-	-	-	-
Média 2002	39,00	-	6,35	-	-	-	-	-	-
Média 2004	44,00	-	0,92	-	-	-	-	-	-
Média 2005	60,14	-	0,13	-	-	-	-	-	-
Média 2006	49,29	-	0,1	-	-	-	-	-	-
Média 2007	49,05	-	0,44	-	-	-	-	-	-
Média 2008	53,4	-	0,14	-	-	-	-	-	-
Média 2009	71,1	-	<0,1	-	-	-	-	-	-
Média 2010	47,5	-	<0,1	-	-	-	-	-	-
Média 2011	41,4	-	<0,1	-	-	-	-	-	-
Média 2012	29,4	-	2,2	-	-	-	-	-	-
Média 2013	37,9	-	2,7	-	-	-	-	-	-
Média 2014	44,25	10	3,5	1,36	20,99	25,38	2419,6	69,98	75,8
Média 2015	50,2	15	8,2	1,5	20,04	25,1	1544,7	66,7	82,7
Média 2016	46,0	<20	<10,0	<2	20,39	24,0	2101,0	87,4	125,9
Média 2017	37,0	<20	<10,0	<2,0	19,9	23,1	3859,7	112,3	265,3
Média 2018	28,0	<20	<10,0	<2,0	19,9	27,5	2868,4	51,7	-
Média 2019	34,5	<20	16,1	<2,0	19,97	25,0	5370,0	45,95	77,5
Média 2020	28,5	<20	<10	<2	19,85	24,25	4426,7	89,9	421,5
Limites	≤500	100	VA	5	-	-	-	-	1000
Mínimo	34	<0,3	VA	<2,0	18,1	27,20	>2419,6	3	11
Média	71	15,2	5	<2,0	19,75	27,2	5209,8	155,9	264,1
Máximo	108	30	<10,0	<2,0	21,4	27,20	>8000	308,8	517,2

**Responsáveis Técnicos:** Patrícia de Pádua Marques – CRQ 02100091 2º R e Felipe Augusto de Pádua Marques – CRQ 02101160 2º R **Laboratório:** C.S.Q.A.; Rodrigo Antônio de Pontes – CRQ 02301056 2º Região **Laboratório:** Visão Ambiental Passou a analisar coliformes totais e sólidos suspensos. O Enterococos substitui o Estreptococos. Shirley Aparecida Faustino CRQ MG: 02.413.19 **Laboratório:** ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº HERCULANO	PÁGINA <b>57/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### Ponto P3 - Ribeirão do Silva à jusante do empreendimento

**Localização em coordenadas UTM:** 611109; 7758740

**Contextualização:** a bacia de contribuição deste ponto é bem mais ampla do que a dos pontos anteriores, prestando-se para avaliar as condições do corpo receptor das águas provenientes do empreendimento, especificamente de suas áreas de apoio e da área de beneficiamento de minério de ferro, bem como eventuais interferências ocasionadas por este. Inclui grandes extensões de terrenos da bacia do ribeirão do Silva, de características essencialmente rurais, fora da mina.

O **Quadro 5-4** apresenta um registro fotográfico do local de coleta do ponto **P3**.

**Quadro 5-4 - Local de coleta de amostras realizada no ponto P3.**



Os resultados das análises físico-químicas para a amostra de águas superficiais no ponto **P3**, no mês de **julho de 2021**, assim como as demais datas analisadas e médias anuais de 2004 a 2020, estão apresentados através da **Tabela 5-5** e gráficos inseridos ao longo do texto.

A frequência de amostragem e análises neste ponto é semestral.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>58/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

As águas do ponto **P3** foram enquadradas como **classe 2**, ou seja, “Águas destinadas: a - ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b - à proteção das comunidades aquáticas; c - à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - à aquicultura e à atividade de pesca”, conforme o **Art. 4º** da Seção I – das águas doces da DN CONJUNTA COPAM/CERH 1/2008.

O **Quadro 5-5** registra as características da água no ponto **P3** de 2017 a 2020 e janeiro de 2021.

**Quadro 5-5 - Ponto de amostragem P3 ao longo da época de coleta.**





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>59/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



2018



2018



2018



Julho 2020



Julho 2020

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>60/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Julho 2020



Julho 2020

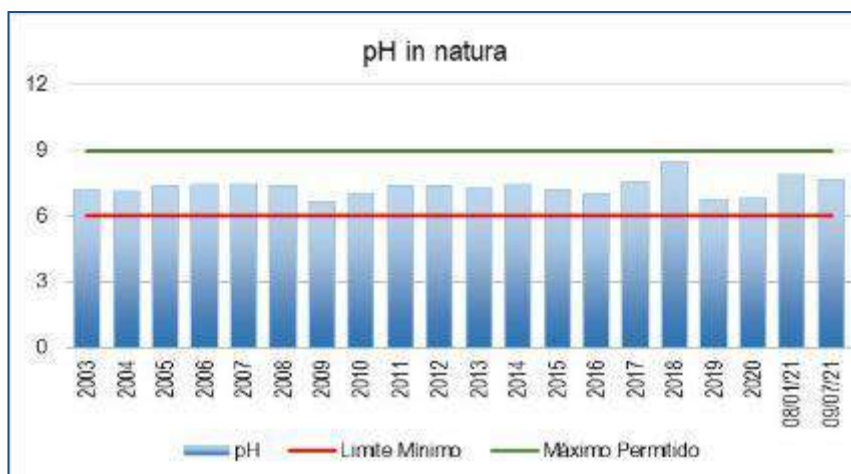


Janeiro 2021

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada na amostragem realizada na data **09/07/21** no ponto **P3**, observa-se através dos resultados obtidos para os parâmetros analisados que todos acusaram valores em conformidade com os limites máximos permitidos estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2.

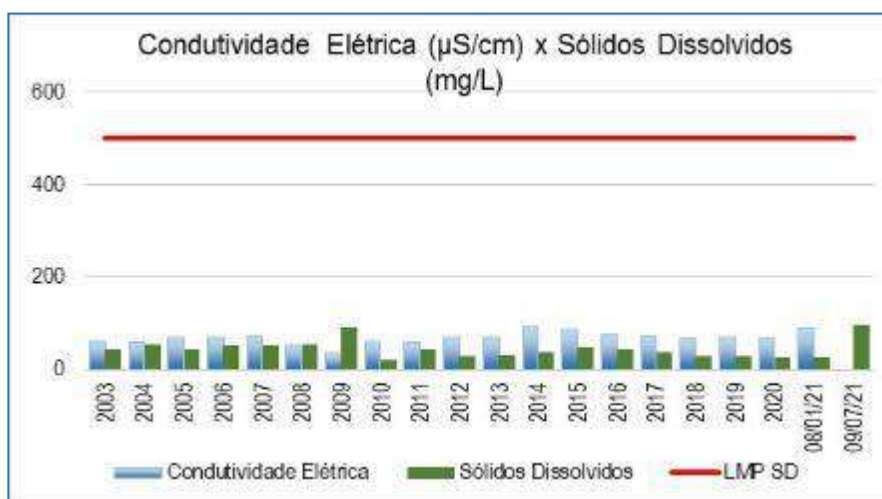
O pH na última data de coleta acusou um valor de 7,68 ou seja, dentro da faixa limite exigida pela legislação vigente de 6 a 9, caracterizando as águas no período analisado de ligeiramente alcalinas (**Figura 5-24**). As médias anuais oscilaram de 6,64 a 8,47, caracterizando as águas como ligeiramente ácidas a alcalinas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>61/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-24 - Resultados de pH obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

A condutividade elétrica da água acusou na data de coleta 09/07/21 um valor de  $89,8 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , indicando presença de poucos íons dissolvidos nas águas amostradas, indicando baixa mineralização, o que é corroborado pelo valor reduzido de sólidos dissolvidos ( $98 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) obtido nesta mesma data (Figura 5-25). As médias anuais (2005 a 2020) acusaram valores oscilando de  $28,8$  a  $93,9 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ .



**Figura 5-25 - Resultados de condutividade elétrica ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) e sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

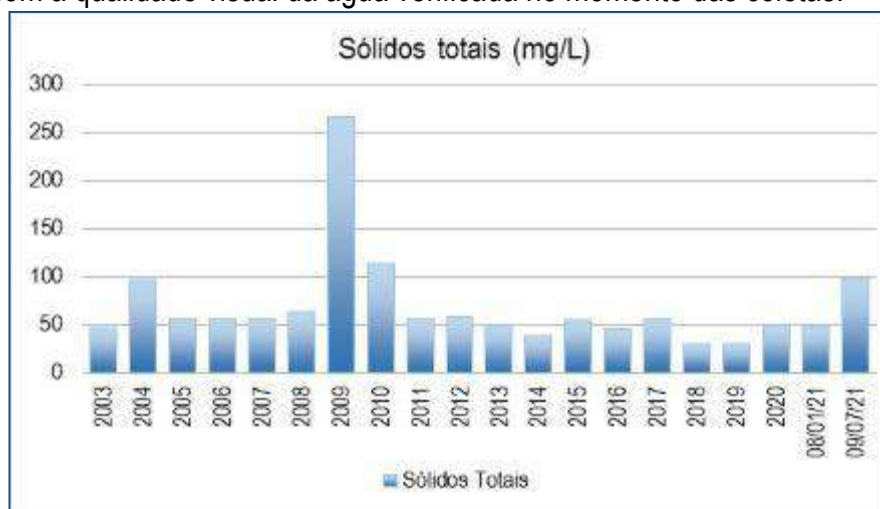
Os parâmetros indicativos do controle ambiental na mina, especialmente no que tange à contenção de sólidos erodidos, apresentaram números reduzidos. Notadamente os sólidos



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>62/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

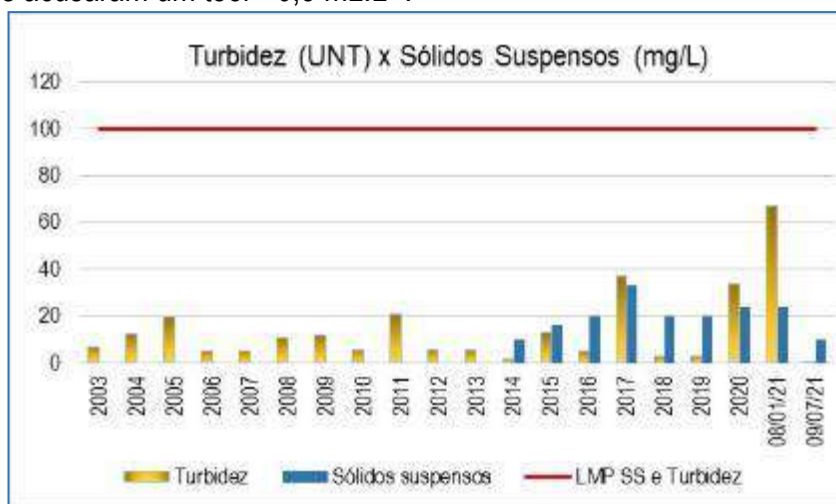
dissolvidos que apresentaram um teor de  $98 \text{ mg.L}^{-1}$ , ou seja, significativamente inferior ao limite máximo permitido de  $500 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 31). As médias anuais oscilaram de  $20,2$  a  $92,1 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Os sólidos totais acusaram um teor reduzido de  $98 \text{ mg.L}^{-1}$  (**Figura 5-26**). Estes resultados estão de acordo com a qualidade visual da água verificada no momento das coletas.



**Figura 5-26 - Resultados de sólidos totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

Os sólidos suspensos acusaram um teor  $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , mesma condição verificada nos pontos **P1** e **P2** (**Figura 5-27**). Os sólidos suspensos em todo o histórico do monitoramento vêm acusando teores bastante reduzidos chegando a  $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ . As médias anuais oscilaram de  $<10$  a  $34 \text{ mg.L}^{-1}$ . Já os sólidos sedimentáveis acusaram um teor  $<0,3 \text{ mL.L}^{-1}$ .



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>63/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 5-27 - Resultados de turbidez (UNT) e sólidos suspensos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

Os teores reduzidos de sólidos indicam que as obras emergenciais e as medidas de controle para estes parâmetros adotadas na empresa estão sendo eficientes, tendo em vista que, a bacia de contribuição deste ponto é bem mais ampla do que a dos pontos anteriores, prestando-se para avaliar as condições do corpo receptor das águas provenientes do empreendimento, especificamente de suas áreas de apoio e da área de beneficiamento de minério de ferro, bem como eventuais interferências ocasionadas por este. Inclui grandes extensões de terrenos da bacia do ribeirão do Silva, de características essencialmente rurais, fora da mina.

A turbidez na última data analisada acusou um índice de 0,4 UNT, sendo este valor significativamente inferior ao LMP de 100 UNT (**Figura 5-27**). Observa-se que as médias anuais no período de 2004 a 2020 mantiveram-se abaixo do limite máximo permitido e oscilaram de 1,62 a 37,1 UNT.

Os óleos e graxas na última data de coleta estiveram virtualmente ausentes. Este resultado vem se mantendo desde 2016. As médias anuais de 2004 a 2020 apresentaram valores reduzidos oscilando de  $<0,1$  a  $<10 \text{ mg.L}^{-1}$  (**Figura 5-28**).

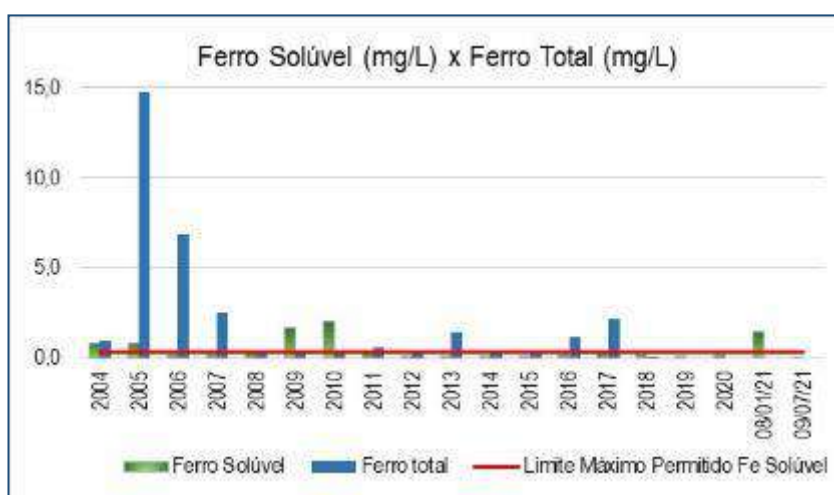
Devido à mudança de laboratório alguns limites de detecção do método analítico utilizado sofreram alteração, como por exemplo, os óleos e graxas.



**Figura 5-28 - Resultados de óleos e graxas ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>64/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O ferro solúvel apresentou na data **09/07/21** um teor de  $0,06 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$  e inferior ao teor de  $1,44 \text{ mg.L}^{-1}$  detectado na data 08/01/21 (**Figura 5-29**). As médias anuais (2005 a 2020) oscilaram de  $0,08$  a  $2,08 \text{ mg.L}^{-1}$ . Este resultado mais elevado se deve às chuvas ocorridas nas 24 e 48 horas que antecederam a coleta. O ferro total acusou um teor de  $0,08 \text{ mg.L}^{-1}$  na última data de coleta. As médias anuais oscilaram de  $0,24$  a  $14,82 \text{ mg.L}^{-1}$ .

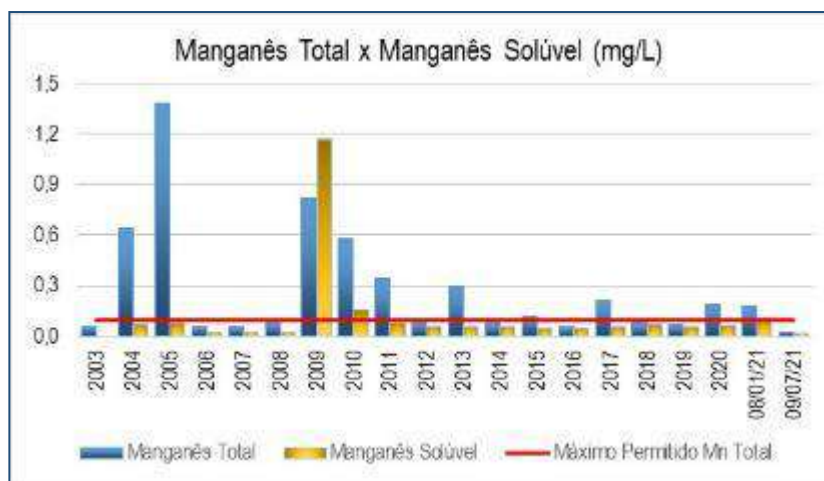


**Figura 5-29 - Resultados de ferro solúvel ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e ferro total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

O manganês total acusou na última data de coleta um teor de  $0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao LMP de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  e ao teor detectado em janeiro de 2020 (**Figura 5-30**)

As médias anuais de 2004 a 2020 variaram de  $0,06$  a  $1,38 \text{ mg.L}^{-1}$ . O manganês solúvel acusou um teor de  $0,02 \text{ mg.L}^{-1}$ .

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>65/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-30 - Resultados de manganês solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) e manganês total (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

A cor da água na última data de coleta apresentou um valor <2 mgPt.L<sup>-1</sup>, sendo muito inferior ao LMP de 75 mgPt.L<sup>-1</sup> estabelecido pela DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para águas Classe 2 (**Figura 5-31**).

Este resultado está de acordo com o observado em campo. As médias anuais no período de 2004 a 2020 oscilaram de 5,63 a 60,0 mgPt.L<sup>-1</sup>. Os baixos teores de ferro e de manganês solúvel contribuíram para o índice reduzido obtido para a cor.



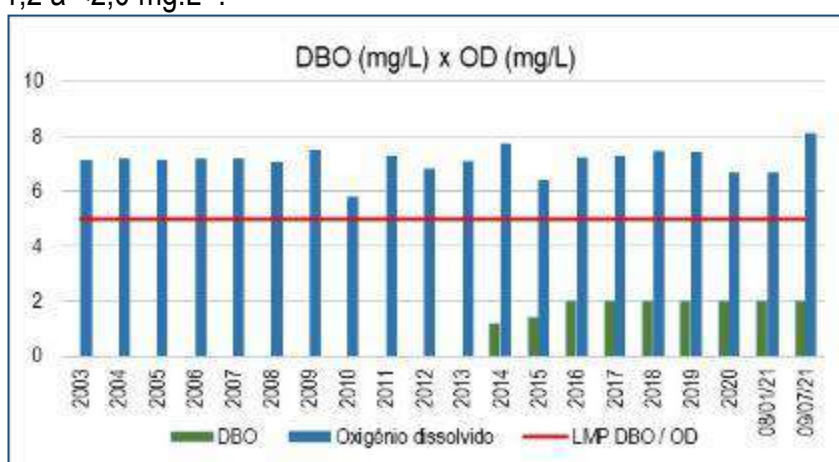
**Figura 5-31 - Resultados de cor (mgPt.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>66/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O oxigênio dissolvido na data de coleta 09/07/21 apresentou um teor de 8,1 mg.L<sup>-1</sup>, sendo superior ao mínimo exigido para águas classe 2 de 5 mg.L<sup>-1</sup>, indicando águas com boa oxigenação (**Figura 5-32**). As médias anuais oscilaram de 5,8 a 7,74 mg.L<sup>-1</sup>.

O baixo nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através do resultado de DBO, a qual acusou um teor <2,0 mg.L<sup>-1</sup>, sendo inferior ao limite máximo permitido de 5,0 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 38). A DBO vem acusando o teor <2,0 mg.L<sup>-1</sup> desde janeiro de 2016. As médias anuais oscilaram de 1,2 a <2,0 mg.L<sup>-1</sup>.



**Figura 5-32 - Resultados de OD (mg.L<sup>-1</sup>) e DBO (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P3 no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).**

Os baixos teores de DBO detectados nas amostras analisadas contribuem para uma boa oxigenação da água, uma vez que, altas concentrações de matéria orgânica levam a um consumo maior de oxigênio dissolvido da água pelas bactérias aeróbias no processo de oxidação da matéria orgânica.

Ressalta-se novamente que o esgoto sanitário gerado na empresa é tratado através de sistemas compostos por fossa séptica - filtro anaeróbio e sumidouro. O efluente tratado não é lançado em curso d'água, mas em solo através de sumidouro.

A temperatura da água acusou um valor de 18,9°C (**Figura 5-33**). Este valor mais baixo de temperatura favorece a oxigenação da água. As médias anuais oscilaram de 19,96 a 20,93°C.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>67/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

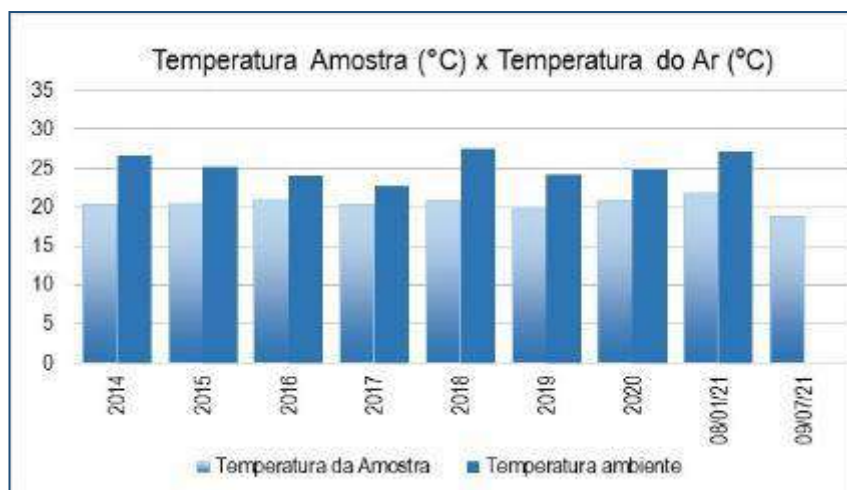


Figura 5-33 - Resultados de temperatura da água (°C) e temperatura do ar (°C) obtidos no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium e faecalis* acusaram um valor reduzido de 17,0 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e a *E. Coli* acusou um valor de 35,0 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, sendo muito inferior ao LMP de 1000 NMP.100 mL<sup>-1</sup> (Figura 40). Os coliformes totais acusaram um valor de 800 NMP.100 mL<sup>-1</sup> na última data de coleta. Todos acusaram valores bem inferiores aos detectados em 08/01/21.

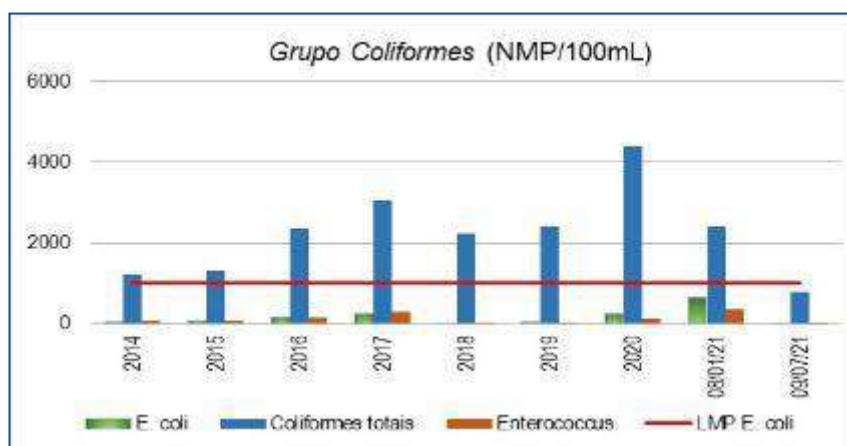


Figura 5-34 - Resultados de *Enterococos faecium e faecalis* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>), coliformes totais (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) e *E. coli* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto no período de 2004 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro e julho de 2021 (análise semestral).

AV. PRUDENTE DE MORAIS, Nº 621, SALA 802 - BAIRRO SANTO ANTÔNIO - BELO HORIZONTE – MG  
CEP 30350-143 E-mai: [geomil@geomil.com.br](mailto:geomil@geomil.com.br) FONE/FAX (31) 3344-0677 3344-0952 3293-1135

AV. PRUDENTE DE MORAIS, Nº 621, SALA 802 - BAIRRO SANTO ANTÔNIO - BELO HORIZONTE – MG  
CEP 30350-143 Email:geomil @ geomil.com.br FONE/FAX (31) 3344-0677 3344-0952 3293-1135



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº HERCULANO	PÁGINA <b>70/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

#### 5.1.1.2.2 PONTOS REPRESENTATIVOS DO CÓRREGO BENEVIDES - JUSANTE DA BARRAGENS B4

##### Ponto 8 - Dreno de Fundo da Barragem B4

**Localização em coordenadas UTM:** 612135; 7759328

**Contextualização:** este ponto está localizado a jusante da confluência do vertedouro (em flauta), dreno de fundo da barragem (drenagem interna da barragem) e fluxos naturais intermitentes a jusante do pé da barragem. Como resultado da não utilização da barragem B4 por mais de 2 anos, estes fluxos hoje se caracterizam da seguinte forma:

- Com a paralisação de lançamento de rejeitos úmidos na barragem, os níveis de saturação no interior do reservatório vêm reduzindo de forma progressiva, conforme verificado no instrumento B4PZ13. Como efeito desta redução do gradiente hidráulico, atualmente os fluxos pelo dreno de fundo caracterizam-se como gotejamentos, reduzidíssimos, portanto.
- Uma vez que não há fluxo perene à montante da barragem, não há fluxo perene pelo vertedouro da barragem. Durante a ocorrência de chuvas as drenagens são coletadas para pequenos *sumps* no interior do reservatório, onde percolam para o dreno de fundo da barragem ou para as fundações. Somente em momentos de chuvas intensas ocorrem fluxos pelo vertedouro, os quais caracterizam-se como rápidos e episódicos, não sendo coletados para análise no monitoramento.

Desta maneira, o monitoramento neste ponto caracteriza-se principalmente pela avaliação de fluxos naturais a jusante da barragem B4, com contribuições mínimas de efluentes da barragem B4.

Os resultados das análises físico-químicas para as amostras de efluente no ponto **P8**, realizada nos meses de julho e outubro de 2021, assim como as demais datas analisadas e as médias anuais de 2010 a 2020 estão apresentados através da Tabela 10 e gráficos inseridos ao longo do texto.

A frequência de amostragem e análises neste ponto é **trimestral**.

O ponto **P8** está localizado a jusante da confluência do vertedouro (em flauta), dreno de fundo da barragem (drenagem interna da barragem) e fluxos naturais intermitentes a jusante do pé da barragem. A barragem não vem sendo utilizada por mais de 2 anos. O atual monitoramento

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>71/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

realizado neste ponto caracteriza-se principalmente pela avaliação de fluxos naturais a jusante da barragem **B4**, com contribuições mínimas de efluentes da barragem **B4**.

O ponto **P8** foi enquadrado como efluente, uma vez que a barragem recebia rejeitos.

O **Quadro 5-6** apresenta um registro fotográfico do local de coleta do ponto **P8**.

**Quadro 5-6 - Local de coleta das amostras do Ponto P8**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>72/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>73/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Quadro 5-7 - Coleta de amostras no Ponto P8 em épocas diferentes.**

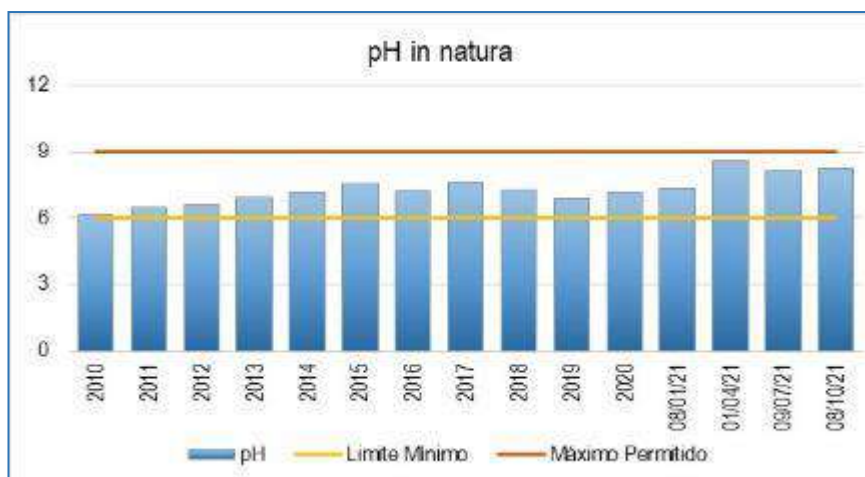


Os efluentes do dreno de fundo da barragem **B4** acusaram nas datas de coleta **09/07/21 e 08/10/21**, resultados em conformidade com os limites máximos permitidos estabelecidos para lançamento de efluentes líquidos em curso d'água para todos os parâmetros analisados.

Analisando-se os resultados de pH obtidos nas duas ultimas amostragens, verifica-se que os valores oscilaram de 8,10 a 8,26, ou seja, dentro da faixa limite exigida pela legislação de 6 a 9. Observa-se uma tendência a condições alcalinas (**Figura 5-35**). As médias anuais oscilaram de 6,11 a 7,61, caracterizando as águas como ligeiramente ácidas a ligeiramente alcalinas.

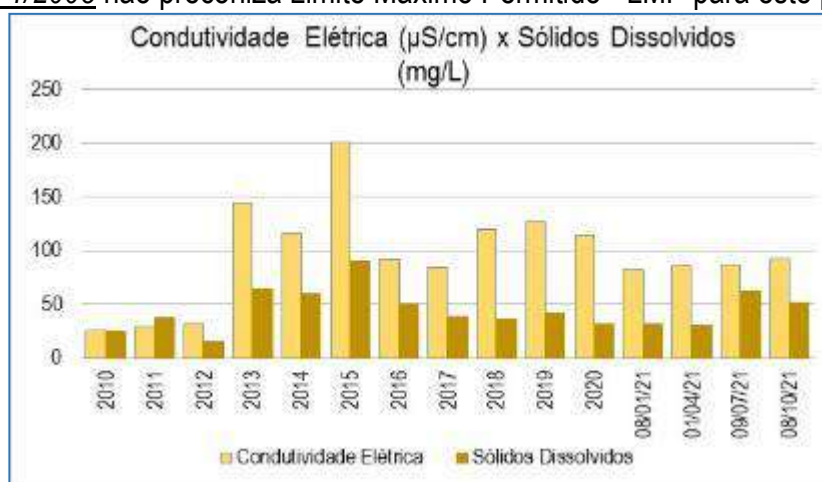


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>74/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-35 - Resultados de pH obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

A condutividade elétrica apresentou valores oscilando de 86,9 a 93,1  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  nas duas últimas datas de coleta, indicando presença de poucos íons dissolvidos no efluente do dreno de fundo da barragem, o que está coerente com os valores encontrados para os sólidos dissolvidos (Figura 5-36). Esta condição vem se mantendo desde janeiro de 2016. A DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 não preconiza Limite Máximo Permitido - LMP para este parâmetro.

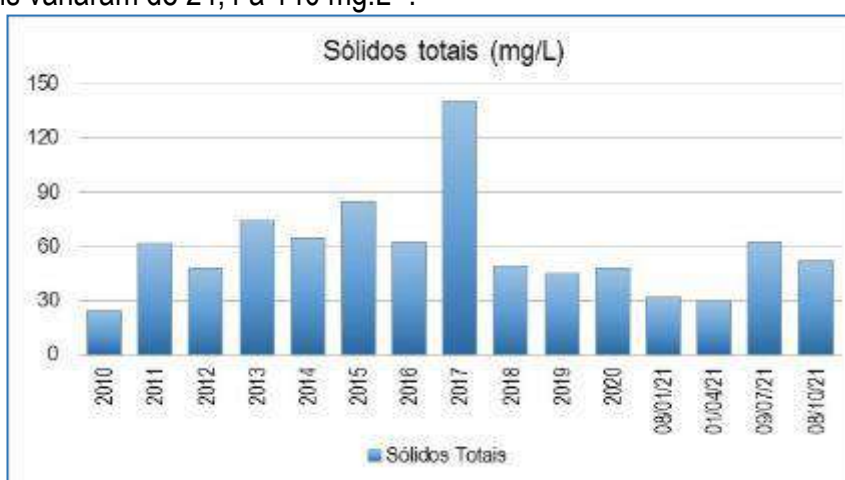


**Figura 5-36 - Resultados de sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) e condutividade elétrica ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>75/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

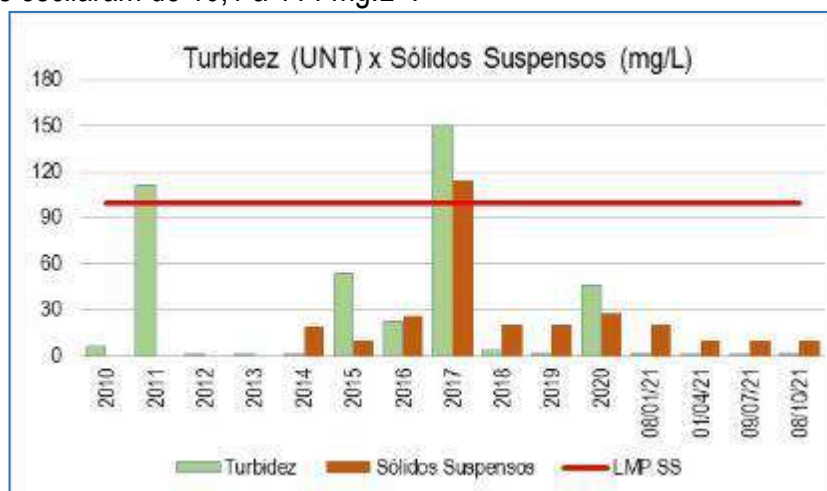
Os sólidos dissolvidos acusaram teores reduzidos oscilando de 52 a 62 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 5-36). As médias anuais correspondentes aos anos de 2010 a 2020 acusaram valores reduzidos e oscilaram de 15,1 a 90,8 mg.L<sup>-1</sup>. A DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 não estabelece Limite Máximo Permitido - LMP para este parâmetro em caso de lançamento de efluentes em curso d'água.

Os sólidos totais variaram nas duas últimas datas de coleta de 52 a 62 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 5-37). As médias anuais variaram de 24,4 a 140 mg.L<sup>-1</sup>.



**Figura 5-37 - Resultados de sólidos totais (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

Os sólidos suspensos acusaram teores inferiores ao limite de quantificação do método de análise (<10 mg.L<sup>-1</sup>) nas duas coletas, sendo inferiores ao LMP de 100 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 5-38). As médias anuais oscilaram de 10,1 a 114 mg.L<sup>-1</sup>.

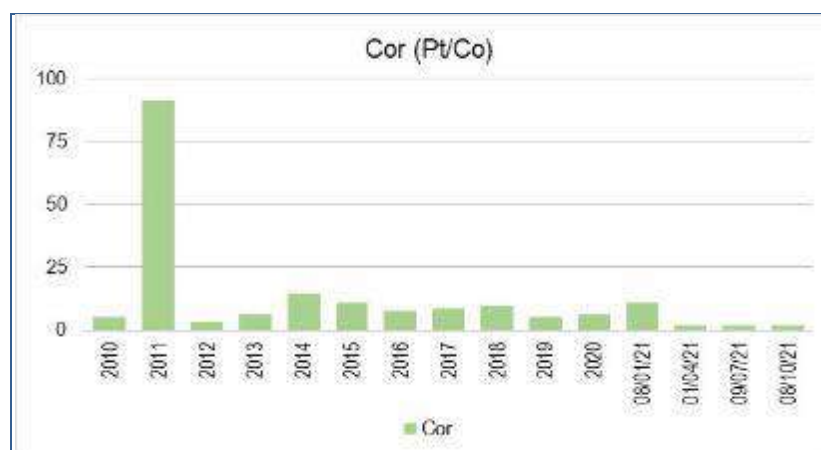


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>76/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 5-38 - Resultados de turbidez (UNT) e sólidos suspensos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

Como consequência do teor reduzido de sólidos suspensos ( $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ ) detectado nas duas datas de coleta, a turbidez acusou valores reduzidos oscilando de 0,3 a 1,6 UNT (Figura 68). Observa-se através da Tabela 10 que as médias anuais de 2010 a 2020 acusaram valores oscilando de 0,8 a 149,9 UNT. Com exceção das médias anuais de 2011, 2015 e 2017, que acusaram valores mais elevados, as demais médias anuais variaram de 0,8 a 6,1 UNT, ou seja, significativamente inferiores aos valores detectados nos anos citados acima.

A cor acusou índices oscilando de  $<2,0$  a  $2,0 \text{ mgPt.L}^{-1}$  nas duas últimas amostragens (Figura 5-39). A DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 não estabelece limite máximo permitido para este parâmetro no que se refere a lançamento de efluentes em curso d'água. Com exceção da média de 2011 que foi mais alta, as demais datas ao longo de 2010 a 2020 apresentaram valores bem reduzidos.

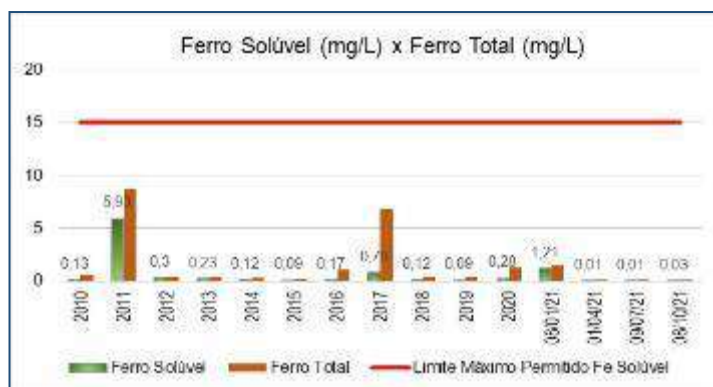


**Figura 5-39 - Resultados de cor ( $\text{mgPt.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

A cor detectada nas águas do dreno provavelmente se deve a presença de ferro, manganês e sólidos dissolvidos.

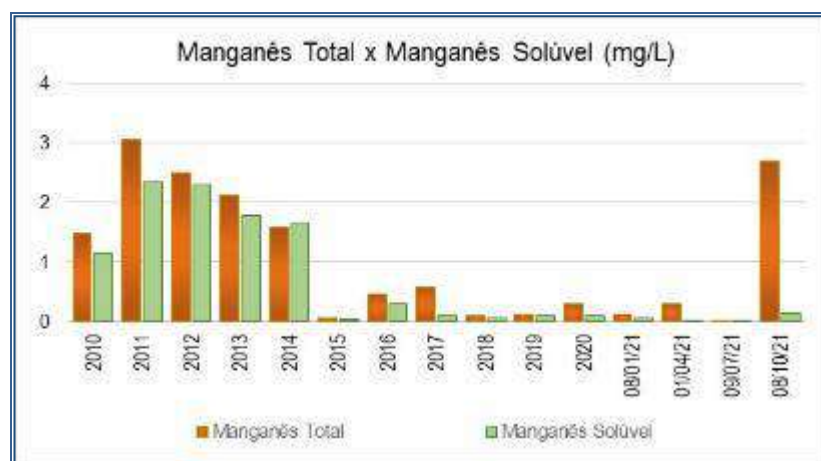
O ferro solúvel acusou teores oscilando de  $<0,01$  a  $0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ , ou seja, muito inferiores ao limite máximo permitido de  $15,0 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-40), o que contribuiu para resultados reduzidos para cor. As médias anuais (2010 a 2020) para ferro solúvel variaram de 0,09 a  $5,93 \text{ mg.L}^{-1}$ . Este último valor mais elevado ocorreu somente em 2011. O ferro total acusou valores oscilando de 0,03 a  $0,04 \text{ mg.L}^{-1}$ . As médias anuais variaram de 0,18 a  $8,68 \text{ mg.L}^{-1}$ .

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>77/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-40 - Resultados de ferro total (mg.L<sup>-1</sup>) e ferro solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

Quanto ao manganês solúvel, este apresentou teores variando de <0,01 a 0,14 mg.L<sup>-1</sup> nas duas datas de coleta, sendo inferiores ao limite máximo permitido de 1,0 mg.L<sup>-1</sup>. O manganês total acusou teores oscilando de 0,01 a 2,70 mg.L<sup>-1</sup> (**Figura 5-41**). O valor mais elevado ocorreu na data 08/10/21. As médias anuais (2010 a 2020) variaram de 0,05 a 2,34 mg.L<sup>-1</sup> para manganês solúvel e de 0,075 a 3,06 mg.L<sup>-1</sup> para manganês total.

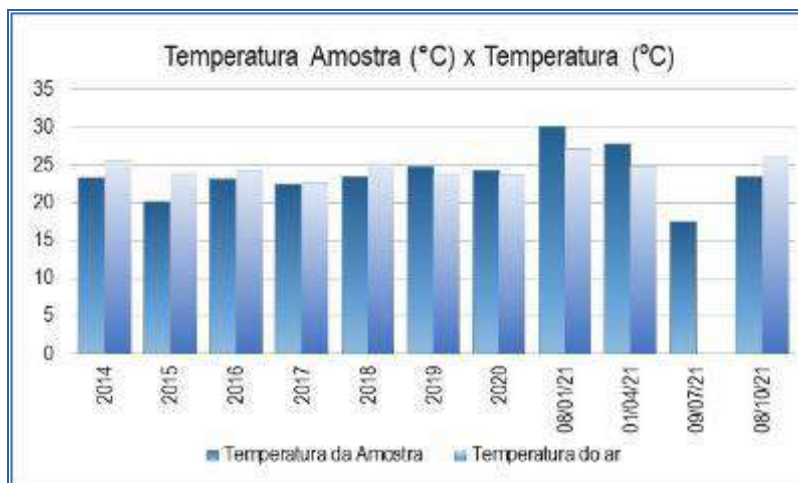


**Figura 5-41 - Resultados de manganês total (mg.L<sup>-1</sup>) e manganês solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

Quanto à presença de ferro e manganês no dreno de fundo (ferro total e manganês solúvel), provavelmente se deve ao fato da barragem conter rejeito da planta de beneficiamento de minério de ferro.

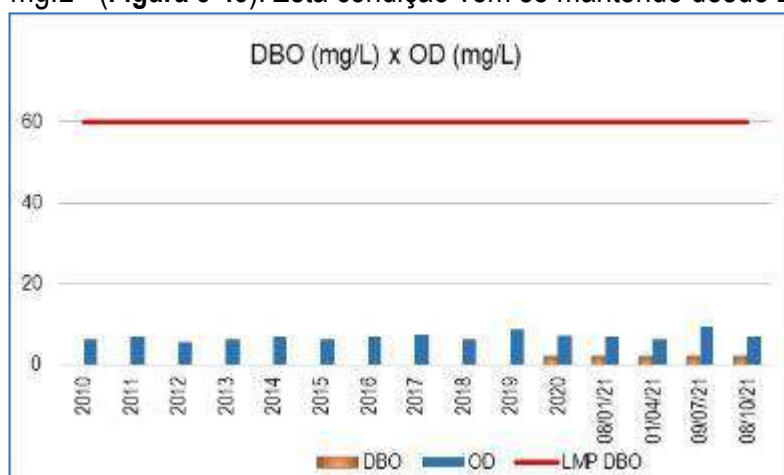
A temperatura do efluente variou de 17,4 a 23,4°C sendo inferiores ao LMP de 40°C e do ar foi de 26,0°C (**Figura 5-42**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>78/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-42 - Resultados de temperatura da água (°C) e temperatura do ar (°C) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

O nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através dos resultados de DBO, a qual apresentou nas duas datas de coleta um teor  $<2,0 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $60 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-43). Esta condição vem se mantendo desde 2020.



**Figura 5-43 - Resultados de DBO ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

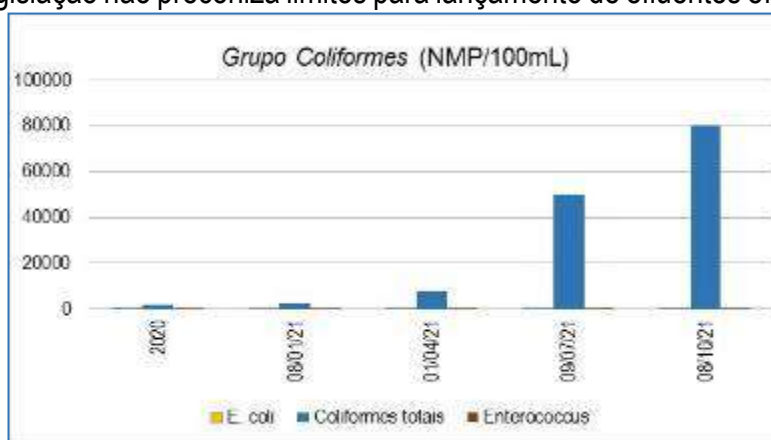
Quanto ao oxigênio dissolvido, este acusou teores oscilando de  $6,72$  a  $9,23 \text{ mg.L}^{-1}$  e médias anuais de  $5,5$  a  $8,61 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-43).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>79/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ressalta-se novamente que a empresa trata o esgoto gerado no empreendimento em sistemas de tratamento de efluentes sanitários através de fossas sépticas, filtros anaeróbios e não lança os efluentes tratados em curso d'água.

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium* e *faecalis* acusaram valores oscilando de 12,0 a 170 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e a *E. Coli* de 43 a >600 NMP.100 mL<sup>-1</sup>. Os coliformes totais acusaram valores variando de 50000 a >80000 mg.L<sup>-1</sup> (**Figura 5-44**). Para estes parâmetros a legislação não preconiza limites para lançamento de efluentes em cursos hídricos.



**Figura 5-44 - Resultados do grupo coliformes (NMP. 100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P8 no período de 2010 a 2020 (médias anuais) e nos meses de janeiro a outubro de 2021 (análise trimestral).**

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº HERCULANO	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>80/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

**Tabela 5-6 - Resultados das análises físico-químicas do ponto P8.**

HERCULANO MINERAÇÃO LTDA			P8 – DRENO DE FUNDO DA BARRAGEM B4				EXPLOTAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO			
Tipo de Ponto: Barragem			Tipo de Amostra: Efluente				Ano: 2021			
Data	pH	Cor verdadeira (mg Pt.L <sup>-1</sup> )	Cond. Elétrica (µS.cm <sup>-1</sup> )	Ferro solúvel (mg.L <sup>-1</sup> )	Ferro total (mg.L <sup>-1</sup> )	Manganês solúvel (mg.L <sup>-1</sup> )	Manganês total (mg.L <sup>-1</sup> )	Turbidez (UNT)	OD (mg.L <sup>-1</sup> )	Sólidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )
08/01/21	7,32	11,02	82,00	1,21	1,44	0,07	0,13	2,10	6,8	32
01/04/21	8,59	<2,0	85,9	<0,01	0,03	0,02	0,31	0,8	6,3	30
09/07/21	8,10	<2	86,9	<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,3	9,23	62
08/10/21	8,26	2	93,1	0,03	0,04	0,14	2,70	1,6	6,72	52
Média 2010	6,11	5,0	25,4	0,13	0,59	1,14	1,49	6,1	6,3	24,4
Média 2011	6,45	91,4	29,1	5,93	8,68	2,34	3,06	110,7	7,0	61,7
Média 2012	6,6	3,2	33,1	0,3	0,4	2,3	2,5	0,8	5,5	47,4
Média 2013	6,95	6,2	145,0	0,23	0,39	1,79	2,13	1,03	6,10	74,3
Média 2014	7,17	14,6	116,5	0,12	0,25	1,67	1,59	1,27	6,71	64,3
Média 2015	7,54	10,9	201,1	0,09	0,18	0,05	0,075	53,38	6,29	84,63
Média 2016	7,22	7,55	91,7	0,17	1,09	0,30	0,47	22,4	6,91	62
Média 2017	7,61	8,49	85,0	0,79	6,76	0,11	0,58	149,9	7,33	140
Média 2018	7,27	9,35	120,0	0,12	0,34	0,06	0,1	3,12	6,26	49
Média 2019	6,88	5,12	126,3	0,09	0,37	0,10	0,13	1,51	8,61	45
Média 2020	7,13	6,3	113,4	0,28	1,22	0,10	0,30	46,0	7,1	48
Limites	6 a 9	-	-	15	-	1,0	-	-	-	-
Mínimo	7,32	<2,0	82,00	<0,01	0,03	<0,01	0,01	0,3	6,3	30
Média	<b>8,07</b>	<b>4,26</b>	<b>86,98</b>	<b>0,32</b>	<b>0,39</b>	<b>0,06</b>	<b>0,79</b>	<b>1,2</b>	<b>7,26</b>	<b>44</b>
Máximo	8,59	11,02	93,1	1,21	1,44	0,14	2,7	2,1	9,23	62

Responsáveis Técnicos: Patrícia de Pádua Marques – CRQ 02100091 2º R e Felipe Augusto de Pádua Marques – CRQ 02101160 2º R Laboratório: C.S.Q.A.; Rodrigo Antônio de Pontes – CRQ 02301056 2º Região Laboratório: Visão Ambiental NA – Não analisado. Não foram exigidos na condicionante 9. Shirley Aparecida Faustino CRQ MG: 02.413.19 Laboratório: ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>81/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

HERCULANO MINERAÇÃO LTDA			P8 – DRENO DE FUNDO DA BARRAGEM B4			EXPLOTAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO			
Tipo de Ponto: Barragem			Tipo de Amostra: Efluente			Ano: 2021			
Data	Sólidos Dissolvidos Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	Sólidos suspensos (mg.L <sup>-1</sup> )	Temperatura da água (°C)	Temperatura do ar (°C)	DBO (mg.L <sup>-1</sup> )	Óleos e graxas (mg/L)	Coliformes totais (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. faecium</i> , <i>E. faecalis</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. coli</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )
08/01/21	32	<20	30,1	27,20	<2,0	<10	>2419,6	19,9	90,8
01/04/21	30	<10	27,7	24,8	<2,0	<5	>8000	1,0	25,0
09/07/21	62	<10	17,4	ND	<2,0	<5	50000	2,0	43
08/10/21	52	<10	23,4	26,0	<2,0	<5	>80000	170	>600
Média 2010	24,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Média 2011	37,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Média 2012	15,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Média 2013	65,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Média 2014	60,2	19,3	23,3	25,5	-	-	-	-	-
Média 2015	90,8	10,1	20,1	23,8	-	-	-	-	-
Média 2016	50,0	26,0	23,11	24,3	-	-	-	-	-
Média 2017	39,0	114	22,4	22,7	-	-	-	-	-
Média 2018	36,0	<20	23,5	25,1	-	-	-	-	-
Média 2019	42,0	<20	24,8	23,9	-	-	-	-	-
Média 2020	31	28	24,3	23,6	<2,0	<10	1893,9	21,6	44,9
Limites	-	100	40	-	60	20	-	-	-
Mínimo	30	<10	17,4	24,8	<2,0	<5	>2419,6	1,0	25
Média	<b>44</b>	<b>&lt;12,5</b>	<b>24,7</b>	<b>26,0</b>	<b>&lt;2,0</b>	<b>&lt;6,25</b>	<b>35105</b>	<b>48,2</b>	<b>189,7</b>
Máximo	62	<20	30,1	27,2	<2,0	<10	>80000	170	>600

Responsáveis Técnicos: Patrícia de Pádua Marques – CRQ 02100091 2º R e Felipe Augusto de Pádua Marques – CRQ 02101160 2º R  
 Laboratório: C.S.Q.A.; Rodrigo Antônio de Pontes – CRQ 02301056 2ª Região  
 Laboratório: Visão Ambiental NA – Não analisado. Não foi exigido na nova condicionante 9. Shirley Aparecida Faustino CRQ MG: 02.413.19 Laboratório: ECOAR MONITORAMENTO AMBIENTAL LTDA.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº HERCULANO	PÁGINA <b>82/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Ponto P11** – Córrego Benevides, a montante da saída do dreno da barragem B4.

**Localização em coordenadas UTM:** 612275,292; 7759238,743.

**Contextualização:** este ponto está localizado a montante da drenagem de saída do dreno da barragem B4, a qual encontra-se paralisada. Somente o efluente do dreno de fundo é direcionado para o tributário do córrego Benevides, pertencente à bacia hidrográfica do rio das Velhas. Atualmente, a vazão de saída do dreno de fundo é mínima.

Observa-se que, o curso d'água no local da coleta é estreito e possui baixa profundidade. Há presença de vegetação em ambas as margens.

Este ponto por estar localizado a montante do dreno da barragem, serve como ponto de controle, como pode ser visualizado no **Quadro 5-8 - Local do ponto de amostragem P11**

**Quadro 5-8 - Local do ponto de amostragem P11**



Os resultados das análises físico-químicas para a amostra de águas superficiais no ponto **P11** no mês de **julho de 2021**, assim como demais datas analisadas e as médias de 2017 a 2020 são apresentados através da Tabela 13 e gráficos inseridos ao longo do texto.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>83/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A frequência de amostragem e análise deste ponto é **semestral**.

As águas do ponto **P11** foram enquadradas como **classe 2**, ou seja, “Águas destinadas: a - ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b - à proteção das comunidades aquáticas; c - à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - à aquicultura e à atividade de pesca”, conforme o **Art. 4º** da Seção I – das águas doces da DN CONJUNTA COPAM/CERH 1/2008. O Quadro 8 ilustra o local de coleta de água no ponto **P11**.

**Quadro 5-9 - Local de amostragem do Ponto P11 à época das coletas.**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>84/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



2018



2018



2019



2019





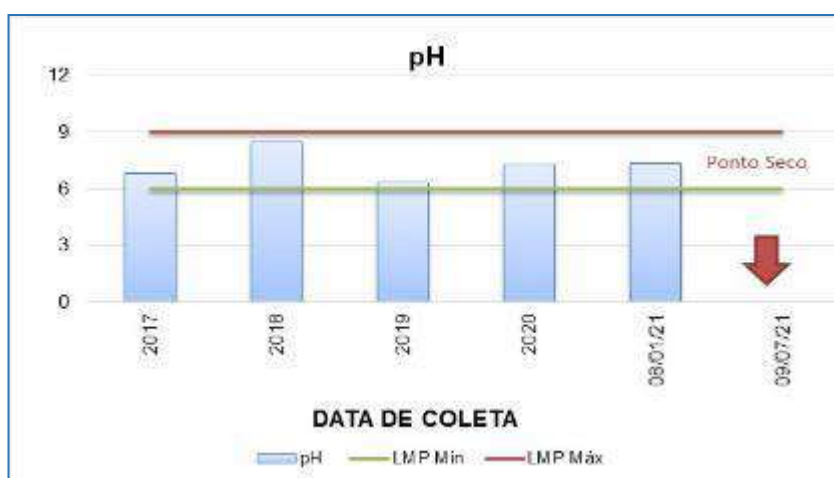


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>86/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Cabe ressaltar que na data 09/07/21 o ponto encontrava-se seco. A discussão a seguir se refere a última data em que havia água.

Em termos de qualidade das águas superficiais verificada na amostragem realizada na data **08/01/21** no ponto **P11**, observa-se através dos resultados obtidos para os parâmetros analisados que todos os parâmetros analisados acusaram valores em conformidade com os seus limites máximos permitidos estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2, com exceção de manganês total, ferro solúvel e *E. coli*.

O pH na última data de coleta acusou um valor de 7,35, ou seja, dentro da faixa limite exigida pela legislação vigente de 6 a 9, caracterizando as águas na data analisada como ligeiramente alcalinas (**Figura 5-45**). As médias anuais oscilaram de 6,35 a 8,50 caracterizando as águas como ligeiramente ácidas a alcalinas.



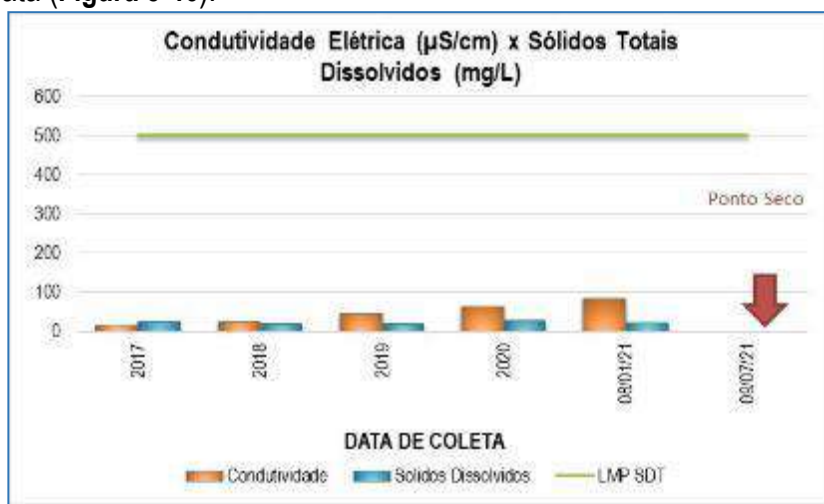
**Figura 5-45 - Resultados de pH obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).**

Os valores ligeiramente ácidos e ácidos detectados no ponto **P11** em 2017 e 2019 se devem provavelmente a presença de poucos sais minerais na água diminui o efeito tampão, com isso qualquer concentração de  $\text{CO}_2$  livre na água leva a formação de ácido carbônico ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ ), diminuindo o pH da mesma. A presença de ácidos húmicos e fúlvicos provenientes da decomposição de folhas e matéria orgânica existentes na água também fazem com que a água tenha um pH ácido.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>87/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A condutividade elétrica da água acusou na última data de coleta um valor reduzido de 85,00  $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ , indicando presença de poucos íons dissolvidos na água amostrada, ou seja, baixa mineralização, o que é corroborado pelo valor reduzido de sólidos dissolvidos (23  $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ ) obtido nesta mesma data (**Figura 5-46**).



**Figura 5-46 - Resultados de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$ ) e sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).**

Quanto aos sólidos, todos acusaram teores inferiores aos seus respectivos limites máximos permitidos.

Os sólidos dissolvidos apresentaram um teor reduzido de 23  $\text{mg}.\text{L}^{-1}$  na última data de coleta, ou seja, significativamente inferior ao limite máximo permitido de 500  $\text{mg}.\text{L}^{-1}$  (**Figura 5-46**).

Os sólidos totais acusaram um valor reduzido de 60  $\text{mg}.\text{L}^{-1}$  se comparado ao valor detectado em 2017 de 399,2  $\text{mg}.\text{L}^{-1}$  (**Figura 5-47**). Estes resultados estão de acordo com a qualidade visual da água verificada no momento da coleta.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>88/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Figura 5-47 - Resultados de sólidos totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

Os sólidos suspensos acusaram um teor reduzido de  $37 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo inferior ao limite máximo permitido de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  na última data de coleta (Figura 5-48).

Como consequência do reduzido teor de sólidos suspensos detectado em **08/01/21** ( $37 \text{ mg.L}^{-1}$ ), a turbidez acusou um valor inferior ao LMP de 100 UNT de 64,5 UNT (Figura 5-48). As médias anuais oscilaram de 3,67 (2019) a 541 UNT (2017).

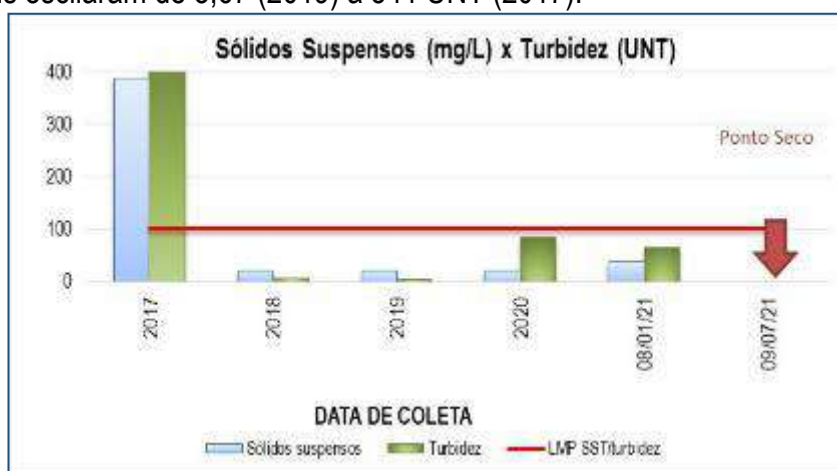


Figura 5-48 - Resultados de turbidez (UNT) e sólidos suspensos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

*Cabe lembrar que este ponto está localizado a montante da saída do dreno da barragem B4, servindo de ponto controle.*

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>89/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os óleos e graxas na última data de coleta apresentaram um teor inferior ao limite de detecção do método analítico ( $<10 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (Figura 5-49). Este valor vem se mantendo desde 2017.

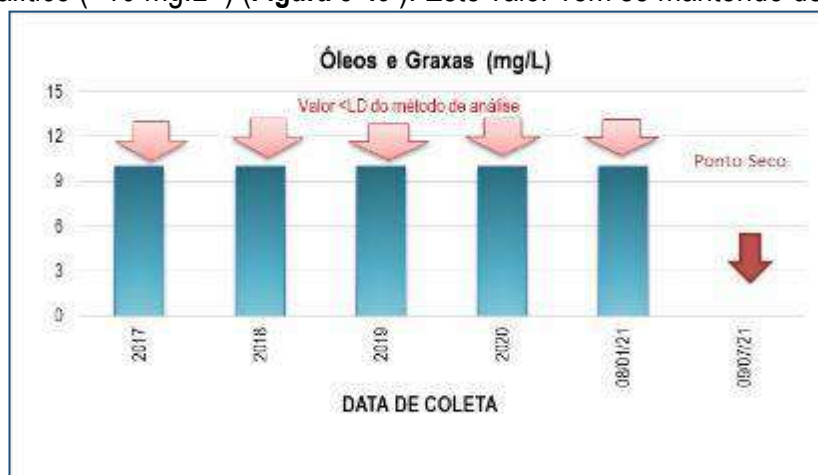


Figura 5-49 - Resultados de óleos e graxas ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

O ferro solúvel apresentou na data 08/01/21, um teor de  $1,38 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo superior ao limite máximo permitido de  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-50). Este resultado mais elevado se deve provavelmente devido a ocorrência de chuvas antes da coleta. O ferro total acusou um teor de  $2,16 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 5-50). O ferro na data 08/01/21 se encontrava na sua maior parte sob a forma solúvel ( $\text{Fe}^{+2}$ ).

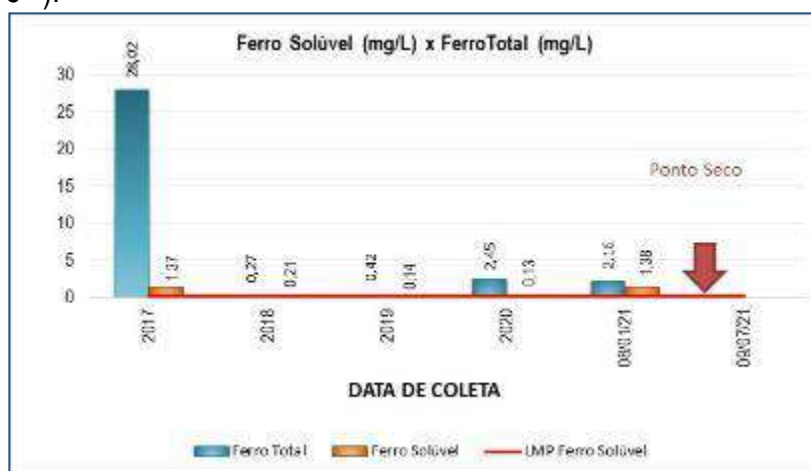
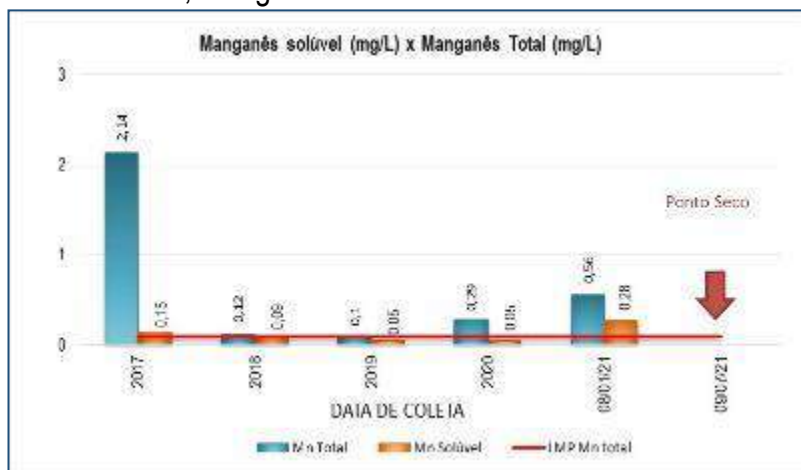


Figura 5-50 - Resultados de ferro solúvel ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e ferro total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

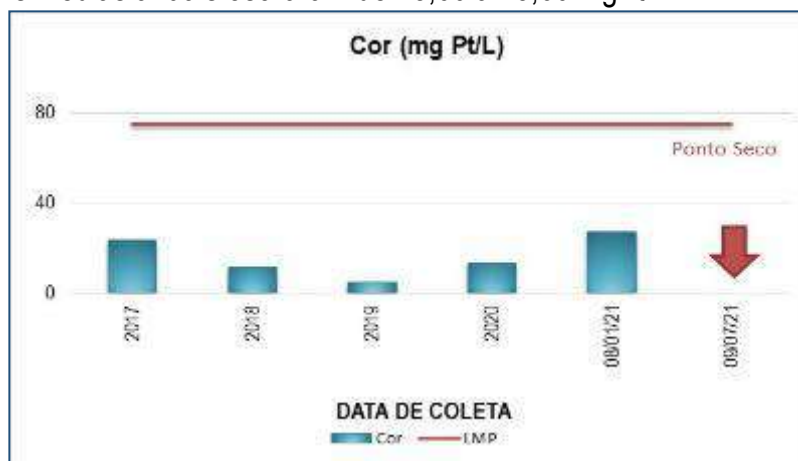
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>90/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O manganês total acusou na última data um teor de  $0,56 \text{ mg.L}^{-1}$ , quando o LMP é de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$  (**Figura 5-51**). As médias anuais oscilaram de  $0,10$  (2019) a  $2,14 \text{ mg.L}^{-1}$  (2017). O manganês solúvel acusou um valor de  $0,28 \text{ mg.L}^{-1}$ .



**Figura 5-51 - Resultados de manganês solúvel ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) e manganês total ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).**

A cor da água na última data de coleta apresentou um índice de  $27,40 \text{ mgPt.L}^{-1}$ , sendo inferior ao LMP de  $75 \text{ mgPt.L}^{-1}$  estabelecido pela DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para águas Classe 2 (**Figura 5-52**). As médias anuais oscilaram de  $<5,00$  a  $23,60 \text{ mgPt.L}^{-1}$ .



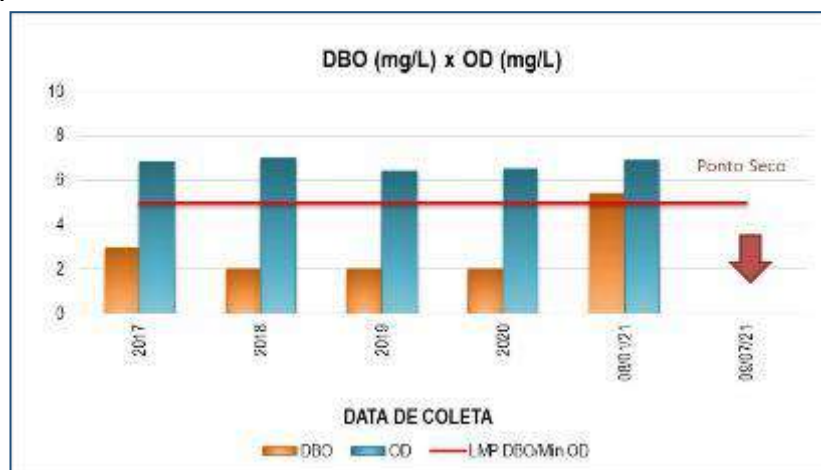
**Figura 5-52 – Resultados de cor ( $\text{mgPt.L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).**

O oxigênio dissolvido na última data de coleta apresentou uma concentração de  $6,9 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo superior ao mínimo exigido para águas classe 2 de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ , indicando água com boa oxigenação (**Figura 5-53**).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>91/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A DBO constitui-se um importante parâmetro na composição dos índices de qualidade das águas. Trata-se de um indicador que determina indiretamente a concentração de matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por microrganismos através da respiração.



**Figura 5-53 - Resultados de OD (mg.L<sup>-1</sup>) e DBO (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).**

O nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através do resultado de DBO, o qual acusou um teor de 5,4 mg.L<sup>-1</sup> na data de coleta 08/01/21, sendo superior ao limite máximo permitido de 5,0 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 88). Este valor foi atípico, uma vez que desde 2017 os resultados foram reduzidos.

Os baixos teores de DBO detectados na maioria das amostras analisadas contribuíram para uma boa oxigenação da água ao longo do histórico do monitoramento, uma vez que, altas concentrações de matéria orgânica levam a um consumo maior de oxigênio dissolvido da água pelas bactérias aeróbias no processo de oxidação da matéria orgânica.

A temperatura da água acusou um valor de 23,8°C e do ar de 27,20°C (Figura 5-54).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>92/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

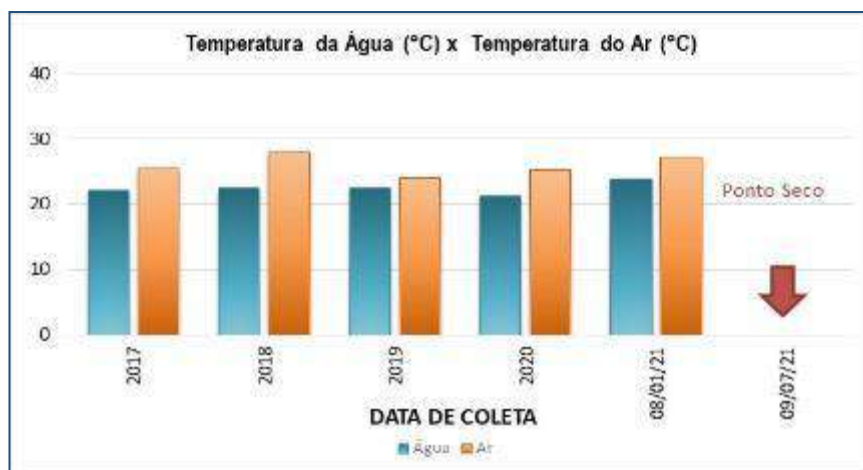


Figura 5-54 - Resultados da temperatura da água (°C) e da temperatura do ar (°C) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium* e *faecalis* acusaram um valor de 84,2 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e a *E. Coli* acusou um valor de 1986,3 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, sendo superior ao LMP de 1000 NMP.100 mL<sup>-1</sup> (Figura 5-55). Os coliformes totais acusaram um valor de >2419,6 NMP.100 mL<sup>-1</sup> na última data de coleta.

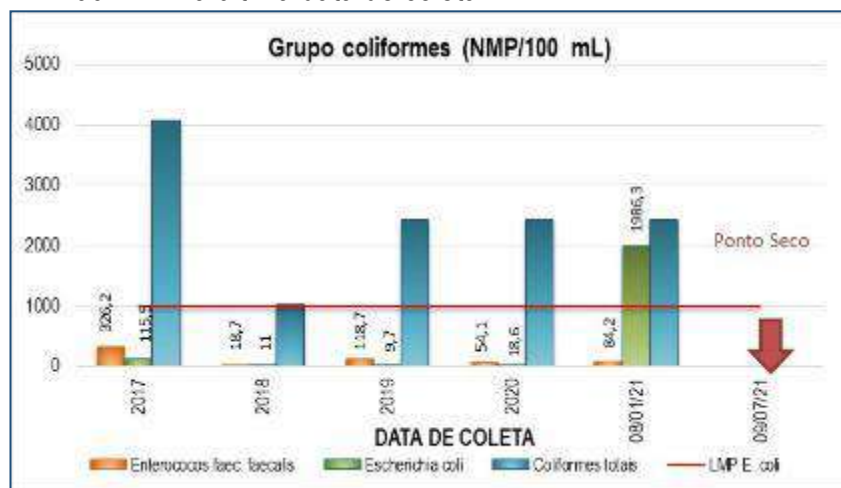


Figura 5-55 – Resultados de *Enterococos faecium faecalis* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>), coliformes totais (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) e *E. coli* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P11 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro de julho de 2021 (análise semestral).

As inconformidades detectadas na data 08/01/21 ocorreram provavelmente em função das chuvas que antecederam à coleta.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>93/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 5-7 - Resultados das análises físico-químicas do ponto P11.**

HERCULANO MINERAÇÃO LTDA			P11 – CORREGO BENEVIDES, A MONTANTE DA SAÍDA DO DRENO DA BARRAGEM B4				EXPLOTAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO		
<b>Tipo de Ponto:</b> córrego			<b>Tipo de Amostra:</b> Água Superficial				<b>Classe 2</b>	<b>Ano:</b> 2021	
Data	Sólidos Dissolvidos (mg.L <sup>-1</sup> )	Sólidos suspensos (mg.L <sup>-1</sup> )	Oleos e graxas (mg.L <sup>-1</sup> )	DBO (mg.L <sup>-1</sup> )	Temperatura da água (°C)	Temperatura do ar (°C)	Coliformes totais (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. faecium</i> , <i>E. faecalis</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )	<i>E. coli</i> (NMP.100 mL <sup>-1</sup> )
08/01/21	23	37	<10,0	5,4	23,8	27,20	>2419,6	84,2	1986,3
09/07/21	PONTO SECO								
Média 2017	26	390	<10	3,0	22,2	25,4	4079	326,2	116,0
Média 2018	<20	<20	<10	<2,0	22,5	28,0	1011	18,7	11,0
Média 2019	<20	<20	<10	<2,0	22,4	24,0	2420	118,7	19,7
Média 2020	27	20,5	<10	<2,0	21,3	25,3	>2419,6	54,1	18,6
Límites	≤500	100	VA	5	-	-	-	-	1000
Mínimo	23	37	<10,0	5,4	23,8	27,20	>2419,6	84,2	1986,3
Média	23	37	<10,0	5,4	23,8	27,20	>2419,6	84,2	1986,3
Máximo	23	37	<10,0	5,4	23,8	27,20	>2419,6	84,2	1986,3

Responsáveis Técnicos: Rodrigo Antônio de Pontes – CRQ 02301056 2ª Região      Laboratório: Visão Ambiental



AV. PRUDENTE DE MORAIS, Nº 621, SALA 802 - BAIRRO SANTO ANTÔNIO - BELO HORIZONTE – MG  
CEP 30350-143 Email:geomil @ geomil.com.br FONE/FAX (31) 3344-0677 3344-0952 3293-1135

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>96/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Ponto P12 – Córrego Benevides, a jusante da saída do dreno da barragem B4.**

**Localização em coordenadas UTM:** 612275,292; 7759238,743.

**Contextualização:** este ponto está localizado a jusante da drenagem de saída do dreno da barragem B4, a qual encontra-se paralisada. Somente o efluente do dreno de fundo é direcionado para o tributário do córrego Benevides, pertencente à bacia hidrográfica do rio das Velhas. Atualmente, a vazão de saída do dreno de fundo é mínima.

Observa-se que, o curso d'água no local da coleta é estreito e possui baixa profundidade. Há presença de vegetação em ambas as margens, como se pode visualizar no **Quadro 5-10**.

**Quadro 5-10 - Local de amostragem do Ponto P12.**



Os resultados das análises físico-químicas para a amostra de águas superficiais no ponto **P12** no mês de **julho de 2021**, assim como demais datas analisadas e médias de 2017 a 2020 estão apresentados através da Tabela 14 e gráficos inseridos ao longo do texto.

A frequência de amostragem e análise deste ponto é **semestral**.

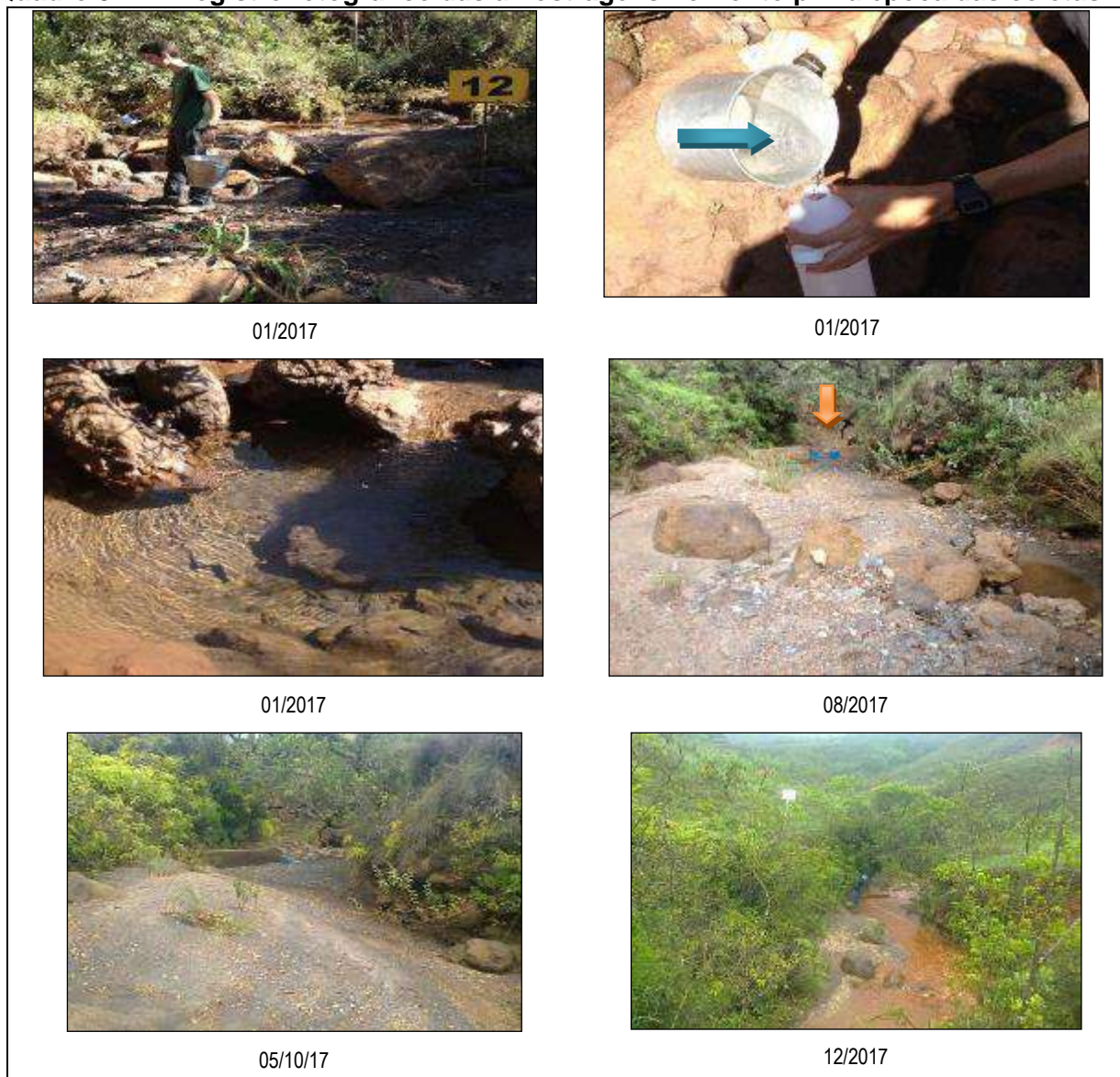
As águas do ponto **P12** foram enquadradas como **classe 2**, ou seja, “Águas destinadas: a - ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b - à proteção das comunidades aquáticas; c -

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>97/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e - à aquicultura e à atividade de pesca”, conforme o **Art. 4º** da Seção I – das águas doces da DN CONJUNTA COPAM/CERH 1/2008.

O **Quadro 5-11** registra o local de coleta do ponto **P12** nos anos de 2017 a 2020.

**Quadro 5-11 - Registro fotográfico das amostragens no Ponto p12 à época das coletas.**





**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**98/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


07/2018



07/2018



2019



2019



03/07/19



14/01/20

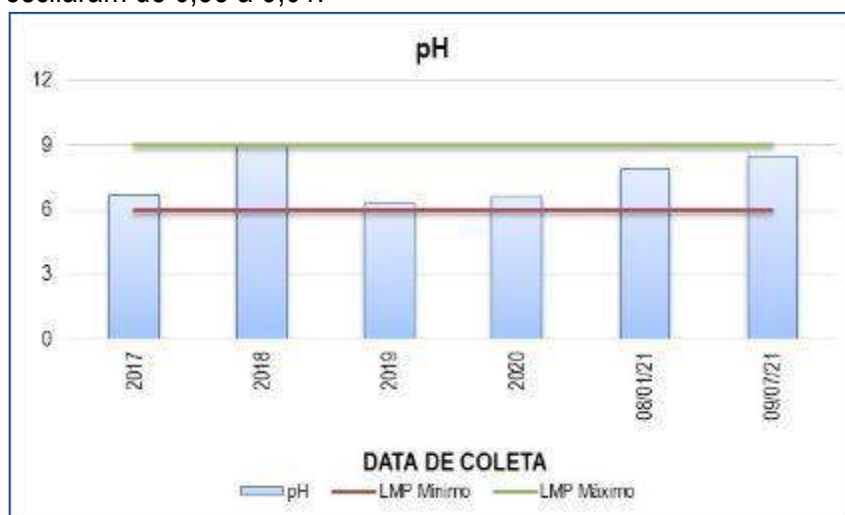


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>99/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Em termos de qualidade das águas superficiais verificada na amostragem realizada na data **09/07/21** no ponto **P12**, observa-se através dos resultados obtidos para os parâmetros analisados que todos acusaram valores em conformidade com os limites máximos permitidos estabelecidos pela DN Conjunta COPAM/CERH 1/2008 para as águas de Classe 2.

O pH na data de coleta **09/07/21** acusou um valor de 8,50, ou seja, dentro da faixa limite exigida pela legislação vigente de 6 a 9, caracterizando as águas no período analisado como alcalinas (**Figura 5-56**). As médias anuais oscilaram de 6,35 a 9,01.



**Figura 5-56 - Resultados de pH obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

A condutividade elétrica da água acusou na data de coleta **09/07/21** um valor reduzido de 91,5  $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , indicando presença de poucos íons dissolvidos nas águas amostradas, ou seja, baixa mineralização, o que é corroborado pelo valor reduzido de sólidos dissolvidos (77  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) obtido nesta mesma data (**Figura 5-57**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>100/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-57 - Resultados de condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e sólidos dissolvidos totais ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Quanto aos sólidos, estes apresentaram números muito reduzidos. Os sólidos dissolvidos apresentaram um teor de  $77 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  na última data de coleta, ou seja, significativamente inferior ao limite máximo permitido de  $500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (**Figura 5-57**). As médias anuais oscilaram de  $<20$  a  $24 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

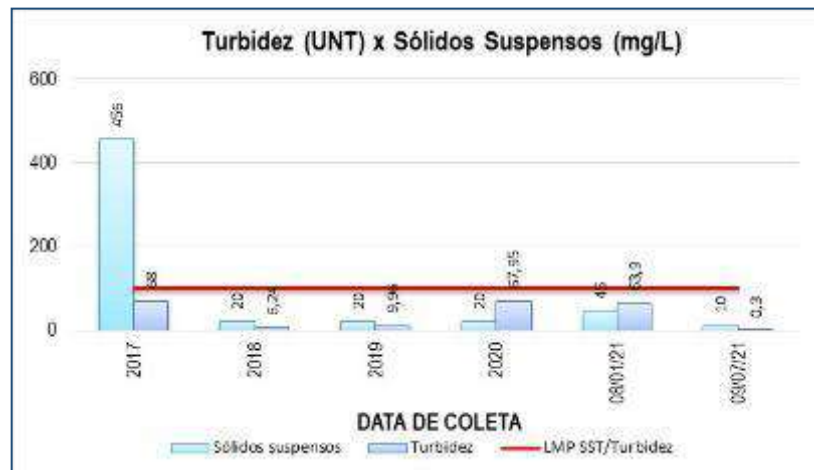
Os sólidos totais acusaram um valor reduzido de  $77 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (**Figura 5-58**). As médias anuais de 2017 a 2020 acusaram teores oscilando de  $<20$  a  $463,8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Com exceção da data 08/01/21 que acusou um teor elevado de  $463,8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , as demais médias anuais foram reduzidas e variaram de  $<20$  a  $29 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .



**Figura 5-58 – Resultados de sólidos totais ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Os sólidos suspensos acusaram um teor  $<10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  sendo inferior ao limite máximo permitido de  $100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  na última data de coleta (**Figura 5-59**). As médias anuais oscilaram de  $<20$  a  $456 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Com exceção da média anual de 2017 que acusou um valor elevado de  $456 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , as demais médias anuais acusaram um valor  $<20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>101/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-59 - Resultados de turbidez (UNT) e sólidos suspensos (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e no nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Como consequência do teor reduzido de sólidos suspensos (<10 mg.L<sup>-1</sup>) detectado na data de coleta analisada, a turbidez acusou um valor muito reduzido de 0,3 UNT, sendo significativamente inferior ao LMP de 100 UNT (Figura 5-59).

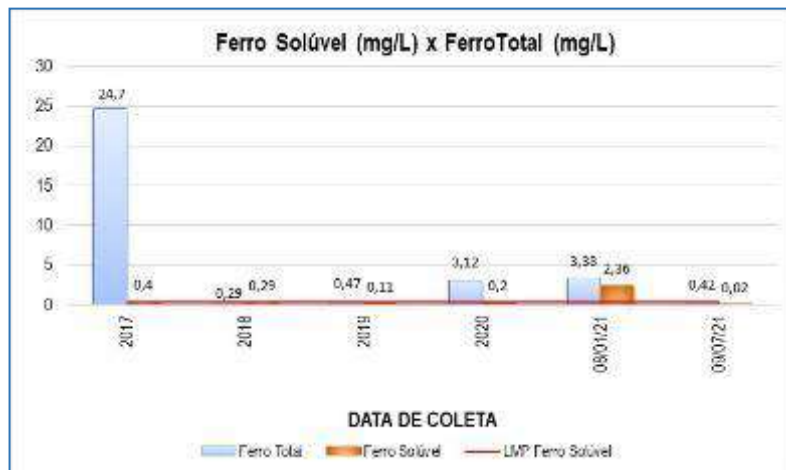
Os óleos e graxas na última data de coleta estiveram virtualmente ausentes. As médias anuais de 2017 a 2020 acusaram um valor <10 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 5-60).



**Figura 5-60 – Resultados de óleos e graxas (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e no mês de janeiro de 2021 (análise semestral).**

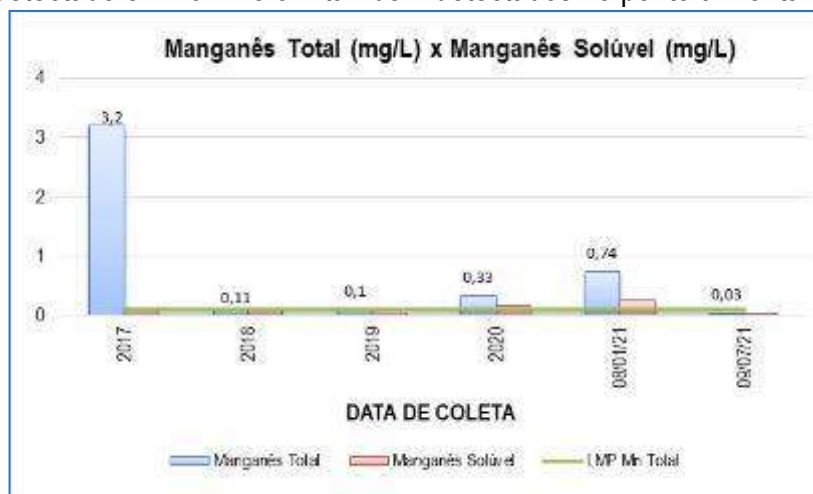
O ferro solúvel apresentou na data **09/07/21**, um teor de 0,02 mg.L<sup>-1</sup> sendo inferior ao limite máximo permitido de 0,3 mg.L<sup>-1</sup> (Figura 5-61). As médias anuais oscilaram de 0,11 a 0,4 mg.L<sup>-1</sup>. O ferro total acusou um teor de 0,42 mg.L<sup>-1</sup> sendo inferior ao teor detectado em janeiro de 2021 (3,38 mg.L<sup>-1</sup>). As médias anuais oscilaram de 0,29 a 24,7 mg.L<sup>-1</sup>.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>102/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-61 – Resultados de ferro solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) e ferro total (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

O manganês total acusou na última data de coleta um valor de 0,03 mg.L<sup>-1</sup>, quando o LMP é de 0,1 mg.L<sup>-1</sup>. O valor mais elevado ocorrido em janeiro provavelmente se deve às chuvas que carregam material alóctone. As médias anuais oscilaram de 0,10 a 3,2 mg.L<sup>-1</sup> (**Figura 5-62**). Com exceção da média anual de 2017 que acusou um valor muito elevado de 3,2 mg.L<sup>-1</sup>, as demais variaram de 0,10 a 0,33 mg.L<sup>-1</sup>. O manganês solúvel acusou um valor de 0,02 mg.L<sup>-1</sup> na data de coleta 09/07/21. Estes teores mais reduzidos se comparados aos detectado em 2017 foram também detectados no ponto a montante **P11**.



**Figura 5-62 – Resultados de manganês solúvel (mg.L<sup>-1</sup>) e manganês total (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

Quanto à presença de ferro e manganês nas águas, cabe ressaltar que o empreendimento encontra-se na porção central do Sinclinal Moeda, no Quadrilátero Ferrífero, constituído pelas sequências pertencentes ao Supergrupo Minas, que inclui as formações ferríferas do Grupo Itabira, Formação Itabirito



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>103/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

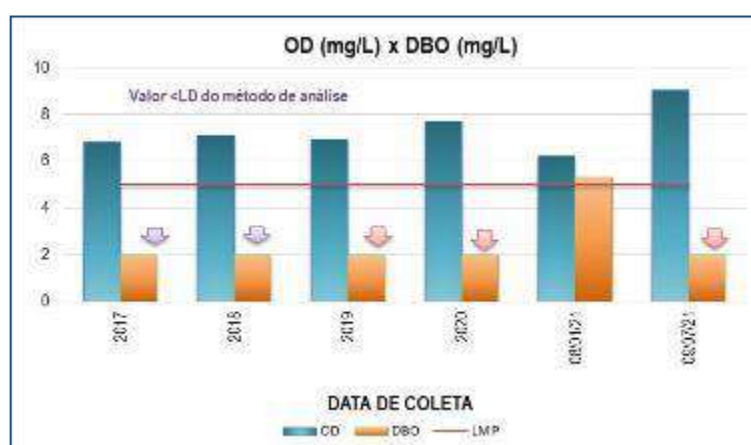
Cauê, estando a área posicionada especificamente sobre as litologias do Grupo Piracicaba, Formação Fecho do Funil, composta predominantemente por filitos dolomíticos com lentes de mármores, sendo frequentes as ocorrências manganêsíferas.

A cor da água na última data de coleta apresentou um índice de 3,0 mgPt.L<sup>-1</sup>, sendo muito inferior ao LMP de 75 mgPt.L<sup>-1</sup> estabelecido pela DN Conjunta COPAM/CERH 01/2008 para águas Classe 2 (**Figura 5-63**).



**Figura 5-63 - Resultados de cor (mgPt.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

O oxigênio dissolvido na última data de coleta apresentou uma concentração de 9,03 mg.L<sup>-1</sup>, sendo superior ao mínimo exigido para águas classe 2 de 5 mg.L<sup>-1</sup>, indicando águas com boa oxigenação (**Figura 5-64**).



**Figura 5-64 - Resultados de OD (mg.L<sup>-1</sup>) e DBO (mg.L<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).**

O baixo nível de matéria orgânica pode ser demonstrado através do resultado de DBO, o qual acusou um teor <2,0 mg.L<sup>-1</sup> na data de coleta 09/07/21, sendo inferior ao limite máximo permitido de 5,0 mg.L<sup>-1</sup> (**Figura 5-64**). As médias anuais oscilaram de <2,0 a 2,0 mg.L<sup>-1</sup>.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE 	PÁGINA <b>104/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ressalta-se novamente que o esgoto sanitário gerado na empresa é tratado através de sistemas compostos por fossa séptica – filtro anaeróbio e sumidouro. O efluente tratado não é lançado em curso d'água, mas em solo através de sumidouro.

A temperatura da água acusou um valor de 11,5°C (Figura 5-65). Esta baixa temperatura contribuiu para a boa oxigenação da água.

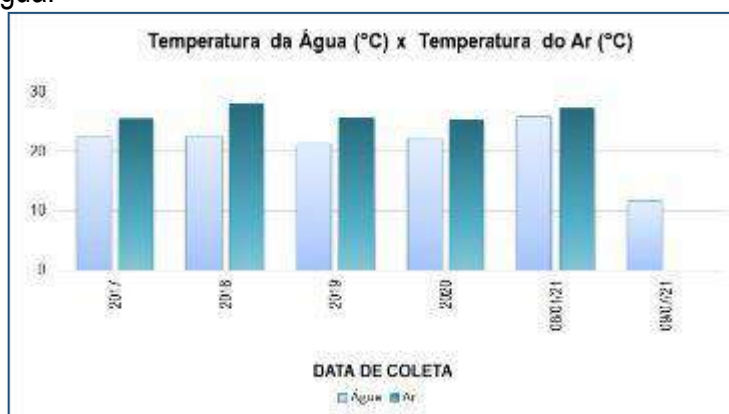


Figura 5-65 – Resultados de temperatura da água (°C) e temperatura do ar (°C) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).

Em termos dos parâmetros microbiológicos, os *Enterococos faecium* e *faecalis* acusaram um valor de 6,0 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e a *E. Coli* acusou um valor de 60,0 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, sendo muito inferior ao LMP de 1000 NMP.100 mL<sup>-1</sup> (Figura 5-66). Os coliformes totais acusaram um valor de 2600 NMP.100 mL<sup>-1</sup> na última data de coleta.

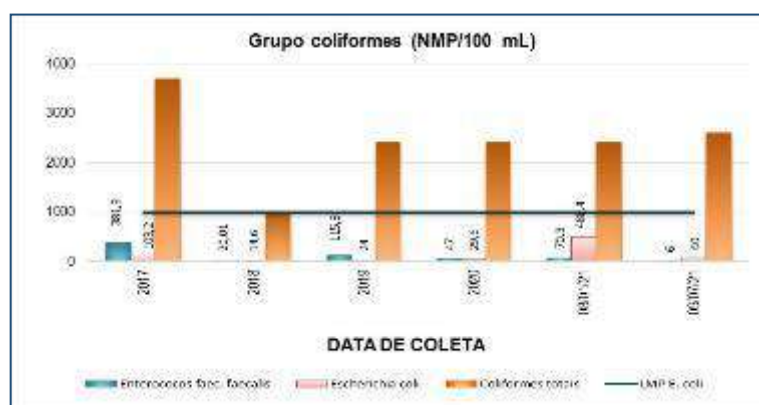


Figura 5-66 – Resultados de *Enterococos faecium faecalis* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>), coliformes totais (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) e *E. coli* (NMP.100 mL<sup>-1</sup>) obtidos no ponto P12 nos anos de 2017 a 2020 (média anual) e nos meses de janeiro e de julho de 2021 (análise semestral).





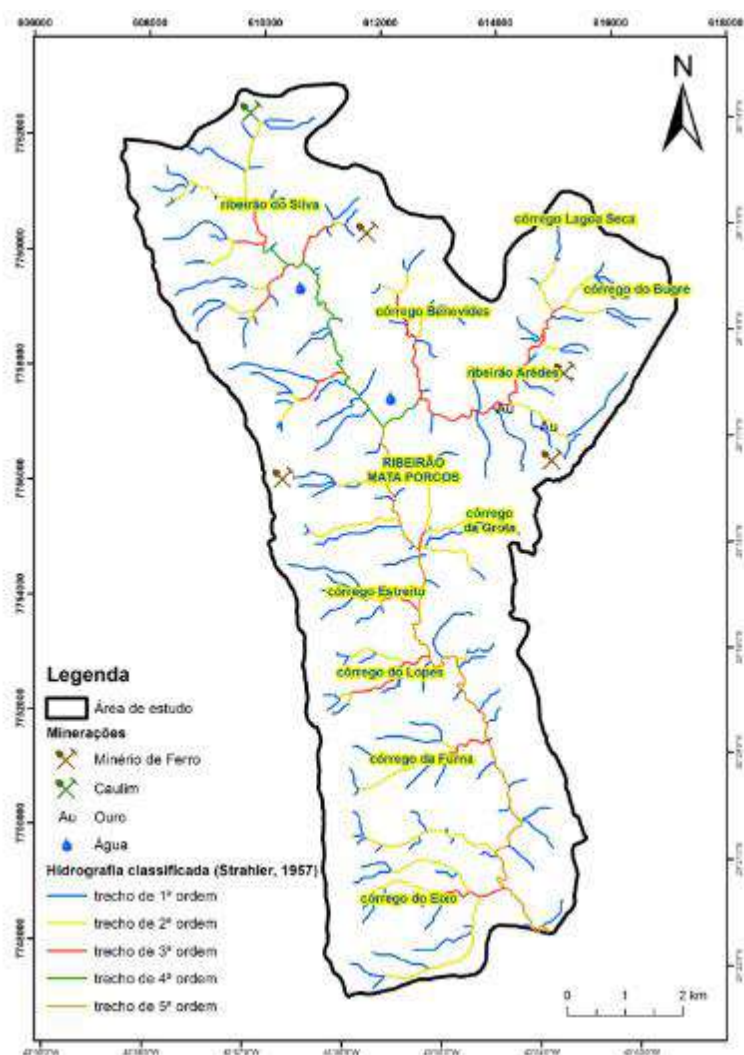


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>107/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### 5.1.2 Análise de Água e Sedimentos na Bacia do Ribeirão Mata Porcos (Incluindo o Ribeirão do Silva)

As características geoquímicas das áreas da mancha de inundação de eventual ruptura das barragens da Herculano Mineração podem também ser depreendidas de um aprofundado estudo realizado por Felipe Pinheiro Chagas Mendonça, em Dissertação de Mestrado defendida em 2012 na Universidade Federal de Ouro Preto, intitulada “Influência da mineração na geoquímica das águas superficiais e nos sedimentos no alto curso da bacia do ribeirão Mata Porcos, Quadrilátero Ferrífero - Minas Gerais”.

A área de abrangência do estudo, assim como a localização do empreendimento minerário da Herculano Mineração Ltda no contexto da bacia hidrográfica podem ser visualizadas na **Figura 5-67** e **Figura 5-68**.



**Figura 5-67 - Bacia do Ribeirão Mata Porcos, na qual se insere o Ribeirão Silva.**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>108/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

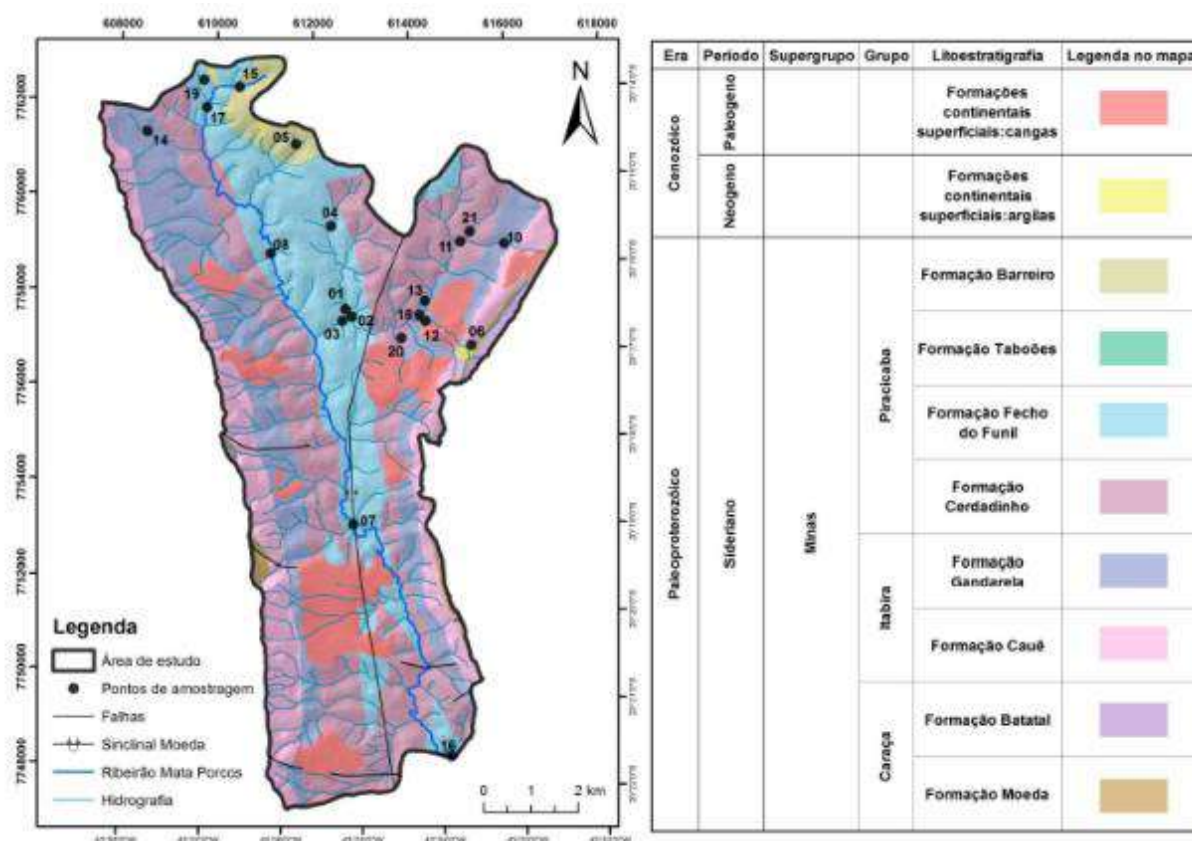


**Figura 5-68 - Mapa de localização, fotografia (a) e imagem Google Earth (b) da Mineração Herculano assinalada no mapa.**

As características geoquímicas das águas naturais da área do estudo estão condicionadas, dentre outros fatores, à geologia da bacia hidrográfica, cuja síntese pode ser visualizada na **Figura 5-69**.

Um aspecto de capital importância se refere à presença e distribuição de rochas carbonáticas na bacia hidrográfica em questão, notadamente no Ribeirão do Silva (**Figura 5-70**), as quais exercem um papel geoquímico de grande importância, qual seja, o de exercer o tamponamento das eventuais manifestações de drenagem ácida, conforme será melhor explanado a seguir.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>109/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-69 - Geologia e estratigrafia da área de estudo**

A **Tabela 5-9** apresenta a localização dos pontos de amostragem de águas naturais e sedimentos focalizados no estudo, que podem ser visualizadas no mapa da bacia do Ribeirão Mata Porcos, na **Figura 5-71** e **Figura 5-71**.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>110/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

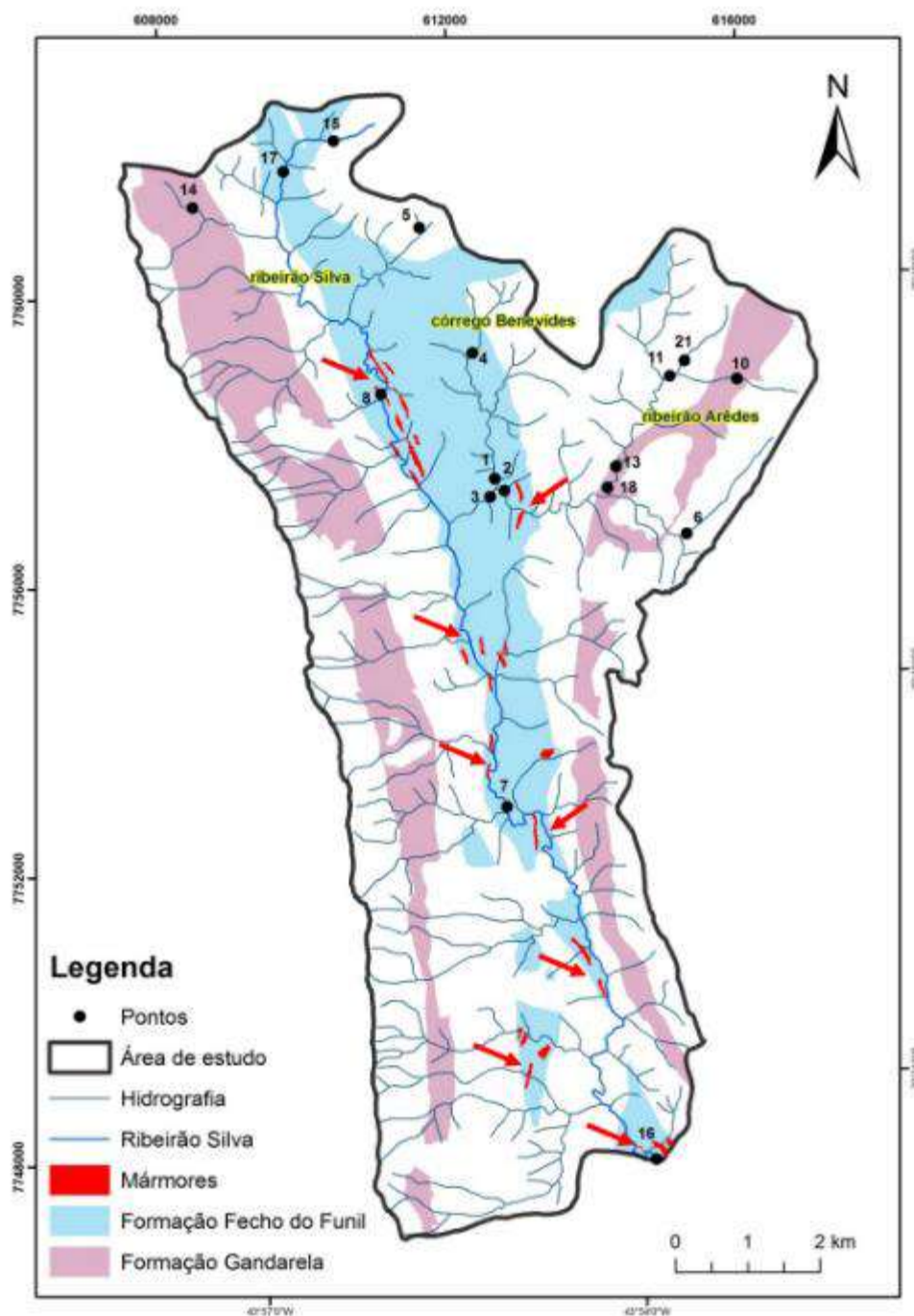


Figura 5-70 - Mapa mostrando a ocorrência das formações contendo carbonatos: (Formação Gandarela - Grupo Itabira), Fecho do Funil (Grupo Piracicaba) na área de estudo, observando-se os afloramentos de mármores ao longo do Ribeirão do Silva.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>111/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 5-9 – Localização dos pontos onde foram coletadas as amostras do estudo.**

Coordenada N	Coordenada E	Nomeclatura	Observações do local
612736,297	7757499,577	<b>PR01</b>	exutório do córrego Benevides, jusante da barragem Herculano
612769,478	7757474,581	<b>PR02</b>	ribeirão Arêdes, montante do córrego Benevides
612692,283	7757454,127	<b>PR03</b>	ribeirão Arêdes, jusante do córrego Benevides
612365,482	7759289,125	<b>PR04</b>	córrego Benevides, montante da barragem Herculano
611696,638	7761061,093	<b>PR05</b>	captação de água da Mineração Herculano
615259,426	7756844,290	<b>PR06</b>	montante das minas SAFM e Arêdes - Falha geológica
612911,659	7753028,290	<b>PR07</b>	ponte ribeirão do Silva
611122,247	7758710,893	<b>PR08</b>	ponte ribeirão do Silva
616063,176	7759083,306	<b>PR10</b>	cano e registro de água VALE
615115,437	7759041,996	<b>PR11</b>	cabeceira ribeirão Arêdes jusante PR10
614309,102	7757400,954	<b>PR12</b>	jusante barragem MINAR
614363,581	7757709,373	<b>PR13</b>	jusante mina SAFM
608503,800	7761209,485	<b>PR14</b>	nascente propriedade Toninho - Canga
610364,801	7762314,694	<b>PR15</b>	nascente montante mineração Caulim
614928,286	7748110,189	<b>PR16</b>	ponte comunidade de ribeirão do Eixo
609763,119	7761790,470	<b>PR17</b>	nascente montante mineração Caulim
614291,829	7757412,918	<b>PR18</b>	jusante mina SAFM
609714,150	7762437,966	<b>PR19</b>	cava mineração caulim - afloramento lençol
613871,748	7756926,484	<b>PR20</b>	ponto captação água mineral
615144,186	7759183,051	<b>PR21</b>	cabeceira ribeirão Arêdes montante PR10

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>112/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

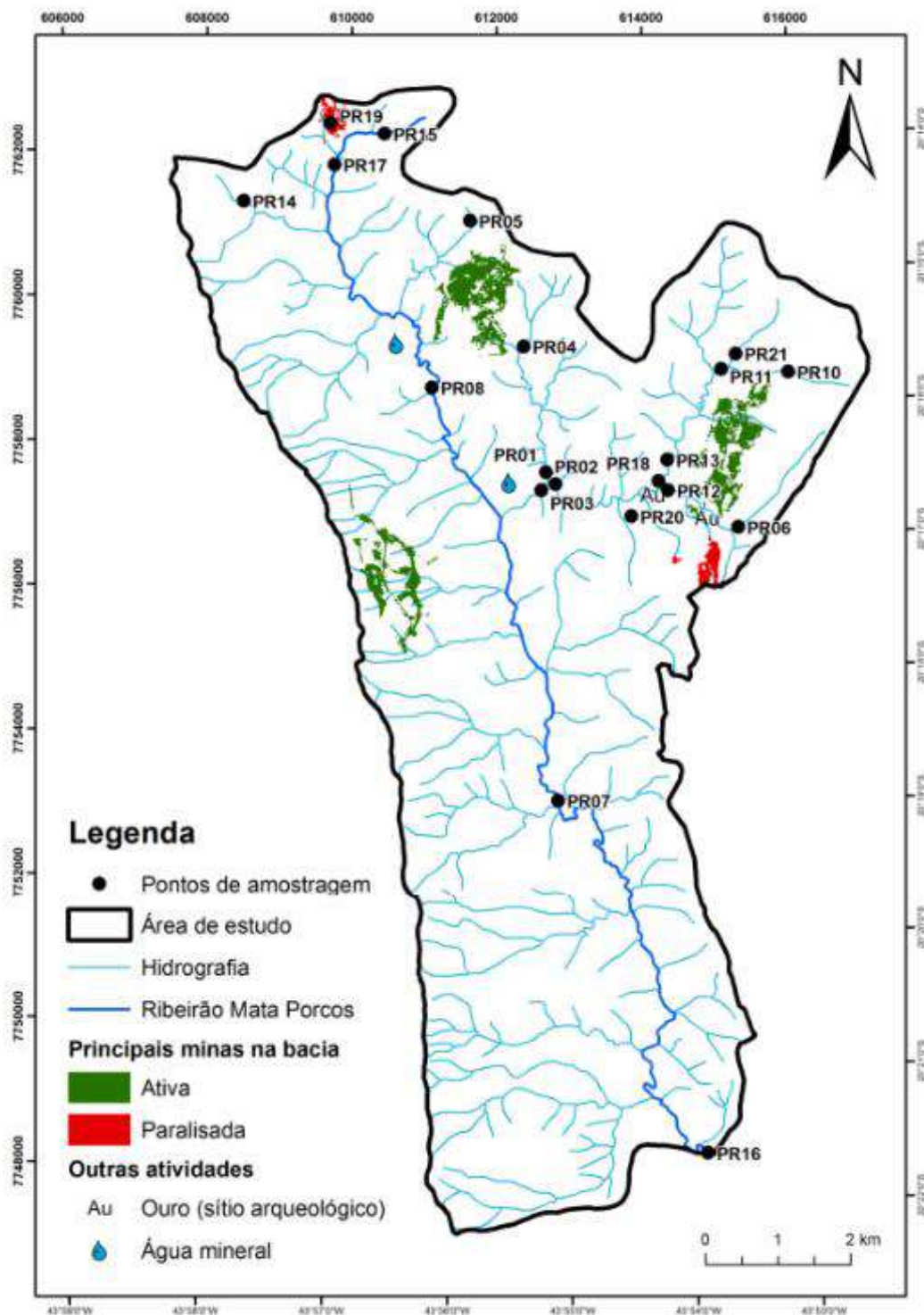


Figura 5-71 - Bacia do Ribeirão Mato Porcos, na qual se insere o Ribeirão Silva, com os pontos do estudo assinalados.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>113/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Foram realizadas 4 campanhas trimestrais ao longo de um ano hidrológico. As coletas para a amostragem dos sedimentos e das águas obedeceram a seguinte sequência: setembro de 2010, dezembro de 2010, março de 2011 e junho de 2011.

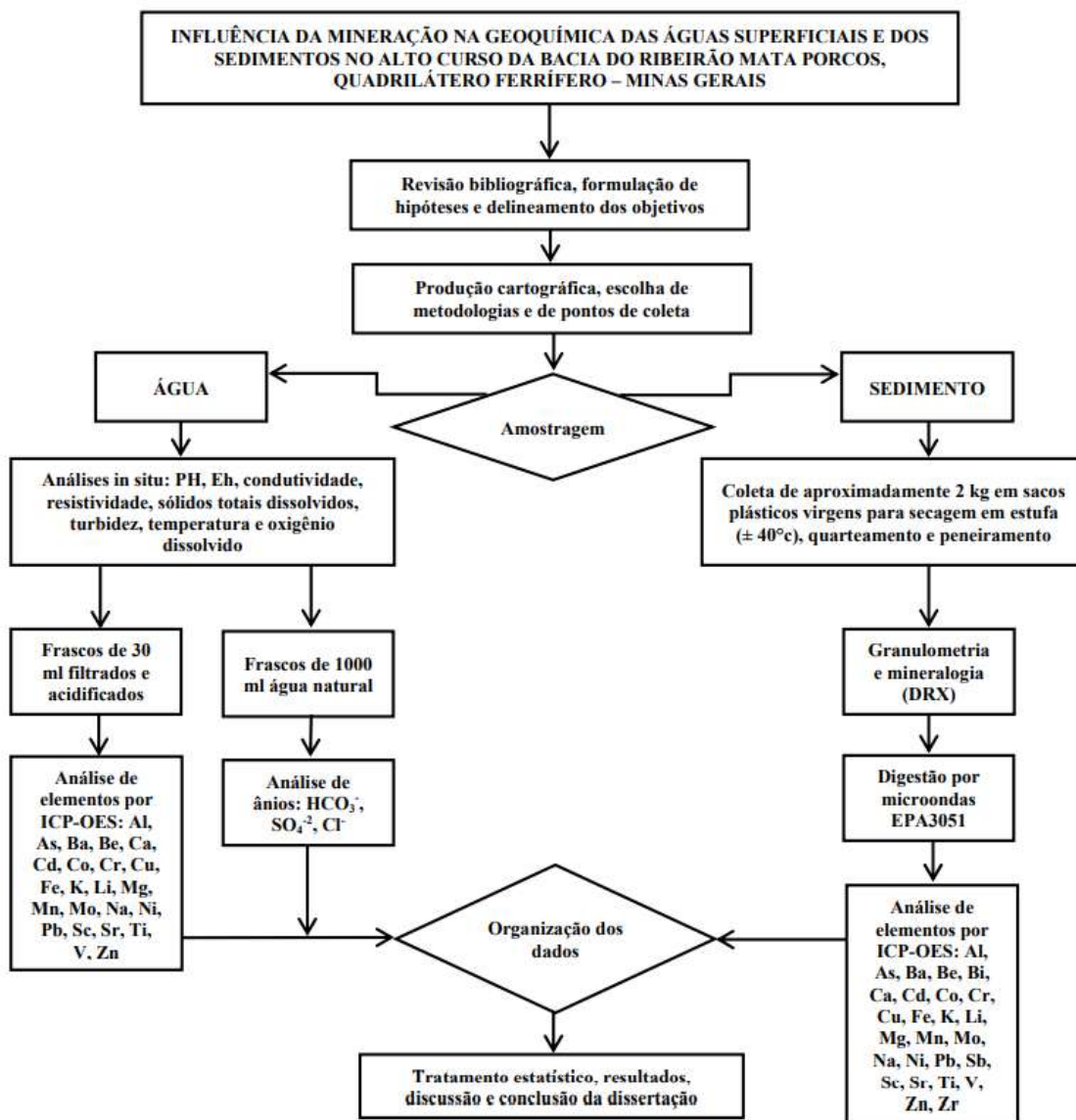
As amostras foram identificadas com a seguinte nomenclatura: PR para todas elas; número da amostra (01 a 21) acrescido do código da campanha (1 a 4) quando conveniente (tabela 3.2).

Em cada uma das campanhas, foram coletadas amostras de água e de sedimentos de leito. Aferiu-se a vazão do canal no momento da coleta e ainda, determinaram-se parâmetros físico-químicos no próprio local.

Deste estudo, foi extraída uma síntese, sobretudo, focalizada nos capítulos que se dedicaram às interpretações relativas aos pontos situados a jusante da Herculano Mineração e que podem auxiliar na compreensão das características das águas naturais e sedimentos coletados nas bacias do Ribeirão do Silva e Córrego Benevides, os quais se situam no alcance da mancha de inundação de eventual ruptura das barragens existentes no empreendimento minerário desta empresa:

A **Figura 5-72** apresenta uma síntese das diferentes metodologias utilizadas no estudo, envolvendo amostragem e análises de águas naturais e sedimentos coletados nos principais cursos d' água da bacia do Ribeirão Mata Porcos:

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>114/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-72 - Fluxograma das atividades metodológicas**

### 5.1.2.1 CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS NO CÓRREGO BENEVIDES

A mineração de ferro Herculano possui planta de beneficiamento localizada no divisor de águas entre o ribeirão do Silva e o córrego Benevides. Dois pontos de coleta de amostras foram selecionados ao longo do córrego Benevides, porção leste da usina de beneficiamento da Herculano: PR04 e PR01 **Figura 5-73**.

O ponto PR04 situa-se imediatamente à montante da barragem de rejeito mais recente do empreendimento, sendo que o ponto PR01 está localizado à jusante da barragem, no exutório do córrego Benevides. Ambos os pontos



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>115/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

estão situados em filitos multicoloridos e dolomíticos da Formação Fecho do Funil (grupo Piracicaba). Contudo, ambos recebem a influência da Formação Cercadinho (grupo Piracicaba), aflorante em tributários situados a montante dos pontos; esta última, constituída de filitos, quartzo-moscovita-xisto e quartzitos ferruginosos.

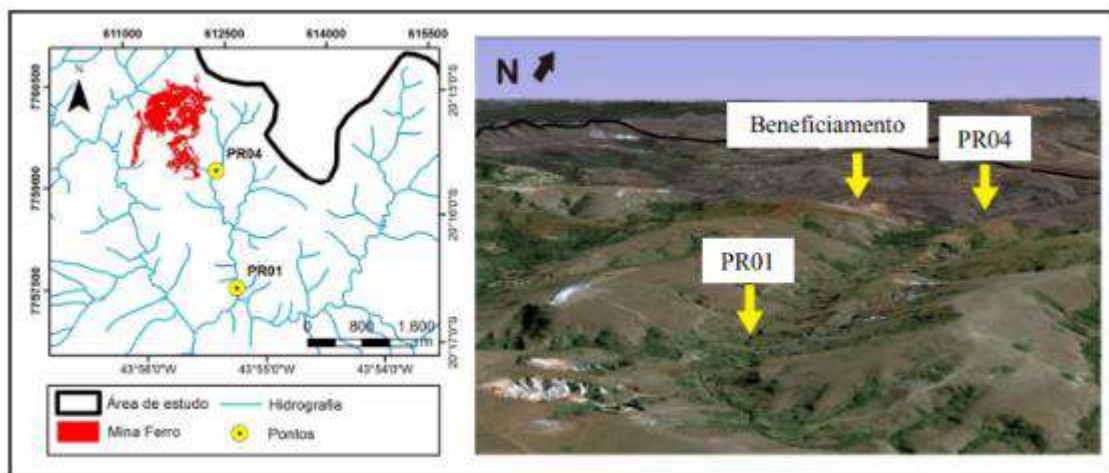


Figura 5-73 - Mapa representando as drenagens e os pontos de amostragem nas imediações da Herculano Mineração (em vermelho). Imagem Google Earth com destaque para o posicionamento dos pontos de amostragem em relação a mina.

### Análise das Águas

Na análise das águas, não foram observadas alterações significativas nos padrões de qualidade para os pontos PR01 e PR04 em relação à legislação. Todos os parâmetros analisados nas drenagens, atendem os limites para as águas de classe tipo II.

Nas amostras de água referentes ao ponto PR04, foram verificados

- A condutividade elétrica permaneceu na faixa entre 3,25  $\mu\text{S}$  e 78,04  $\mu\text{S}$ .
- Os sólidos totais dissolvidos variaram entre 2,45mg/L e 49,08 mg/L.
- O pH permaneceu entre 6,07 e 7,37.
- O potencial oxi-redução - Eh variou entre 199mV a 287mV.
- A turbidez foi baixa, no intervalo entre 2,89 NTU e 5,21 NTU.
- O teor de oxigênio dissolvido permaneceu entre 6,22mg/L a 7,76 mg/L.
- A temperatura manteve-se entre 19,2°C e 29,7°C.

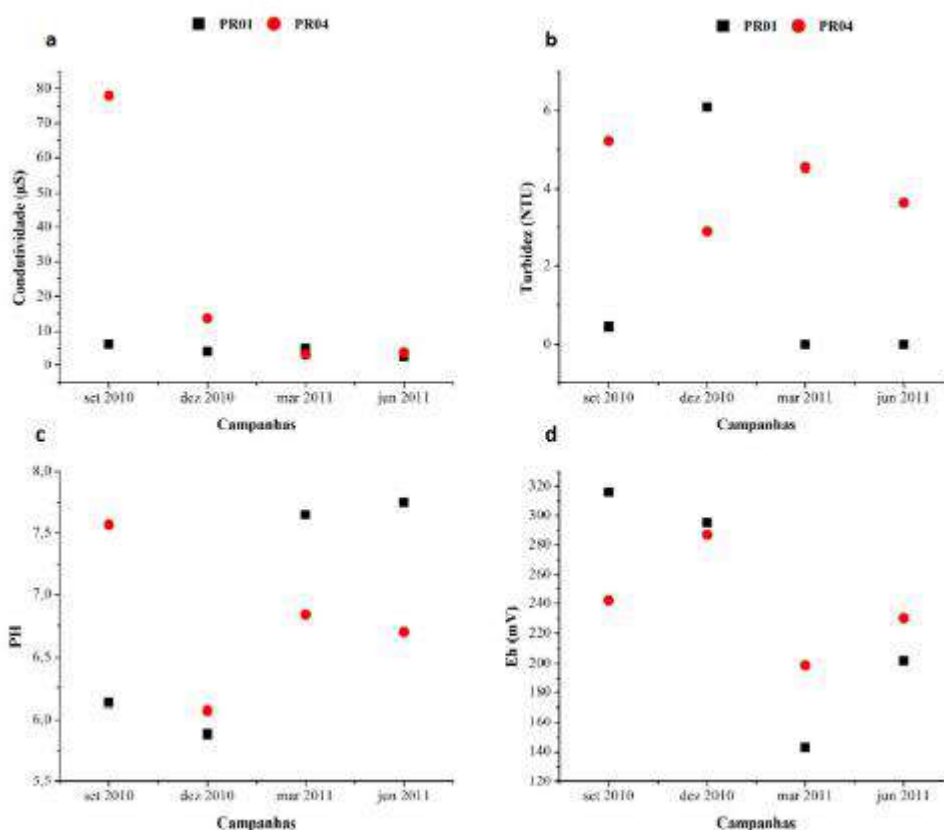
Nas amostras referentes ao ponto PR01, foram verificados

- a condutividade elétrica permaneceu na faixa entre 2,66  $\mu\text{S}$  e 6,35  $\mu\text{S}$ .
- Os sólidos totais dissolvidos variaram entre 1,65mg/L e 3,88 mg/L.
- O pH permaneceu entre 5,88 e 7,85.
- O potencial oxi-redução - Eh variou entre 143mV a 316mV.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>116/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- A turbidez foi baixa (< 1 NTU) na maioria das campanhas, tendo atingido o valor máximo de 6,08 NTU.
- O teor de oxigênio dissolvido permaneceu entre 6,07mg/L a 7,65 mg/L.
- A temperatura manteve-se entre 25,6°C e 30,6°C.

Na Figura 5-74 estão representados alguns dos parâmetros analisados nas amostras PR01 e PR04 no Córrego Benevides



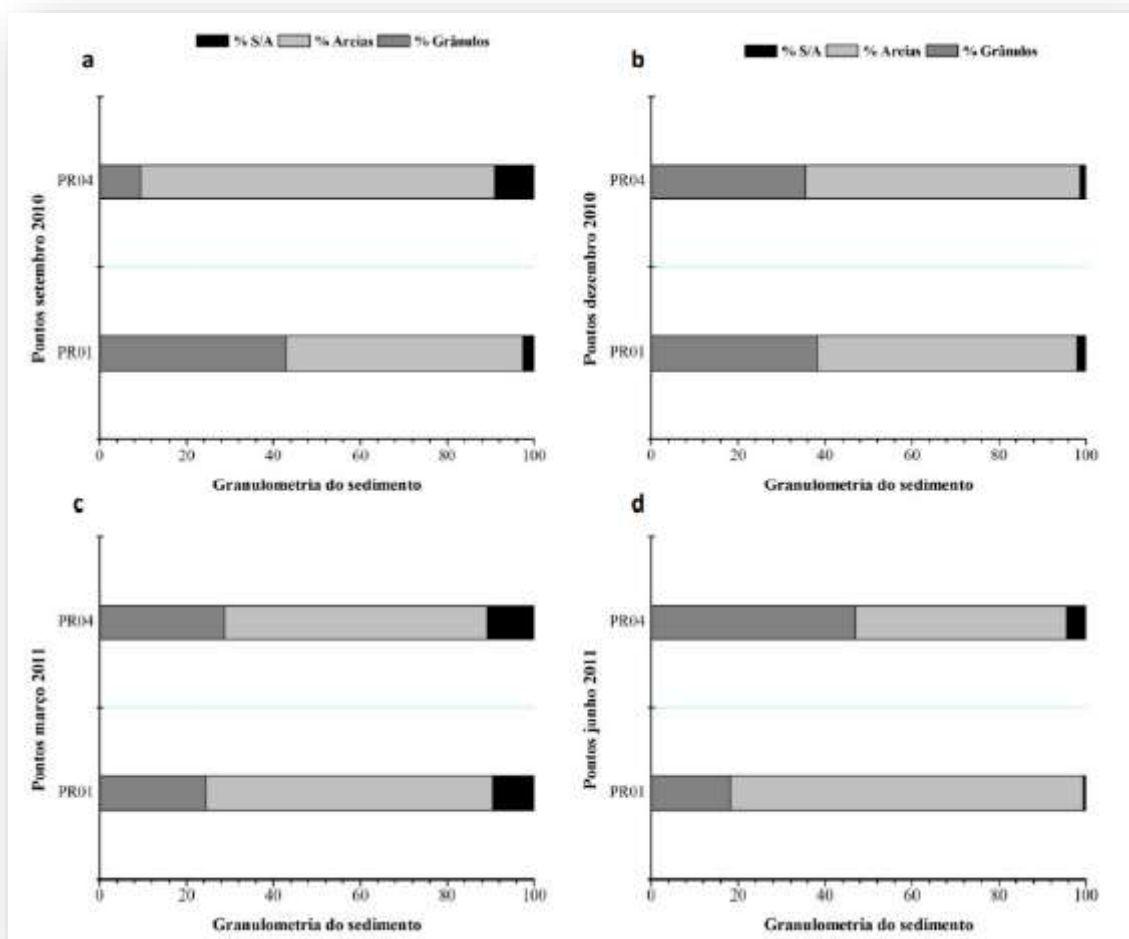
**Figura 5-74 - Gráficos mostrando a variação de alguns parâmetros aferidos nas águas dos pontos PR01 e PR04 separados por campanha de coleta e parâmetro avaliado, condutividade elétrica, Turbidez, pH e potencial de oxidação – Eh.**

Percebe-se, de uma maneira geral, que os dois pontos apresentam comportamento semelhante no que diz respeito aos parâmetros físico-químicos, porém cabe destaque ao comportamento diferenciado encontrado nos dois pontos na primeira campanha (setembro de 2010), com valores de pH e condutividade apresentando comportamentos bem distintos. O valor mais baixo de pH encontrado no ponto PR01, com uma redução de mais de 1 ponto no pH das águas do córrego em uma distância de pouco mais de 1km (com o córrego correndo sobre rochas carbonáticas), aponta para uma interferência da mina, já que a presença dos mármores da Formação Fecho do Funil tende a elevar de forma significativa este parâmetro e não reduzi-lo.

No ribeirão Arêdes, o efeito dos componentes carbonáticos do sistema elevou o pH ácido nas águas originadas na mina (ponto PR10). Nesse sentido, se não houvesse o efeito do tamponamento natural deste sistema, é provável

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>117/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

que uma redução ainda maior no pH do córrego Benevides fosse percebido à jusante da mineração Herculano. Da mesma forma, uma elevação de mais de 100% do valor de turbidez encontrado na campanha de dezembro de 2011 (período chuvoso) e o aumento relativo do percentual de finos no sedimento (**Figura 5-75**) podem indicar um retrabalhamento do material depositado nas pilhas de estéril pelas chuvas (situadas a montante do ponto PR01).

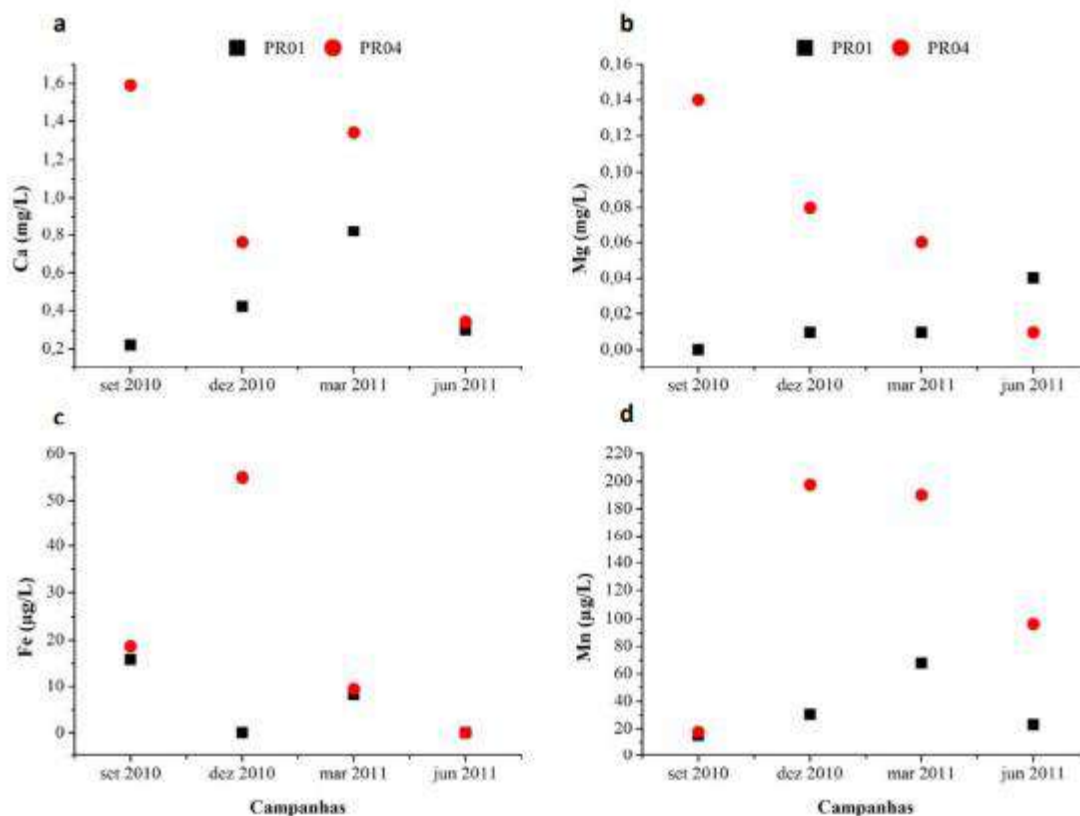


**Figura 5-75 - Distribuição das frações granulométricas em % dos grânulos (>2,0 mm), % das areias (<2,0 mm e > 0,063 mm) e % da fração silte/argila (< 0,063 mm), nas diferentes campanhas.**

A concentração do Mn no ponto PR04 ultrapassou o limite de 100 µg/L estabelecido pela legislação (classe II) em dois episódios, atingindo os teores de 190,3 µg/L e 197,6 µg/L, respectivamente. Porém, é comum a ocorrência de zonas manganesíferas nas rochas da região, sendo que a concentração deste elemento pode se elevar diante desta circunstância. Dessa forma, a divergência destes valores diante do estabelecido na legislação parece não se associar a interferência humana, mas a uma variação geogênica na bacia, fato já demonstrado em outros trabalhos na região do Quadrilátero Ferrífero (Mendes, 2007; Gonçalves 2010).

Embora o Fe tenha apresentado concentrações elevadas no sedimento, este não está presente na fase dissolvida nos pontos de coleta PR01 e PR04, função dos elevados valores de Eh encontrados.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>118/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-76 - Gráficos mostrando a variação na concentração dos elementos nas amostras de águas superficiais referentes aos pontos PR01 e PR04: Ca, Mg, Fe, Mn.**

### Análise dos sedimentos

A mineralogia por difração de raios-x revelou em ambos os pontos a presença da hematita, do quartzo, da moscovita e da caulinita. No ponto PR04 foi encontrada a gibbsita e no ponto PR01, detectou-se a presença do ortoclásio.

As amostras dos pontos PR01 e PR04 foram submetidas à análise de agrupamentos – CA e a análise por principais componentes – PCA. Entretanto, ao contrário do que ocorreu na porção oeste desta mineração (ribeirão do Silva), a separação entre grupos de amostras do mesmo ponto por meio do seu comportamento geoquímico não foi claramente evidenciada.

Na Tabela 5-10 - Teores de elementos maiores e traço obtidos por meio da digestão em micro-ondas (EPA-2007) dos pontos PR01 e PR04, bem como os respectivos limites de quantificação do método empregado. Foram representadas as concentrações dos elementos químicos por ponto, época de coleta, autovetores obtidos na PCA e o p valor obtidos no teste T de Student realizado entre os pontos PR01 e PR04. Os pontos estão organizados de acordo com a sequência das coletas: setembro de 2010, dezembro de 2010, março de 2011 e junho de 2011.



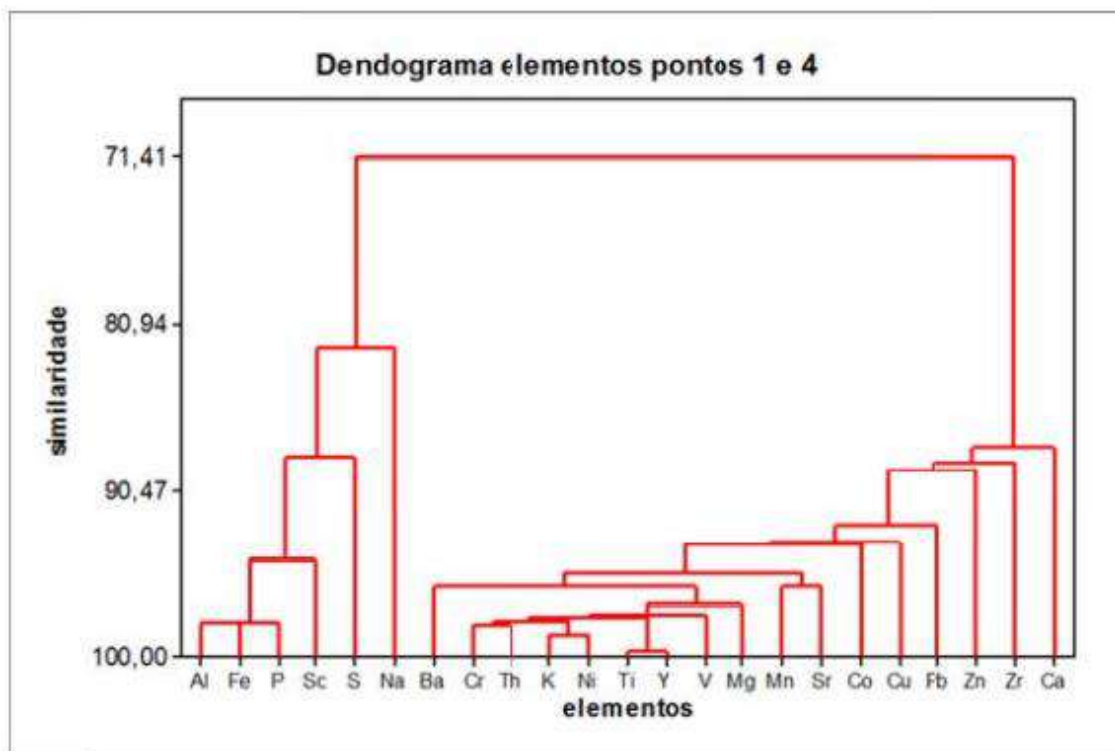
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>119/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 5-10 - Teores de elementos maiores e traço obtidos por meio da digestão em micro-ondas (EPA-2007) dos pontos PR01 e PR04, bem como os respectivos limites de quantificação do método empregado.**

	LQ	TEORES DE ELEMENTOS EM SEDIMENTOS NOS PONTOS DE COLETA PR01 E PR04								PCA E TESTE T		
		PR01-1	PR01-2	PR01-3	PR01-4	PR04-1	PR04-2	PR04-3	PR04-4	PC1	PC2	P valor
Al*	0,0364	10,13	5,86	4,91	11,43	<b>11,55</b>	<b>16,75</b>	<b>15,10</b>	<b>21,64</b>	-0,14	0,36	0,02
Ba	0,0389	370,60	238,50	342,00	396,30	190,90	358,30	225,80	257,00	0,25	0,06	0,17
Ca	19	<b>292,20</b>	<b>210,30</b>	<b>375,10</b>	<b>244,80</b>	208,00	80,70	168,30	105,80	0,16	-0,31	0,02
Co	1,15	10,46	8,22	8,86	11,34	5,70	11,53	6,81	10,32	0,19	0,25	0,50
Cr	0,63	78,40	48,37	63,00	66,10	50,30	65,20	45,15	58,70	0,25	0,12	0,28
Cu	1,898	26,09	16,20	13,95	27,18	14,31	17,79	10,90	20,47	0,20	0,21	0,26
Fe*	0,059	191,87	159,95	147,52	189,09	<b>188,87</b>	<b>226,68</b>	<b>247,64</b>	<b>274,91</b>	-0,16	0,34	0,03
K	9,08	464,50	141,10	373,50	378,70	184,90	335,00	161,70	233,70	0,27	0,02	0,21
Mg	0,180	101,10	22,71	65,10	68,90	41,34	53,30	19,57	27,18	0,25	-0,03	0,15
Mn*	0,0001	7,06	4,73	6,62	9,22	3,69	5,88	4,17	5,86	0,24	0,07	0,11
Na	6,9	36,84	27,40	25,70	20,34	34,78	31,68	25,91	32,23	-0,04	0,14	0,40
Ni	1,710	<b>22,93</b>	<b>15,93</b>	<b>21,92</b>	<b>20,40</b>	11,13	17,68	8,90	14,48	0,27	-0,01	0,03
P	5,78	311,30	248,30	193,00	306,40	<b>332,70</b>	<b>335,20</b>	<b>468,30</b>	<b>555,00</b>	-0,17	0,30	0,04
Pb	7,47	30,74	19,97	27,73	36,37	23,26	31,97	29,24	33,57	0,13	0,28	0,85
S	5,31	69,30	23,37	13,16	27,52	47,46	41,20	57,70	72,80	-0,08	0,31	0,18
Sc	0,0536	2,67	1,94	1,94	2,44	<b>2,78</b>	<b>3,24</b>	<b>2,66</b>	<b>3,19</b>	-0,12	0,35	0,02
Sr	0,0158	14,93	8,90	16,01	16,83	7,64	10,52	8,74	11,76	0,25	-0,03	0,07
Th	1,72	8,69	5,28	6,96	7,98	5,38	7,22	5,53	6,45	0,26	0,12	0,25
Ti	0,84	<b>785,00</b>	<b>477,90</b>	<b>744,00</b>	<b>656,00</b>	413,70	504,00	385,70	471,00	0,26	-0,08	0,02
V	6,39	77,70	51,60	60,40	69,80	53,00	69,40	52,10	64,70	0,23	0,23	0,50
Y	0,336	8,06	3,95	6,99	6,67	3,36	4,39	3,17	3,96	0,27	-0,06	0,03
Zn	0,296	78,50	39,41	47,26	51,70	45,91	43,30	44,50	49,21	0,18	0,10	0,36
Zr	0,866	17,88	12,57	16,58	15,06	12,12	15,69	12,68	17,81	0,19	0,20	0,61

A análise dos agrupamentos – CA foi a que obteve o melhor desempenho, separando dois grupos com 82% de similaridade. No dendograma é possível visualizar um grupo que se diferencia dos demais, formado pelos elementos Al, Fe, Na, P, S e Sc (**Figura 5-77**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>120/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-77 - Dendrograma dos elementos químicos (variáveis) e pontos de coleta (amostras PR01 e PR04).**

Na análise dos principais componentes – PCA foram extraídas dez componentes ao todo (**Figura 5-78**). As duas primeiras, respectivamente denominadas PC1 e PC2, explicam juntas 81% da variância total dos dados. Entretanto, há um nítido agrupamento entre amostras do mesmo ponto de coleta, ou sejam, as repetições obtidas nas diferentes campanhas são estão fortemente correlacionadas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>121/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

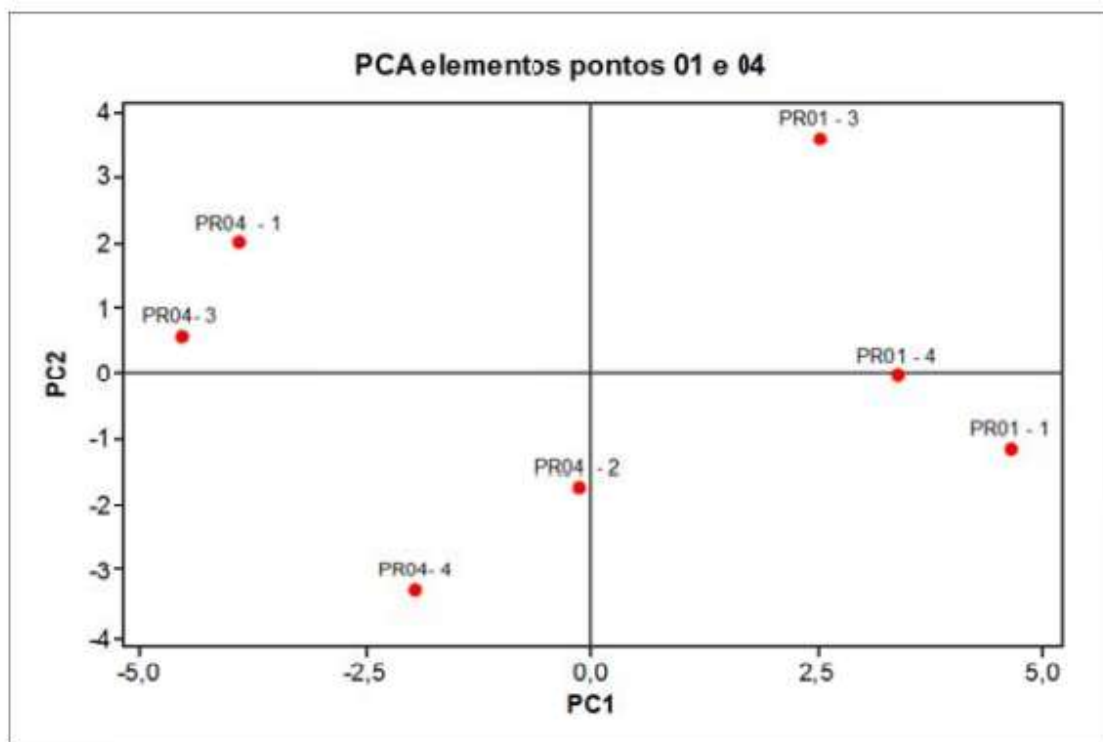
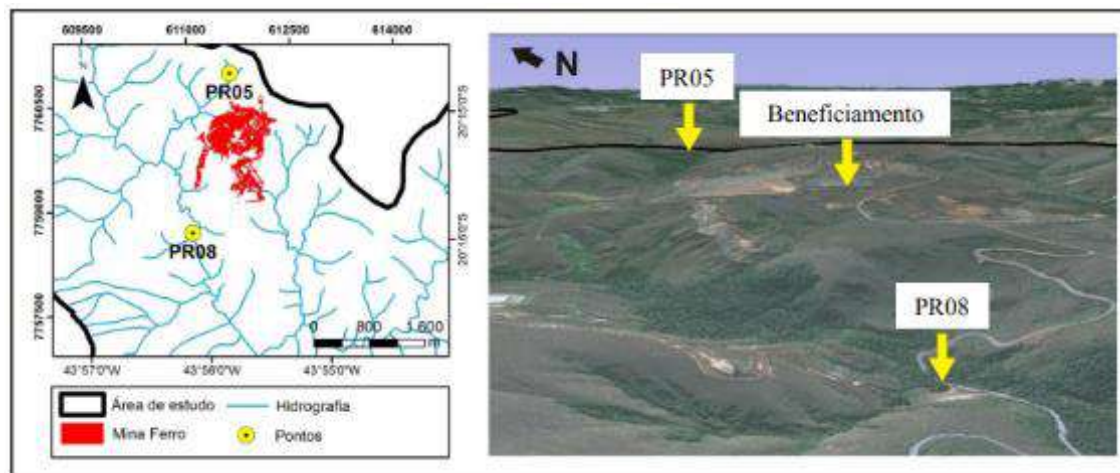


Figura 5-78 - PCA dos elementos químicos (variáveis) e pontos de coleta (amostras PR01 e PR04).

#### 5.1.2.2 CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICA NO RIBEIRÃO DO SILVA

Dois pontos de coleta de amostras foram selecionados nas imediações da Herculano Mineração PR05 e PR08 (Figura 5-79). O ponto PR05 é uma nascente localizada a montante do empreendimento em uma área sem interferências antrópicas significativas. O ponto PR08 está localizado no ribeirão do Silva a jusante da barragem de rejeito mais antiga, de propriedade da mineradora. O ponto PR05 situa-se sobre os filitos gráficas e multicoloridos da Formação Barreiro (Grupo Piracicaba) ao passo que o ponto PR08, situa-se em um afloramento de uma das lentes de dolomito pertencentes à Formação Fecho do Funil (grupo Piracicaba).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>122/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-79 - Mapa representando as drenagens e os pontos de amostragem nas imediações da Herculano Mineração.**

### **Análise das Águas**

Na análise das águas, não foram observadas alterações significativas nos padrões de qualidade para os pontos PR05 e PR08. Todos os parâmetros analisados nas drenagens atendem a legislação para as águas de classe II. Exceção feita aos casos pontuais do pH e do oxigênio dissolvido, discutidos mais adiante.

Nas amostras referentes ao ponto PR05, foram verificados:

- a condutividade elétrica permaneceu na faixa entre 2,49  $\mu$ S e 8,96  $\mu$ S.
- Os sólidos totais dissolvidos variaram entre 1,57 mg/L e 5,59 mg/L.
- O pH permaneceu entre 5,52 e 8,04.
- O potencial oxi-redução – Eh variou entre 203 mV a 283 mV.
- A turbidez foi baixa, máximo de 2,42 NTU.
- O teor de oxigênio dissolvido permaneceu entre 6,06 mg/L e 7,85 mg/L.
- A temperatura manteve-se entre 21,6°C e 23,8°C.

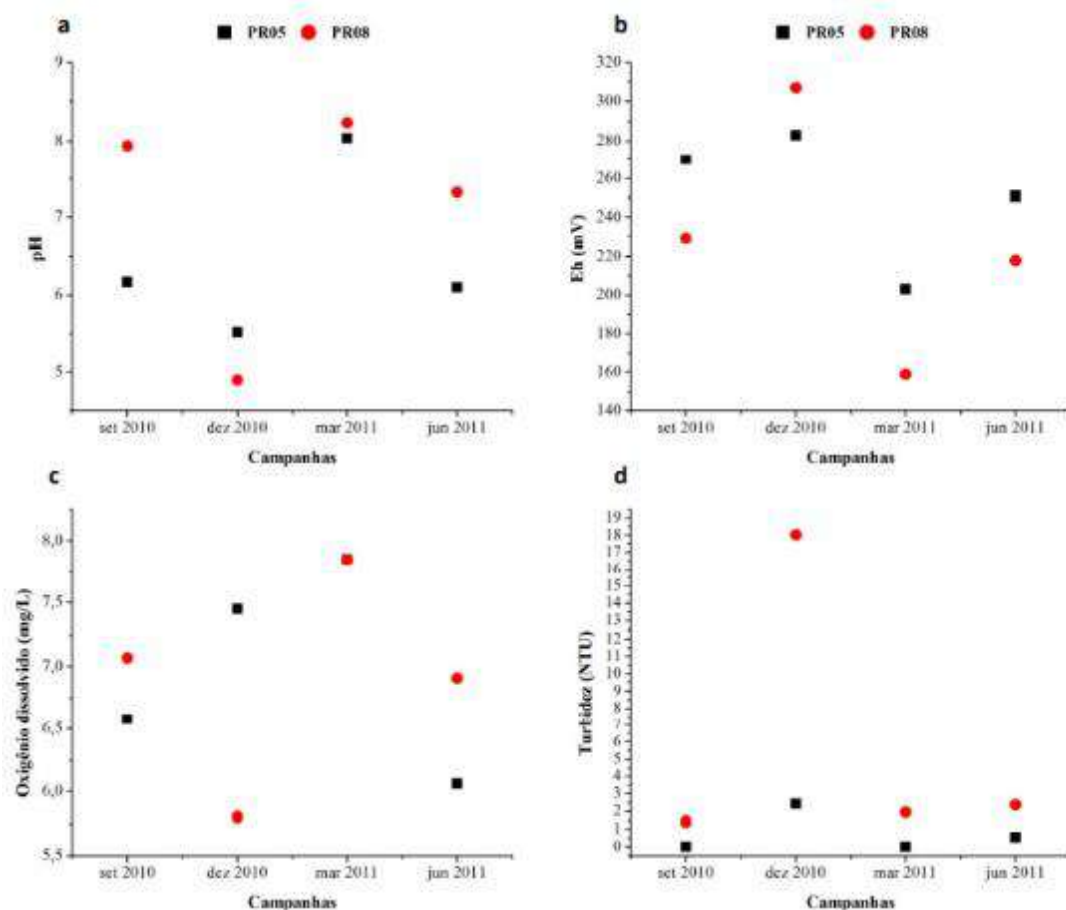
Nas amostras referentes ao ponto PR08, foram verificados:

- a condutividade elétrica permaneceu na faixa entre 42,78  $\mu$ S e 78,06  $\mu$ S.
- Os sólidos totais dissolvidos variaram entre 27,24 mg/L e 49,02 mg/L.
- O pH permaneceu entre 4,90 e 8,244.
- O potencial oxi-redução - Eh variou entre 159mV a 307mV.
- A turbidez foi baixa em todas as campanhas, cujo valor máximo foi 2,42 NTU, contudo, na amostra PR08-2 ocorreu o aumento para 18,03 NTU.
- O teor de oxigênio dissolvido permaneceu entre 5,80 mg/L a 7,85 mg/L.
- A temperatura manteve-se entre 23,1°C e 25,8°C.

Na **Figura 5-80** estão representados alguns parâmetros:



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>123/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-80 - Gráficos apresentando a variação temporal de alguns parâmetros aferidos nas amostras dos pontos PR05 e PR08, separados por campanha de coleta e parâmetro avaliado: pH, potencial oxi-redução-Eh, oxigênio dissolvido e turbidez.**

A análise dos principais constituintes aniônicos nas amostras do ponto PR05 apresentou a alcalinidade entre 6,39 mg/L e 16,32 mg/L. Baixas concentrações de cloreto foram observadas (0,04 mg/L) e o sulfato não foi detectado.

A análise dos principais constituintes aniônicos nas amostras do ponto PR08 apresentou a alcalinidade entre 26,85mg/L e 53,03 mg/L. Baixas concentrações de sulfato e cloreto foram observadas. O teor máximo de SO<sub>4</sub> registrado foi 1,0 mg/L e o de Cl<sup>-</sup> foi 0,10 mg/L.

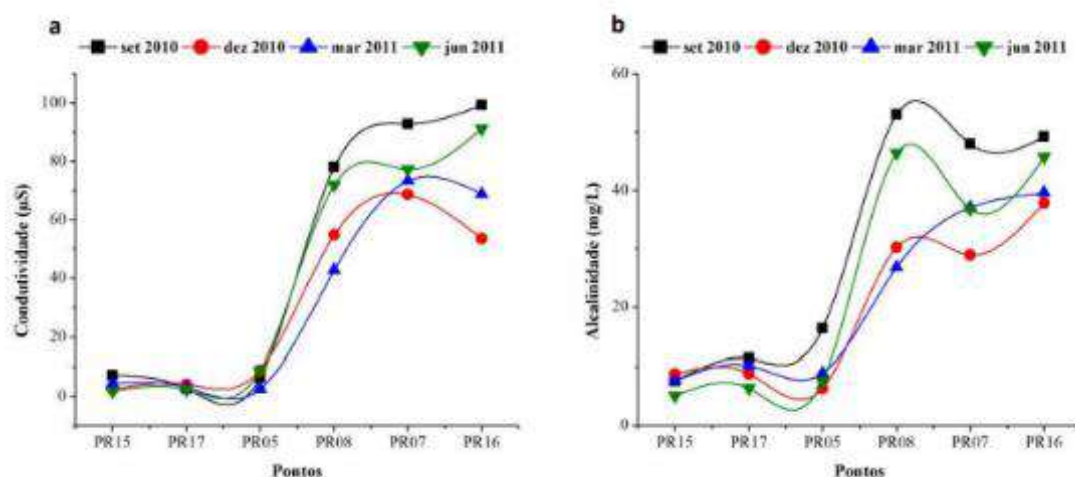
Na segunda coleta referente às amostras PR05-2 e PR08-2 (dezembro de 2010), observaram-se valores de pH menores do que 6,0 (abaixo do recomendado pela legislação para águas de classe II). A turbidez apresentou-se elevada na no ponto PR08 (18,03 NTU), onde também, o oxigênio dissolvido, registrou o seu teor mais baixo (5,80 mg/L). No dia de realização destas coletas, houve um evento de precipitação na bacia, o que pode ser a causa desta variação. Como a turbidez representa a dificuldade da água em transmitir um feixe de luz, provocada normalmente pelo material suspenso no corpo d'água, seu aumento relativo pode ser reflexo do pico de precipitação registrado na bacia.

Chuvas torrenciais tendem a aumentar o escoamento superficial das encostas e enxurradas com o material proveniente do entorno que atinge o canal, provocando o incremento da descarga líquida e da descarga sólida

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>124/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

(matéria orgânica e sedimentos em suspensão). Ácidos orgânicos decorrentes deste fenômeno podem também contribuir para abaixar o pH e o teor de oxigênio dissolvido (Santos, 1997).

Ao examinar o perfil longitudinal do ribeirão do Silva, organizando-se os pontos desde a sua cabeceira até o extremo sul da área de estudo (localidade de ribeirão do eixo), observa-se um aumento dos valores da condutividade elétrica, dos sólidos totais dissolvidos e da alcalinidade, em todos os locais de coleta à jusante do ponto PR08 (**Figura 5-81**). Todos estes sítios amostrais repousam sobre o mesmo contexto litológico, a Formação Fecho do Funil do grupo Piracicaba. Contudo, o que se observa, é que com o surgimento dos afloramentos de mármore e dolomitos, estes exercem uma influência significativa nas águas do ribeirão. Os pontos organizados de montante para a jusante são respectivamente: PR15, PR17, PR05, PR08, PR07 e PR16.



**Figura 5-81 - Variação da condutividade elétrica e da alcalinidade ao longo do ribeirão do Silva. Os pontos PR15, PR17, PR05, PR-08, PR-07 e PR16 estão organizados de montante para jusante. O aumento nos valores é coincidente com a ocorrência dos afloramentos de mármore da Formação Fecho do Funil.**

Como a condutividade elétrica é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, esta depende da presença de cátions e ânions em solução. Ou seja, quanto maior a concentração de íons, maior será a condutividade (CETESB, 2009; Von Sperling, 2005). Já a alcalinidade é a capacidade da água na neutralização de ácidos, cujo principal componente associado na área de estudo é o íon bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). As fontes naturais destes ânions são a dissolução de rochas e as reações de  $\text{CO}_2$  ou a própria decomposição da matéria orgânica (Neal, 2001). Na área de estudo, a elevação da alcalinidade e da condutividade elétrica e dos sólidos totais dissolvidos exibe uma relação direta com os afloramentos de mármore pertencentes à Formação Fecho do Funil (figura 5.20). Estas rochas introduzem principalmente cálcio e bicarbonato no sistema aquoso ( $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{HCO}_3^-$ ), derivados dos processos intempéricos que liberam estes íons, na medida em que dissolvem minerais carbonáticos (Deer, 1992). Em ambientes com a faixa de pH situada entre 6.5 e 7.8, o bicarbonato é o ânion dominante e os principais cátions são o cálcio e o magnésio. Esta condição é comum em climas mais úmidos e detentores de feições cársticas, refletindo a composição local das rochas e proporcionando um bom efeito de tamponamento nas águas (Hounslow, 1995).

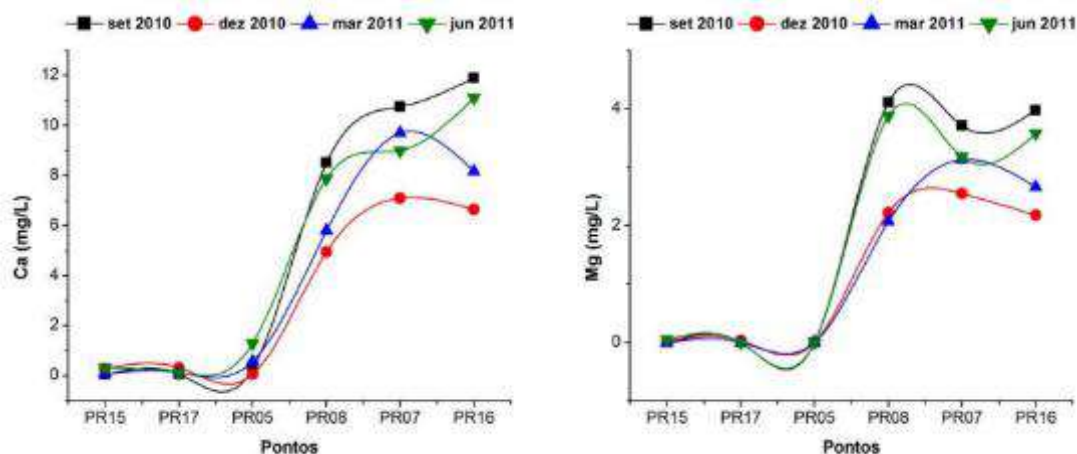
O efeito tampão exercido pelas rochas nos córregos da região possui significativo interesse ambiental. Tal fato, torna-se importante quando se está preocupado com a capacidade que as rochas possuem na neutralização de

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>125/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

drenagens ácidas de mina, outros efluentes ácidos e a própria chuva ácida (Langmuir, 1997). Em condições de acidez introduzidas no sistema, a boa capacidade de tamponamento proporciona a auto-remediação dos córregos.

Mármore e dolomitos presentes no Supergrupo Minas são as rochas carbonáticas que fornecem grande parte das contribuições geogênicas dos elementos Ca e Mg para o ambiente. Os minerais calcita e dolomita constituem-se com as principais fontes de cálcio, sendo a dolomita a responsável pela contribuição do magnésio.

Ao longo do ribeirão do Silva, as concentrações de Ca e Mg se elevam quando as águas encontram os afloramentos de litologias carbonáticas, representadas no local pelos mármore da Formação Fecho do Funil. O teor de Ca nos pontos à montante destas rochas variou entre 0,04 mg/L a 1,29 mg/L. O Mg alcançou o teor máximo de 0,05 mg/L. À jusante dos mármore, os teores de Ca se elevaram para a faixa entre 4,29 mg/L a 11,91 mg/L. O Mg permaneceu entre 2,07 mg/L a 4,11 mg/L. Os principais cátions ao longo do ribeirão do Silva estão representados na **Figura 5-82**. As elevações destes íons contribuem também para o aumento nos valores da condutividade elétrica e da alcalinidade, conforme demonstrado anteriormente.

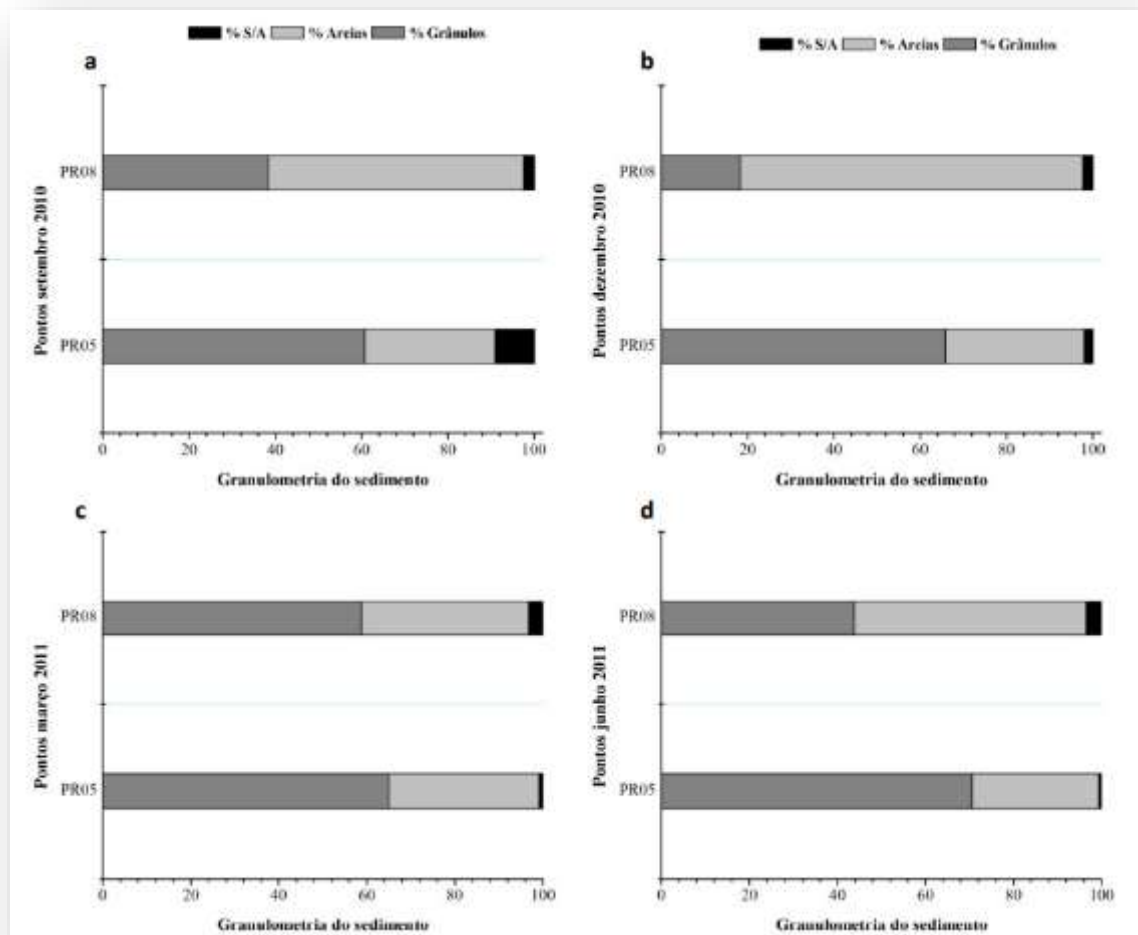


**Figura 5-82 - Gráficos mostrando a variação dos cátions Ca e Mg ao longo do ribeirão do Silva. Os pontos PR15, PR17, PR05, PR-08, PR-07 e PR16 estão organizados de montante para jusante. O aumento nos valores é coincidente com os mármore da Formação Fecho do Funil, principal contribuição geogênica associada.**

### Análise dos Sedimentos

A mineralogia por difração de raios-x no ponto PR05 revelou a presença do quartzo, da moscovita, da caulinita, e da gibbsita. É provável que a área fonte destes sedimentos esteja relacionada com os filitos da Formação Barreiro, grupo Piracicaba. Esta é a principal ocorrência geológica no local. Já a análise dos sedimentos no ponto PR08 revelou a presença destes mesmos minerais e da hematita, que pode ter como fonte tanto as rochas do grupo Itabira, situadas no alto da Serra da Moeda, como a usina de beneficiamento da Mineração Herculanó. O aumento dos percentuais das frações mais finas dos sedimentos de fundo (siltes e argilas) no PR08 quando comparado com o PR05 nos meses de chuva corrobora com esta segunda hipótese (**Figura 5-83**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>126/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-83 - Distribuição das frações granulométricas em % dos grânulos (>2,0 mm), % das areias (<2,0 mm e >0,063 mm) e 5 da fração silte/argila (<0,063 mm), nas diferentes campanhas.**

Na **Tabela 5-11** - foram representadas as concentrações dos elementos químicos por ponto, época de coleta, autovetores obtidos no PCA e o p valor obtidos no teste T de Student realizado entre os pontos PR05 e PR08. Os pontos estão organizados de acordo com a sequência de coletas: setembro de 2010, dezembro de 2010, março de 2011 e junho de 2011.

**Tabela 5-11 – Teores de elementos maiores e traço obtidos por meio da digestão em micro-ondas (EPA, 2007) dos pontos PR05 e PR08, bem como os respectivos limites de quantificação do método empregado. Os valores de**



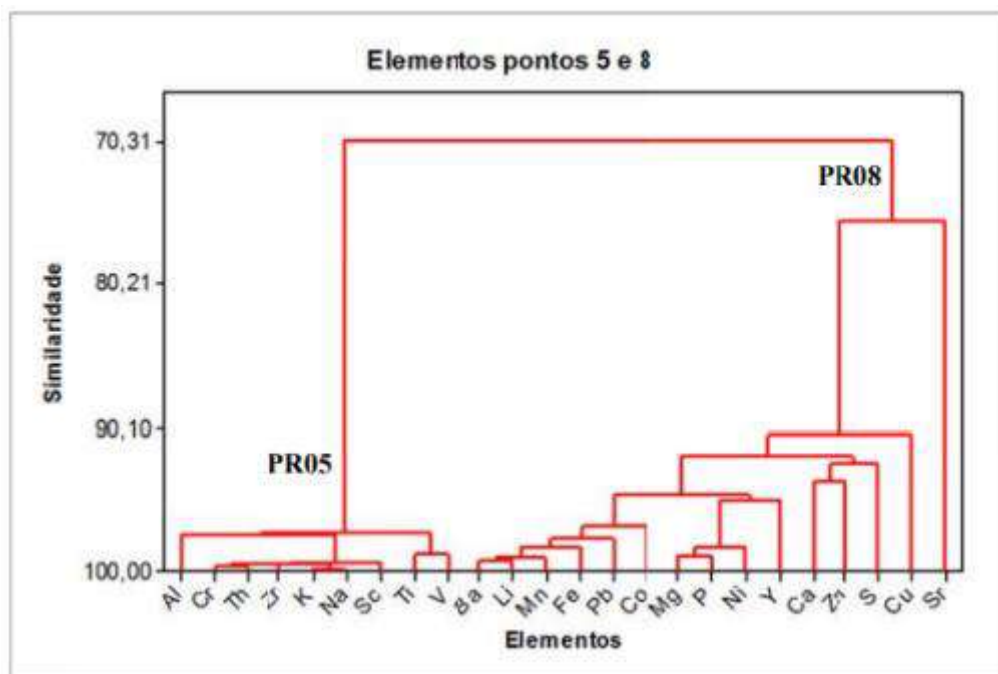
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>127/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

concentração estão em mg/kg com exceção do Al, Fe e Mn assinalados com um asterisco, cuja unidade é g/kg. Os autovetores extraídos a partir da PCA e o P-valor dos testes T estão representados para cada um dos elementos.

	LQ	TEORES DE ELEMENTOS EM SEDIMENTOS NOS PONTOS DE COLETA PR05 E PR08							PCA E TESTE T		
		PR05-2	PR05-3	PR05-4	PR08-1	PR08-2	PR08-3	PR08-4	PC1	PC2	P valor
Al*	0,0364	28,6	41,6	35,9	16,8	18,9	12,4	15,7	0,23	0,14	0,00
Ba	0,0389	45,8	51,6	64,8	386,4	244,2	322,7	339,3	-0,25	0,02	0,00
Ca	19,00	175,1	525,0	997,0	1251,0	369,8	317,9	770,0	-0,07	0,41	0,75
Co	1,15	7,1	5,8	8,0	17,9	12,3	12,6	20,5	-0,23	0,12	0,02
Cr	0,63	146,7	154,0	142,8	67,2	63,1	39,3	50,7	0,24	0,11	0,00
Cu	1,898	28,1	54,7	48,7	52,0	32,6	22,5	81,5	-0,06	0,34	0,85
Fe*	0,059	140,9	103,4	105,0	232,4	230,3	223,6	228,6	-0,24	-0,11	0,00
K	9,08	2305,0	2134,0	2061,0	440,5	431,2	247,6	346,4	0,24	0,08	0,00
Li	5,19	< LQ	< LQ	< LQ	8,1	5,7	5,7	7,6	-0,25	0,02	0,00
Mg	0,180	100,0	134,4	105,6	430,7	163,3	191,4	336,6	-0,20	0,23	0,08
Mn*	0,0001	1,6	0,360	0,69	9,39	6,87	9,75	9,42	-0,24	-0,06	0,00
Na	6,9	212,8	187,5	183,3	52,9	49,4	35,9	34,2	0,24	0,07	0,00
Ni	1,710	17,1	22,6	22,1	36,9	23,2	24,4	30,0	-0,19	0,27	0,10
P	5,78	286,2	276,7	270,5	418,3	291,7	289,0	370,0	-0,18	0,25	0,15
Pb	7,47	20,5	< LQ	11,9	37,7	32,6	33,6	38,3	-0,23	-0,07	0,01
S	5,31	27,4	87,8	92,2	101,9	11,3	22,9	68,8	0,02	0,45	0,58
Se	0,0536	3,5	3,6	3,4	2,6	2,2	1,9	2,3	0,22	0,16	0,00
Sr	0,0158	17,1	15,0	29,2	19,2	15,2	19,1	17,2	0,05	0,19	0,51
Th	1,72	11,8	11,5	11,8	8,0	7,6	6,1	6,6	0,23	0,13	0,00
Ti	0,84	1026,0	724,0	741,0	613,0	562,0	430,2	436,2	0,20	0,02	0,02
V	6,39	96,7	82,5	78,2	64,6	61,6	48,2	53,7	0,22	0,07	0,01
Y	0,336	6,1	4,2	4,5	9,6	6,5	6,9	7,9	-0,21	0,07	0,03
Zn	0,296	54,4	72,4	82,9	95,0	63,0	69,0	96,9	-0,13	0,37	0,42
Zr	0,866	22,9	24,1	25,4	15,9	14,8	11,5	13,4	0,23	0,16	0,00

A análise de agrupamentos – CA, obtida a partir dos teores de elementos químicos nos sedimentos de leito, revelou a diferenciação entre dois grupos que possuem assinaturas geoquímicas distintas com 76% de similaridade. Cada grupo de elementos separado pelo dendograma sugere a correspondência comum para os pontos de coleta PR05 e PR08, conforme pode ser observado na **Figura 5-84**.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>128/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 5-84 - Dendogramas dos elementos químicos (variáveis) e pontos de coleta (amostras PR05 e PR08).**

Na análise dos principais componentes – PCA, foram extraídas dez componentes do todo. As duas primeiras, respectivamente denominadas PC1 e PC2, explicam juntas 88% da variância total dos dados, evidenciando a maior parte da informação estatística presente no conjunto. No gráfico construído entre a PC1 e PC2, os pontos PR05 e PR08 são separados por meio da PC1, demonstrando comportamentos geoquímicos diferenciados. Percebe-se ainda, que a PC2 separa o ponto PR08 em duas regiões distintas, conforme a época de realização da coleta (**Figura 5-85**).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>129/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

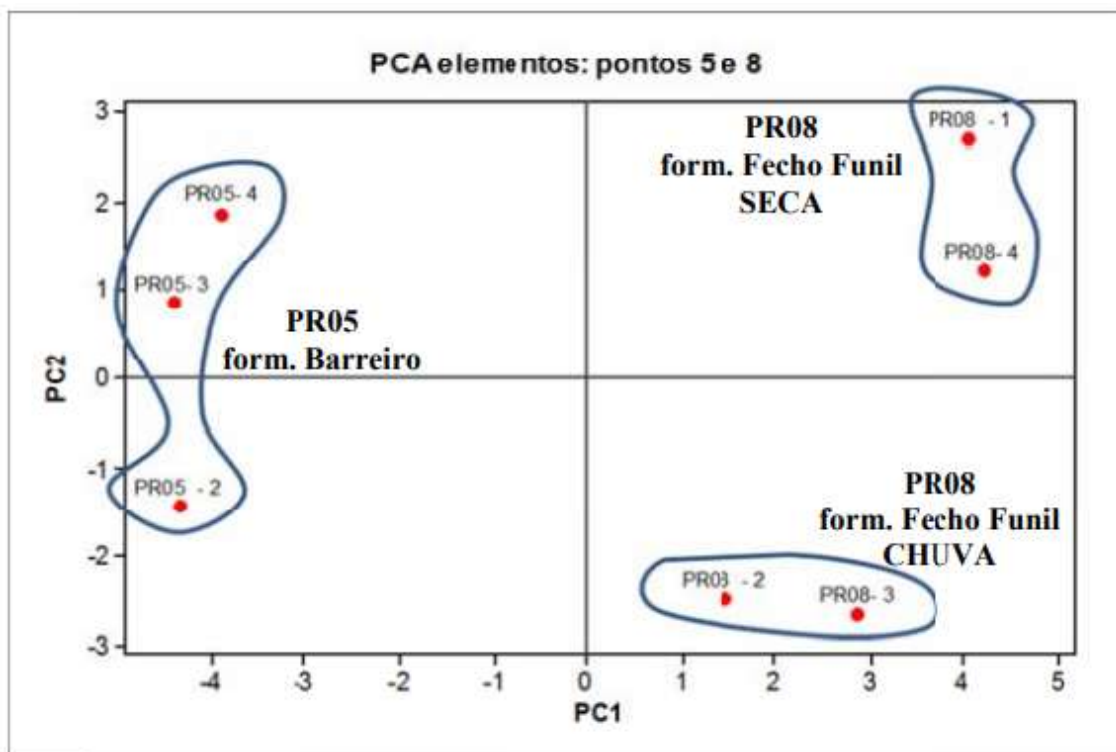


Figura 5-85 - Gráfico tipo score plot mostrando a PCA dos elementos químicos (variáveis) e pontos de coleta (amostras PR05 e PR08).

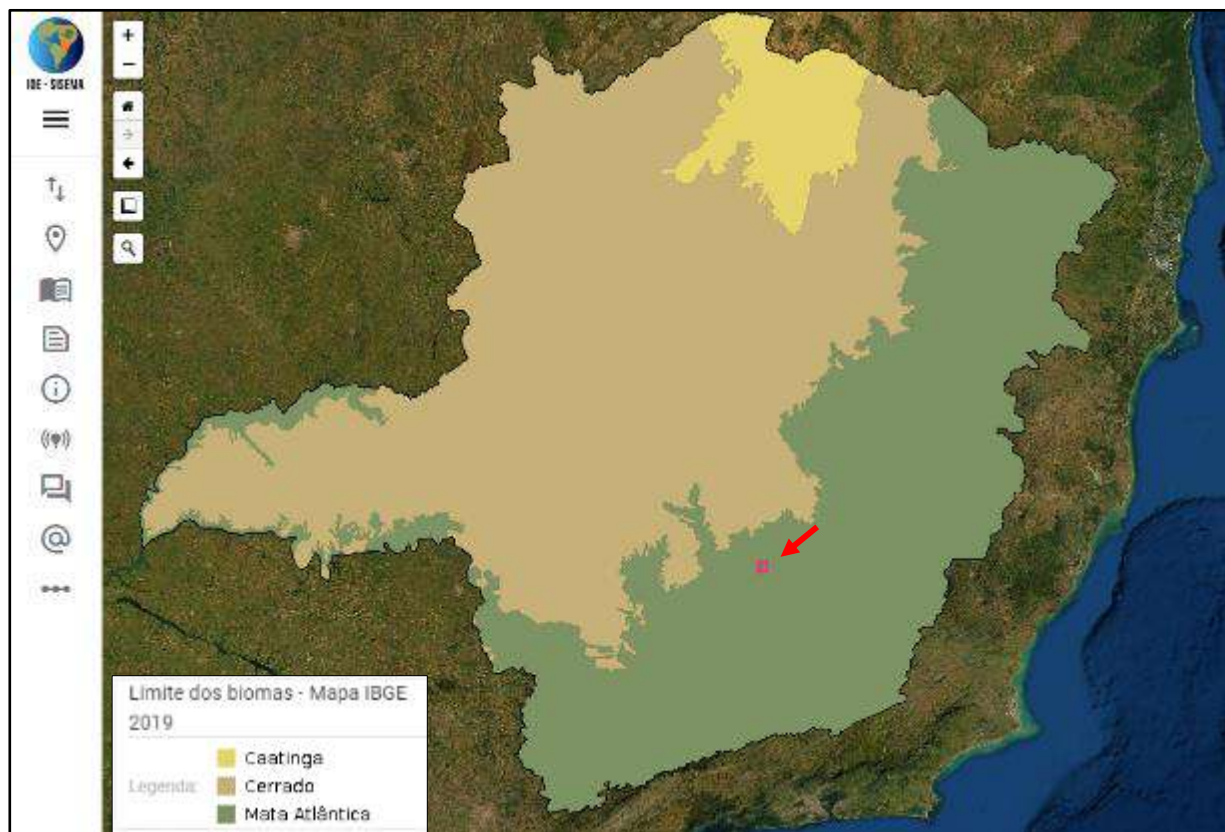
## 6 CARACTERIZAÇÃO DA FLORA NA MANCHA DE INUNDAÇÃO

### 6.1 Biomas

Conforme o Mapa de vegetação do Estado de Minas Gerais (IDE-Sisema), a região do empreendimento da Herculano está inserida no domínio do Bioma Mata Atlântica.

De acordo com a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas em mapa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), conforme regulamento: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste. A região estudada enquadra-se dentro dos domínios da Mata Atlântica com as formações de vegetação nativa e, portanto, sob sobre as restrições legais definidas em lei.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>130/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Localização da ZAS e ZSS das Barragens B1, B2, B3 e B4 em relação ao Biomas de Minas Gerais. Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://ide.sisema.meioambiente.mg.gov.br)

Em 2020, foi disponibilizado pelo IEF o novo mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo na área do bioma Mata Atlântica em Minas Gerais.

Concluído pelo IEF em 2019 no âmbito do Projeto de Proteção da Mata Atlântica – Fase II (Promata II) e disponibilizado em março de 2020 na Plataforma da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), o mapeamento revelou uma área de remanescentes de vegetação nativa de 11.140.910,76 hectares dentro dos limites do Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006 (Lei da Mata Atlântica), além de 1.676.753,56 hectares fora dos limites desse mapa, considerando remanescentes de vegetação típica da Mata Atlântica em áreas de transição com outros biomas. Este levantamento foi realizado com o uso de técnicas de sensoriamento remoto e classificação de imagens do Satélite RapidEye, com 5 metros de resolução espacial. Com escala de 1:25.000, sendo o mapeamento mais preciso já realizado pelo Sisema e representou um salto de qualidade se comparado aos mapeamentos pré-existentes. Tal mapeamento é utilizado para subsidiar análises de processos autorizativos de supressão de vegetação, licenciamento ambiental, avaliação da vulnerabilidade ambiental, gestão de propriedades rurais e empreendimentos, detecção de desmatamento, fiscalização e autuação e outros procedimentos, tornando mais eficiente a gestão ambiental do Sisema.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>131/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Cobertura vegetal nativa do Estado de Minas Gerais

COBERTURA VEGETAL NATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS						
Mata Atlântica	Área do Bioma no Estado (ha)	% da área do bioma em relação à área do Estado	Remanescentes de Vegetação Nativa no Bioma (ha)	Base de cálculo da área de remanescente	% dos remanescentes de Vegetação Nativa em relação à área do bioma	% dos remanescentes de Vegetação Nativa em relação à área do estado
Mapa de biomas IBGE	24.169.042,45	41,21	5.602.432,03	Inventário Florestal de 2009	23,2	9,6
Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/2006 - IBGE	27.354.801,66	46,64	7.207.436,83		26,3	12,3
Área de estudo do mapeamento Sisema 2019	30.673.854,99	52,3	12.817.664,32	Mapeamento da cobertura vegetal da Mata Atlântica 2019	41,8	21,9
Área de estudo do mapeamento (Limite legal)	27.354.801,66	46,64	11.140.910,76		40,7	19

Fonte: Gerência de Monitoramento Territorial e Geoprocessamento do IEF



Localização da ZAS e ZSS, segundo Mapa de Vegetação do Brasil.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>132/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 6.2 Áreas Prioritárias para Conservação

O atlas “Biodiversidade em 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.

O atlas dá referência às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, agindo como um importante instrumento que guia as tomadas de decisões e planejamento de ações e de atividades relacionadas à proteção e à manutenção de espécies nativas, sendo algumas ameaçadas de extinção e/ou endêmicas (espécies que só ocorrem em um determinado local). Também visa apresentar informações como a variedade de espécies que estão representadas em áreas prioritárias, consolidando e disseminando dados sobre a biodiversidade.

Em conformidade à Deliberação Normativa Copam nº 55, de 13 de Junho de 2002, o mencionado documento é apoio para estudos ambientais de empreendimentos, obras ou atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, a ser elemento de análise no Licenciamento Ambiental. Ao mesmo tempo em que identifica áreas prioritárias para a definição e validação de qualquer nova Unidade de Conservação pelo Estado, valendo também para aquelas decorrentes de licenciamento ambiental.

A fim de se conter a perda da biodiversidade e/ou a redução do potencial para pesquisa científica, tem-se a necessidade de subsidiar o planejamento para a criação de áreas protegidas, havendo o fortalecimento das ações, programas e projetos que proponham a proteção da fauna e flora, assim como a preservação em Unidades de Conservação.

Depois de definidas as áreas prioritárias pelo Atlas estas foram classificadas nas categorias de importância biológica: especial, extrema, muito alta, alta e potencial.

“Importância biológica especial: áreas com ocorrência de espécie(s) restrita(s) à área e/ou ambiente(s) único(s) no Estado;

Importância biológica extrema: áreas com alta riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou fenômeno biológico especial;

Importância biológica muito alta: áreas com média riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e/ou que representem extensos remanescentes significativos, altamente ameaçados ou com grau de conservação.

Importância biológica potencial: áreas insuficientemente conhecidas, mas com provável importância biológica, sendo, portanto, prioritárias para investigação científica.”

O empreendimento minerário da Herculano Mineração situa-se no Município de Itabirito, Estado de Minas Gerais. Por meio das informações fornecidas pelo atlas foi possível conferir a posição do empreendimento frente às áreas prioritárias para conservação, como pode ser visualizado na imagem a seguir.



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

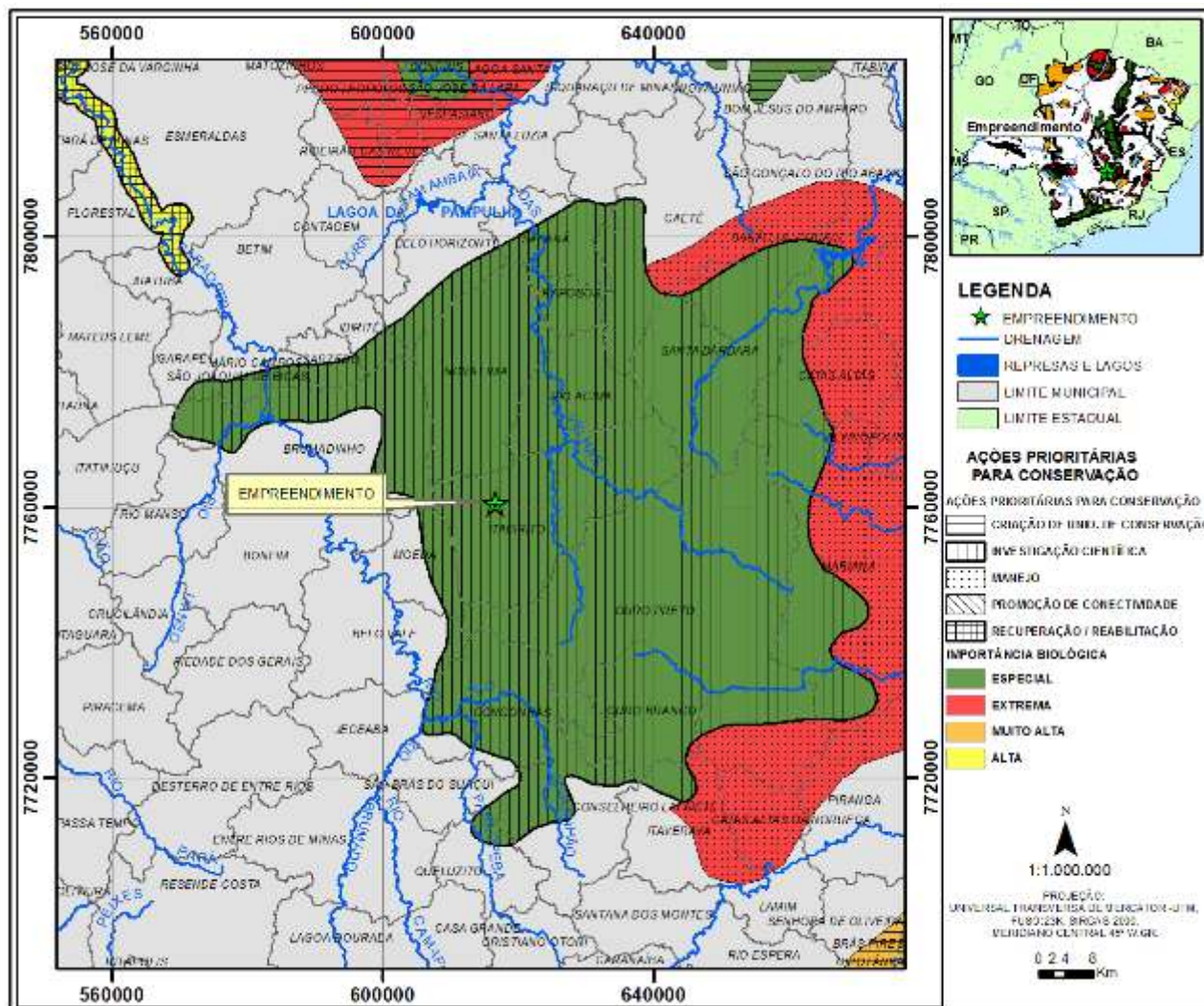
PÁGINA

**133/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Área do empreendimento representada no mapa das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais.

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.

A área do empreendimento da Herculano situa-se em área prioritária para conservação da biodiversidade em Minas Gerais, sendo ela o Quadrilátero Ferrífero. Esta é classificada como de importância biológica especial, pois apresenta alta incidência de espécies endêmicas de anfíbios e plantas e possui alta riqueza de vertebrados, sendo considerado um ambiente único no Estado (campos ferruginosos). A região recebe ações prioritárias para investigação científica por apresentar grande importância para a diversidade biológica local. Tem como prioridade a conservação da biodiversidade, assim a urgência dessa ação é considerada como de curtíssimo prazo.

Com base nas informações contidas no mencionado atlas, a região do Quadrilátero Ferrífero é sujeita às atividades antrópicas de mineração, expansão urbana, agricultura e queimada. E o mesmo faz recomendações específicas, como a implantação de planos de manejo, criação de unidades de





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>135/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Área 40 – Faixa Sul de Belo Horizonte: Esta área prioritária para a conservação de invertebrados é classificada como área de “extrema” importância biológica. A expansão urbana e a mineração são as principais pressões antrópicas que recaem sobre esta área. Portanto, visando sua conservação, o atlas recomenda a criação de unidades de conservação.

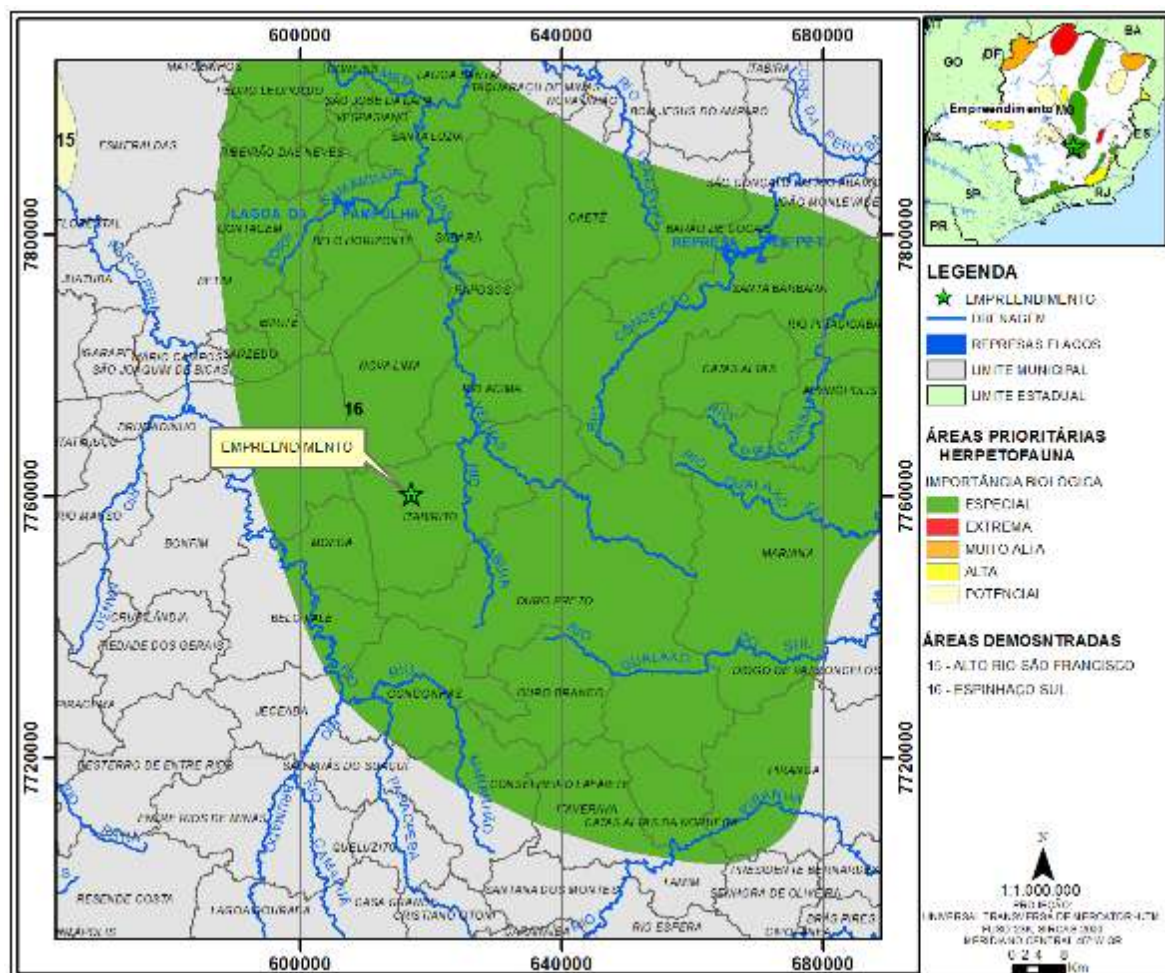
Área 41 – Região de Itabirito: A área prioritária para a conservação de invertebrados em questão é classificada como área de “potencial” importância biológica. A mineração é a principal pressão antrópica que recai sobre esta área. E, para a sua conservação, o atlas recomenda a promoção de inventários e a criação de unidades de conservação.

## **b) Répteis e Anfíbios**

O atlas da Biodiversidade em Minas Gerais relata que o Estado pode ser considerado um dos mais privilegiados na composição de seus recursos naturais, devido aos biomas inseridos em seu território. Sua heterogeneidade é expressa em diferentes formações vegetais, rochosas e sistemas hídricos que, em conjunto, favorecem a ocorrência de uma grande diversidade de anfíbios e répteis.

Para a conservação da herpetofauna estadual a avaliação do atlas indicou um total de 29 áreas prioritárias. Ao analisar a área do empreendimento frente às áreas prioritárias para conservação de répteis e anfíbios, verifica-se que o empreendimento se localiza em área prioritária para conservação deste grupo da fauna, como pode ser verificado pelo mapa abaixo.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>136/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação de répteis e anfíbios em Minas Gerais.

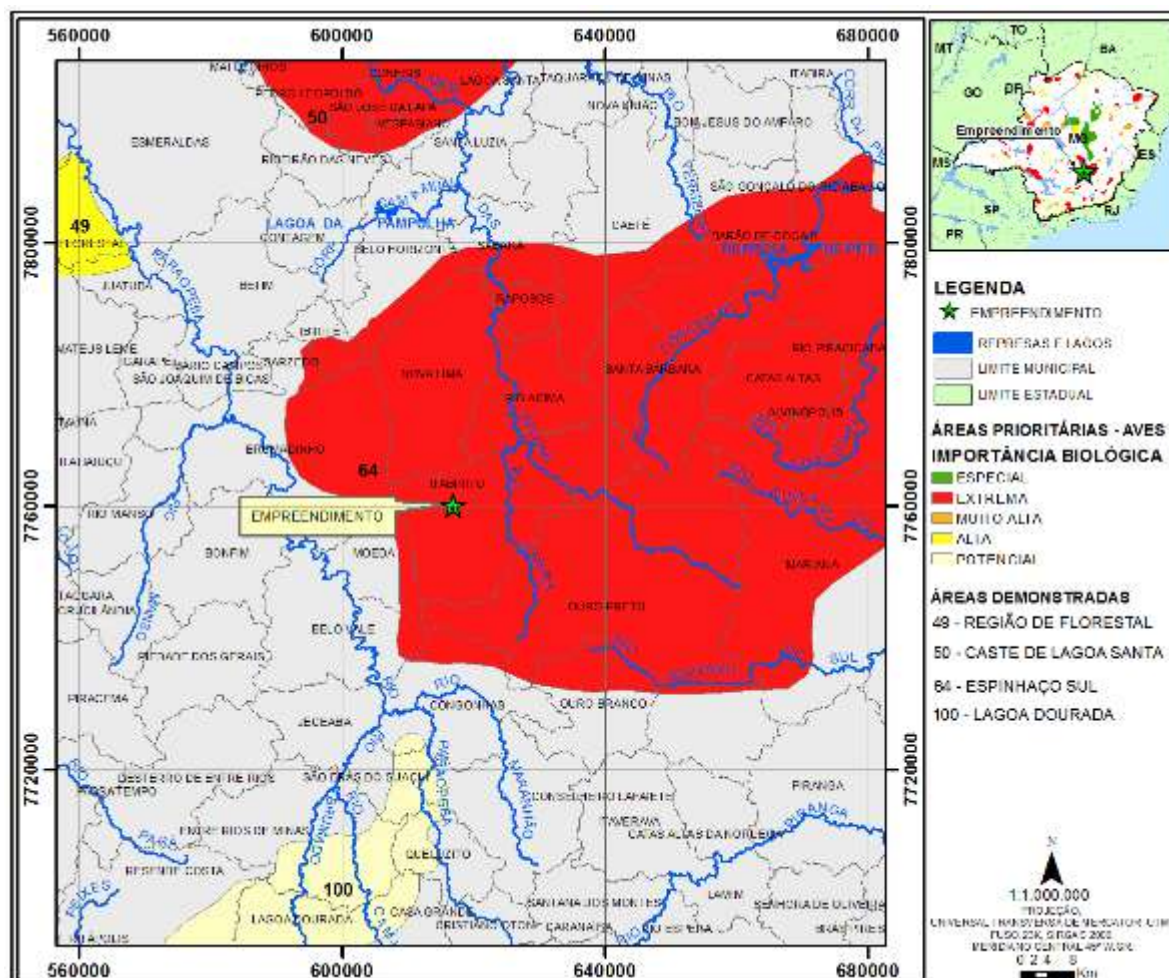
Área 16 - Espinhaço Sul: Esta área prioritária para a conservação de répteis e anfíbios é classificada como área de importância biológica “Especial”. O barramento, a agropecuária e pecuária são as principais pressões antrópicas que recaem sobre esta área. Sendo assim, visando sua conservação, o atlas recomenda a promoção de inventários biológicos.

### c) Aves

Minas Gerais abriga uma fauna de aves bastante rica e diversificada devido aos biomas que engloba. Porém, apesar da grande riqueza que apresenta, grande número de espécies encontra-se sob algum tipo de ameaça de extinção no Estado.

De acordo com o atlas, esse grupo temático indicou 111 áreas prioritárias para a conservação da avifauna. E em conformidade com as informações apresentadas pelo atlas, a área do empreendimento está inserida em área prioritária para conservação deste grupo da fauna.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>137/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação de aves em Minas Gerais.

Área 64 - Espinhaço Sul: Esta área prioritária para a conservação é classificada como área de importância biológica “Extrema”. O desmatamento é a principal pressão antrópica que recai sobre esta área. Portanto, visando sua conservação, o atlas recomenda a promoção de inventários biológicos.

#### d) Mamíferos

O Estado de Minas Gerais, devido aos biomas que abriga, possui uma fauna muito diversificada. A perda e a fragmentação de habitat, resultantes de atividades humanas, constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil. Estes animais são de difícil visualização, o que se deve, principalmente, ao fato de terem hábitos discretos, principalmente se influenciados por pressões antrópicas, sendo seus hábitos, em sua maioria, crepusculares e noturnos.

No total o atlas indicou 50 áreas prioritárias para a conservação de mamíferos em Minas Gerais. E, de acordo com o atlas, o empreendimento não se localiza em área prioritária para a conservação deste grupo, conforme pode ser verificado no próximo mapa.



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

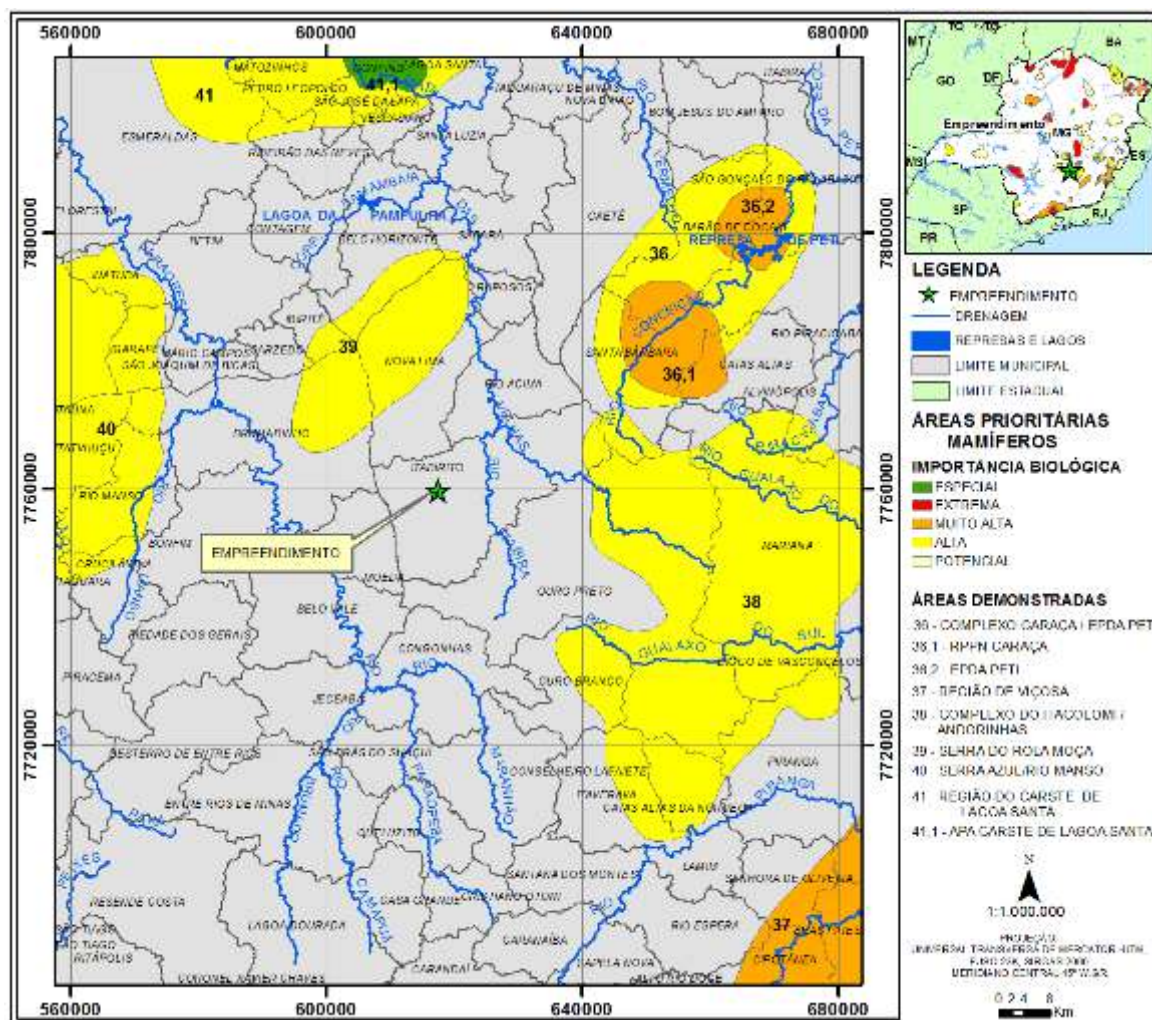
PÁGINA

**138/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação de mamíferos em Minas Gerais.

### e) Peixes

Minas Gerais abriga as bacias hidrográficas do rio São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce e Jequitinhonha. Estas bacias drenam cerca de 90% da área do Estado, o que lhe confere um enorme potencial hídrico.

Para este grupo o atlas considerou 33 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade de peixes. Verifica-se que nenhuma destas áreas prioritárias abrange a área do empreendimento.



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

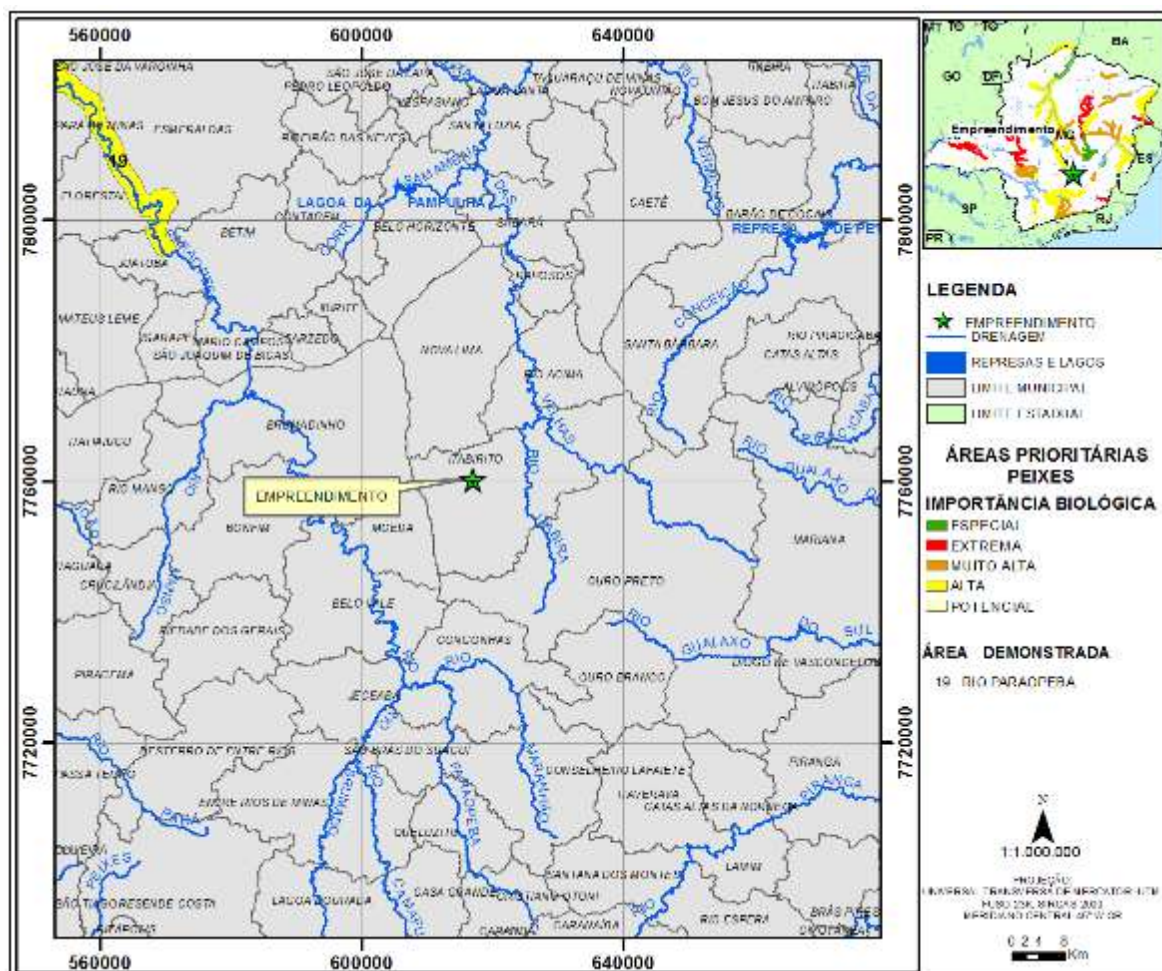
PÁGINA

**139/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação de peixes em Minas Gerais.

## f) Flora

As diferentes formas de relevo em Minas Gerais propiciam paisagens variadas, recobertas por vegetações características, adaptadas aos biomas que ocorrem no Estado. O atlas frisa que, como resultado desta variedade de paisagens, o Estado possui uma riqueza extraordinária de flora, apresentada em diferentes tipologias que ocupam grandes espaços territoriais como as florestas estacionais semidecíduais montana e submontana, a floresta estacional decidual, a caatinga, o cerrado com suas diferentes fisionomias e o campo rupestre. Assim, o atlas indicou 95 áreas prioritárias para a conservação da flora no Estado de Minas Gerais.

De acordo com a área de inserção do empreendimento, pode-se verificar pelo mapa a seguir que a mesma está inserida em duas áreas prioritárias para conservação da Flora.

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

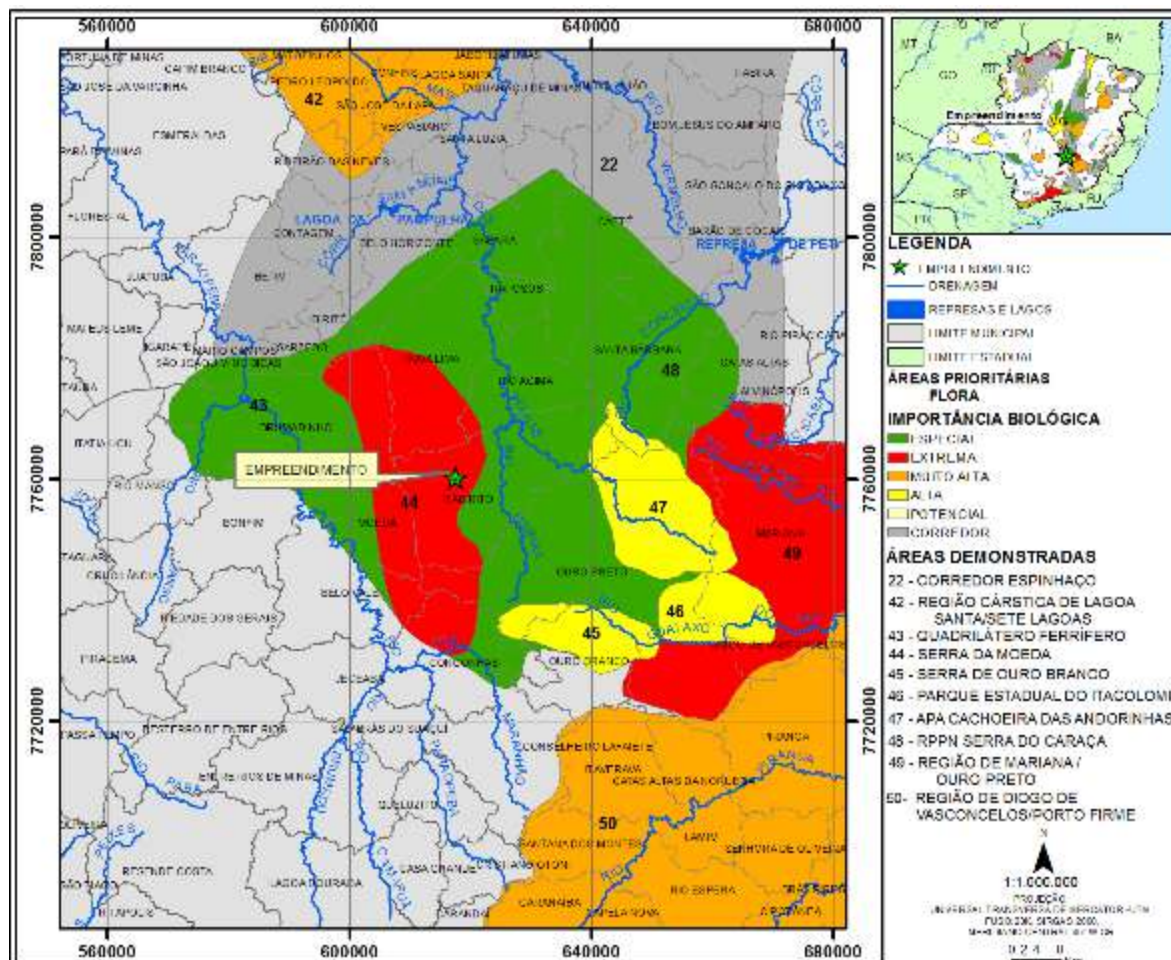
PÁGINA

**140/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação da flora em Minas Gerais.

**Área 43 - Quadrilátero Ferrífero:** A área prioritária para a conservação de flora em questão é classificada como área de importância biológica “Especial”. A extração vegetal, as queimadas, mineração, expansão urbana e a agricultura são as principais pressões antrópicas exercidas sobre a região. Para sua conservação recomenda-se a criação de unidade de conservação.

**Área 44 - Serra da Moeda:** Esta área prioritária para a conservação é classificada como área de importância biológica “Extrema” e está inserida nos limites da Área 43 (Quadrilátero Ferrífero) já descrita. A mineração, a extração vegetal, a expansão urbana e as queimadas são as principais pressões antrópicas que recaem sobre esta área. Portanto, visando sua conservação, o atlas recomenda a promoção de inventários biológicos e a criação de unidades de conservação.

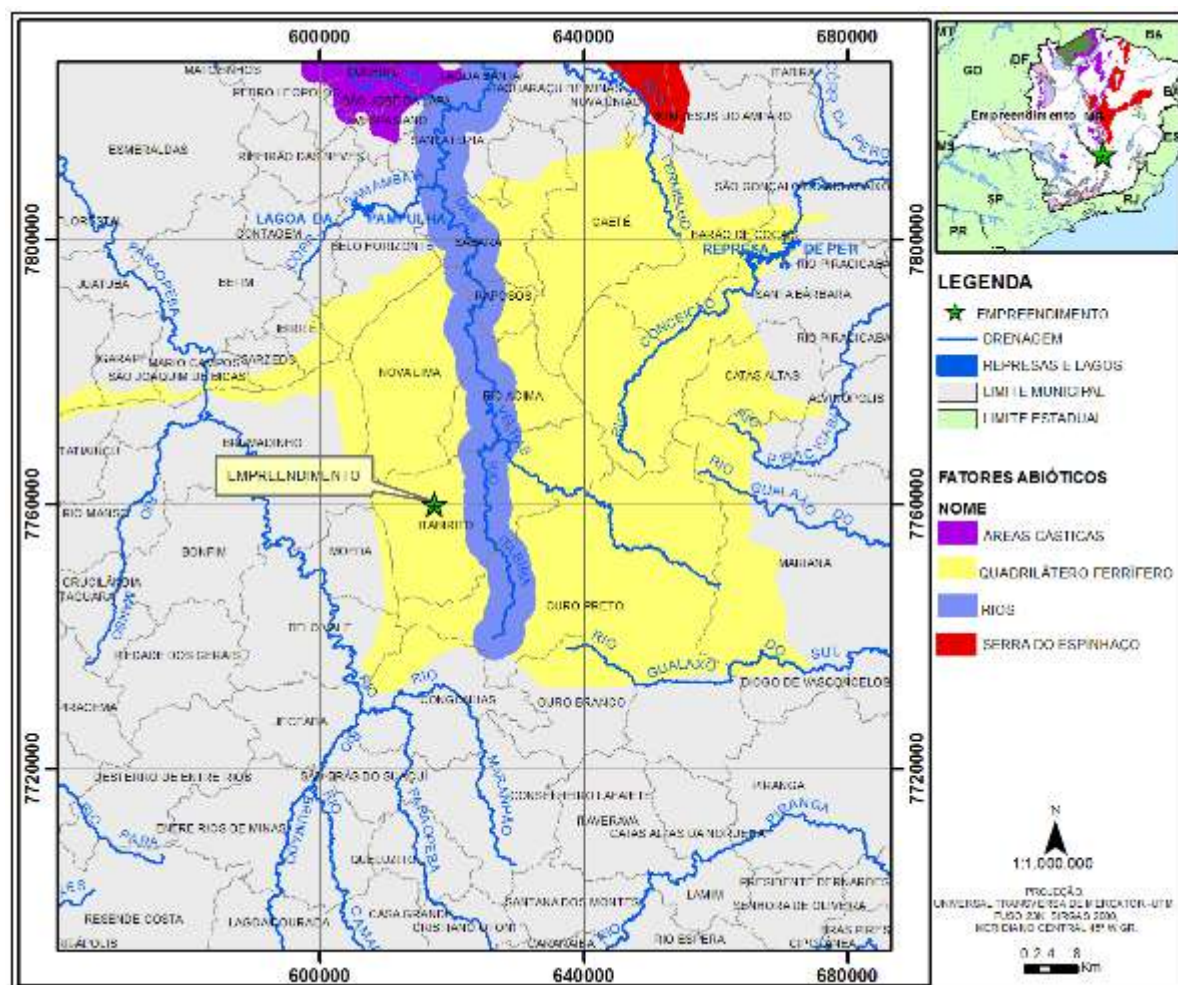
### Fatores Abióticos

Os fatores abióticos (relevo, clima, solo, água, etc.) possuem uma inter-relação com a fauna e flora por exercerem papel essencial na conservação da diversidade biológica. Estes fatores são todas as influências que os seres vivos possam receber em um ecossistema, oriundos de aspectos físicos,



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>141/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

químicos ou físico-químicos do meio ambiente. Portanto, em relação à área do empreendimento, pode ser constatada pela imagem a seguir que a mesma se localiza em área prioritária para a conservação de fatores abióticos:



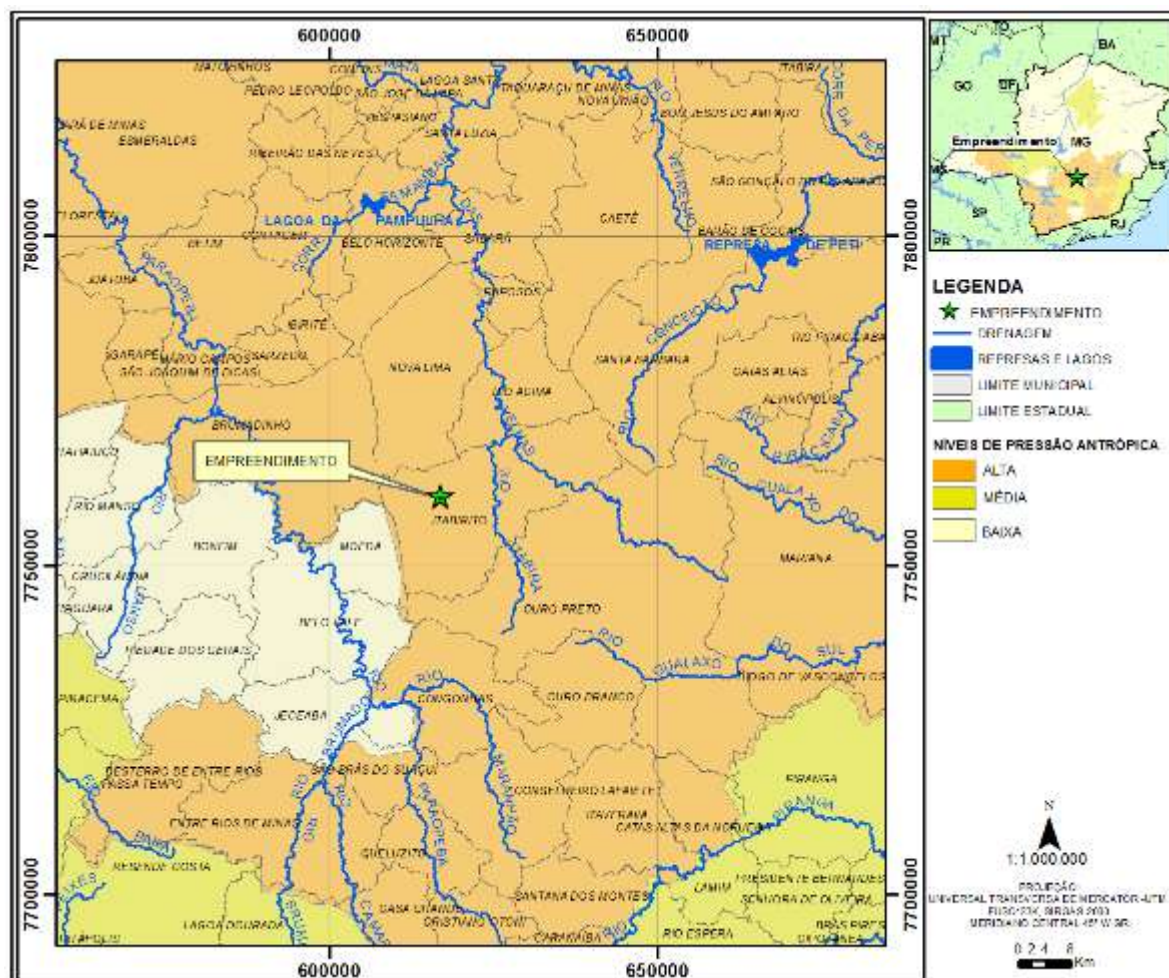
Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para a conservação indicadas pelo grupo de fatores abióticos.

**Quadrilátero Ferrífero:** A área do Quadrilátero Ferrífero, situado na transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, é uma das áreas de Minas Gerais consideradas prioritárias para a conservação indicada pelo grupo de fatores abióticos.

### g) Níveis de pressão antrópica de Minas Gerais

Através das informações fornecidas pelo atlas constata-se que a área do empreendimento se situa em uma região onde a pressão antrópica é considerada Alta.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>142/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Área do empreendimento representada no mapa de níveis de pressão antrópica de Minas Gerais.

## h) Áreas prioritárias para Investigação Científica

As áreas prioritárias para investigação científica são áreas insuficientemente conhecidas, mas com provável importância biológica, sendo a elas direcionados programas de investigação científica por meio das universidades e demais instituições de pesquisa e fomento.

Com base nas informações contidas no atlas pode-se afirmar que o empreendimento se encontra nas proximidades de uma área prioritária para Investigação Científica.



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

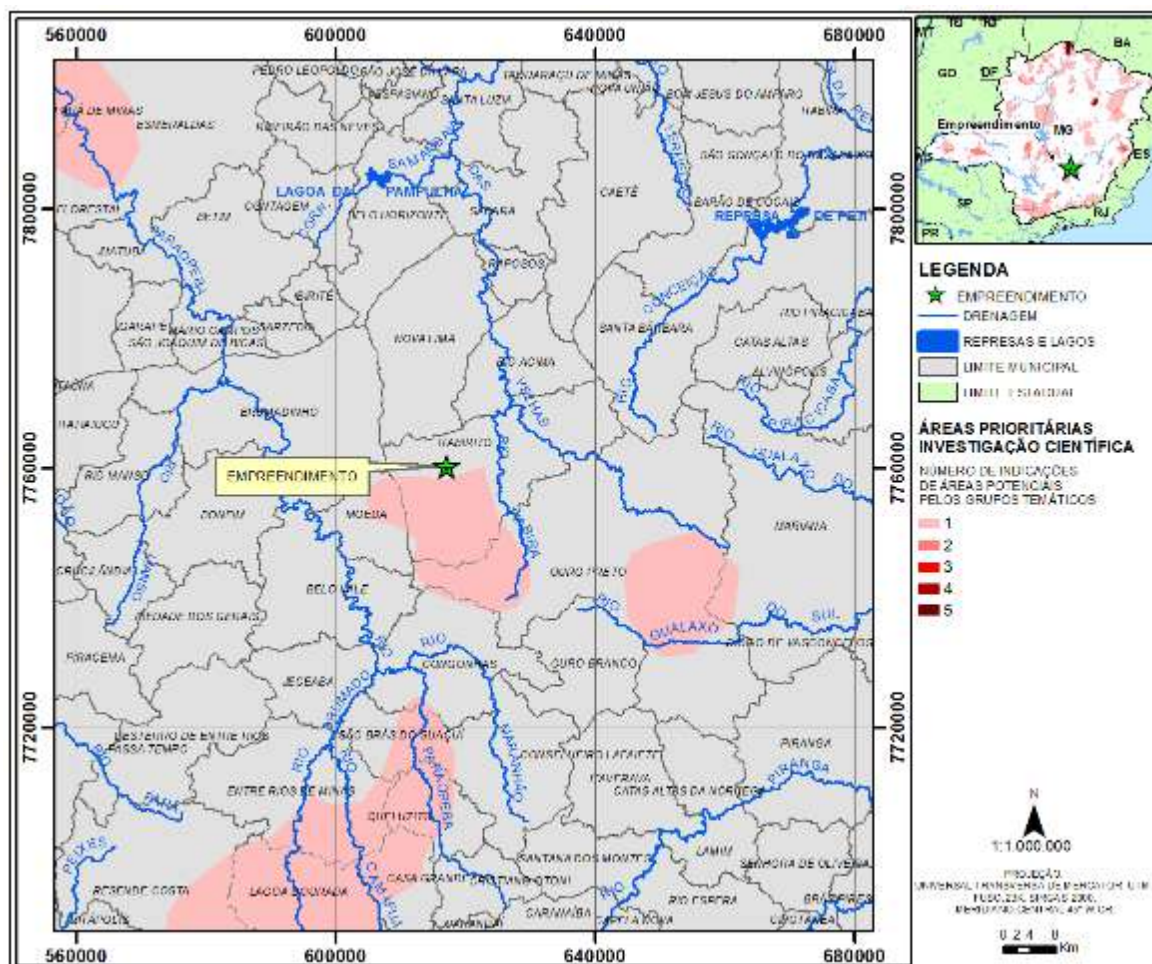
PÁGINA

**143/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Área do empreendimento representada no mapa de áreas prioritárias para investigação científica.

### 6.3 Unidades de Conservação

A área do empreendimento da Herculano, está inserida no município de Itabirito, Minas Gerais. Neste município e em seu entorno existem áreas protegidas, as quais podem ser conferidas no quadro a seguir.

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

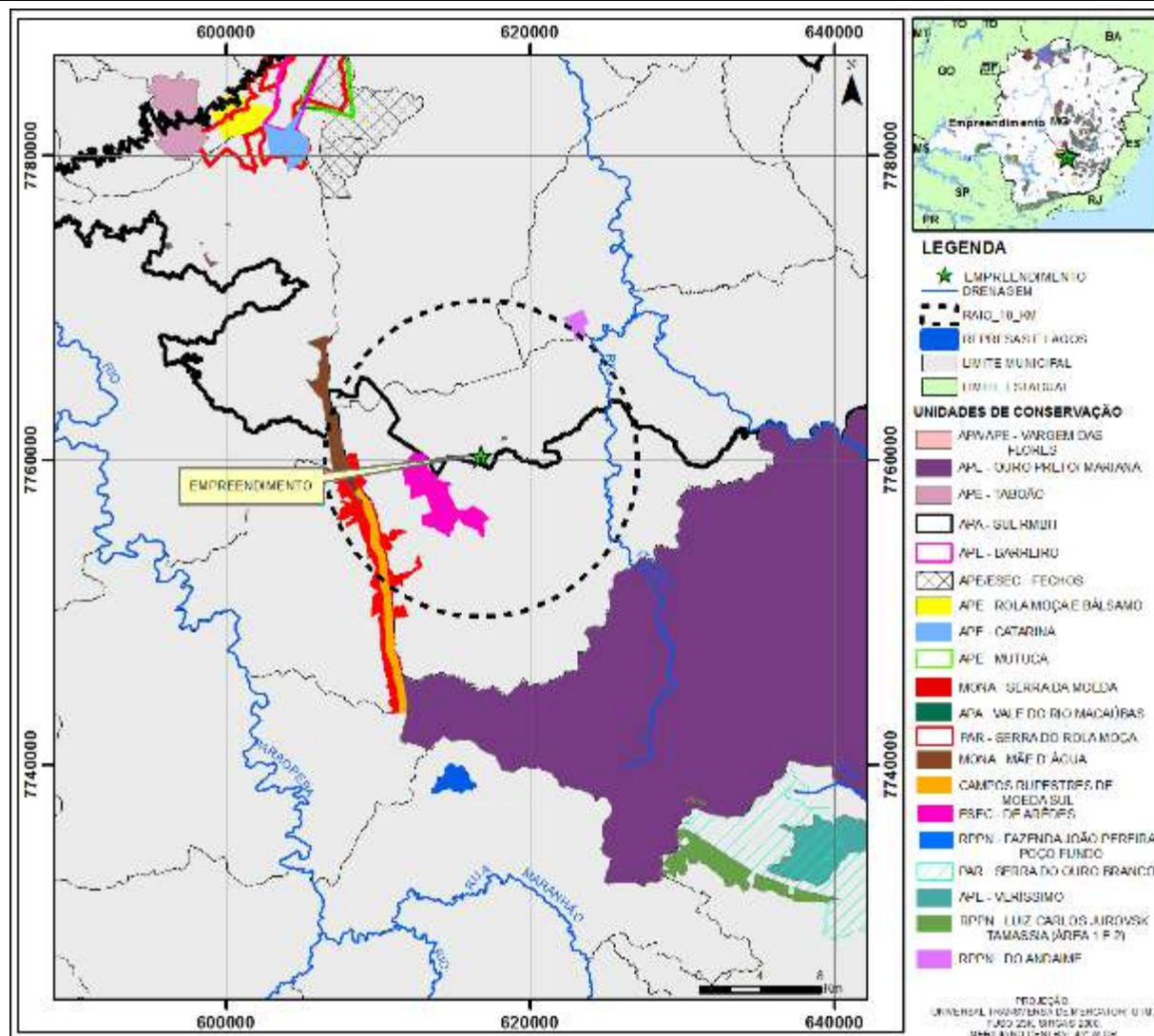
PÁGINA

**144/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**


Áreas Protegidas situadas no entorno do empreendimento.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>145/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 6-1 – Unidades de conservação na região do empreendimento da Herculano**

	Tipo	Âmbito	Nome	Cidade (s)	Área (ha)	Legislação	Distância em que se encontra em relação à Lavra	Distância em que se encontra em relação à ITM e demais infraestruturas
Unidade de Conservação de Uso Sustentável	APA	Estadual	APA Sul RMBH	Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara	183.251,23	Decreto nº 35.624 de 08/06/94 e Decreto nº 37.812 de 08/03/96	*	0,54 km
	RPPN	Estadual	do Andaime	Rio Acima	175,08	Portaria nº 82 de 18/06/2004	9,43 km	13,10 km
	APE	Estadual	Ouro Preto / Mariana	Ouro Preto e Mariana	243.949,08	Decreto nº 21.224/1981	11,84 km	15,17 km
Unidade de Conservação de Proteção Integral	ESEC	Estadual	De Arêdes	Itabirito	1.157,85	Decreto nº 45.397, de 14/06/10	2,87 km	*
	REBIO	Municipal	Campos Rupestres de Moeda Norte	Moeda e Itabirito	82,82	Decreto Municipal nº 09 de 24/10/08	8,18 km	2,72 km
	REBIO	Municipal	Campos Rupestres de Moeda Sul	Moeda e Itabirito	749,76	Decreto Municipal nº 09 de 24/10/08	7,78 km	2,69 km
	MONA	Municipal	Mãe D'Água	Brumadinho	686,65	Decreto 87 de 2012; Decreto 59 de 02/2013; Decreto 138 de 05/2013	9,04 km	3,49 km
	MONA	Estadual	Pico do Itabirito	Itabirito	6,69	Lei nº 10.726, de 12/5/1992	1,27 km	6,07 km
	MONA	Estadual	Serra da Moeda	Moeda e Itabirito	2.372,56	Decreto nº 45.472, de 21/18/10	7,52 km	2 km

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

Legenda: \* Estrutura inserida nos limites da unidade; APA – Área de Proteção Ambiental; ESEC – Estação Ecológica; RPPN – Reserva Particular de Patrimônio Natural; MONA – Monumento Natural; REBIO – Reserva Biológica.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>146/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Dentre as mencionadas áreas protegidas, será apresentada a seguir uma breve descrição das áreas protegidas que se encontram mais próximas à área do empreendimento, sendo elas a APA SUL, Estação Ecológica de Arêdes, Monumento Natural da Serra da Moeda, MONA Pico do Itabirito, REBIO Campos Rupestres de Moeda Norte e REBIO Campos Rupestres de Moeda Sul.

#### **a) APA**

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) integram o grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável. Seu estabelecimento tem por objetivo a proteção da diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. São áreas geralmente extensas, apresentando certo grau de ocupação humana, com importantes características abióticas, bióticas, estéticas ou culturais e são constituídas por terras públicas ou privadas. Em áreas de domínio público a realização de pesquisa científica e visitação pública possuem condições estabelecidas pelo órgão gestor da unidade, já em áreas de propriedade privada as condições para a realização de pesquisa e visitação são estabelecidas pelo proprietário, respeitando as exigências e restrições e legais.

De acordo com a Lei 6.902 de 27/04/81 que dispõe sobre a criação de Áreas de Proteção Ambiental, assim como de Estações Ecológicas, em cada APA, dentro dos princípios constitucionais que regem o exercício do direito de propriedade, o Poder Executivo estabelecerá normas limitando ou proibindo a implantação e o funcionamento de indústria potencialmente poluidora, que seja capaz de afetar mananciais de água; a realização de obras de terraplenagem e a abertura de canais quando importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais; a execução de atividades capazes de provocar acelerada erosão das terras ou acentuado assoreamento das coleções hídricas, assim como aquelas que ameacem extinguir na área as espécies raras da biota regional.

#### **→ APA SUL RMBH**

A APA Sul foi estabelecida pelo Decreto Estadual nº. 35.624, de 8 de junho de 1994, como resultado da negociação entre vários setores atuantes na região através de debates e seminários ocorridos com o apoio do COPAM. Com o Decreto, a área da unidade de conservação contemplou, em parte ou na totalidade do território, os municípios de Belo Horizonte, Ibirité, Brumadinho, Nova Lima, Caeté, Itabirito, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara. Em 2001, além dos municípios já citados, foram incluídas à área de proteção ambiental as regiões situadas nos municípios de Barão de Cocais, Catas Altas, Mário Campos e Sarzedo, através da Lei Estadual nº 13.960. Desta forma, esta unidade corresponde a uma unidade de conservação estadual que abrange 13 municípios do Estado de Minas Gerais, estando os mesmos inseridos no Quadrilátero Ferrífero. Nesta Unidade estão presentes as bacias hidrográficas do Rio São Francisco e a do Rio Doce, importantes para o abastecimento de água de Belo Horizonte e sua região metropolitana.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>147/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Esta área de proteção ambiental tem por objetivo a proteção e conservação da biodiversidade, especialmente os recursos hídricos necessários ao abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte a áreas adjacentes.

A área da Lavra da Herculano encontra-se inserida nos limites desta unidade de conservação, já a área onde se localiza a ITM e as demais infraestruturas do empreendimento encontram-se nas proximidades dela, distando 0,54 km do limite desta unidade. Cabe ressaltar que esta categoria de unidade de conservação não possui zona de amortecimento.

### **b) Estação Ecológica**

As Estações Ecológicas estão inseridas no grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral e são de posse e domínio público. Esta categoria visa à preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas quando não acarretar riscos à sobrevivência das populações das espécies locais e com a devida autorização do administrador da unidade. A visitação pública é proibida, exceto quando ocorrer com objetivos educacionais conforme previsto no Plano de Manejo. São criadas pela União, Estados e Municípios em terras de seus domínios e não podem ser reduzidas nem utilizadas para fins diversos daqueles para os quais foram criadas.

#### **→ EE de Arêdes**

A Estação Ecológica de Arêdes, criada em 2010, compreende uma área de aproximadamente 1.157,86 hectares localizada no município de Itabirito. As áreas desta unidade foram, por meio do decreto de criação da unidade, declaradas de utilidade pública e de interesse social.

São essenciais aos objetivos de conservação e manejo desta unidade o complexo arqueológico de Arêdes e todas as suas ocorrências e vestígios; os antigos conjuntos de ruínas das Fazendas Arêdes e Águas Quentes; os remanescentes florestais e campestres em diferentes estágios de sucessão ecológica; os mananciais que convergem para a bacia hidrográfica onde ocorre captação de água para abastecimento humano; e o desenvolvimento de pesquisas em restauração de ecossistemas modificados conforme disposto no § 4º do art. 8º da Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000.

A área da Lavra da Herculano está a uma distância aproximada de 2,87 km em relação aos limites desta unidade de conservação, porém a área da ITM e das demais infraestruturas do empreendimento situam-se nos limites desta unidade.

### **c) Monumento Natural**

Esta categoria de unidade de conservação pertence ao grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral. De acordo com o SNUC, estas unidades têm como objeto básico a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. São constituídos por áreas públicas ou particulares, desde que haja a possibilidade de serem compatibilizados os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>148/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

naturais do local pelos proprietários, caso contrário a área deve ser desapropriada conforme dispõe a lei. Quanto à visitação pública, a mesma está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da Unidade, às normas estabelecidas pelo IEF e àquelas previstas no regulamento (IEF, 2012).

#### → **MN Serra da Moeda**

Esta unidade de conservação integra o Sistema de Áreas Protegidas do Vetor Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte – SAP Vetor Sul. Localiza-se no município de Moeda e Itabirito, e possui uma área de 2.372,56 ha. Por meio de seu decreto de criação as áreas desta unidade foram declaradas de utilidade pública e de interesse social.

Aos objetivos desta unidade de conservação são declarados essenciais a eles o patrimônio espeleológico; a conectividade biológica e hidrológica; as nascentes e ressurgências; e a conformação de um corredor ecológico entre o Monumento Natural da Serra da Moeda e Estação Ecológica de Arêdes.

A lavra da Herculano encontra-se a uma distância de aproximadamente 7,52 km desta unidade, enquanto a ITM e demais infraestruturas estão a aproximadamente 1,97 km em relação à esta área protegida.

#### → **MN Pico do Itabirito**

O Pico de Itabirito fica ao lado da Serra da Serrinhas e encontra-se dentro da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA SUL). O Pico do Itabirito, formado por um único bloco de hematita, possui uma altitude de 1.586 metros e constituiu um marco referencial quando do desbravamento de Minas Gerais pelos bandeirantes.

Os mecanismos de proteção: Em 1989, o Pico foi tombado de acordo com o artigo 84 da Constituição do Estado de Minas Gerais. Mas em 1991, a Lei Municipal 1.668/9 ratificou o tombamento. Posteriormente a Lei Estadual nº 10.726/92 definiu o perímetro de tombamento e dispôs que os responsáveis pela degradação deveriam recuperar a área.

A área de lavra da Herculano encontra-se a uma distância de aproximadamente 1,27 km desta unidade, enquanto a ITM e demais infraestruturas estão a aproximadamente 6,07 km em relação à esta área protegida.

#### **d) Reserva Biológica**

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, 2000), as Reservas Biológicas estão incluídas no grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral. Têm por objetivo a preservação integral da biota existente em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, com exceção das medidas de recuperação de seus ambientes alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>149/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

processos ecológicos naturais. São Unidades de posse e domínio públicos e as áreas particulares incluídas em seus limites são desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visita é permitida somente com objetivo educacional, de acordo com regulamento específico, e a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela sua administração.

#### → Reserva Biológica Campos Rupestres de Moeda Norte

Criada pelo Decreto Municipal nº 09 de 24 de outubro de 2008, a reserva atingi os municípios de Moeda e Itabirito, e integra o “Conjunto Paisagístico Serra da Moeda”, que apresenta um riquíssimo ecossistema rupestre, permeado por nascentes, espécies raras da fauna e flora, cavernas e outros caracteres físicos e biológicos que promoveram a criação desta unidade.

A área da lavra da Herculano está inserida a aproximadamente 8,18 km de distância desta unidade, e a área da ITM e demais infraestruturas a aproximadamente 2,72 km desta.

#### → Reserva Biológica Campos Rupestres de Moeda Sul

A Reserva Biológica Campos Rupestres de Moeda Sul foi criada através do Decreto nº 09 de 24 de outubro de 2008. Esta Reserva Biológica é limítrofe a Reserva Biológica Campos Rupestres de Moeda Norte, assim, todas as características apresentadas para esta última unidade são igualmente aplicáveis para a REBIO Moeda Sul.

A área da lavra da Herculano está inserida a aproximadamente 7,78 km de distância desta unidade, já a área da ITM e demais infraestruturas estão a aproximadamente 2,69 km desta.

### 6.4 Corredores Ecológicos Legalmente Constituídos

A fragmentação é um dos grandes problemas ambientais atuais que afeta diretamente a manutenção da biodiversidade e a disponibilidade de água. Trata-se do processo de divisão em partes do ambiente que passa a ter condições ambientais diferentes do seu entorno. Dentre as estratégias de enfrentamento a esse problema, encontra-se a conexão de remanescentes para a formação de corredores ecológicos. Os corredores referem-se a extensões significativas de ecossistemas biologicamente prioritários, nos quais o planejamento responsável do uso da terra facilita o fluxo de indivíduos e genes, além de contribuir para a regulação do ciclo hidrológico. Nesse intuito, o Instituto Estadual de Florestas iniciou a implantação de corredores ecológicos nos biomas do Estado.

Numa escala regional, os corredores ecológicos podem levar em consideração fragmentos significativos, situados nas proximidades de áreas protegidas (Unidades de Conservação - UCs, Reservas Legais – RLs, Áreas de Preservação Permanente –

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>150/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

APPs, etc.), visando o restabelecimento da conectividade entre elas. Além disso, também é necessário o aumento da cobertura vegetal nestes locais, de forma a contribuir para a manutenção dos recursos naturais nos ecossistemas considerados como prioritários para a conservação. Nesse sentido, observa-se que os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais promissoras e eficazes para o planejamento regional (LIMA, 2009).

De acordo com informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA, os corredores ecológicos regionais vêm fomentando, junto aos atores locais, visões de território que passam pelo orgulho e pertencimento a um espaço; pela valorização de produtos por meio de certificação de origem; pelo trabalho em cadeias produtivas de produtos oriundos deste território; pelos serviços ambientais, com ênfase em ecoturismo de base conservacionista (MMA, 2005; 2007).

Desta maneira, espera-se que os corredores ecológicos possam promover não apenas a conectividade ecológica, mas que também fomentem alternativas para o desenvolvimento de práticas de baixo impacto nas áreas de interstícios.

### **Corredores Ecológicos reconhecidos em Minas Gerais**

Em agosto de 2014 foi reconhecido, pelo Decreto Estadual NE nº 397, o primeiro Corredor Ecológico no âmbito do Estado de Minas Gerais, denominado Corredor Ecológico Sossego-Caratinga (CESC), abrangendo um total de 66.424,56 há e interligando as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Mata do Sossego e Feliciano Miguel Abdala e abrangendo sete municípios na Região Rio Doce e Mata de Minas Gerais.

O CESC possui como fator motivador a conservação de populações do muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxantus*), presentes nas duas RPPNs supracitadas. O muriqui está na lista oficial brasileira das espécies da fauna ameaçadas de extinção e avaliada como “criticamente em perigo” no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

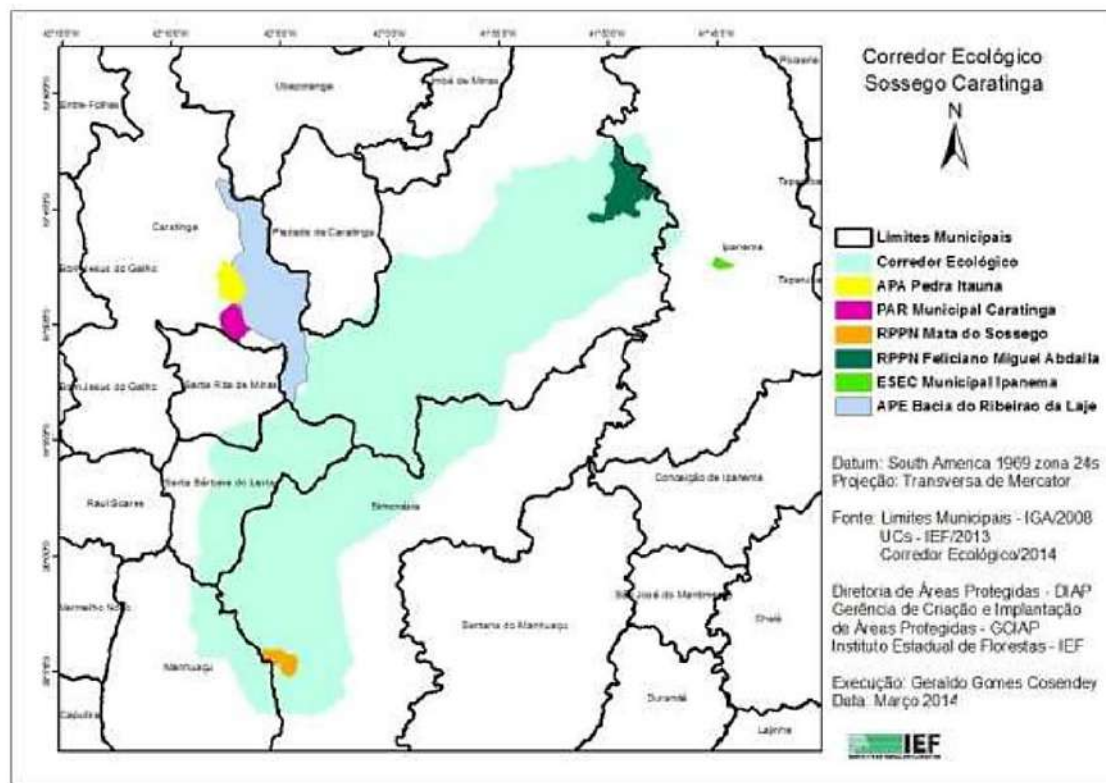
A escassez hídrica vivenciada no Brasil acendeu um alerta sobre o uso irracional dos recursos naturais. É imperativo que as relações humanas com o ambiente natural se tornem mais harmônicas e dessa forma que o desenvolvimento da sociedade não comprometa a disponibilidade dos recursos naturais, fundamentais à vida.

Como não é viável apenas a preservação de pequenas áreas naturais para que a sua dinâmica seja conservada, ferramentas de gestão territorial como corredores



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>151/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

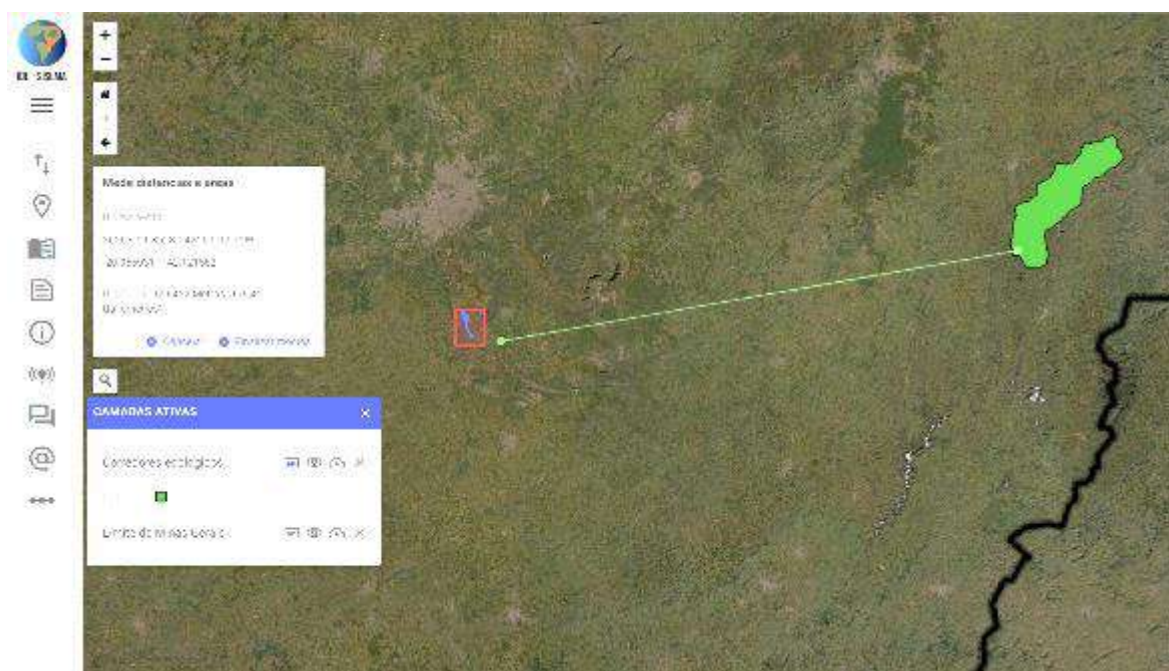
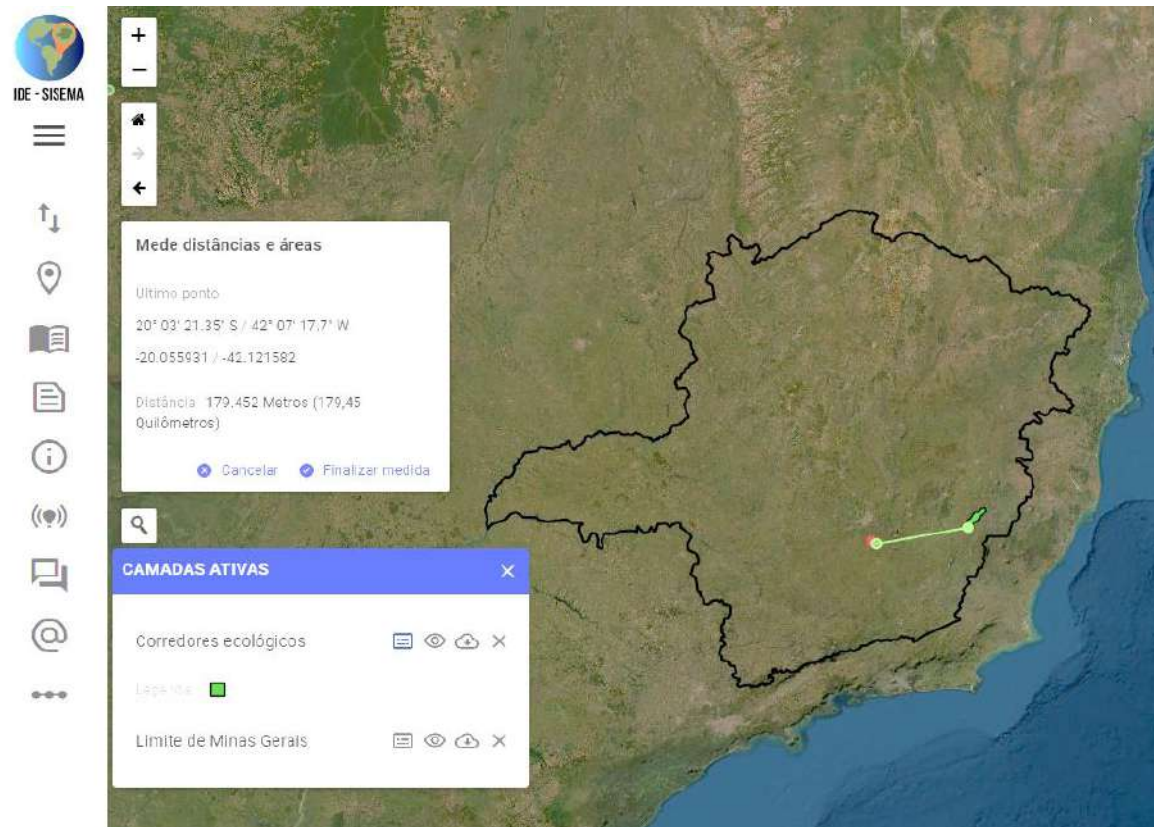
ecológicos, se apresentam como uma alternativa para a criação de uma cultura de uso e ocupação do solo mais favorável ao meio ambiente.



Área de abrangência do Corredor Ecológico Sossego-Caratinga. Fonte: IEF, 2014.

Com base na consulta junto ao sistema IDE – SISEMA ([ide.sisema.meioambiente.mg.gov.br](http://ide.sisema.meioambiente.mg.gov.br)), a ZAS e ZSS das Barragens B1, B2 e B3 da Herculano Mineração, encontram-se 179,45 quilômetros do corredor ecológico Sossego-Caratinga, conforme imagens a seguir, não havendo, portanto, nenhum impacto sobre o mesmo, em caso de ruptura das referidas estruturas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>152/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Distância da ZAS e ZSS das Barragens da Herculano em relação ao Corredor Ecológico Legalmente reconhecido

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>153/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 6.5 Áreas de Preservação Permanente

No Código Florestal (Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012) existe a previsão de que algumas áreas naturais, que são de singular importância para o meio ambiente, devem ser objeto de peculiar proteção. A Lei Federal n.º 12.651 dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

*“Art. 1 - A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.”*

A Lei Estadual n.º 20.922, de 16 de outubro de 2013, em seus artigos 08 a 10, considera Área Preservação Permanente - APP aquela protegida nos termos desta lei, revestida ou não com cobertura vegetal, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, de proteger o solo e de assegurar o bem estar das populações humanas e situada:

*“Art. 8º – Considera-se APP a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.*

*Art. 9º – Para os efeitos desta Lei, em zonas rurais ou urbanas, são APPs:*

*I – as faixas marginais de cursos d’água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, medidas a partir da borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*

- a) 30m (trinta metros), para os cursos d’água de menos de 10m (dez metros) de largura;*
- b) 50m (cinquenta metros), para os cursos d’água de 10m (dez metros) a 50m (cinquenta metros) de largura;*
- c) 100m (cem metros), para os cursos d’água de 50m (cinquenta metros) a 200m (duzentos metros) de largura;*
- d) 200m (duzentos metros), para os cursos d’água de 200m (duzentos metros) a 600m (seiscentos metros) de largura;*
- e) 500m (quinhentos metros), para os cursos d’água de mais de 600m (seiscentos metros);*



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>154/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

*II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa de proteção, com largura mínima de:*

*a) 30m (trinta metros), em zonas urbanas;*

*b) 50m (cinquenta metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja inferior a 20 ha (vinte hectares) de superfície;*

*c) 100m (cem metros), em zonas rurais cujo corpo d'água seja superior a 20 ha (vinte hectares) de superfície;*

*III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa de proteção definida na licença ambiental do empreendimento;*

*IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, no raio mínimo de 50m (cinquenta metros);*

*V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a 100% (cem por cento), na linha de maior declive;*

*VI – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa não inferior a 100m (cem metros) em projeções horizontais;*

*VII – no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100m (cem metros) e inclinação média maior que 25° (vinte e cinco graus), as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;*

*VIII – as áreas em altitude superior a 1.800m (mil e oitocentos metros);*

*IX – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50m (cinquenta metros), a partir do término da área de solo hidromórfico.*

A Resolução CONAMA n.º 369, de 28 de março de 2006, reconhece a utilidade pública da extração mineral e dispõe sobre os casos excepcionais que possibilitam essa atividade ser realizada em Área de Preservação Permanente - APP.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>155/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Sua supressão deve ser licenciada em conformidade com os artigos 11 e 12 da Lei Estadual n.º 20.922, de 16 de outubro de 2013.

*“Art. 11 – A vegetação situada em APP deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.*

*§ 1º – Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.*

*§ 2º – A obrigação prevista no § 1º tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou da posse do imóvel rural.*

*§ 3º – No caso de supressão não autorizada de vegetação realizada após 22 de julho de 2008, é vedada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação enquanto não cumprida a obrigação prevista no § 1º.*

*Art. 12 – A intervenção em APP poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente em casos de utilidade pública, interesse social ou atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, desde que devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio.*

*§ 1º – É dispensada a autorização do órgão ambiental competente para a execução, em APP, em caráter de urgência, de atividades de segurança nacional e obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e mitigação de acidentes.*

*§ 2º – A supressão da vegetação nativa em APP protetora de nascente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública e desde que constatada a ausência de alternativa técnica e locacional.*

*§ 3º – (VETADO)*

*§ 4º – Não haverá direito a regularização de futura intervenção ou supressão de vegetação nativa além das previstas nesta Lei.”*

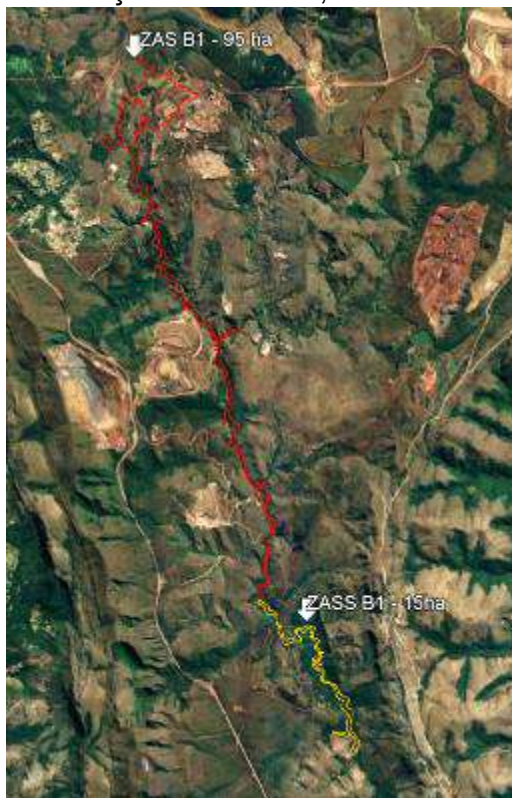
Ressalta-se ainda a Deliberação Normativa COPAM nº 236 de 02 de dezembro de 2019, que regulamenta o disposto na alínea “m” do inciso III do art. 3º da Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, para estabelecer demais atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental para fins de intervenção em área de preservação permanente e dá outras providências.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>156/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

No presente estudo, as Zonas de Auto Salvamento – ZAS e de Segurança Secundária - ZSS das Barragens de rejeito de minério de Ferro da Herculano Mineração, B1 e B4, incidem em sua plenitude dentro das áreas de preservação Permanente, no trecho principal sobre o Ribeirão do Silva (B1 e B4), e secundariamente sobre o Córrego Benevides (B4) e sobre o Ribeirão Aredes (B4).

Estas drenagens perenes possuem largura de até 10 metros, sendo então suas áreas de Preservação Permanente com largura de 30 m a partir de cada margem. (Art. 9º, inciso primeiro).

De forma objetiva a ZAS da Barragem B1 possui 95 hectares, sendo estes caracterizados como intervenção em APP, ressalvados pequenos trechos. A ZSS possui 15 ha, também em ocupando Áreas de Preservação Permanente, todas do Ribeirão do Silva.



ZAS e ZSS – Barragem B1

Já para a Barragem B4 existe somente a ZAS com área total de 72 ha, ocupando Áreas de Preservação Permanente, que neste caso incluem trecho do Córrego Benevides, Trecho do Ribeirão Aredes e sua grande maioria do Ribeirão do Silva. Cabe destacar que a B4 não possui ZSS.

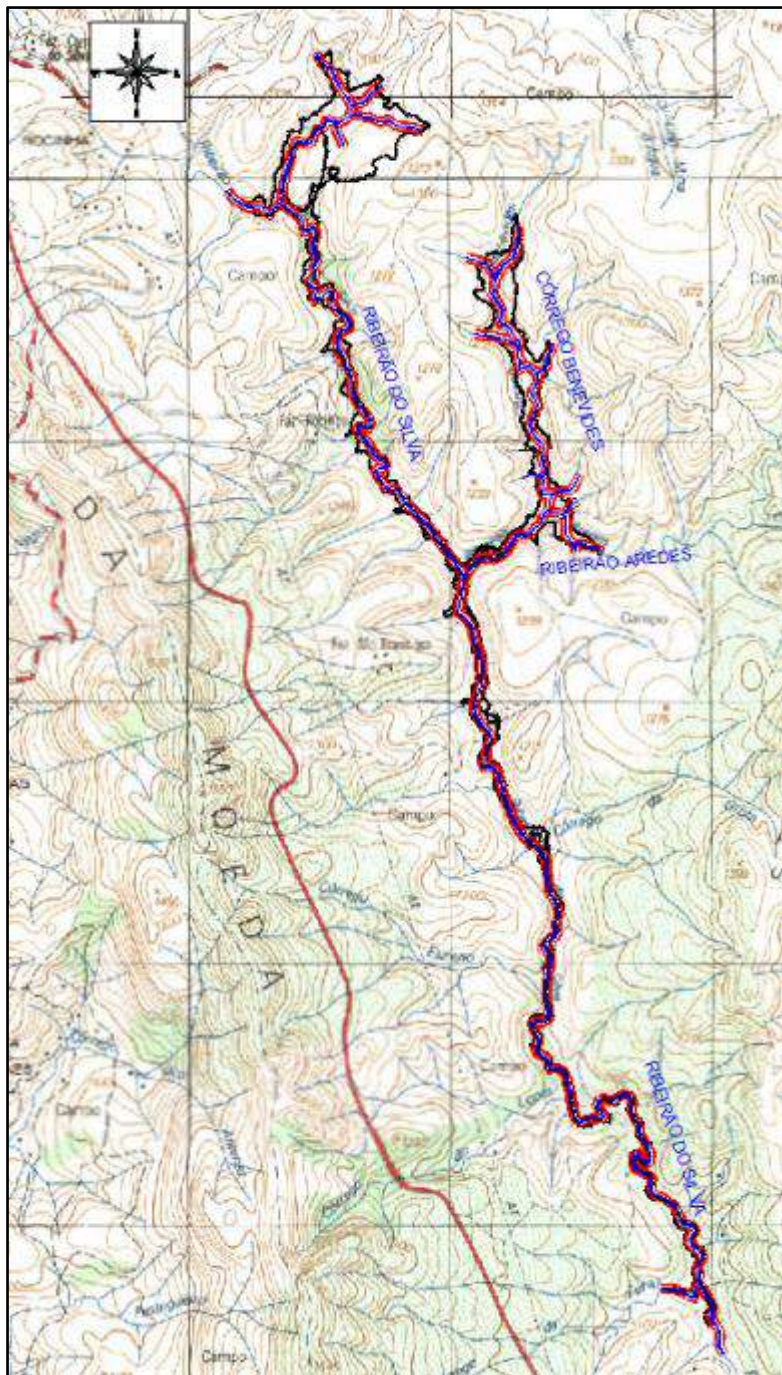
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>157/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



ZSS – Barragem B4

As figuras a seguir apresentam as linhas de drenagem dos referidos cursos d'água, com a posição das ZAS e ZSS das Barragens B1 e B4 e os limites das Áreas de Preservação Permanente do Ribeirão do Silva, Córrego Benevides e Ribeirão Aredes, nos trechos afetados.





Posição das ZAS e ZSS – Barragem B1 e ZAS da Barragem B4. EXTRAÍDO DOS MAPAS DE ITABIRITO (1985) E RIO ACIMA (1977) – IBGE.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>159/701</b> REV. <b>1</b>



Posição das ZAS e ZASS – Barragem B1 e ZAS da Barragem B4. Sobre imagem Google Earth.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>160/701</b> REV. <b>1</b>



Detalhe da posição das ZAS e ZASS – Barragem B1 e ZAS da Barragem B4. Sobre imagem Google Earth



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>161/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

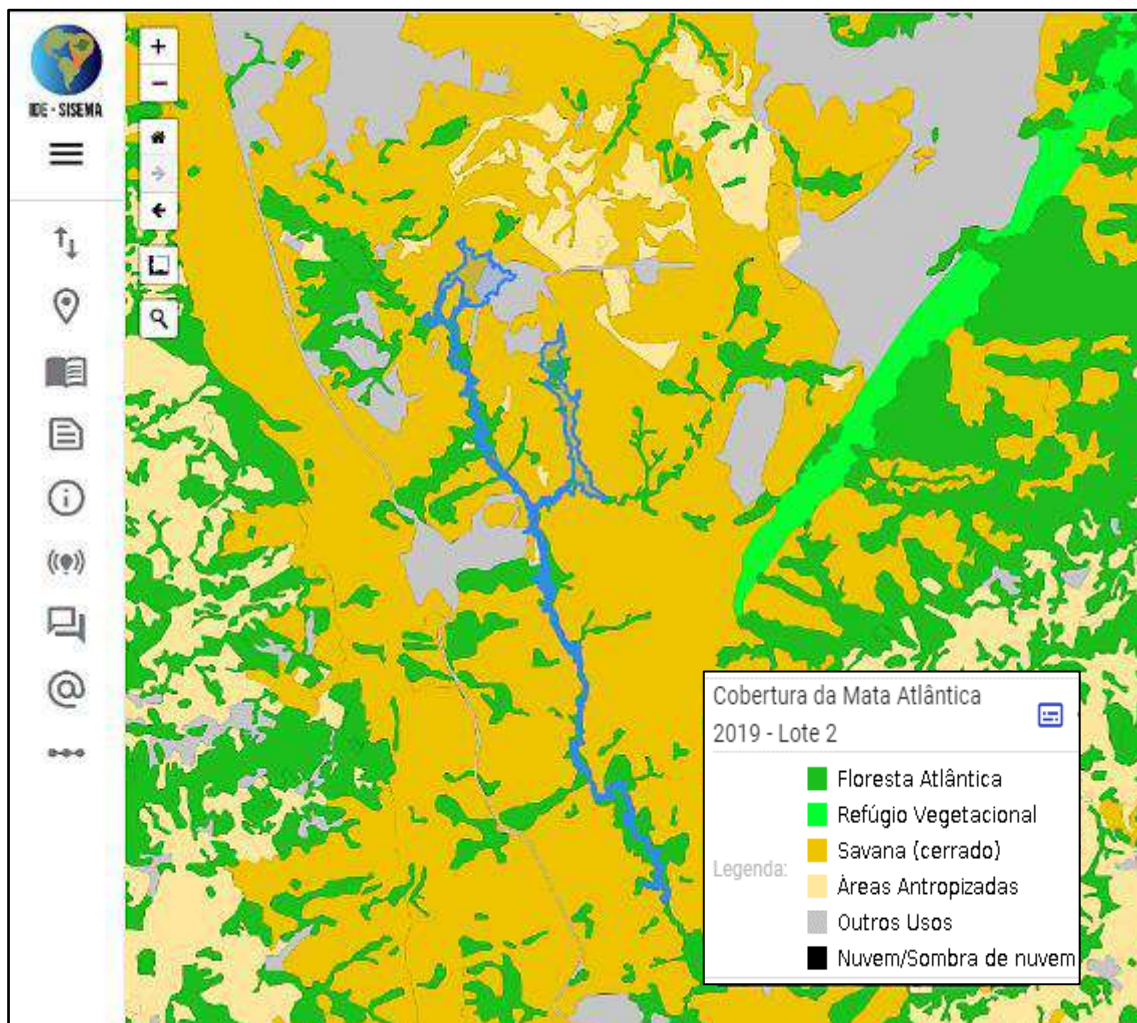


Detalhe da posição das ZAS e ZSS – Barragem B1 e ZAS da Barragem B4. Sobre imagem Google Earth

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>162/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 6.6 Mapeamento de Uso do Solo

A seguir é apresentado o uso e ocupação do solo na mancha de inundação das barragens da Herculano (ZAS e ZSS), de acordo com o Mapeamento Florestal – IEF, cobertura da Mata Atlântica 2019- Lote 2.



ZAS e ZSS das Barragens da Herculano Frente ao uso e ocupação do solo.

Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://ide.sisema.meioambiente.mg.gov.br)



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>163/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 6.7 Classificação do Estágio Sucessional da Vegetação Nativa

### Introdução

Os estudos de flora aqui apresentados dizem respeito aos estudos existentes, realizados para o empreendimento em questão, referente a licenças já concedidas a empresa, e/ou em fase de licenciamento atual, e tratam das fitofisionomias existentes dentro da Mancha de inundação das Barragens B1, B2, B3 e B4 da Herculano Mineração, e tem como propósito subsidiar de forma inicial a avaliação dos impactos ambientais nas áreas potencialmente atingidas em caso de ruptura das barragens, como o fornecimento de dados sobre a vegetação nativa existente.

### Caracterização da Flora

#### Aspectos Gerais

O Município de Itabirito está inserido fisionomicamente, segundo a classificação do botânico e naturalista RIZZINI (1963), na transição entre a Floresta Atlântica e o Complexo Brasil Central (Cerrado) com suas gradações de campo cerrado, campo sujo, campo limpo e campo rupestre.

Segundo o Sistema de Classificação Fitossociológico-Biológico (VELOSO, 1991), predomina na região a formação da savana (cerrado) sendo conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis meses secos), podendo, não obstante, ser encontrada em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanérofíto, sendo que devido a sua grande diversidade foi subdividida em quatro subgrupos savana florestada (Cerradão), savana arborizada (campo cerrado), savana parque (parque de cerrado), savana gramíneo-lenhoso (campo limpo).

#### Metodologia

Os estudos das formações vegetacionais encontradas na área de influência do empreendimento, foram desenvolvidos em duas etapas. Na primeira foram realizados os levantamentos em campo e, na segunda, realizada em escritório, onde houve a confrontação dos dados coletados, também utilizando informações bibliográficas e levantamentos florísticos já realizados na região, além de consultas a herbários oficiais e utilização de IMAGEM DRONE E GOOGLE EARTH.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>164/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Descrição da Vegetação na Área de Influência

- **Campo cerrado**

Localizada nas cotas médias da área de influência indireta do empreendimento, esta tipologia vegetacional é conceituada segundo RIZZINI (1997), como Cerrado (campo cerrado), a feição brasileira da formação geral chamada Savana. WARMING (1908) já segregava este tipo de vegetação encontrada em Lagoa Santa-MG entre “campo cerrado e campo limpo”, diferenciado pelo estrato arbóreo em um e ausente no outro.

EMBRAPA (2008) conceitua Cerrado sentido restrito como uma das Formações Savânicas, subdividindo-o em Cerrado Denso, Cerrado Típico e Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. Isto em virtude da complexidade dos fatores condicionantes que influem na densidade arbórea (fatores edáficos envolvendo ph e saturação de alumínio, profundidade, textura).

O Cerrado sentido restrito é conceituado como uma vegetação xeromorfa, de clima estacional (entorno de 6 meses de período seco), revestindo solos lixiviados, apresentando um conjunto não muito diversificado estruturalmente em seu espaço superficial comparado ao sistema subterrâneo, com ampla variabilidade na conformação e no desenvolvimento de suas espécies hipógeas. Os indivíduos se apresentam com 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, e manto graminoso.

O primeiro atributo se refere à lignificação e suberificação dos caules ou a coriacidade das folhas. O segundo atributo está ligado diretamente à escassez ou falta de nutrientes, afetando o crescimento e desenvolvimento das espécies. O terceiro e último está relacionado também com a baixa disponibilidade de cátions, tornando a distribuição espacial bastante dispersa (FERNANDES, 2006).

Adotando a classificação da EMBRAPA (2008), a fisionomia local que mais se aproxima é de Cerrado Ralo, com vegetação arbóreo-arbustiva, com cobertura arbórea entre 5 % a 20 % e altura média de 3 metros.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>165/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

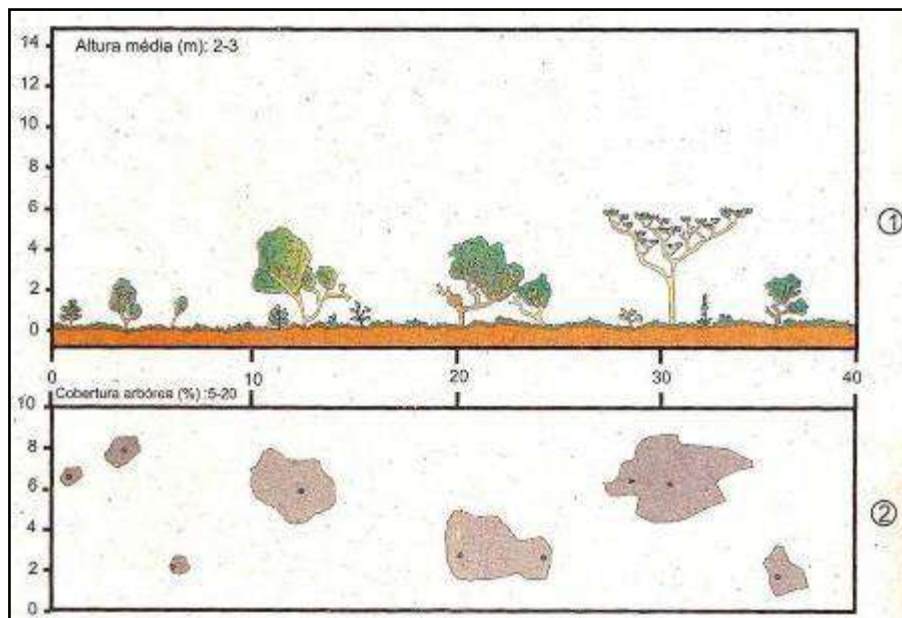


Diagrama de perfil (1) e cobertura arbórea (2) de um “Cerrado Ralo” ou campo cerrado (EMBRAPA, 2008).



Campo Cerrado demonstrando a baixa taxa de cobertura e evidente estrato arbustivo.

- **Floresta Estacional Semidecidual**

Localizada na área de influência do empreendimento, geralmente esta fisionomia reveste as áreas de drenagem e fundos de vale, num ambiente de deposição, que favorece o desenvolvimento de micro e mesofanerófitos, cujas formas de vida são dotadas de gemas

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>166/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

foliares protegidas por escamas, com folhas adultas esclerófitas ou membranáceas decíduais. Caracteriza-se pela dupla estacionalidade climática, com verões chuvosos e estiagens de invernos, promovendo a seca hiberna. Geralmente, a porcentagem de árvores com caducidade foliar, no conjunto florestal, situa-se, ordinariamente, entre 20 a 50% (VELOSO et al., 1991; IBGE, 2012).

Estruturalmente, os indivíduos arbóreos alcançam até 15 a 20 metros e 50 centímetros de CAP. As árvores são esguias com ou sem a presença de pequenas sapopemas (observada nas Cecrópias) que servem como suporte geralmente em solos mais rasos (FERNANDES, 2003).



Fisionomia da FESD acompanhando a drenagem na área de influência indireta do empreendimento.

### **CAMPO LIMPO – 11,20**

Segundo WARMING (1892) apud RIZZINI (1979), campo limpo é qualquer campo central destituído de árvores (ou arvoretas esparsas), onde o substrato graminoso predomina com algumas ervas e subarbustos. O campo limpo é baixo e bastante uniforme, com algumas reboleiras de arbustos.

Corroborando com o conceito de EMBRAPA (2008), que considera uma formação campestre do cerrado, cuja fitofisionomia possui estrato herbáceo (incluindo as gramíneas) raros arbustos, indivíduos arbóreos isolados ou ausentes.

A aparência é de estrato graminoso dominando a paisagem, principalmente os topos de morro, encostas até as proximidades das drenagens, podendo atingir altura até 0,5 metros formando touceiras.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>167/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista de detalhe da vegetação campestre, denominada de Campo Limpo

### **Inventário Florestal**

A Mancha de Inundação das Barragens da Herculano envolve duas tipologias vegetacionais principais e neste contexto, o levantamento de flora foi realizado da seguinte forma:

- Censo Florestal ou inventário 100% nas espécies nativas localizadas isoladamente na vegetação campestre;
- Levantamento florístico da vegetação campestre nativa, com estabilização da curva do coletor.
- Censo Florestal ou inventário 100% nas espécies nativas localizadas dentro do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual amostral;

### **CENSO FLORESTAL CAMPO LIMPO**

Para o levantamento florestal das espécies arbóreas existentes na fitofisionomia de campo limpo foi realizado o censo florestal de todos os indivíduos arbóreos nativos existentes na área total de intervenção, conforme metodologia apresentada a seguir:

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>168/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

#### a) Metodologia

- Registro em levantamento topográfico atualizado, para cadastramento e quantificação da área ocupada por vegetação nativa, com o cadastramento de todas os indivíduos nativos de porte arbóreo com DAP acima de 5 cm.
- Tomada das coordenadas em formato UTM de todas as árvores inventariadas com plaqueamento numérico das mesmas;
- Realização do censo florestal (inventário 100%): mensuração de todos os indivíduos arbóreos existentes;
- Processamento final dos dados obtidos em campo, dentro dos parâmetros estatísticos propostos foi realizado utilizando-se um processo semi-automático, com controle total dos cálculos efetuados, com auxílio do *Software* “MataNativa” (<http://www.cientec.net/matanativa2/>).

Os parâmetros dendrométricos mensurados em campo, necessários aos cálculos foram:

**Altura:** tomada das alturas totais de cada árvore com utilização de Clinômetro marca Cliono Mater-Silva e vara hipsométrica.

**Circunferência:** circunferência à altura do peito (CAP) mensurada a 1,30 m do solo, obtido por meio de fita métrica, com nível de inclusão de indivíduos de DAP acima de 5 cm (~ 15 cm CAP).

**Equações de volume:** para cálculo das estimativas de volume de cerrado foi utilizada a equação volumétrica estimando o volume total com casca.

#### **EQUAÇÃO DE VOLUME *vtcc* – Cerrado CETEC**

$$V = 0.000066 * D^{2.4752293} * HT^{0.300022}$$

Localização dos indivíduos arbóreos do censo florestal.

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
1	23K	614224,005	7759263,417	1352
2	23K	614232,468	7759263,804	1350
3	23K	614256,668	7759243,167	1348
4	23K	614251,991	7759230,802	1349
5	23K	614244,143	7759228,75	1348
6	23K	614243,333	7759232,519	1348
7	23K	614233,073	7759244,762	1348
8	23K	614216,041	7759227,94	1349
9	23K	614217,125	7759218,193	1349
10	23K	614224,8	7759194,124	1348
11	23K	614226,656	7759190,57	1347

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**169/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
12	23K	614229,374	7759190,884	1347
13	23K	614224,965	7759187,482	1347
14	23K	614212,783	7759193,428	1347
15	23K	614208,525	7759197,109	1348
16	23K	614193,968	7759207,056	1349
17	23K	614198,861	7759188,872	1349
18	23K	614179,65	7759189,995	1350
19	23K	614179,755	7759190,105	1350
20	23K	614178,813	7759174,062	1350
21	23K	614186,726	7759170,246	1350
22	23K	614201,076	7759160,411	1348
23	23K	614219,728	7759169,475	1347
24	23K	614217,106	7759167,943	1350
25	23K	614207,352	7759145,981	1347
26	23K	614160,261	7759164,223	1351
27	23K	614157,864	7759165,124	1351
28	23K	614151,034	7759143,033	1352
29	23K	614158,508	7759136,121	1351
30	23K	614176,788	7759136,222	1348
31	23K	614166,725	7759115,037	1348
32	23K	614167,66	7759098,539	1347
33	23K	614151,802	7759101,3	1349
34	23K	614147,42	7759086,165	1347
35	23K	614140,253	7759108,128	1351
36	23K	614102,338	7759108,157	1354
37	23K	614084,407	7759113,256	1355
38	23K	614083,355	7759112,156	1355
39	23K	614086,586	7759095,311	1355
40	23K	614077,649	7759102,232	1356
41	23K	614029,972	7759079,082	1360
42	23K	614017,84	7759092,555	1361
43	23K	614004,62	7759067,739	1361
44	23K	614018,437	7759056,468	1360
45	23K	614018,859	7759057,13	1361
46	23K	614016,799	7759061,46	1360
47	23K	614013,826	7759054,174	1360
48	23K	614016,364	7759042,979	1360
49	23K	614002,216	7759035,878	1362
50	23K	614001,904	7759035,99	1362

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**170/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
51	23K	614001,805	7759036,876	1362
52	23K	614028,913	7759013,675	1359
53	23K	614004,298	7759019,04	1361
54	23K	613994,074	7759004,94	1362
55	23K	613988,66	7759007,632	1362
56	23K	613989,18	7759007,186	1362
57	23K	613992,53	7759008,381	1362
58	23K	613979,943	7759000,384	1364
59	23K	613963,004	7758981,791	1367
60	23K	613934,311	7758970,58	1369
61	23K	613930,325	7758967,949	1370
62	23K	613936,118	7758975,327	1369
63	23K	613960,273	7758947,718	1365
64	23K	614006,356	7758935,128	1352
65	23K	614063,541	7758942,941	1350
66	23K	614069,781	7758938,916	1348
81	23K	614195,655	7759288,508	1349
82	23K	614194,66	7759280,213	1346
83	23K	614171,546	7759291,324	1347
84	23K	614163,215	7759279,425	1347
85	23K	614170,806	7759242,628	1347
86	23K	614167,516	7759234,791	1347
87	23K	614167,809	7759231,69	1346
88	23K	614167,799	7759230,141	1346
89	23K	614168,112	7759230,138	1346
90	23K	614166,47	7759218,749	1345
91	23K	614175,388	7759208,95	1345
92	23K	614154,107	7759212,964	1346
93	23K	614141,803	7759200,428	1346
94	23K	614130,244	7759189,879	1347
95	23K	614119,325	7759165,6	1347
96	23K	614120,748	7759159,614	1347
97	23K	614119,912	7759159,509	1347
98	23K	614099,879	7759146,913	1348
99	23K	614069,139	7759142,135	1350
100	23K	614065,639	7759134,189	1351
101	23K	614065,848	7759134,077	1351
102	23K	614068,296	7759125,206	1350
103	23K	614051,185	7759112,258	1352



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**171/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
104	23K	614046,155	7759094,028	1354
105	23K	614047,445	7759083,616	1354
106	23K	614047,756	7759083,392	1354
107	23K	614082,769	7759055,048	1352
108	23K	614018,319	7758991,055	1358
109	23K	614019,546	7758971,235	1359
120	23K	614148,082	7758933,528	1345
121	23K	614132,004	7758934,52	1349
122	23K	614160,186	7758963,222	1345
127	23K	614169,227	7758972,128	1342
128	23K	614167,573	7758974,684	1342
129	23K	614171,082	7759015,725	1347
130	23K	614183,394	7759013,762	1345
131	23K	614192,804	7759062,511	1345
132	23K	614222,18	7759066,412	1335
133	23K	614215,387	7759081,731	1336
134	23K	614215,387	7759081,621	1335
135	23K	614196,596	7759083,184	1339
136	23K	614254,867	7759144,56	1337
137	23K	614255,494	7759144,556	1334
138	23K	614250,99	7759158,421	1340
139	23K	614250,129	7759170,491	1342
140	23K	614253,447	7759182,534	1342
141	23K	614252,611	7759182,429	1343
142	23K	614266,249	7759191,415	1341
143	23K	614269,415	7759196,374	1341
144	23K	614271,563	7759205,326	1342
145	23K	614275,435	7759206,407	1342
146	23K	614279,023	7759211,917	1341
147	23K	614296,781	7759212,132	1340
148	23K	614275,937	7759234,849	1344
149	23K	614274,27	7759235,524	1343
150	23K	614272,404	7759237,64	1344
151	23K	614273,612	7759230,88	1344
152	23K	614274,29	7759222,796	1344
153	23K	614270,611	7759219,278	1345
154	23K	614270,595	7759216,843	1345
155	23K	614261,457	7759224,983	1345
442	23K	614258,139	7759070,712	1310

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**172/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
443	23K	614255,649	7759073,275	1313
445	23K	614259,832	7759105,567	1319
446	23K	614252,013	7759107,832	1322
447	23K	614252,579	7759114,469	1324
448	23K	614251,237	7759116,913	1325
449	23K	614257,797	7759129,598	1324
450	23K	614260,709	7759127,697	1324
451	23K	614275,569	7759147,633	1324
452	23K	614288,721	7759146,328	1322
453	23K	614289,664	7759146,765	1322
454	23K	614291,136	7759148,305	1322
455	23K	614291,352	7759149,299	1323
456	23K	614296,139	7759146,611	1321
457	23K	614285,359	7759111,817	1311
458	23K	613942,01	7758918,508	1362
459	23K	613971,406	7758893,742	1352
460	23K	613989,202	7758915,651	1351
461	23K	613991,293	7758915,858	1351
462	23K	613982,811	7758865,221	1341
463	23K	614003,93	7758868,181	1337
495	23K	614014,016	7758861,363	1336
496	23K	614022,587	7758862,302	1334
497	23K	614031,105	7758855,273	1336
498	23K	614034,014	7758852,929	1336
638	23K	614062,284	7758831,713	1340
639	23K	614065,938	7758831,357	1340
640	23K	614072,135	7758820,801	1339
642	23K	614088,026	7758807,192	1337
643	23K	614137,739	7758774,987	1318
644	23K	614140,763	7758774,303	1316
645	23K	614143,654	7758784,909	1321
646	23K	614137,788	7758845,603	1331
647	23K	614115,359	7758834,019	1334
648	23K	614103,919	7758825,572	1334
649	23K	614082,199	7758826,379	1337
650	23K	614103,409	7758859,112	1337
651	23K	614106,951	7758857,76	1336
652	23K	614111,371	7758862,712	1335
653	23K	614122,993	7758866,952	1333

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**173/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
654	23K	614070,175	7758856,122	1339
655	23K	614034,508	7758896,093	1343
656	23K	614036,123	7758903,387	1344
657	23K	614033,563	7758911,152	1345

## Listagem de Espécies inventariadas.

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	Leguminosae
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	Myrtaceae
<i>Aegiphila verticillata</i>	Fruta-de-papagaio	Lamiaceae
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	Celastraceae
<i>Symplocos oblongifolia</i>	Congonha-amarela	Symplocaceae
<i>Eremanthus glomeratus</i>	Coração-de-negro	Asteraceae
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Caviúna-do-cerrado	Leguminosae
<i>Lamanonia temata</i>	Cangalheiro	Cunoniaceae
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	Erythroxylaceae
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	Solanaceae
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Lauraceae
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela	Rutaceae
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	Myrtaceae
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	Myrtaceae
<i>Eugenia sonderiana</i>		Myrtaceae
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	Vochysiaceae
<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Cambará	Asteraceae
<i>Styrax camporum</i>	Benjoeiro	Styracaceae
<i>Pleroma estrellense</i>	Quaresmeira-roxa	Melastomataceae
<i>Eucalyptus sp.1</i>		Myrtaceae
<i>Myrsine guianensis</i>	Capororoca-do-cerrado	Primulaceae
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	Asteraceae

**Florística de Família**

A distribuição das famílias no censo pode ser verificada na tabela abaixo, entre outros dados relevantes.

## Florística de família censo campo limpo.

Família	Núm. Indivíduos	% Total
Asteraceae	13	7,60
Celastraceae	5	2,92

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**174/701**

Nº GEOMIL

REV.

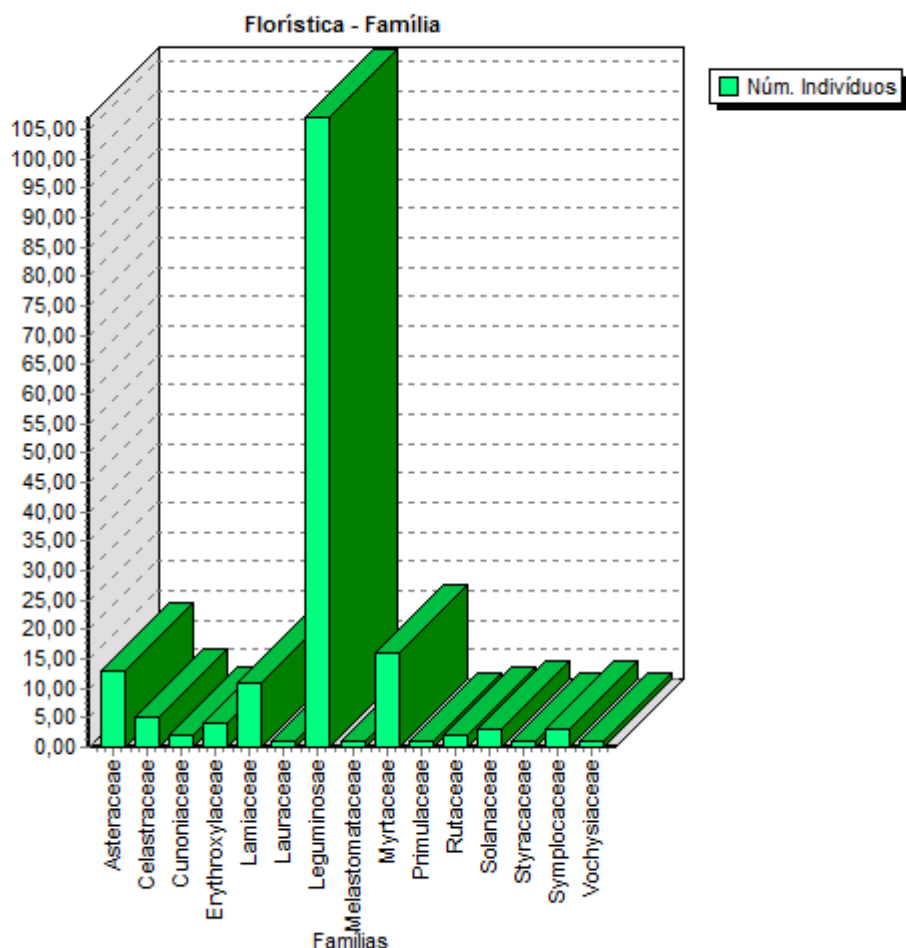
074-2022-02-0001

**1**

Cunoniaceae	2	1,17
Erythroxylaceae	4	2,34
Lamiaceae	11	6,43
Lauraceae	1	0,58
Leguminosae	107	62,57
Melastomataceae	1	0,58
Myrtaceae	16	9,36
Primulaceae	1	0,58
Rutaceae	2	1,17
Solanaceae	3	1,75
Styracaceae	1	0,58
Symplocaceae	3	1,75
Vochysiaceae	1	0,58



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>175/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Famílias de ocorrência no inventário.

#### • **Análise Florística das Famílias**

Pela análise florística em questão foram identificadas 15 famílias. As quatro famílias de maior ocorrência, em ordem decrescente:

- Leguminosae: esta família apresenta maior representatividade com 62,57 % (107 indivíduos), no presente estudo;
- Myrtaceae: com 16 indivíduos (9,36%), esta família é a quarta de maior ocorrência no presente censo florestal.
- Asteraceae: com a segunda maior representatividade, esta família apresenta uma população de 13 indivíduos, equivalendo a 7,60%;
- Lamiaceae: esta família apresenta 11 indivíduos (6,43%), dentro do espaço amostral, sendo a terceira família de maior ocorrência.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	REV.
		074-2022-02-0001	<b>1</b>

### Estrutura Vertical

#### **Estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub bosque;**

A definição dos estratos do presente censo florestal foi baseada na metodologia empregada por Longhi e Faehser (1980) onde cada estrato contribuiria com 33,33%, sendo os limites entre os estratos da seguinte forma: Inferior – alturas menores que 2,29 m; Médio – alturas entre 2,29 e 4,51 m; e Superior – alturas maiores que 4,51 m. Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 2,29 m e 4,51 metros de altura.

Estruturas => Est. Vertical - Pos. Sociológica - Distribuição do parâmetro VI.

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,29	2,29 <= H < 4,51	H >= 4,51	Total
<i>S. adstringens</i>	Barbatimão	118,669	39,56	57,16	2	100	2	104
					0,185	9,242	0,185	9,612
					50,00	66,23	12,50	60,82
					0,001	0,050	0,003	0,054
					57,15	66,90	13,47	53,50
					0,0012	0,1632	0,0171	0,1816
<i>M. tomentosa</i>	Goiba-brava	20,798	6,93	8,23	0	8	3	11
					0,000	0,739	0,277	1,017
					0,00	5,30	18,75	6,43
					0,000	0,004	0,007	0,010
					0,00	4,83	25,82	10,02
					0,0000	0,0112	0,0335	0,0447
<i>A. verticillata</i>	Fruta-de-papagaio	16,805	5,60	6,23	0	8	3	11
					0,000	0,739	0,277	1,017
					0,00	5,30	18,75	6,43
					0,000	0,003	0,004	0,006
					0,00	3,35	14,21	6,02
					0,0000	0,0076	0,0146	0,0223
<i>E. erythropappus</i>	Candeia	15,014	5,00	5,33	0	4	2	6
					0,000	0,370	0,185	0,555
					0,00	2,65	12,50	3,51
					0,000	0,002	0,006	0,007
					0,00	2,17	22,25	7,16
					0,0000	0,0053	0,0350	0,0403

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**177/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,29	2,29 <= H < 4,51	H >= 4,51	Total
<i>P. populnea</i>	Marmelo-do-campo	9,551	3,18	2,60	0	5	0	5
					0,000	0,462	0,000	0,462
					0,00	3,31	0,00	2,92
					0,000	0,002	0,000	0,002
					0,00	3,07	0,00	2,28
					0,0000	0,0073	0,0000	0,0073
<i>S. oblongifolia</i>	Congonha-amarela	9,352	3,12	2,50	0	3	0	3
					0,000	0,277	0,000	0,277
					0,00	1,99	0,00	1,75
					0,000	0,003	0,000	0,003
					0,00	4,38	0,00	3,25
					0,0000	0,0112	0,0000	0,0112
<i>E. glomeratus</i>	Coração-de-negro	9,157	3,05	2,40	0	5	0	5
					0,000	0,462	0,000	0,462
					0,00	3,31	0,00	2,92
					0,000	0,002	0,000	0,002
					0,00	2,54	0,00	1,88
					0,0000	0,0053	0,0000	0,0053
<i>D. miscolobium</i>	Caviúna-do-cerrado	8,995	3,00	2,32	0	2	1	3
					0,000	0,185	0,092	0,277
					0,00	1,32	6,25	1,75
					0,000	0,001	0,002	0,003
					0,00	0,94	8,81	2,89
					0,0000	0,0020	0,0125	0,0145
<i>L. ternata</i>	Cangalheiro	8,216	2,74	1,93	0	2	0	2
					0,000	0,185	0,000	0,185
					0,00	1,32	0,00	1,17
					0,000	0,003	0,000	0,003
					0,00	3,64	0,00	2,70
					0,0000	0,0124	0,0000	0,0124
<i>E. suberosum</i>	Muxiba	7,818	2,61	1,74	1	3	0	4
					0,092	0,277	0,000	0,370
					25,00	1,99	0,00	2,34

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**178/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,29	2,29 <= H < 4,51	H >= 4,51	Total
					0,000	0,001	0,000	0,001
					22,46	1,26	0,00	1,13
					0,0005	0,0027	0,0000	0,0031
<i>S. lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	7,133	2,38	1,39	0	3	0	3
					0,000	0,277	0,000	0,277
					0,00	1,99	0,00	1,75
					0,000	0,001	0,000	0,001
					0,00	1,39	0,00	1,03
					0,0000	0,0032	0,0000	0,0032
<i>O. pulchella</i>	Canela-preta	6,507	2,17	1,08	0	0	1	1
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	6,25	0,58
					0,000	0,000	0,002	0,002
					0,00	0,00	6,32	1,57
					0,0000	0,0000	0,0083	0,0083
<i>Z. rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela	6,343	2,11	1,00	0	2	0	2
					0,000	0,185	0,000	0,185
					0,00	1,32	0,00	1,17
					0,000	0,001	0,000	0,001
					0,00	1,11	0,00	0,83
					0,0000	0,0030	0,0000	0,0030
<i>C. rufa</i>	Guabiroba	6,185	2,06	0,92	1	1	0	2
					0,092	0,092	0,000	0,185
					25,00	0,66	0,00	1,17
					0,000	0,000	0,000	0,001
					20,38	0,66	0,00	0,67
					0,0004	0,0016	0,0000	0,0020
<i>M. retorta</i>	Guamirim-ferro	5,857	1,95	0,75	0	1	0	1
					0,000	0,092	0,000	0,092
					0,00	0,66	0,00	0,58
					0,000	0,001	0,000	0,001
					0,00	1,25	0,00	0,92
					0,0000	0,0038	0,0000	0,0038
<i>E. sonderiana</i>		5,728	1,91	0,69	0	0	1	1



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**179/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,29	2,29 <= H < 4,51	H >= 4,51	Total
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	6,25	0,58
					0,000	0,000	0,001	0,001
					0,00	0,00	3,19	0,80
					0,0000	0,0000	0,0035	0,0035
<i>V. tucanorum</i>	Pau-de-tucano	5,598	1,87	0,63	0	1	0	1
					0,000	0,092	0,000	0,092
					0,00	0,66	0,00	0,58
					0,000	0,001	0,000	0,001
					0,00	0,90	0,00	0,67
					0,0000	0,0026	0,0000	0,0026
<i>M. polymorphum</i>	Cambará	5,586	1,86	0,62	0	1	0	1
					0,000	0,092	0,000	0,092
					0,00	0,66	0,00	0,58
					0,000	0,001	0,000	0,001
					0,00	0,88	0,00	0,65
					0,0000	0,0025	0,0000	0,0025
<i>S. camporum</i>	Benjoeiro	5,576	1,86	0,61	0	0	1	1
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	6,25	0,58
					0,000	0,000	0,001	0,001
					0,00	0,00	2,58	0,64
					0,0000	0,0000	0,0022	0,0022
<i>P. estrellense</i>	Quaresmeira-roxa	5,423	1,81	0,54	0	0	1	1
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	6,25	0,58
					0,000	0,000	0,000	0,000
					0,00	0,00	1,97	0,49
					0,0000	0,0000	0,0019	0,0019
<i>Eucalyptus sp.1</i>		5,272	1,76	0,46	0	0	1	1
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	6,25	0,58
					0,000	0,000	0,000	0,000

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**180/701**

Nº GEOMIL

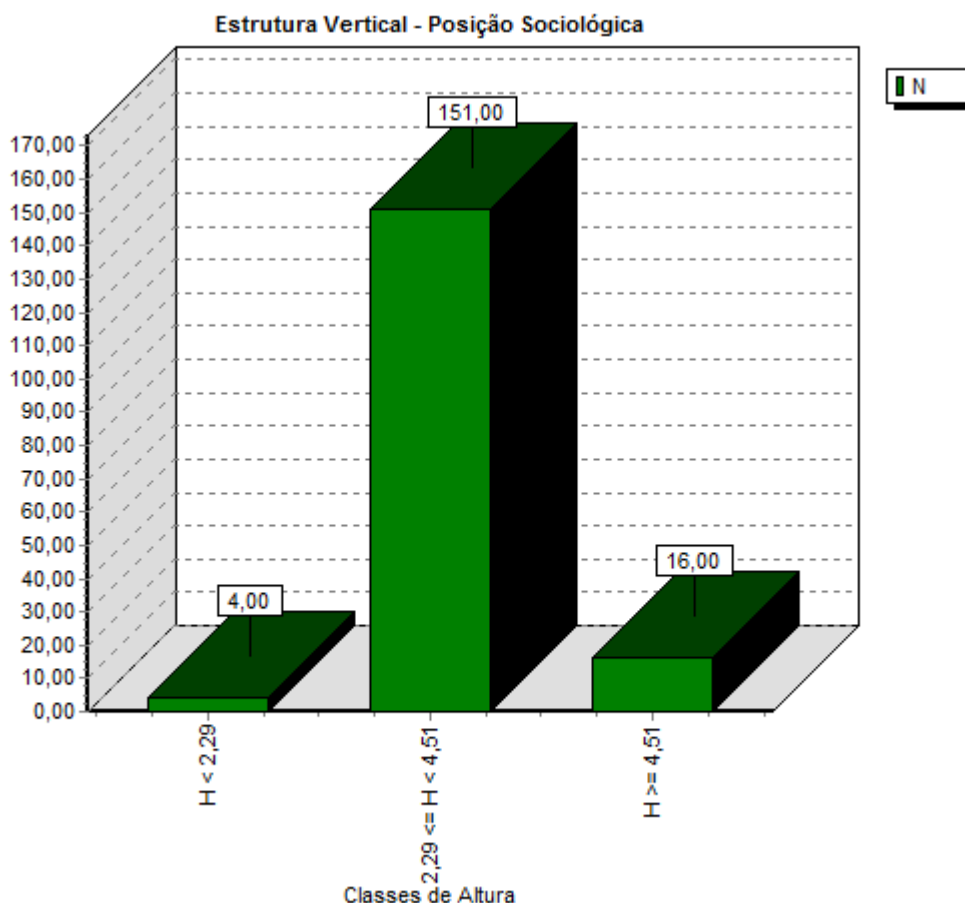
REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,29	2,29 <= H < 4,51	H >= 4,51	Total
					0,00	0,00	1,36	0,34
					0,0000	0,0000	0,0013	0,0013
<i>M. guianensis</i>	Capororoca-do-cerrado	5,223	1,74	0,44	0	1	0	1
					0,000	0,092	0,000	0,092
					0,00	0,66	0,00	0,58
					0,000	0,000	0,000	0,000
					0,00	0,39	0,00	0,29
					0,0000	0,0008	0,0000	0,0008
<i>P. macropoda</i>	Vassourão	5,195	1,73	0,42	0	1	0	1
					0,000	0,092	0,000	0,092
					0,00	0,66	0,00	0,58
					0,000	0,000	0,000	0,000
					0,00	0,35	0,00	0,26
					0,0000	0,0008	0,0000	0,0008
	*** Total	300,00	100,00	100,00	4	151	16	171
					0,370	13,956	1,479	15,804
					100,00	100,00	100,00	100,00
					0,001	0,075	0,025	0,101
					100,00	100,00	100,00	100,00
					0,0021	0,2466	0,1299	0,3786

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>181/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 6-1** - Estrutura Vertical: estrato médio predominante.

Estrato inferior – 4 indivíduos

Estrato médio - 151 indivíduos

Estrato superior – 16 indivíduos

De acordo com a tabela, acima 88,30% dos indivíduos amostrados encontram-se no estrato médio.

A altura média da população inventariada é de 3,40 metros.

### **DAP quadrático**

$$\bar{q} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \text{DAP}^2_{i+1+i}}{n}} = 8,17 \text{ cm}$$

- Est. Diamétrica => Classe-Distribuição dos parâmetros N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**182/701**

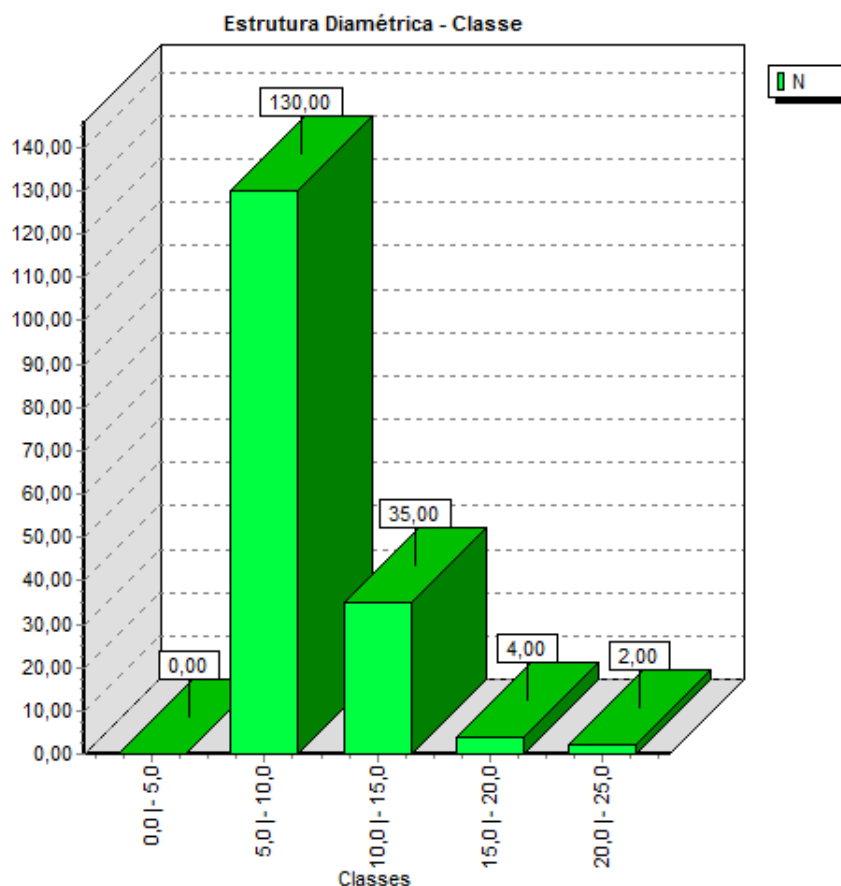
Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Classe	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
0,0   - 5,0	0	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000
5,0   - 10,0	130	0,5138	1,5485	12,015	0,047	0,1431
10,0   - 15,0	35	0,4104	1,6030	3,235	0,038	0,1482
15,0   - 20,0	4	0,0905	0,4625	0,370	0,008	0,0427
20,0   - 25,0	2	0,0823	0,4821	0,185	0,008	0,0446
*** Total	171	1,0969	4,0961	15,804	0,101	0,3786
*** Média	34,2000	0,2194	0,8192	3,1610	0,0202	0,0757
*** Desv. Pad.	55,4455	0,2273	0,7173	5,1244	0,0209	0,0663



Estrutura Diamétrica por Classe: comparativo entre o nº de indivíduos por classe Diamétrica. O gráfico acima mostra que 76,02% da população estudada encontram-se abaixo de 10 cm de DAP.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE 	PÁGINA <b>183/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Estrutura Horizontal

Estrutura Horizontal (espécies de maior ocorrência, segundo índice valor de importância - VI).

Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	104	1	0,5869	9,612	60,82	100,00	4,35	0,054	53,50	114,321	57,16	118,669	39,56
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	11	1	0,1099	1,017	6,43	100,00	4,35	0,010	10,02	16,450	8,23	20,798	6,93
<i>Aegiphila verticillata</i>	Fruta-de-papagaio	11	1	0,0661	1,017	6,43	100,00	4,35	0,006	6,02	12,457	6,23	16,805	5,60
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	6	1	0,0785	0,555	3,51	100,00	4,35	0,007	7,16	10,666	5,33	15,014	5,00
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	5	1	0,0250	0,462	2,92	100,00	4,35	0,002	2,28	5,203	2,60	9,551	3,18
<i>Symplocos oblongifolia</i>	Congonha-amarela	3	1	0,0356	0,277	1,75	100,00	4,35	0,003	3,25	5,004	2,50	9,352	3,12
<i>Eremanthus glomeratus</i>	Coração-de-negro	5	1	0,0207	0,462	2,92	100,00	4,35	0,002	1,88	4,809	2,40	9,157	3,05
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Caviúna-do-cerrado	3	1	0,0317	0,277	1,75	100,00	4,35	0,003	2,89	4,648	2,32	8,995	3,00
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	2	1	0,0296	0,185	1,17	100,00	4,35	0,003	2,70	3,868	1,93	8,216	2,74
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	4	1	0,0124	0,370	2,34	100,00	4,35	0,001	1,13	3,470	1,74	7,818	2,61
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	3	1	0,0113	0,277	1,75	100,00	4,35	0,001	1,03	2,785	1,39	7,133	2,38
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	1	1	0,0173	0,092	0,58	100,00	4,35	0,002	1,57	2,159	1,08	6,507	2,17
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela	2	1	0,0091	0,185	1,17	100,00	4,35	0,001	0,83	1,996	1,00	6,343	2,11
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	2	1	0,0073	0,185	1,17	100,00	4,35	0,001	0,67	1,837	0,92	6,185	2,06

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>184/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	1	1	0,0101	0,092	0,58	100,00	4,35	0,001	0,92	1,509	0,75	5,857	1,95
<i>Eugenia sonderiana</i>		1	1	0,0087	0,092	0,58	100,00	4,35	0,001	0,80	1,380	0,69	5,728	1,91
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	1	1	0,0073	0,092	0,58	100,00	4,35	0,001	0,67	1,250	0,63	5,598	1,87
<i>Styrax camporum</i>	Benjoeiro	1	1	0,0071	0,092	0,58	100,00	4,35	0,001	0,64	1,229	0,61	5,576	1,86
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	Cambará	1	1	0,0072	0,092	0,58	100,00	4,35	0,001	0,65	1,238	0,62	5,586	1,86
<i>Pleroma estrellense</i>	Quaresmeira-roxa	1	1	0,0054	0,092	0,58	100,00	4,35	0,000	0,49	1,076	0,54	5,423	1,81
<i>Eucalyptus sp.1</i>		1	1	0,0037	0,092	0,58	100,00	4,35	0,000	0,34	0,924	0,46	5,272	1,76
<i>Myrsine guianensis</i>	Capororoca-do-cerrado	1	1	0,0032	0,092	0,58	100,00	4,35	0,000	0,29	0,875	0,44	5,223	1,74
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	1	1	0,0029	0,092	0,58	100,00	4,35	0,000	0,26	0,847	0,42	5,195	1,73
	*** Total	171	1	1,0969	15,804	100,00	2300,00	100,00	0,101	100,00	200,000	100,00	300,000	100,00

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>185/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

N – NÚMERO DE ÁRVORES AMOSTRADAS

U – NÚMERO DE UNIDADES AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO

AB - ÁREA BASAL EM M<sup>2</sup>

DA – DENSIDADE ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ha

DR – DENSIDADE RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

FA – FREQUÊNCIA ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE

FR – FREQUÊNCIA RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

DoA – DOMINÂNCIA ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM M<sup>2</sup> POR ha

DoR - DOMINÂNCIA RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

VC – ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (DR + DoR)

VC% - ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA(%) =  $DR + DoR / 2$

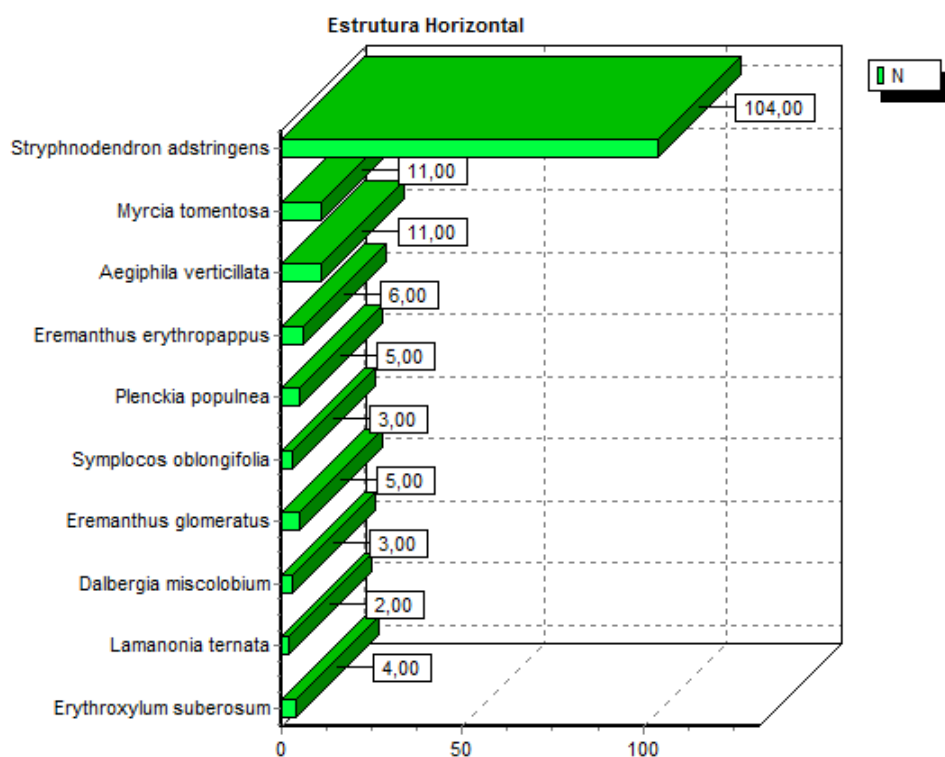
VI - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA =  $DR + DoR + FR / 3$

VI (%) – ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (%) =  $DR + DoR + FR / 100$

Min DAP – Diâmetro à altura do peito mínimo

Méd DAP- Diâmetro à altura do peito médio

Max DAP - Diâmetro à altura do peito máximo



10 Espécies de maior valor de importância (VI).

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>186/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Fitossociologia

O estudo fitossociológico baseou-se na avaliação dos parâmetros da estrutura horizontal (densidade, dominância e frequência), que compõem o índice de valor de importância das espécies presentes no povoamento. A análise da estrutura horizontal quantifica a participação de cada espécie em relação às outras e verifica sua forma de distribuição espacial. Os dados estruturais, quando integrados em uma expressão única (VI), permitem uma visão mais ampla da estrutura das espécies caracterizando sua importância no povoamento.

### • **Análise Fitossociológica**

Com base na interpretação do “índice de valor de importância (VI)”, segue as quatro espécies de relevância no estudo:

- *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão): apresenta o maior VI do estudo, com maior área basal dentre as espécies, refletindo no parâmetro fitossociológico “dominância relativa” (DoR), e com maior população de indivíduos;
- *Myrcia tomentosa* (goiaba-brava): esta espécie apresenta o segundo maior VI do estande, pelos valores de DAP máximo;
- *Aegiphila verticillata* (fruta de papagaio): espécie de terceira de maior de importância do estudo, com base nos valores de densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR);
- *Eremanthus erythropappus* (candeia): quarta espécie de maior importância calçada nos valores de área basal (AB)

## Status de Conservação

Dentre as espécies arbóreas não foi encontrado nenhum indivíduo protegido por Lei e/ou ameaçado de extinção, conforme legislação específica e também a Portaria MMA 443/2014.

## Estimativa do volume de produtos florestais

Estimativa do volume de produtos e subprodutos florestais por espécie.

Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
<i>Aegiphila verticillata</i>	Fruta-de-papagaio	11	0,0661	0,2410	1,017	0,006	0,0223
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	2	0,0073	0,0214	0,185	0,001	0,0020
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Caviúna-do-cerrado	3	0,0317	0,1570	0,277	0,003	0,0145
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	6	0,0785	0,4363	0,555	0,007	0,0403



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**187/701**

Nº GEOMIL

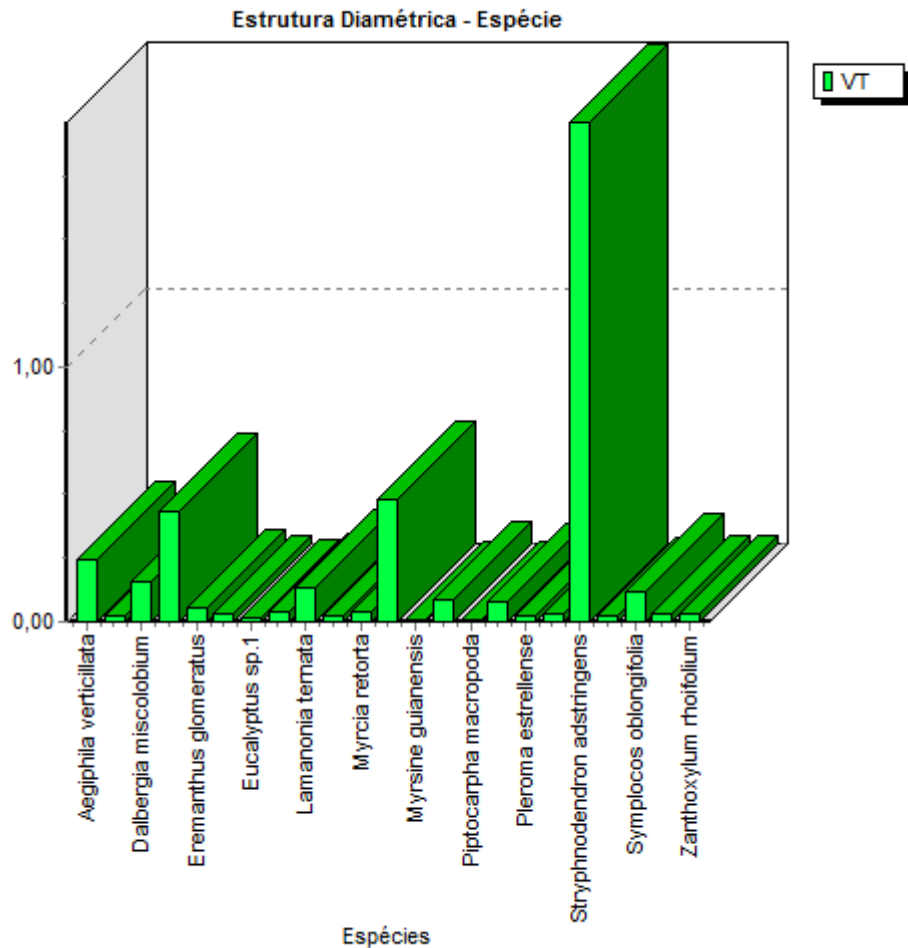
REV.

074-2022-02-0001

**1**

<i>Eremanthus glomeratus</i>	Coração-de-negro	5	0,0207	0,0575	0,462	0,002	0,0053
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	4	0,0124	0,0339	0,370	0,001	0,0031
<i>Eucalyptus sp.1</i>		1	0,0037	0,0140	0,092	0,000	0,0013
<i>Eugenia sonderiana</i>		1	0,0087	0,0375	0,092	0,001	0,0035
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	2	0,0296	0,1345	0,185	0,003	0,0124
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	Cambará	1	0,0072	0,0267	0,092	0,001	0,0025
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	1	0,0101	0,0410	0,092	0,001	0,0038
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	11	0,1099	0,4839	1,017	0,010	0,0447
<i>Myrsine guianensis</i>	Capororoca-do-cerrado	1	0,0032	0,0090	0,092	0,000	0,0008
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	1	0,0173	0,0895	0,092	0,002	0,0083
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	1	0,0029	0,0086	0,092	0,000	0,0008
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	5	0,0250	0,0786	0,462	0,002	0,0073
<i>Pleroma estrellense</i>	Quaresmeira-roxa	1	0,0054	0,0200	0,092	0,000	0,0019
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	3	0,0113	0,0352	0,277	0,001	0,0032
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	104	0,5869	1,9646	9,612	0,054	0,1816
<i>Styrax camporum</i>	Benjoeiro	1	0,0071	0,0234	0,092	0,001	0,0022
<i>Symplocos oblongifolia</i>	Congonha-amarela	3	0,0356	0,1213	0,277	0,003	0,0112
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	1	0,0073	0,0283	0,092	0,001	0,0026
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela	2	0,0091	0,0328	0,185	0,001	0,0030
	*** Total	171	1,0969	4,0961	15,804	0,101	0,3786
	*** Média	7,4348	0,0477	0,1781	0,6870	0,0044	0,0165
	*** Desv. Pad.	21,2535	0,1206	0,4100	1,9644	0,0111	0,0379

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>188/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

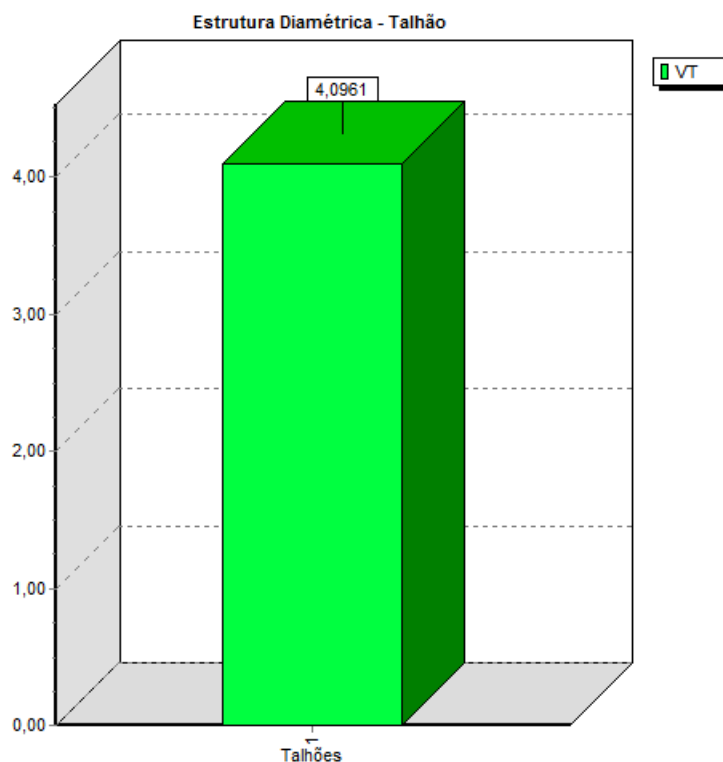


Estrutura Diamétrica Talhão: número de indivíduos versus volume total (m³).

**Est. Diamétrica => Parcela - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha**

Talhão	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
1	171	1,0969	4,0961	15,804	0,101	0,3786
*** Total	171	1,0969	4,0961	15,804	0,101	0,3786
*** Média	171,0000	1,0969	4,0961	15,8040	0,1010	0,3786
*** Desv. Pad.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>189/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Volume do Total do Censo Florestal.



Vista de detalhe do plaqueteamento das árvores inventariadas existentes no campo limpo.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>190/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## LEVANTAMENTO FLORÍSTICO VEGETAÇÃO CAMPESTRE

**Parâmetros do estágio de regeneração CAMPO LIMPO, conforme Resolução CONAMA nº 423/2010**

*DEFINIÇÃO DO ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO DA VEGETAÇÃO CAMPESTRE ASSOCIADOS OU ABRANGIDOS PELO BIOMA MATA ATLÂNTICA DE ACORDO COM OS PARÂMETROS DA RESOLUÇÃO COMAMA 423/2010*

### Parâmetros de definição do estágio de regeneração

#### HISTÓRICO DA ÁREA:

- A área em questão e seu entorno apresenta intervenções antrópicas, com alta capacidade de uso, especificamente atividade relacionada à mineração (ação indireta);
- Existência de acessos internos (ação direta).

#### Cobertura vegetal viva no solo

O valor do coeficiente – Grau de Cobertura do Solo, expresso em porcentagem, corresponde à superfície coberta pela vegetação que se projeta sobre o solo, através do conjunto de indivíduos dentro das unidades amostradas. Por exemplo, quando se diz que o grau de cobertura de uma comunidade vegetal é de 75% significa que, aproximadamente 25% da superfície tem o solo descoberto (GUINOCHET, 1973).

Para a determinação do índice de cobertura vegetal viva do solo foi utilizada a metodologia proposta por BRAUN-BLANQUET (1979), que se caracteriza pela implantação de parcelas de 1 m<sup>2</sup>.

Foram lançadas 15 parcelas de 1 m<sup>2</sup> de forma aleatória sobre vegetação campestre. Nestas parcelas foram determinadas a composição de espécies vivas, o número de indivíduos, grau de cobertura, diversidade e dominância, com base na metodologia proposta pelo autor anteriormente citado, além das espécies ameaçadas de extinção, que por ventura venham a ser identificadas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>191/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Lançamento da parcela (1 m<sup>2</sup>) utilizando PVC para demarcação.



Fisionomia predominante na área de estudo: revestimento herbáceo-subarbustivo.

Unidades amostrais Datum SIRGAS 2000.

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**192/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
PC1	23K	614180,752	7759309,304	1343
PC2	23K	614234,794	7759268,105	1339
PC3	23K	614210,316	7759215,139	1342
PC4	23K	614163,051	7759238,805	1346
PC5	23K	614104,76	7759158,502	1352
PC6	23K	614151,415	7759137,496	1347
PC7	23K	614048,759	7759076,966	1355
PC8	23K	614077,737	7759068,031	1353
PC9	23K	614057,576	7759020,349	1354
PC10	23K	614025,019	7758961,68	1356
PC11	23K	613958,848	7758969,2	1364
PC12	23K	614059,436	7758922,271	1345
PC13	23K	614150,609	7758983,873	1333
PC14	23K	614160,114	7759063,059	1342
PC15	23K	614243,743	7759089,181	1326

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	193/701
		074-2022-02-0001	REV.
			1

Listagem das espécies inventariadas.

Família	Espécie	Hábito	Nome popular
Apiaceae	<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance	Herbácea	
Asteraceae	<i>Achyrocline albicans</i> Griseb.	Herbácea, Subarbusto	Macela
Asteraceae	<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto	
Asteraceae	<i>Baccharis reticularia</i> DC.	Arbusto	
Asteraceae	<i>Calea fruticosa</i> (Gardner) Urbatsch, Zlotisky & Pruski	Arbusto	
Asteraceae	<i>Disynaphia spathulata</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto	
Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.1		
Asteraceae	<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire	Herbácea	
Asteraceae	<i>Moquiniastrum paniculatum</i> (Less.) G. Sancho	Arbusto	
Asteraceae	<i>Stenocephalum apiculatum</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	Subarbusto	
Asteraceae	<i>Vernonanthura mucronulata</i> (Less.) H.Rob	Subarbusto	
Asteraceae	<i>Vernonanthura viscidula</i> (Less.) H.Rob.	Subarbusto	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Arbusto	Carobinha
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	Arbusto, Herbácea, Subarbusto	Canela-de-perdiz
Lamiaceae	<i>Cyanocephalus rugosus</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Arbusto, Subarbusto	
Lamiaceae	<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Subarbusto, arbusto	
Lamiaceae	<i>Rhabdocaulon denudatum</i> (Benth.) Epling	Herbácea, Subarbusto	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	<b>194/701</b>
		074-2022-02-0001	REV.
			<b>1</b>

Família	Espécie	Hábito	Nome popular
Leguminosae	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Arbusto, Subarbusto	
Leguminosae	<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	Herbácea	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	Arbusto	Murici-mirim
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Arbusto, Árvore	Pixirica
Melastomataceae	<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	Arbusto	
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	Herbácea	
Poaceae	<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	Herbácea	
Poaceae	<i>Axonopus</i> sp.1	Herbácea	
Poaceae	<i>Ctenium cirrosum</i> (Nees) Kunth	Herbácea	
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Herbácea	Capim-flexa
Poaceae	<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) C.E.Hubb.	Herbácea	
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Herbácea	Capim-gordura
Poaceae	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	Herbácea	
Rubiaceae	<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hill.) DC.	Subarbusto	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	REV.
		074-2022-02-0001	<b>1</b>

Planilha de campo do inventário florístico.

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
1	1	50	<i>Moquiniastrium paniculatum</i>	(Less.) G. Sancho	Asteraceae		Arbusto
1	10	90	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
1	1	1	<i>Croton antisiphiliticus</i>	Mart.	Euphorbiaceae	Canela-de-perdiz	Arbusto, Herbácea, Subarbusto
1	3	5	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
2	1	3	<i>Ayapana amygdalina</i>	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
2	1	15	<i>Baccharis reticularia</i>	DC.	Asteraceae		Arbusto
2	9	75	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
2	1	1	<i>Croton antisiphiliticus</i>	Mart.	Euphorbiaceae	Canela-de-perdiz	Arbusto, Herbácea, Subarbusto
2	3	5	<i>Axonopus aureus</i>	P. Beauv.	Poaceae		Herbácea
3	4	10	<i>Vernonanthura mucronulata</i>	(Less.) H.Rob	Asteraceae		Subarbusto
3	8	65	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>196/701</b> REV. <b>1</b>

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
3	7	10	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
3	2	5	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	Poaceae		Herbácea
4	2	10	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC.	Bignoniaceae	Carobinha	Arbusto
4	5	30	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	Poaceae	Capim-gordura	Herbácea
4	6	45	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
4	1	3	<i>Achyrocline albicans</i>	Griseb.	Asteraceae		Herbácea, Subarbusto
4	3	5	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
5	1	3	<i>Vernonanthura mucronulata</i>	(Less.) H.Rob	Asteraceae		Subarbusto
5	10	35	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
5	3	25	<i>Axonopus sp.1</i>		Poaceae		Herbácea
5	4	20	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
6	2	3	<i>Rhabdocaulon denudatum</i>	(Benth.) Epling	Lamiaceae		Herbácea, Subarbusto
6	1	7	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	Poaceae		Herbácea
6	7	85	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
6	1	3	<i>Vernonanthura mucronulata</i>	(Less.) H.Rob	Asteraceae		Subarbusto
6	2	3	<i>Axonopus aureus</i>	P. Beauv.	Poaceae		Herbácea

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>197/701</b> REV. <b>1</b>

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
6	3	15	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
7	2	10	<i>Medusantha crinita</i>	(Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Lamiaceae		Subarbusto, arbusto
7	10	65	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
7	11	45	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
7	4	10	<i>Axonopus aureus</i>	P. Beauv.	Poaceae		Herbácea
8	1	3	<i>Achyrocline albicans</i>	Griseb.	Asteraceae		Herbácea, Subarbusto
8	2	10	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
8	8	75	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
8	11	40	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
9	1	25	<i>Stenocephalum apiculatum</i>	(Mart. ex DC.) Sch.Bip.	Asteraceae		Subarbusto
9	1	3	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
9	5	20	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
9	8	75	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>198/701</b> REV. <b>1</b>

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
9	1	1	<i>Vernonanthura mucronulata</i>	(Less.) H.Rob	Asteraceae		Subarbusto
9	1	3	<i>Eriosema heterophyllum</i>	Benth.	Leguminosae		Herbácea
10	1	3	<i>Eryngium juncifolium</i>	(Urb.) Mathias & Constance	Apiaceae		Herbácea
10	1	1	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC.	Bignoniaceae	Carobinha	Arbusto
10	1	5	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
10	8	20	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
10	9	60	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
10	3	10	<i>Axonopus sp.1</i>		Poaceae		Herbácea
10	1	5	<i>Ctenium cirrosum</i>	(Nees) Kunth	Poaceae		Herbácea
10	1	3	<i>Byrsonima intermedia</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	Murici-mirim	Arbusto
11	2	5	<i>Lucilia lycopodioides</i>	(Less.) S.E.Freire	Asteraceae		Herbácea
11	1	5	<i>Baccharis reticularia</i>	DC.	Asteraceae		Arbusto
11	1	1	<i>Achyrocline albicans</i>	Griseb.	Asteraceae		Herbácea, Subarbusto
11	8	50	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
11	4	20	<i>Loudetia flammida</i>	(Trin.) C.E.Hubb.	Poaceae		Herbácea



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>199/701</b> REV. <b>1</b>

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
11	1	2	<i>Tibouchina martialis</i>	(Cham.) Cogn.	Melastomataceae		Arbusto
12	3	5	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
12	1	2	<i>Cyanocephalus rugosus</i>	(Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Lamiaceae		Arbusto, Subarbusto
12	1	2	<i>Calea fruticosa</i>	(Gardner) Urbatsch, Zlotzky & Pruski	Asteraceae		Arbusto
12	2	3	<i>Borreria poaya</i>	(A.St.-Hill.) DC.	Rubiaceae		Subarbusto
12	1	5	<i>Eriosema heterophyllum</i>	Benth.	Leguminosae		Herbácea
12	11	55	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
12	8	50	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
12	3	5	<i>Axonopus sp.1</i>		Poaceae		Herbácea
12	1	1	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	(Collad.) Killip	Leguminosae		Arbusto, Subarbusto
13	1	2	<i>Ayapana amygdalina</i>	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
13	2	5	<i>Baccharis reticularia</i>	DC.	Asteraceae		Arbusto
13	2	4	<i>Vernonanthura viscidula</i>	(Less.) H.Rob.	Asteraceae		Subarbusto
13	1	2	<i>Miconia ligustroides</i>	(DC.) Naudin	Melastomataceae	Pixirica	Arbusto, Árvore

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	REV.
		074-2022-02-0001	<b>1</b>

Parcela	ni	Cobertura	Espécie	Autor	Família	Nome popular	Hábito
13	4	10	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
13	4	20	<i>Loudetia flammida</i>	(Trin.) C.E.Hubb.	Poaceae		Herbácea
13	3	10	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	Poaceae		Herbácea
13	4	20	<i>Axonopus sp.1</i>		Poaceae		Herbácea
13	2	5	<i>Axonopus aureus</i>	P. Beauv.	Poaceae		Herbácea
14	1	1	<i>Elephantopus sp.1</i>		Asteraceae		
14	3	10	<i>Chamaecrista desvauxii</i>	(Collad.) Killip	Leguminosae		Arbusto, Subarbusto
14	3	25	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea
14	2	5	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	Poaceae		Herbácea
14	6	45	<i>Schizachyrium tenerum</i>	Nees	Poaceae		Herbácea
15	1	15	<i>Byrsonima intermedia</i>	A.Juss.	Malpighiaceae	Murici-mirim	Arbusto
15	1	15	<i>Tibouchina martialis</i>	(Cham.) Cogn.	Melastomataceae		Arbusto
15	4	15	<i>Loudetia flammida</i>	(Trin.) C.E.Hubb.	Poaceae		Herbácea
15	5	35	<i>Axonopus sp.1</i>		Poaceae		Herbácea
15	5	20	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Poaceae	Capim-flexa	Herbácea

No trabalho de campo foram inventariadas todas as espécies ocorrentes nas unidades amostrais. Foi determinado mediante a estimativa visual da projeção horizontal dos indivíduos sobre o solo, transformado em porcentagem de cobertura de acordo com a seguinte escala (tabela a seguir).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>201/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Grau de cobertura das parcelas.

Parcela	Cobertura (%)
1	146
2	99
3	90
4	93
5	83
6	116
7	130
8	128
9	127
10	107
11	83
12	128
13	78
14	86
15	100

### Densidade, dominância e curva coletora

A área apresenta um estrato herbáceo/sub-arbustivo bem evidente, onde os indivíduos arbustivos ocorrem de forma distribuída, com raros elementos arbóreos.

**Tabela 6-2 - Densidade, distribuição e frequência das espécies campestres.**

Espécie	NI	UA	FA	FR	DA	DR	ACi	VCR	VI	VI (%)
<i>Schizachyrium tenerum</i>	97	13	86,7	15,5	6,47	32,88	7,3	45,80	94,15	31,38
<i>Echinolaena inflexa</i>	88	13	86,7	15,5	5,87	29,83	3,75	23,53	68,83	22,94
<i>Axonopus sp.1</i>	18	5	33,3	6,0	1,20	6,10	0,95	5,96	18,01	6,00
<i>Loudetia flammida</i>	12	3	20,0	3,6	0,80	4,07	0,55	3,45	11,09	3,70
<i>Axonopus aureus</i>	11	4	26,7	4,8	0,73	3,73	0,23	1,44	9,93	3,31
<i>Andropogon virgatus</i>	8	4	26,7	4,8	0,53	2,71	0,27	1,69	9,17	3,06
<i>Disynaphia spathulata</i>	7	4	26,7	4,8	0,47	2,37	0,23	1,44	8,58	2,86
<i>Vernonanthura mucronulata</i>	7	4	26,7	4,8	0,47	2,37	0,17	1,07	8,20	2,73
<i>Baccharis reticularia</i>	4	3	20,0	3,6	0,27	1,36	0,25	1,57	6,50	2,17

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**202/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

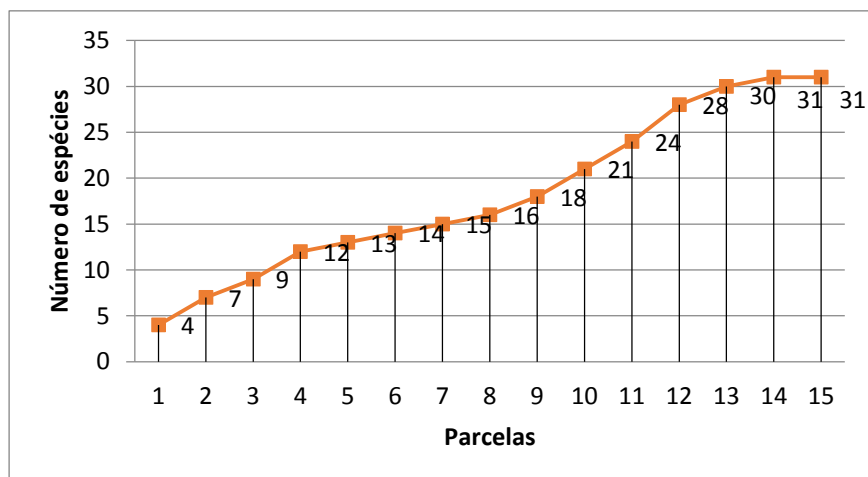
**1**

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>UA</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>ACi</b>	<b>VCR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Achyrocline albicans</i>	3	3	20,0	3,6	0,20	1,02	0,07	0,44	5,03	1,68
<i>Melinis minutiflora</i>	5	1	6,7	1,2	0,33	1,69	0,3	1,88	4,77	1,59
<i>Moquiniastrium paniculatum</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,5	3,14	4,67	1,56
<i>Chamaecrista desvauxii</i>	4	2	13,3	2,4	0,27	1,36	0,11	0,69	4,43	1,48
<i>Byrsonima intermedia</i>	2	2	13,3	2,4	0,13	0,68	0,18	1,13	4,19	1,40
<i>Tibouchina martialis</i>	2	2	13,3	2,4	0,13	0,68	0,17	1,07	4,13	1,38
<i>Jacaranda caroba</i>	3	2	13,3	2,4	0,20	1,02	0,11	0,69	4,09	1,36
<i>Eriosema heterophyllum</i>	2	2	13,3	2,4	0,13	0,68	0,08	0,50	3,56	1,19
<i>Ayapana amygdalina</i>	2	2	13,3	2,4	0,13	0,68	0,05	0,31	3,37	1,12
<i>Croton antisiphiliticus</i>	2	2	13,3	2,4	0,13	0,68	0,02	0,13	3,18	1,06
<i>Stenocephalum apiculatum</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,25	1,57	3,10	1,03
<i>Medusantha crinita</i>	2	1	6,7	1,2	0,13	0,68	0,1	0,63	2,50	0,83
<i>Lucilia lycopodioides</i>	2	1	6,7	1,2	0,13	0,68	0,05	0,31	2,18	0,73
<i>Vernonanthura viscidula</i>	2	1	6,7	1,2	0,13	0,68	0,04	0,25	2,12	0,71
<i>Borreria poaya</i>	2	1	6,7	1,2	0,13	0,68	0,03	0,19	2,06	0,69
<i>Rhabdocaulon denudatum</i>	2	1	6,7	1,2	0,13	0,68	0,03	0,19	2,06	0,69
<i>Ctenium cirrosum</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,05	0,31	1,84	0,61
<i>Eryngium juncifolium</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,03	0,19	1,72	0,57
<i>Calea fruticosa</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,02	0,13	1,65	0,55
<i>Cyanocephalus rugosus</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,02	0,13	1,65	0,55
<i>Miconia ligustroides</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,02	0,13	1,65	0,55
<i>Elephantopus sp.1</i>	1	1	6,7	1,2	0,07	0,34	0,01	0,06	1,59	0,53
	295	84	560	100	19,667	100	15,94	100	300	100



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>203/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- **Curva Coletora**



Curva coletora das parcelas do campo de altitude, demonstrando estabilização a partir da parcela 13.

### Espécies indicadoras e ameaçadas (Portaria MMA 443/2014 e Resolução Conama 423/2010)

Espécies indicadoras, raras e status de conservação.

Espécie	MMA 443/2014	Conama 423/2014
<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance	-	
<i>Achyrocline albicans</i> Griseb.	-	
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	-	
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	-	
<i>Calea fruticosa</i> (Gardner) Urbatsch, Zlotsky & Pruski	-	
<i>Disynaphia spathulata</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	
<i>Elephantopus</i> sp.1	-	
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire	-	Indicadora médio e avançado
<i>Moquiniastrium paniculatum</i> (Less.) G. Sancho	-	
<i>Stenocephalum apiculatum</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	-	
<i>Vernonanthura mucronulata</i> (Less.) H.Rob	-	
<i>Vernonanthura viscidula</i> (Less.) H.Rob.	-	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>204/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	-	
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	-	
<i>Cyanocephalus rugosus</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	-	
<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	-	
<i>Rhabdocalon denudatum</i> (Benth.) Epling	-	
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	-	
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	-	Indicadora médio e avançado
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	-	
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	-	
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	-	Indicadora médio e avançado
<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	-	Indicadora médio e avançado
<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	-	Indicadora médio e avançado
<i>Axonopus</i> sp.1	Gênero possui 6 espécies em risco de	Gênero Indicador médio e avançada região Nordeste
<i>Ctenium cirrosum</i> (Nees) Kunth	-	
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	-	
<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) C.E.Hubb.	-	
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	-	
<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees	-	Gênero Indicadora médio e avançado
<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hill.) DC.	-	

- **Espécies Ameaçadas (Portaria MMA 443/2014)**

A Portaria MMA 443/2014 apresenta 6 espécies do gênero *Axonopus*, com graus de risco de ameaça.

Com base nos dados de distribuição geográfica de cada destas espécies listadas na legislação, conforme dados divulgados pelo CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA CNC - FLORA, disponíveis no site eletrônico *Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Axonopus uninodis](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Axonopus_uninodis)>*. Acesso em 30 dezembro 2020, a ocorrência de 4 espécies está restrita aos estados do Pará, Goiás, Distrito Federal, São Paulo e Rio Grande do Sul.

Somente duas espécies possuem ocorrência no Estado de Minas Gerais, mas em vegetação de campos de altitude e rupestre, não sendo encontradas no município de Itabirito, localização do empreendimento, e consequentemente, salvo melhor juízo, o gênero encontrado na ADA não diz respeito às espécies listadas na Portaria MMA 443/2010.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>205/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- **Espécies Indicadoras (Resolução CONAMA 423/2010)**

Das 31 espécies identificadas na área a ser diretamente afetada, 7 espécies (tabela anterior) são indicadoras do estágio de regeneração médio ou avançado.



Inflorescência de *Ayapana amygdalina* (Asteraceae).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>206/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Inflorescência de *Rhabdocaulon denudatum* (Lamiaceae).

### Presença de fitofisionomias características

A fitofisionomia em questão (campo limpo) apresenta-se em sua forma típica, caracterizada pela vegetação baixa e uniforme, com sub arbustos e herbáceas pouco frequentes e raros indivíduos arbóreos típicos de cerrado sentido restrito.

### Conclusão

- Área com ações antrópicas moderadas, sem o comprometimento total da estrutura, evoluindo a partir de estágio médio de regeneração;
- Cobertura viva sobre o solo acima de 90%;
- Presença de 7 (sete) espécies indicadoras do estágio médio /avançado de regeneração.
- Ausência de espécies raras ou endêmicas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>207/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

De acordo com a análise seguindo os preceitos definidos na Resolução CONAMA 443/201, e com base nos estudos realizados, avalia-se, de forma conservadora, que a vegetação em questão encontra-se em processo de regeneração secundária em **ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**.

### CENSO FLORESTAL FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - FESD

Para o levantamento florestal das espécies arbóreas existentes na fitofisionomia de FESD foi realizado o censo florestal de todos os indivíduos arbóreos nativos existentes na área total de intervenção, conforme metodologia apresentada a seguir:

#### a) Metodologia

- Registro em levantamento topográfico atualizado, para cadastramento e quantificação da área ocupada por vegetação nativa, com o cadastramento de todas os indivíduos nativos de porte arbóreo com DAP acima de 5 cm.
- Tomada das coordenadas em formato UTM de todas as árvores inventariadas com plaqueteamento numérico das mesmas;
- Realização do censo florestal (inventário 100%): mensuração de todos os indivíduos arbóreos existentes;
- Processamento final dos dados obtidos em campo, dentro dos parâmetros estatísticos propostos foi realizado, utilizando-se um processo semi-automático, com controle total dos cálculos efetuados, com auxílio do *Software* “MataNativa” (<http://www.cientec.net/matanativa2/>).

Os parâmetros dendrométricos mensurados em campo, necessários aos cálculos foram:

**Altura:** tomada das alturas totais de cada árvore com utilização de Clinômetro marca Cliono Mater-Silva e vara hipsométrica.

**Circunferência:** circunferência à altura do peito (CAP) mensurada a 1,30 m do solo, obtido por meio de fita métrica, com nível de inclusão de indivíduos de DAP acima de 5 cm (~ 15 cm CAP).

**Equações de volume:** para cálculo das estimativas de volume de cerrado foi utilizada a equação volumétrica estimando o volume total com casca.

#### **EQUAÇÃO DE VOLUME $v_{tcc}$ – Cerrado CETEC**

$$V = 0.000074 * D^{1.707348} * HT^{1.16873}$$

Localização dos indivíduos arbóreos inventariados.

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
464	23K	613997,076	7758858,375	1336

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**208/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
465	23K	613994,053	7758859,391	1337
466	23K	613995,606	7758857,278	1335
467	23K	613996,446	7758857,937	1335
468	23K	613997,331	7758849,629	1334
469	23K	613998,582	7758849,179	1334
470	23K	613997,204	7758846,199	1333
471	23K	613997,293	7758843,874	1334
472	23K	614002,189	7758841,85	1333
473	23K	614001,352	7758841,634	1333
474	23K	614001,662	7758841,078	1333
475	23K	614001,665	7758841,632	1334
476	23K	614001,146	7758842,078	1334
477	23K	614001,066	7758845,731	1335
478	23K	614004,515	7758846,151	1335
479	23K	614002,408	7758843,398	1334
480	23K	614003,872	7758843,609	1334
481	23K	614001,866	7758840,302	1334
482	23K	614004,478	7758840,506	1333
483	23K	614006,031	7758838,393	1333
484	23K	614003,122	7758840,847	1334
485	23K	614008,996	7758844,572	1334
486	23K	614008,685	7758844,906	1334
487	23K	614007,332	7758845,69	1333
488	23K	614010,126	7758841,687	1334
489	23K	614009,079	7758841,251	1333
490	23K	614010,128	7758842,019	1332
491	23K	614010,753	7758841,793	1332
492	23K	614010,149	7758845,118	1335
493	23K	614008,914	7758847,893	1335
494	23K	614011,5774	7758839,338	1333
499	23K	614041,228	7758838,161	1335
500	23K	614039,138	7758837,953	1334
501	23K	614039,624	7758832,416	1334
502	23K	614038,039	7758829,659	1334
503	23K	614035,145	7758834,327	1335
504	23K	614031,083	7758836,014	1334
505	23K	614030,778	7758837,344	1334
506	23K	614030,989	7758837,675	1334
507	23K	614031,314	7758839,444	1335

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**209/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
508	23K	614030,695	7758840,555	1334
509	23K	614031,07	7758834,022	1334
510	23K	614032,705	7758828,588	1333
511	23K	614032,497	7758828,7	1333
512	23K	614032,602	7758828,81	1333
513	23K	614035,307	7758827,242	1334
514	23K	614036,555	7758826,459	1334
515	23K	614036,867	7758826,125	1334
516	23K	614037,916	7758826,893	1334
517	23K	614038,015	7758826,007	1334
518	23K	614038,648	7758826,999	1333
519	23K	614038,752	7758826,998	1333
520	23K	614038,329	7758826,115	1334
521	23K	614036,443	7758825,242	1334
522	23K	614035,82	7758825,8	1334
523	23K	614036,941	7758821,586	1333
524	23K	614037,875	7758820,695	1334
525	23K	614038,186	7758820,25	1334
526	23K	614039,127	7758820,465	1334
527	23K	614039,25	7758823,342	1334
528	23K	614041,551	7758823,77	1334
529	23K	614043,022	7758825,088	1334
530	23K	614043,65	7758825,305	1334
531	23K	614042,922	7758825,753	1334
532	23K	614043,127	7758825,198	1334
533	23K	614045,041	7758830,277	1334
534	23K	614044,202	7758829,84	1334
535	23K	614044,202	7758829,84	1334
536	23K	614047,244	7758831,812	1335
537	23K	614046,828	7758832,036	1336
538	23K	614045,665	7758829,83	1336
539	23K	614045,668	7758830,384	1337
540	23K	614045,873	7758829,718	1337
541	23K	614045,664	7758829,719	1337
542	23K	614047,843	7758827,602	1337
543	23K	614048,255	7758826,603	1337
544	23K	614050,127	7758825,373	1337
545	23K	614049,075	7758824,384	1336
546	23K	614049,178	7758824,162	1336

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**210/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
547	23K	614049,281	7758823,829	1337
548	23K	614049,068	7758823,277	1337
549	23K	614048,851	7758822,061	1336
550	23K	614049,888	7758820,837	1337
551	23K	614050,408	7758820,501	1337
552	23K	614053,953	7758819,593	1337
553	23K	614052,279	7758819,161	1337
554	23K	614050,292	7758818,731	1337
555	23K	614050,499	7758818,509	1337
556	23K	614050,083	7758818,843	1337
557	23K	614049,66	7758818,071	1337
558	23K	614049,759	7758817,185	1337
559	23K	614050,904	7758816,514	1337
560	23K	614049,662	7758818,293	1338
561	23K	614049,252	7758819,513	1338
562	23K	614047,786	7758818,858	1338
563	23K	614045,693	7758818,319	1337
564	23K	614046,322	7758818,647	1337
565	23K	614046,114	7758818,759	1337
566	23K	614046,327	7758819,422	1336
567	23K	614042,673	7758819,667	1336
568	23K	614043,07	7758816,565	1335
569	23K	614043,487	7758816,341	1335
570	23K	614044,328	7758817,221	1336
571	23K	614043,691	7758815,676	1336
572	23K	614043,796	7758815,675	1336
573	23K	614047,032	7758815,432	1336
574	23K	614048,488	7758814,537	1337
575	23K	614052,051	7758816,285	1337
576	23K	614052,77	7758814,509	1338
577	23K	614052,564	7758814,842	1338
578	23K	614056,638	7758814,926	1339
579	23K	614057,575	7758814,477	1339
580	23K	614058,099	7758814,806	1336
581	23K	614057,162	7758815,255	1336
582	23K	614055,265	7758812,611	1335
583	23K	614056,939	7758813,153	1335
584	23K	614057,679	7758814,476	1335
585	23K	614059,139	7758814,024	1335



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**211/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
586	23K	614057,663	7758812,042	1335
587	23K	614059,949	7758810,145	1336
588	23K	614059,949	7758810,256	1336
589	23K	614060,266	7758810,696	1336
590	23K	614059,015	7758811,147	1336
591	23K	614063,086	7758810,788	1336
592	23K	614063,497	7758809,679	1336
593	23K	614064,546	7758810,447	1336
594	23K	614065,056	7758808,562	1336
595	23K	614065,056	7758808,562	1337
596	23K	614067,768	7758807,99	1336
597	23K	614067,662	7758807,77	1336
598	23K	614067,66	7758807,438	1337
599	23K	614069,224	7758806,984	1337
600	23K	614074,124	7758805,624	1337
601	23K	614074,22	7758804,406	1336
602	23K	614076,314	7758805,167	1337
603	23K	614078,296	7758804,711	1336
604	23K	614078,913	7758803,268	1338
605	23K	614079,439	7758803,818	1338
606	23K	614080,912	7758805,579	1338
607	23K	614080,812	7758806,133	1338
608	23K	614083,406	7758803,57	1338
609	23K	614084,764	7758803,672	1338
610	23K	614082,792	7758805,567	1339
611	23K	614082,483	7758806,122	1338
612	23K	614081,336	7758806,462	1338
613	23K	614081,131	7758807,017	1337
614	23K	614079,779	7758807,911	1338
615	23K	614079,254	7758807,582	1338
616	23K	614078,838	7758807,806	1337
617	23K	614077,892	7758806,927	1337
618	23K	614073,082	7758806,074	1338
619	23K	614073,412	7758808,506	1338
620	23K	614073,417	7758809,281	1338
621	23K	614072,263	7758808,514	1338
622	23K	614071,318	7758807,745	1338
623	23K	614071,631	7758807,743	1337
624	23K	614071,75	7758809,956	1338

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**212/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome	Zona	Easting	Northing	Altitude
625	23K	614071,854	7758809,956	1338
626	23K	614069,137	7758809,641	1338
627	23K	614071,642	7758809,404	1338
628	23K	614070,064	7758807,754	1338
629	23K	614069,443	7758808,533	1338
630	23K	614069,442	7758808,422	1338
631	23K	614068,82	7758809,09	1338
632	23K	614068,836	7758811,636	1339
633	23K	614070,806	7758809,409	1338
634	23K	614070,202	7758812,734	1338
635	23K	614068,844	7758812,853	1338
636	23K	614064,258	7758814,322	1339
637	23K	614062,384	7758815,22	1338
641	23K	614072,521	7758816,039	1338

## Listagem de Espécies inventariadas.

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	Lythraceae
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	Cunoniaceae
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	Primulaceae
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	Myrtaceae
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	Myrtaceae
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	Proteaceae
<i>Myrcia obovata</i>		Myrtaceae
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	Celastraceae
<i>Famea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	Rubiaceae
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	Celastraceae
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	Myrtaceae
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	Myrtaceae
<i>Eugenia sonderiana</i>		Myrtaceae
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Lauraceae
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	Myrtaceae
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	Vochysiaceae
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	Burseraceae
<i>Hyptidendron asperum</i>	Catinga-de-bode	Lamiaceae
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	Sapindaceae

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**213/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	Asteraceae
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	Erythroxylaceae
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	Myrtaceae
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	Leguminosae
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	Phyllanthaceae
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	Annonaceae
<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	Clethraceae
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae
<i>Monteverdia evonymoides</i>		Celastraceae
<i>Baccharis retusa</i>		Asteraceae
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	Bignoniaceae

### Florística de Família

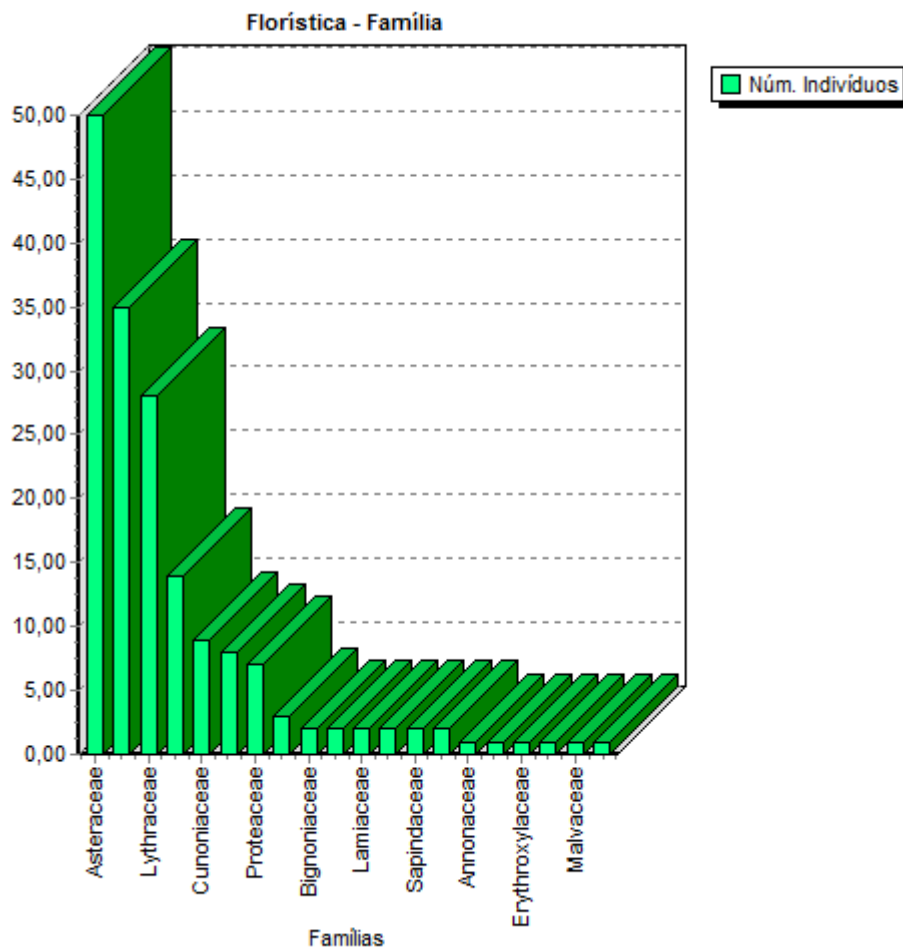
A distribuição das famílias no censo pode ser verificada na tabela abaixo, entre outros dados relevantes.

#### Florística de família censo FESD.

Família	Núm. Indivíduos	% Total
Asteraceae	50	29,07
Myrtaceae	35	20,35
Lythraceae	28	16,28
Primulaceae	14	8,14
Cunoniaceae	9	5,23
Celastraceae	8	4,65
Proteaceae	7	4,07
Lauraceae	3	1,74
Bignoniaceae	2	1,16
Burseraceae	2	1,16
Lamiaceae	2	1,16
Rubiaceae	2	1,16
Sapindaceae	2	1,16
Vochysiaceae	2	1,16
Annonaceae	1	0,58
Clethraceae	1	0,58
Erythroxylaceae	1	0,58
Leguminosae	1	0,58
Malvaceae	1	0,58

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>214/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Phyllanthaceae	1	0,58
----------------	---	------



Famílias de ocorrência no inventário.

#### • **Análise Florística das Famílias**

Pela análise florística em questão foram identificadas 20 famílias. As quatro famílias de maior ocorrência, em ordem decrescente:

- Asteraceae; a primeira com maior representatividade, esta família apresenta uma população de 50 indivíduos, equivalendo a 29,07%;
- Myrtaceae: com 35 indivíduos (20,35%), esta família é a segunda de maior ocorrência no presente censo florestal.
- Lythraceae: esta família apresenta a terceira representatividade com 16,28% (28 indivíduos), no presente estudo;



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>215/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

– Primulaceae: esta família apresenta 14 indivíduos (8,14%), dentro do espaço amostral, sendo a quarta família de maior ocorrência.

### Estrutura Vertical

#### **Estratificação incipiente: dossel e sub-bosque;**

A definição dos estratos do presente censo florestal foi baseada na metodologia empregada por Longhi e Faehser (1980) onde cada estrato contribuiria com 33,33%, sendo os limites entre os estratos da seguinte forma: Inferior – alturas menores que 4,20 m; Médio – alturas entre 4,20 e 8,16 m; e Superior – alturas maiores que 8,16 m. Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 4,20 m e 8,16 metros de altura.

Estruturas => Est. Vertical - Pos. Sociológica - Distribuição do parâmetro VI.

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	70,272	23,42	33,57	0	34	14	48
					0,000	178,947	73,684	252,632
					0,00	31,19	48,28	27,91
					0,000	1,840	1,579	3,420
					0,00	35,89	57,25	39,24
					0,0000	8,0010	8,9854	16,9864
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	27,509	9,17	12,19	6	19	3	28
					31,579	100,000	15,789	147,368
					17,65	17,43	10,34	16,28
					0,106	0,413	0,186	0,706
					12,85	8,06	6,76	8,10
					0,2862	1,7170	1,1561	3,1593
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	19,416	6,47	8,15	1	7	1	9
					5,263	36,842	5,263	47,368
					2,94	6,42	3,45	5,23
					0,012	0,888	0,064	0,964
					1,43	17,32	2,31	11,06
					0,0295	3,3623	0,3743	3,7661
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	14,810	4,94	5,84	2	11	1	14
					10,526	57,895	5,263	73,684
					5,88	10,09	3,45	8,14

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**216/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
					0,024	0,247	0,038	0,309
					2,92	4,82	1,37	3,55
					0,0703	1,2763	0,2707	1,6172
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	12,790	4,26	4,83	6	4	0	10
					31,579	21,053	0,000	52,632
					17,65	3,67	0,00	5,81
					0,192	0,144	0,000	0,336
					23,15	2,81	0,00	3,85
					0,4283	0,4855	0,0000	0,9138
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	11,606	3,87	4,24	6	3	0	9
					31,579	15,789	0,000	47,368
					17,65	2,75	0,00	5,23
					0,107	0,176	0,000	0,283
					12,93	3,43	0,00	3,25
					0,2458	0,4591	0,0000	0,7048
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	9,714	3,24	3,29	2	4	1	7
					10,526	21,053	5,263	36,842
					5,88	3,67	3,45	4,07
					0,024	0,132	0,063	0,220
					2,94	2,58	2,29	2,52
					0,0605	0,5121	0,4198	0,9925
<i>Myrcia obovata</i>		9,011	3,00	2,94	3	1	0	4
					15,789	5,263	0,000	21,053
					8,82	0,92	0,00	2,33
					0,169	0,141	0,000	0,310
					20,46	2,75	0,00	3,56
					0,4067	0,4590	0,0000	0,8657
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	8,690	2,90	2,78	0	1	1	2
					0,000	5,263	5,263	10,526
					0,00	0,92	3,45	1,16
					0,000	0,092	0,292	0,384

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**217/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
					0,00	1,79	10,58	4,40
					0,0000	0,2573	1,6133	1,8706
<i>Faramea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	7,876	2,63	2,38	0	2	0	2
					0,000	10,526	0,000	10,526
					0,00	1,83	0,00	1,16
					0,000	0,313	0,000	0,313
					0,00	6,10	0,00	3,59
					0,0000	1,0710	0,0000	1,0710
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	7,302	2,43	2,09	0	5	0	5
					0,000	26,316	0,000	26,316
					0,00	4,59	0,00	2,91
					0,000	0,111	0,000	0,111
					0,00	2,16	0,00	1,27
					0,0000	0,4760	0,0000	0,4760
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	7,289	2,43	2,08	1	2	0	3
					5,263	10,526	0,000	15,789
					2,94	1,83	0,00	1,74
					0,022	0,189	0,000	0,211
					2,67	3,68	0,00	2,42
					0,0589	0,5218	0,0000	0,5807
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	6,884	2,29	1,88	4	0	0	4
					21,053	0,000	0,000	21,053
					11,76	0,00	0,00	2,33
					0,125	0,000	0,000	0,125
					15,08	0,00	0,00	1,43
					0,2874	0,0000	0,0000	0,2874
<i>Eugenia sonderiana</i>		6,137	2,05	1,51	0	3	0	3
					0,000	15,789	0,000	15,789
					0,00	2,75	0,00	1,74
					0,000	0,111	0,000	0,111
					0,00	2,16	0,00	1,27
					0,0000	0,3688	0,0000	0,3688

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**218/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	5,919	1,97	1,40	0	0	3	3
					0,000	0,000	15,789	15,789
					0,00	0,00	10,34	1,74
					0,000	0,000	0,092	0,092
					0,00	0,00	3,32	1,05
					0,0000	0,0000	0,6499	0,6499
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	5,800	1,93	1,34	0	0	1	1
					0,000	0,000	5,263	5,263
					0,00	0,00	3,45	0,58
					0,000	0,000	0,182	0,182
					0,00	0,00	6,61	2,09
					0,0000	0,0000	1,0400	1,0400
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	5,535	1,84	1,20	0	1	1	2
					0,000	5,263	5,263	10,526
					0,00	0,92	3,45	1,16
					0,000	0,028	0,080	0,109
					0,00	0,55	2,91	1,25
					0,0000	0,1634	0,4564	0,6199
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	5,438	1,81	1,16	0	1	1	2
					0,000	5,263	5,263	10,526
					0,00	0,92	3,45	1,16
					0,000	0,012	0,088	0,100
					0,00	0,24	3,19	1,15
					0,0000	0,0510	0,5688	0,6198
<i>Hyptidendron asperum</i>	Catinga-de-bode	4,870	1,62	0,87	1	1	0	2
					5,263	5,263	0,000	10,526
					2,94	0,92	0,00	1,16
					0,020	0,031	0,000	0,051
					2,45	0,59	0,00	0,58
					0,0546	0,1489	0,0000	0,2035
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	4,584	1,53	0,73	0	2	0	2



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**219/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
					0,000	10,526	0,000	10,526
					0,00	1,83	0,00	1,16
					0,000	0,026	0,000	0,026
					0,00	0,50	0,00	0,30
					0,0000	0,1095	0,0000	0,1095
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	4,418	1,47	0,65	0	0	1	1
					0,000	0,000	5,263	5,263
					0,00	0,00	3,45	0,58
					0,000	0,000	0,062	0,062
					0,00	0,00	2,25	0,71
					0,0000	0,0000	0,4628	0,4628
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	4,168	1,39	0,52	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,040	0,000	0,040
					0,00	0,79	0,00	0,46
					0,0000	0,1887	0,0000	0,1887
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	4,097	1,37	0,49	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,034	0,000	0,034
					0,00	0,66	0,00	0,39
					0,0000	0,1232	0,0000	0,1232
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	4,097	1,37	0,49	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,034	0,000	0,034
					0,00	0,66	0,00	0,39
					0,0000	0,1498	0,0000	0,1498
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	4,083	1,36	0,48	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**220/701**

Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
					0,000	0,033	0,000	0,033
					0,00	0,64	0,00	0,38
					0,0000	0,0946	0,0000	0,0946
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	4,075	1,36	0,48	0	0	1	1
					0,000	0,000	5,263	5,263
					0,00	0,00	3,45	0,58
					0,000	0,000	0,032	0,032
					0,00	0,00	1,17	0,37
					0,0000	0,0000	0,2363	0,2363
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	4,056	1,35	0,47	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,031	0,000	0,031
					0,00	0,59	0,00	0,35
					0,0000	0,1489	0,0000	0,1489
<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	4,041	1,35	0,46	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,029	0,000	0,029
					0,00	0,57	0,00	0,33
					0,0000	0,0967	0,0000	0,0967
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	3,939	1,31	0,41	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,020	0,000	0,020
					0,00	0,40	0,00	0,23
					0,0000	0,0708	0,0000	0,0708
<i>Monteverdia evonymoides</i>		3,862	1,29	0,37	0	1	0	1
					0,000	5,263	0,000	5,263
					0,00	0,92	0,00	0,58
					0,000	0,014	0,000	0,014
					0,00	0,26	0,00	0,16
					0,0000	0,0503	0,0000	0,0503

**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**221/701**

Nº GEOMIL

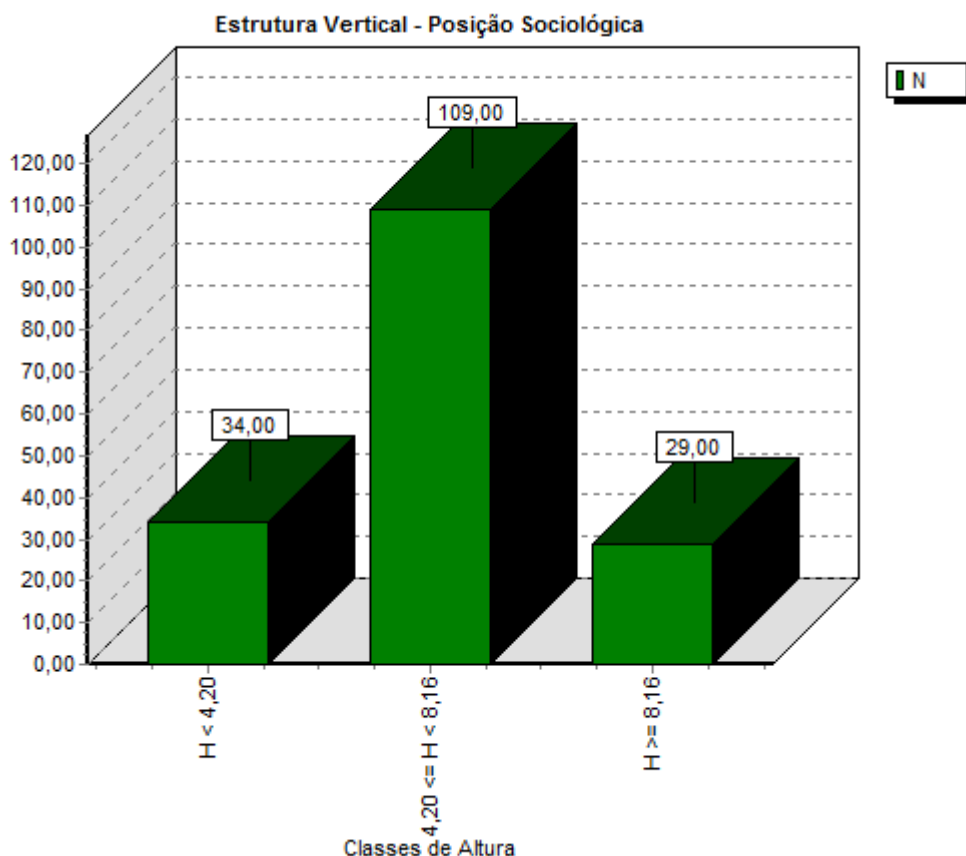
REV.

074-2022-02-0001

**1**

Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 4,20	4,20 <= H < 8,16	H >= 8,16	Total
<i>Baccharis retusa</i>		3,862	1,29	0,37	1	0	0	1
					5,263	0,000	0,000	5,263
					2,94	0,00	0,00	0,58
					0,014	0,000	0,000	0,014
					1,64	0,00	0,00	0,16
					0,0388	0,0000	0,0000	0,0388
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	3,847	1,28	0,36	1	0	0	1
					5,263	0,000	0,000	5,263
					2,94	0,00	0,00	0,58
					0,012	0,000	0,000	0,012
					1,48	0,00	0,00	0,14
					0,0304	0,0000	0,0000	0,0304
	*** Total	300,00	100,00	100,00	34	109	29	172
					178,947	573,684	152,632	905,263
					100,00	100,00	100,00	100,00
					0,828	5,128	2,759	8,715
					100,00	100,00	100,00	100,00
					1,9974	20,3631	16,2338	38,5943

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>222/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Estrutura Vertical: estrato médio predominante.

Estrato inferior – 34 indivíduos

Estrato médio - 109 indivíduos

Estrato superior – 29 indivíduos

De acordo com a tabela acima 63,37 % dos indivíduos amostrados encontram-se no estrato médio.

A altura média da população inventariada é de 6,18 metros.

### DAP quadrático

$$\bar{q} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP^2}{n}} = 10,90 \text{ cm}$$

Est. Diamétrica => Classe-Distribuição dos parâmetros N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha.

Classe	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
--------	---	----	----	----	-----	-------



**BARRAGENS B1, B2/B3 e B4**

Nº VALE

PÁGINA

**223/701**

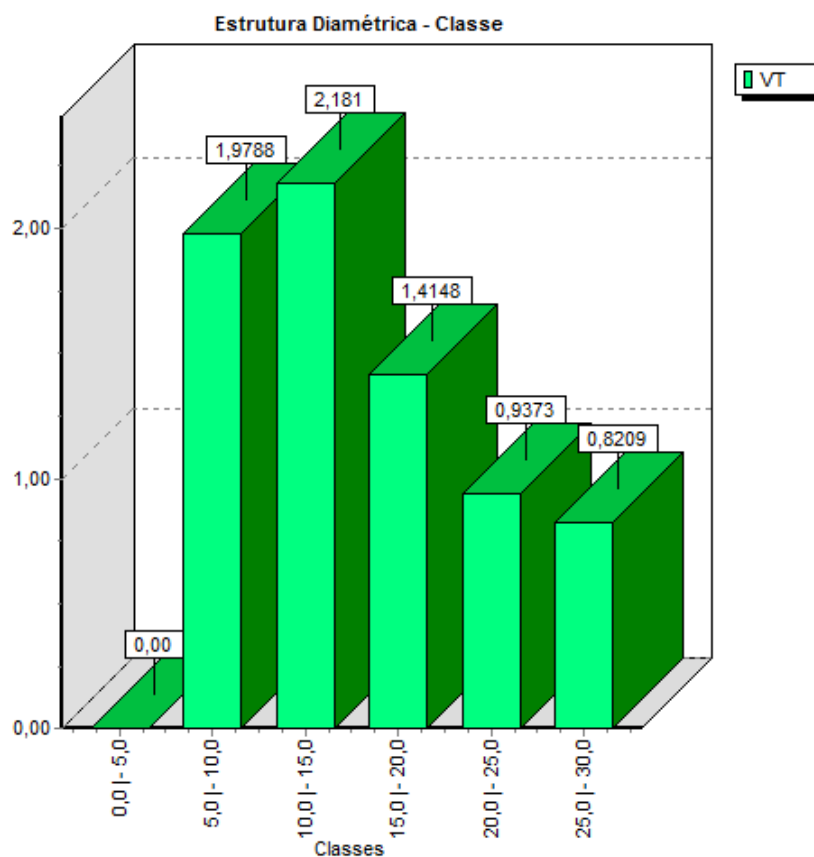
Nº GEOMIL

REV.

074-2022-02-0001

**1**

0,0   - 5,0	0	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000
5,0   - 10,0	108	0,4728	1,9788	568,421	2,488	10,4148
10,0   - 15,0	41	0,4804	2,1810	215,789	2,528	11,4791
15,0   - 20,0	15	0,3461	1,4148	78,947	1,822	7,4465
20,0   - 25,0	5	0,1838	0,9373	26,316	0,967	4,9333
25,0   - 30,0	3	0,1727	0,8209	15,789	0,909	4,3206
*** Total	172	1,6558	7,3329	905,263	8,715	38,5943
*** Média	28,6667	0,2760	1,2221	150,8770	1,4523	6,4324
*** Desv. Pad.	41,6493	0,1901	0,8081	219,2070	1,0006	4,2530



Estrutura Diamétrica por Classe: comparativo entre o nº de indivíduos por classe Diamétrica.

O gráfico acima mostra que 37,20% da população estudada encontram-se com DAP acima de 10 cm.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>224/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Estrutura Horizontal

Estrutura Horizontal (espécies de maior ocorrência, segundo índice valor de importância - VI).

Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)	Min. DAP	Med. DAP	Max. DAP
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	48	1	0,6497	252,632	27,91	100,00	3,13	3,420	39,24	67,147	33,57	70,272	23,42	6,68	12,40	25,02
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	28	1	0,1342	147,368	16,28	100,00	3,13	0,706	8,10	24,384	12,19	27,509	9,17	5,09	7,49	15,28
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	9	1	0,1831	47,368	5,23	100,00	3,13	0,964	11,06	16,291	8,15	19,416	6,47	5,35	14,77	29,45
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	14	1	0,0587	73,684	8,14	100,00	3,13	0,309	3,55	11,685	5,84	14,810	4,94	5,41	7,11	10,13
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	10	1	0,0638	52,632	5,81	100,00	3,13	0,336	3,85	9,665	4,83	12,790	4,26	5,32	8,75	11,26
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	9	1	0,0538	47,368	5,23	100,00	3,13	0,283	3,25	8,481	4,24	11,606	3,87	5,98	7,91	18,05
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	7	1	0,0417	36,842	4,07	100,00	3,13	0,220	2,52	6,589	3,29	9,714	3,24	5,32	8,35	12,35
<i>Myrcia obovata</i>		4	1	0,0590	21,053	2,33	100,00	3,13	0,310	3,56	5,886	2,94	9,011	3,00	7,32	13,02	18,46
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	2	1	0,0729	10,526	1,16	100,00	3,13	0,384	4,40	5,565	2,78	8,690	2,90	14,90	20,74	26,57
<i>Faramea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	2	1	0,0594	10,526	1,16	100,00	3,13	0,313	3,59	4,751	2,38	7,876	2,63	15,28	19,07	22,87
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	5	1	0,0210	26,316	2,91	100,00	3,13	0,111	1,27	4,177	2,09	7,302	2,43	5,09	7,10	9,87

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>225/701</b> REV. <b>1</b>

<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	3	1	0,0401	15,789	1,74	100,00	3,13	0,211	2,42	4,164	2,08	7,289	2,43	7,32	12,31	17,83
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	4	1	0,0237	21,053	2,33	100,00	3,13	0,125	1,43	3,759	1,88	6,884	2,29	5,38	8,22	12,53
<i>Eugenia sonderiana</i>		3	1	0,0210	15,789	1,74	100,00	3,13	0,111	1,27	3,012	1,51	6,137	2,05	5,67	8,91	13,11
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	3	1	0,0174	15,789	1,74	100,00	3,13	0,092	1,05	2,794	1,40	5,919	1,97	7,51	8,55	9,55
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	1	1	0,0347	5,263	0,58	100,00	3,13	0,182	2,09	2,675	1,34	5,800	1,93	21,01	21,01	21,01
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	2	1	0,0206	10,526	1,16	100,00	3,13	0,109	1,25	2,410	1,20	5,535	1,84	8,28	11,11	13,94
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	2	1	0,0190	10,526	1,16	100,00	3,13	0,100	1,15	2,313	1,16	5,438	1,81	5,41	10,01	14,60
<i>Hyptidendron asperrium</i>	Catinga-de-bode	2	1	0,0096	10,526	1,16	100,00	3,13	0,051	0,58	1,745	0,87	4,870	1,62	7,00	7,80	8,59
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	2	1	0,0049	10,526	1,16	100,00	3,13	0,026	0,30	1,459	0,73	4,584	1,53	5,09	5,57	6,05
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	1	1	0,0118	5,263	0,58	100,00	3,13	0,062	0,71	1,293	0,65	4,418	1,47	12,25	12,25	12,25
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	1	0,0077	5,263	0,58	100,00	3,13	0,040	0,46	1,043	0,52	4,168	1,39	9,87	9,87	9,87
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	1	1	0,0065	5,263	0,58	100,00	3,13	0,034	0,39	0,972	0,49	4,097	1,37	9,07	9,07	9,07
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	1	1	0,0065	5,263	0,58	100,00	3,13	0,034	0,39	0,972	0,49	4,097	1,37	9,07	9,07	9,07
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	1	1	0,0062	5,263	0,58	100,00	3,13	0,033	0,38	0,958	0,48	4,083	1,36	8,91	8,91	8,91
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	1	1	0,0061	5,263	0,58	100,00	3,13	0,032	0,37	0,950	0,48	4,075	1,36	8,82	8,82	8,82

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>226/701</b> REV. <b>1</b>

<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	1	1	0,0055	5,263	0,58	100,00	3,13	0,029	0,33	0,916	0,46	4,041	1,35	8,40	8,40	8,40
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	1	1	0,0058	5,263	0,58	100,00	3,13	0,031	0,35	0,931	0,47	4,056	1,35	8,59	8,59	8,59
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	1	0,0038	5,263	0,58	100,00	3,13	0,020	0,23	0,814	0,41	3,939	1,31	7,00	7,00	7,00
<i>Monteverdia evonymoides</i>		1	1	0,0026	5,263	0,58	100,00	3,13	0,014	0,16	0,737	0,37	3,862	1,29	5,73	5,73	5,73
<i>Baccharis retusa</i>		1	1	0,0026	5,263	0,58	100,00	3,13	0,014	0,16	0,737	0,37	3,862	1,29	5,73	5,73	5,73
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	1	1	0,0023	5,263	0,58	100,00	3,13	0,012	0,14	0,722	0,36	3,847	1,28	5,44	5,44	5,44
	*** Total	172	1	1,6558	905,263	100,00	3200,00	100,00	8,715	100,00	200,00	100,00	300,00	100,00	5,09	10,07	29,45



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2/B3 e B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>227/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

N – NÚMERO DE ÁRVORES AMOSTRADAS

U – NÚMERO DE UNIDADES AMOSTRAIS DO INVENTÁRIO

AB - ÁREA BASAL EM M<sup>2</sup>

DA – DENSIDADE ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR ha

DR – DENSIDADE RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

FA – FREQUÊNCIA ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE

FR – FREQUÊNCIA RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

DoA – DOMINÂNCIA ABSOLUTA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM M<sup>2</sup> POR ha

DoR - DOMINÂNCIA RELATIVA DA I-ÉSIMA ESPÉCIE, EM PORCENTAGEM

VC – ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA (DR + DoR)

VC% - ÍNDICE DE VALOR DE COBERTURA(%) =  $DR + DoR / 2$

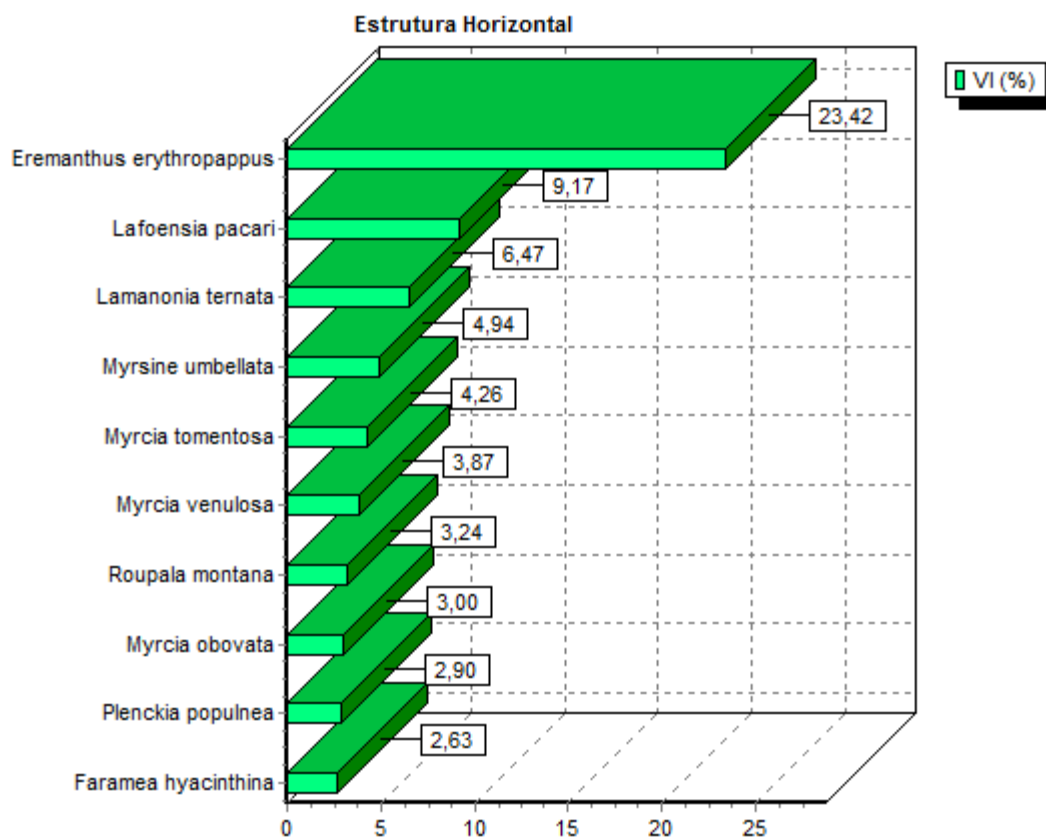
VI - ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA =  $DR + DoR + FR / 3$

VI (%) – ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (%) =  $DR + DoR + FR / 100$

Min DAP – Diâmetro à altura do peito mínimo

Méd DAP- Diâmetro à altura do peito médio

Max DAP - Diâmetro à altura do peito máximo



10 Espécies de maior valor de importância (VI).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>228/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Fitossociologia

O estudo fitossociológico baseou-se na avaliação dos parâmetros da estrutura horizontal (densidade, dominância e frequência), que compõem o índice de valor de importância das espécies presentes no povoamento. A análise da estrutura horizontal quantifica a participação de cada espécie em relação às outras e verifica sua forma de distribuição espacial. Os dados estruturais quando integrados em uma expressão única (VI), permitem uma visão mais ampla da estrutura das espécies caracterizando sua importância no povoamento.

### • Análise Fitossociológica

Com base na interpretação do “índice de valor de importância (VI)”, segue as quatro espécies de relevância no estudo:

- *Eremanthus erythropappus* (candeia): apresenta o maior VI do estudo, com maior área basal dentre as espécies, refletindo no parâmetro fitossociológico “dominância relativa” (DoR), e com maior população de indivíduos;
- *Lafoensia pacari* (dedaleiro): esta espécie apresenta o segundo maior VI do estande, pelos valores de Densidade Absoluta (DA).
- *Lamanonia ternata* (cangalheiro): espécie que possui o terceiro maior índice de importância do estudo, com base nos valores de DAP máximo.
- *Myrsine umbellata* (capororoca branca): quarta espécie de maior importância calçado nos valores de Densidade Absoluta (DA) e pelo DAP Máximo.

## Status de Conservação

Dentre as espécies arbóreas não foi encontrado nenhum indivíduo ameaçado de extinção, conforme legislação específica e também a Portaria MMA 443/2014.

Do ponto de vista de espécies protegidas por Lei, foi identificado 1 indivíduo de *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo) e 1 indivíduo de *Handroanthus ochraceus* (Ipê-cascudo), onde a compensação florestal destas espécies é parte integrante deste processo.

## Estimativa do volume de produtos florestais

Estimativa do volume de produtos e subprodutos florestais por espécie.

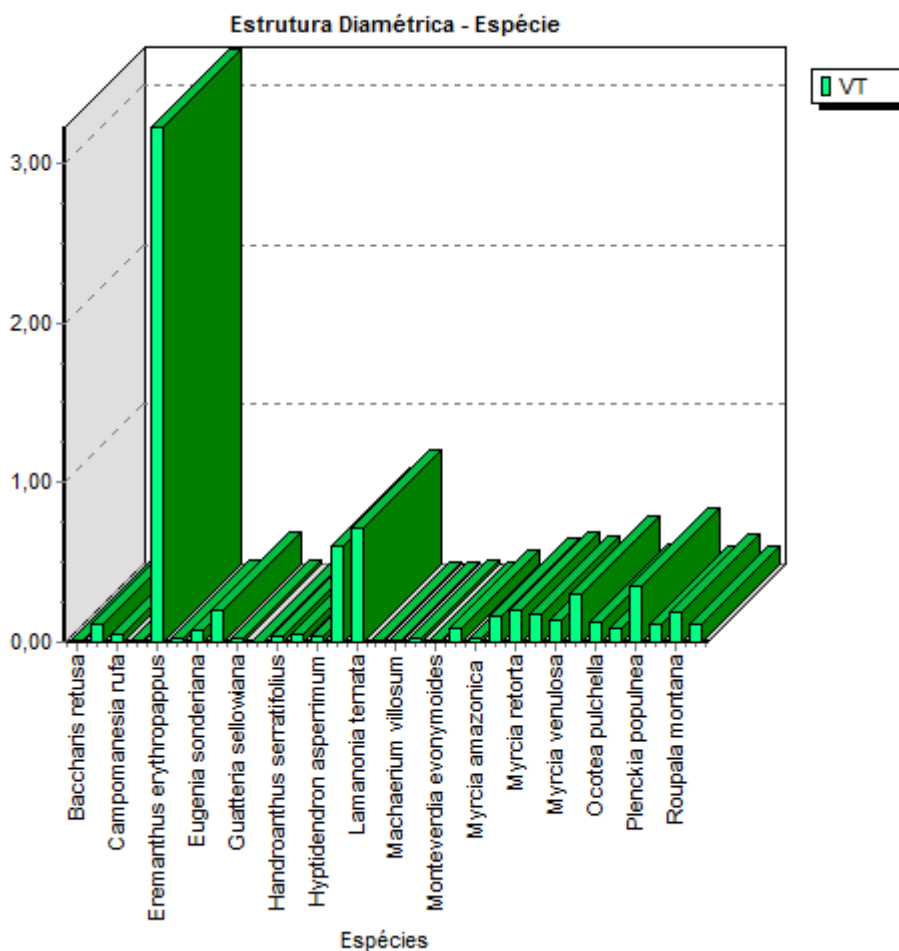
Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
<i>Baccharis retusa</i>		1	0,0026	0,0074	5,263	0,014	0,0388
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	3	0,0401	0,1103	15,789	0,211	0,5807
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	4	0,0237	0,0546	21,053	0,125	0,2874
<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	1	0,0055	0,0184	5,263	0,029	0,0967

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>229/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	48	0,6497	3,2274	252,632	3,420	16,9864
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	1	0,0065	0,0234	5,263	0,034	0,1232
<i>Eugenia sonderiana</i>		3	0,0210	0,0701	15,789	0,111	0,3688
<i>Faramea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	2	0,0594	0,2035	10,526	0,313	1,0710
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	1	0,0058	0,0283	5,263	0,031	0,1489
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	1	0,0023	0,0058	5,263	0,012	0,0304
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	0,0077	0,0359	5,263	0,040	0,1887
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	1	0,0061	0,0449	5,263	0,032	0,2363
<i>Hyptidendron asperum</i>	Catinga-de-bode	2	0,0096	0,0387	10,526	0,051	0,2035
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	28	0,1342	0,6003	147,368	0,706	3,1593
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	9	0,1831	0,7156	47,368	0,964	3,7661
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	1	0,0038	0,0135	5,263	0,020	0,0708
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	1	0,0062	0,0180	5,263	0,033	0,0946
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	2	0,0049	0,0208	10,526	0,026	0,1095
<i>Monteverdia evonymoides</i>		1	0,0026	0,0096	5,263	0,014	0,0503
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	5	0,0210	0,0904	26,316	0,111	0,4760
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	1	0,0065	0,0285	5,263	0,034	0,1498
<i>Myrcia obovata</i>		4	0,0590	0,1645	21,053	0,310	0,8657
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	1	0,0347	0,1976	5,263	0,182	1,0400
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	10	0,0638	0,1736	52,632	0,336	0,9138
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	9	0,0538	0,1339	47,368	0,283	0,7048
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	14	0,0587	0,3073	73,684	0,309	1,6172
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	3	0,0174	0,1235	15,789	0,092	0,6499
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	1	0,0118	0,0879	5,263	0,062	0,4628
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	2	0,0729	0,3554	10,526	0,384	1,8706
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	2	0,0190	0,1178	10,526	0,100	0,6198
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	7	0,0417	0,1886	36,842	0,220	0,9925
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	2	0,0206	0,1178	10,526	0,109	0,6199

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>230/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

	*** Total	172	1,6558	7,3329	905,263	8,715	38,5943
	*** Média	5,3750	0,0517	0,2292	28,2893	0,2724	1,2061
	*** Desv. Pad.	9,4894	0,1162	0,5710	49,9442	0,6115	3,0053



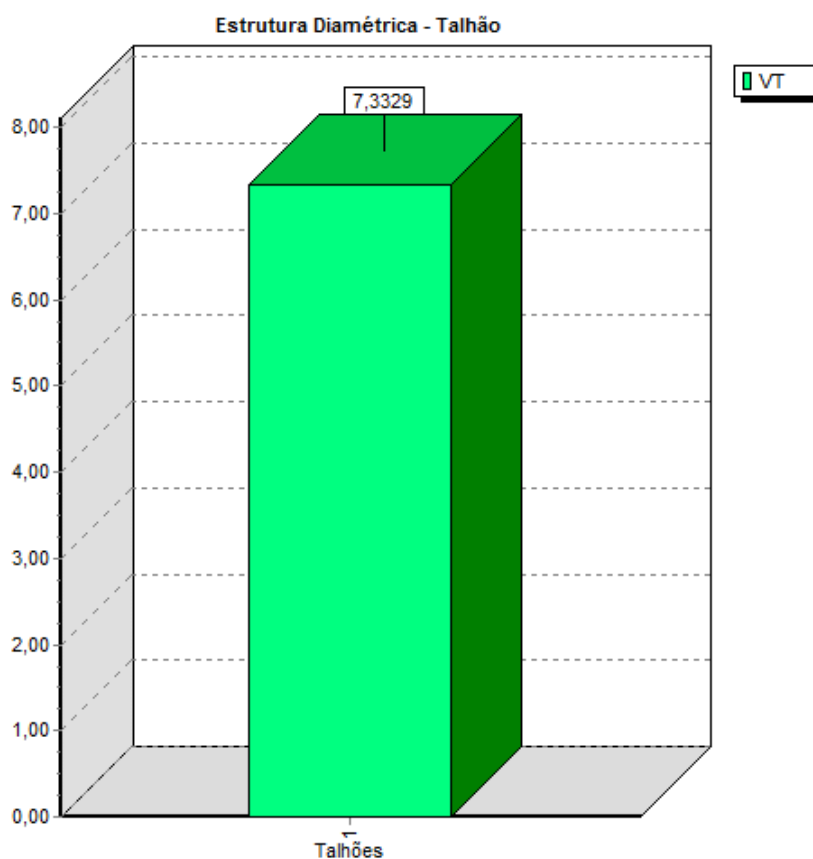
Estrutura Diamétrica Talhão: número de indivíduos versus volume total (m³).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>231/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Est. Diamétrica => Parcela - Distribuição do(s) parâmetro(s) N, AB, VT, DA, DoA, VT/ha**

Talhão	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
1	172	1,6558	7,3329	905,263	8,715	38,5943
*** Total	172	1,6558	7,3329	905,263	8,715	38,5943
*** Média	172,0000	1,6558	7,3329	905,2630	8,7150	38,5943
*** Desv. Pad.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



- Volume do total do Censo Florestal – 7,33 m³.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>232/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista geral de fragmento de FESD.

- **DETERMINAÇÃO DO ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 392/2007)**

- Estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque

A Formação Florestal de FESD dentro da ADA possui estratificação incipiente caracterizada pelo dossel florestal e sub-bosque, de acordo com a análise da estrutura Vertical da População apresentada no inventário.

- Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas;  
A Altura média da população foi de inventariada é de 6,18 metros.

- Presença marcante de cipós;

Foi identificada a presença de cipós de forma mediana no fragmento.

- Maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes nas floresta ombrófilas;

Foram encontradas epífitas de forma disseminada pela formação florestal.

- Trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas;

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>233/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Foi observada a existência de trepadeiras herbáceas prioritariamente herbáceas.

➤ Serapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e localização;

Foi constatada a camada de serapilheira com aproximadamente 10 cm.

➤ Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 (dez) a 20 (vinte) centímetros;

#### **DAP quadrático**

$$\bar{q} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP^2}{n}} = 10,90 \text{ cm}$$

O DAP quadrático da população foi de 10,90 cm

➤ Espécies indicadoras referidas na alínea “a” deste inciso, com redução de arbustos.

Nome Científico	Nome Vulgar	Espécie indicadora (Res.392)
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Estágio avançado
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	-
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	Estágio avançado
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	Estágio avançado
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	Estágio avançado
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	Estágio avançado
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	-
<i>Myrcia obovata</i>		Estágio avançado
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	-
<i>Famea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	Estágio avançado
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	-
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	Estágio avançado
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabioba	Estágio avançado
<i>Eugenia sonderiana</i>		Estágio avançado
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Estágio avançado
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	Estágio avançado
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	Estágio avançado
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	Catinga-de-bode	-

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>234/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	Estágio avançado
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	Estágio avançado
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Estágio avançado
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	-
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	Estágio avançado
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	-
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	-
<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	Estágio avançado
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	Estágio avançado
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Estágio avançado
<i>Monteverdia evonymoides</i>		-
<i>Baccharis retusa</i>		Estágio inicial
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	Estágio avançado

Das 32 espécies 22 aparecem na listagem da Resolução Conama 392/2007 com espécies indicadoras do estágio avançado de regeneração, e 10 espécies não estão listadas em nenhum estágio de regeneração.

### Conclusão

De acordo com a análise da vegetação de FESD, realizada com base nos estudos ora apresentados, na contextualização de todos os parâmetros elencados na Resolução CONAMA 392/2007, avalia-se, de forma conservadora, que a vegetação em questão se encontra em processo de regeneração secundária em **ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO**.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>235/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 7 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

### 1 - LEVANTAMENTO / MONITORAMENTO DE FAUNA


O presente documento faz parte de uma série de relatórios técnicos que serão gerados ao longo do período de execução do programa de monitoramento de fauna na área da Herculano Mineração LTDA, em Itabirito/MG, proposto e aprovado pelo Órgão Ambiental competente, tendo como Autorização para Manejo de Fauna Silvestre (aves, anfíbios, répteis e mamíferos) a licença de nº 424.019/2017. A licença refere-se ao processo SEMAD nº 00340/1995/017/2017, vinculado ao Certificado de Licença nº 078/2017 SUPRAM CM, com validade até 11/12/2027.

Para a ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos a autorização é a Licença de Pesca Científica – Categoria D nº 028.010/2017, Processo IEF/ERFB-CS nº 09000002310/16, cujo período de validade era de 06/03/2017 a 06/03/2018, tendo sido esta, posteriormente, renovada para o período de 21/06/2018 a 21/06/2019. No dia 10 de julho de 2019 foi emitida uma nova Licença de Pesca Científica – Categoria D, nº 424.013/2019, Processo SEMAD nº 00340/1995/016/2015 com validade até o dia 16 de dezembro de 2020, cujo pedido de renovação desta licença foi realizado por meio do Protocolo 1500.01.0931728/2020-52. Assim, em 02/08/2021 foi emitida a Autorização de Manejo de Fauna Silvestre Aquática nº 424.052/2021, vinculada a Licença 078/2017, processo SEMAD nº 00340/1995/016/2015, com validade até 11/12/2027.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>236/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

 <b>GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS</b> SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD		Página 1 de 2
<b>AUTORIZAÇÃO PARA MANEJO DE FAUNA SILVESTRE Nº 424.019/2017</b>		
PROCESSO SEMAD Nº 00340/1995/017/2017	VINCULADO AO CERTIFICADO DE LICENÇA Nº 078/2017 SUPRAM CM	VALIDADE: 11/12/2027
ETAPA: INVENTARIAMENTO ( )      MONITORAMENTO (X)      RESGATE/SALVAMENTO ( )		
MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA (X)      COLETA (X)      TRANSPORTE (X)		
<b>RECURSOS FAUNÍSTICOS:</b> AVES (X)    ANFÍBIOS (X)    RÉPTEIS (X)    MAMÍFEROS (X)    INVERTEBRADOS ( )		
<b>EMPREENDIMENTO:</b> Mineração Herculano – Retiro do Sapecado e Tanque Seco (Itabirito/MG).		
<b>EMPREENDEDOR:</b> Herculano Mineração Ltda CNPJ: 417858330002-73 ENDEREÇO: Av. Getúlio Vargas, nº1290 - CEP 35680-037 - Itaúna/ MG		
<b>CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:</b> Geomil Serviços de Mineração Ltda. CNPJ: 25184466/0001-15 ENDEREÇO: Av. Prudente de Moraes, 621 - Bairro Santo Antônio – CEP: 30.350-143 - Belo Horizonte/MG		
<b>COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:</b> Lúcia Felix de Oliveira - CRBio 62241/04-D - CTF: 3088484		
<b>EQUIPE TÉCNICA:</b> Adriano Marques de Souza Alex José de Almeida Luiz Gabriel Mazzoni Prata Fernandes	<b>GRUPO:</b> Herpetofauna Mastofauna Avifauna	<b>REGISTRO DE CLASSE:</b> CRBio 37451/04-D CRBio 57393/04-D CRBio 57741/04-D
		<b>CTF:</b> 618389 2220754 2150417
<b>LOCAL E DATA DE EMISSÃO</b>  SUPRAM Central Metropolitana Belo Horizonte, 13 de dezembro de 2017.		<b>ASSINATURA E CARIMBO DO RESPONSÁVEL PELA AUTORIZAÇÃO</b>  Hidelbrando Canabrava Rodrigues Neto Superintendente Regional de Regularização Ambiental MASP: 1.372.848-0
 		  

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>237/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

	<b>GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS</b> Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana – SUPRAM CM	Página 2 de 2
<b>DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento de avifauna com métodos ponto de escuta e Lista de Mackinnon. Não estão previstas coletas de espécimes. Eutanásia será realizada apenas se necessário, segundo métodos recomendados na resolução CFBIO 301/2012 e Portaria CFBIO 148/2012.</li> <li>- Monitoramento da herpetofauna com procurativa limitada por tempo, audio strip transect, road sampling e encontros ocasionais. Não estão previstas coletas de espécimes. Eutanásia será realizada apenas se necessário, segundo métodos recomendados na resolução CFBIO 301/2012 e Portaria CFBIO 148/2012.</li> <li>- Monitoramento de mastofauna de médio e grande porte usando Armadilhamento Fotográfico, Observação direta e busca por vestígios. Não estão previstas coletas de espécimes.</li> <li>- Captura, marcação e recaptura de pequenos mamíferos não voadores para monitoramento das populações, usando armadilhas do tipo gaiolas galvanizadas e marcação com anilhas numeradas.</li> <li>- Animais coletados deverão ser destinados ao Museu de Ciências Naturais da PUC.</li> </ul>		
<b>ÁREAS AMOSTRAIS:</b> Área do entorno da Mineração Herculanô – Retiro do Sapecado e Tanque Seco e três áreas de controle.		
<b>PETRECHOS:</b> Câmeras fotográficas, GPS, gaiolas de arame galvanizado, pares de luvas, paquímetro, pesolas, brinços de marcação dos indivíduos e aplicador de brinços.		
<b>NOTAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;</li> <li>2- Esta autorização não permite:           <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1- Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário;</li> <li>2.2- Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC;</li> <li>2.3- Coleta/Transporte de espécies listadas na Instrução Normativa MMA N° 03/2003 e anexos CITES, bem como as INs MMA N° 05/2004 e 52/2005;</li> <li>2.4- Coleta/Transporte de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM N° 147/2010;</li> <li>2.5- Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização;</li> <li>2.6- Exportação de material biológico;</li> <li>2.7- Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória N° 2.186-16/2001;</li> <li>2.8- O transporte dos espécimes fora do estado de Minas Gerais;</li> </ol> </li> <li>3- O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;</li> <li>4- A SUPRAM, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra:           <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;</li> <li>b) Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização;</li> <li>c) Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.</li> </ol> </li> </ol>		
<b>CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apresentar relatórios parciais anuais durante a vigência da licença ambiental.</li> <li>2. Apresentar relatório final consolidado em 90 dias após o vencimento desta autorização.</li> <li>3. Animais a serem sacrificados, deverão ser eutanasiados por biólogo capacitado ou veterinário, com apresentação do laudo de eutanásia nos relatórios parciais anuais.</li> </ol>		

216317

**Figura 1-1 - Autorização para Manejo de Fauna Silvestre (aves, anfíbios, répteis e mamíferos) a licença de nº 424.019/2017.**



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>238/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
SUPRAM CENTRAL METROPOLITANA - Diretoria Regional de Regularização Ambiental

#### AUTORIZAÇÃO

AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE AQUÁTICA Nº 424.052/2021		
PROCESSO SEMAD Nº 00340/1995/016/2015	VINCULADO A LICENÇA Nº 078/2017	VALIDADE: 11/12/2027
NOVA LICENÇA <input type="checkbox"/>	RENOVAÇÃO <input checked="" type="checkbox"/>	ALTERAÇÃO <input type="checkbox"/>
ETAPA: INVENTARIAMENTO <input type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO <input type="checkbox"/>		
MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA <input checked="" type="checkbox"/> COLETA <input checked="" type="checkbox"/> TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/>		
RECURSOS FAUNÍSTICOS AVES <input type="checkbox"/> ANFÍBIOS <input type="checkbox"/> RÉPTEIS <input type="checkbox"/> MAMÍFEROS <input type="checkbox"/> INVERTEBRADOS <input type="checkbox"/>		
PEIXES <input checked="" type="checkbox"/> MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS <input checked="" type="checkbox"/>		
EMPREENDEDOR: Empreendimento Mineral Herculano		
EMPREENDEDOR: Herculano Mineração Ltda - CNPJ: 41.785.833/0001-92		
ENDEREÇO: Retiro do Sapecado, s/nº - Zona Rural - CEP: 35.450-000 - Itabirito - M.G		
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: GEOMIL Serviços de Mineração - CNPJ: 25.784.466/0007-15		
ENDEREÇO: Avenida Prudente de Moraes, 621 - Santo Antônio - CEP: 30.350-143 - Belo Horizonte - M.G		

COORDENADOR DA ATIVIDADE: Lidiane Felix de Oliveira		REGISTRO DE CLASSE: CRBio 062241/04-D	ART: 2016/17699
<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>GRUPO/FUNÇÃO</b>	<b>REGISTRO DE CLASSE</b>	<b>ART</b>
Yuri Simões Martins	Biodiversidade Aquática	CRBio 62134/04-D	2016/17707
Cleiton Caetano Rocha	Biodiversidade Aquática	CRBio 112232/04-D	20211000108198
Ana Clara Moreira da Silva	Biodiversidade Aquática	CRBio 123257/04-D	20211000108026
Camila Gomes Siqueira Montalvão	Biodiversidade Aquática	CRBio-112578/04-D	20211000108168
<b>DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:</b> amostragem da ictiofauna nos córregos e rios presentes nas áreas de influência do empreendimento por de técnicas de coleta ativas e passivas, biometria dos animais capturados, marcação e soltura no local de coleta; eutanásia e fixação apenas dos espécimes que gerem dúvidas taxonômicas para a correta identificação em laboratório.			
<b>ÁREAS AMOSTRAIS:</b> Ribeirão do Silva, Córrego Benevides, Córrego do Bugre e outros cursos d'água na área de influência da Herculano Mineração LTDA - Bacia Hidrográfica do rio das Velhas - Itabirito/MG.			
<b>PETRECHOS:</b> paquímetro, GPS, máquina fotográfica, pesola, balança, sacos plásticos, seringas, cadernetas, fichas de campo, marcação (tipo <i>Lea e Fish Tag</i> ), formaldeído 10%, álcool 70%/80%, Eugenol fenólico, Isoeugenol, Metileugenol, rosa de bengala 0,3%, solução Povidine (antisséptico), tonéis plásticos, etiquetas, peneira (malhas 2 mm), rede em D (malha de 250 µm), redes de espera (malhas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm entre nós opostos com 10 m e 15 m de comprimento e 1,5 m e 2,0 m de altura), pupa (malha de 2 mm/1 m de diâmetro), redes de emalhar (10 metros de comprimento por 1,5 m de altura, com malhas de 1,5-6 cm entre nós), tarafas (8, 12 e 20 mm) e rede de amostragem de plâncton (abertura de 500 mm, malha de 25 µm e 68 µm e fluxômetro acoplados).			
<b>DESTINAÇÃO DO MATERIAL COLETADO:</b> Coleção Ictiológica do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ-UFRJ); ARKA Pesquisa e Soluções Biológicas.			
<b>NOTAS:</b>			
1 - Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;			
2 - Esta autorização não permite:			
2.1 - Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário;			
2.2 - Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC;			
2.3 - Coleta/Transporte de espécies listadas na Portaria MMA nº 444/2014, Portaria MMA nº 445/2014 e anexos CITES;			
2.4 - Coleta/Transporte de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010;			
2.5 - Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização;			
2.6 - Exportação de material biológico;			



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>239/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- 2.7 – Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16/2001;
- 2.8 – O transporte dos espécimes fora do estado de Minas Gerais;
- 3 – Os procedimentos de captura e coleta deverão seguir o estabelecido de acordo com Resolução do CFMV nº 1000/2012, Resolução do CFBio nº 301/2012, Portaria do CFBio nº 148/2012 e “Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia”.
- 4 – Uma vez que o material coletado seja depositado em uma coleção particular, esta deve ser regida segundo as definições apresentadas no Art. 3º, incisos III e IV da INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 160, DE 27 DE ABRIL DE 2007:
- “III – coleção biológica: coleção de material biológico testemunho constituída com o objetivo de gerar e subsidiar pesquisa científica ou tecnológica, bem como promover a cultura, a educação e a conservação do meio ambiente. Exceção-se as coleções vivas abrigadas por jardins zoológicos, criadouro, aquários, oceanários, biotérios, centros de triagem, reabilitação ou recuperação de animais, assim como os viveiros de plantas”;
- “IV – coleção biológica particular: coleção de material biológico representativo da diversidade biológica, devidamente tratado, conservado e documentado, mantida por pessoa física ou jurídica de direito privado, exceto por instituições científicas, que vise a conservação ex situ ou fornecer subsídios à pesquisa científica ou atividades didáticas”;
- 4.1 – Todo o material deverá ser identificado, processado e preservado segundo as técnicas de curadoria próprias aos diferentes grupos zoológicos, e que sejam amplamente empregadas e cientificamente reconhecidas.
- 4.2 – O material deverá ser disponibilizado a toda comunidade para consulta, sobretudo à estudantil e acadêmica, mediante solicitação de acordo com as normas de curadoria das coleções.
- 5 – O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;
- 6 – A SUPRAM, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra:
- 6.1 – Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
- 6.2 – Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização;
- 6.3 – Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde;
- 7 – É crime a apresentação de estudo ou relatório total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, conforme Art. 69-A da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
- 8 – A presente autorização foi subsidiada por meio de documentos e projeto que estão em consonância com a Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, Instrução de Serviço Sisema nº 05, de 11 de novembro de 2016 e os Termos de Referência para requisição de Autorização de Manejo de Fauna Terrestre/Aquática da SEMAD/IEF - (<http://ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-de-licenciamento>) e <http://ief.mg.gov.br/pesca/autorizacao-de-manejo-de-fauna-aquatica-regulacao-ambiental>);
- 9 – EMISSÃO DA AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE AQUÁTICA Nº 424.052/2021 COMO RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE PESCA CIENTÍFICA Nº 424.013/2019;
- 10 – Protocolo SIAM: 0333133/2021.

#### CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1. Apresentar relatório parcial anual, com a consolidação dos dados das campanhas, durante a execução dos Programas de Monitoramento, segundo o termo de referência disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-de-licenciamento> – ANEXO VI;
2. Apresentar anexo digital com a lista dos dados brutos;
3. Apresentar relatório final consolidado referente ao período de execução do Programa. Prazo: até 90 dias após o vencimento desta autorização;
4. Apresentar declaração de recebimento das instituições depositárias do material biológico, contendo a relação dos espécimes recebidos e, quando disponível, o número de tombo dos exemplares;
5. Animais a serem mortos, deverão ser eutanasiados por biólogo capacitado ou veterinário, com apresentação do laudo de eutanásia nos relatórios anuais;
6. Informações sobre manejo de fauna: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regulacao-ambiental/manejo-da-fauna>.



Documento assinado eletronicamente por **Breno Esteves Lasmar, Superintendente**, em 02/08/2021, às 11:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **32295309** e o código CRC **6CCDCE44**.

**Figura 1-2 - Autorização de Manejo de Fauna Silvestre Aquática nº 424.052/2021.**  
O presente programa corresponde às campanhas trimestrais contemplando períodos de chuva e seca. A seguir tem-se a tabela com as datas de execução das campanhas de monitoramento já realizadas para cada grupo:

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>240/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

**Tabela 1-1 – Data de realização das campanhas de monitoramento.**

Grupo		1ª campanha		2ª campanha		3ª Campanha		4ª Campanha		1º Relatório Anual
		Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Protocolo e data
<b>Mastofauna</b>	Mamíferos de pequeno, médio e grande porte	16 a 20/01/2017	Chuvosa	24 a 28/04/2017	Seca	07 a 11/08/2017	Seca	06 a 10/11/2017	Chuvosa	Processo COPAM 00340/1995/016/2015 – Condicionante 14 da LIC, certificado nº 014/2016.  Protocolo R0019536/2018, em 26/01/2018.
<b>Avifauna</b>	Aves	23 a 27/01/2017	Chuvosa	24 a 28/04/2017	Seca	24 a 28/07/2017	Seca	23 a 27/10/2017	Chuvosa	
<b>Herpetofauna</b>	Répteis e anfíbios	09 a 14/01/2017	Chuvosa	24 a 28/04/2017	Seca	24 a 28/07/2017	Seca	23 a 28/10/2017	Chuvosa	
<b>Ictiofauna e Invertebrados Bentônicos</b>	Peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	09 a 13/03/2017	Chuvosa	03 a 07/06/2017	Seca	04 a 08/09/2017	Seca	4 a 08/12/2017	Chuvosa	
Grupo		5ª campanha		6ª campanha		7ª Campanha		8ª Campanha		2º Relatório Anual
		Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	
<b>Mastofauna</b>	Mamíferos de pequeno, médio e grande porte	05 a 09/02/2018	Chuvosa	07 a 11/05/2018	Seca	30/07/2018 a 03/08/2018	Seca	05/11/2018 a 09/11/2018	Chuvosa	Processo COPAM 00340/1995/017/2017 – Condicionante 13 da LO, certificado nº 078/2017.  Protocolo R0000930/2019, em 04/01/2019.
<b>Avifauna</b>	Aves	29/01/2018 a 02/02/2018	Chuvosa	30/04/2018 a 04/05/2018	Seca	30/07/2018 a 03/08/2018	Seca	29/10/2018 a 02/11/2018	Chuvosa	
<b>Herpetofauna</b>	Répteis e anfíbios	29/01/2018 a 02/02/2018	Chuvosa	30/04/2018 a 04/05/2018	Seca	30/07/2018 a 03/08/2018	Seca	29/10/2018 a 02/11/2018	Chuvosa	
<b>Ictiofauna e Invertebrados Bentônicos</b>	Peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	02 a 06/03/2018	Chuvosa	26 a 30/06/2018	Seca	24 a 28/09/2018	Seca	03/12/2018 a 07/12/2018	Chuvosa	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>241/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

Grupo		9ª campanha		10ª campanha		11ª Campanha		12ª Campanha		3º Relatório Anual
		Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	
<b>Mastofauna</b>	Mamíferos de pequeno, médio e grande porte	11 a 15/02/2019	Chuvosa	06 a 10/05/2019	Seca	05 a 09/08/2019	Seca	04 a 08/11/2019	Chuvosa	Processo COPAM 00340/1995/017/2017 – Condicionante 13 da LO, certificado nº 078/2017.  Protocolo R0191844/2019, em 26/12/2019
<b>Avifauna</b>	Aves	04 a 08/02/2019	Chuvosa	13 a 17/05/2019	Seca	05 a 09/08/2019	Seca	11 a 15/11/2019	Chuvosa	
<b>Herpetofauna</b>	Répteis e anfíbios	30/01/2019 a 03/02/2019	Chuvosa	22 a 26/04/2019	Seca	22 a 26/07/2019	Seca	21 a 25/10/2019	Chuvosa	
<b>Ictiofauna e Invertebrados Bentônicos</b>	Peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	06, 07, 08, 11 e 12/03/2019	Chuvosa	17 a 20/06/2019	Seca	02 a 05/09/2019	Seca	02 a 06/12/2019	Chuvosa	
Grupo		13ª campanha		14ª campanha		15ª Campanha		16ª Campanha		4º Relatório Anual
		Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	
<b>Mastofauna</b>	Mamíferos de pequeno, médio e grande porte	03 a 07/02/2020	Chuvosa	11 a 15/05/2020	Seca	03 a 07/08/2020	Seca	09 a 13/11/2020	Chuvosa	Processo COPAM 00340/1995/017/2017 – Condicionante 13 da LO, certificado nº 078/2017.  Recibo Eletrônico de Protocolo – 23789989, em
<b>Avifauna</b>	Aves	10 a 14/02/2020	Chuvosa	11 a 15/05/2020	Seca	03 a 07/08/2020	Seca	02 a 06/11/2020	Chuvosa	
<b>Herpetofauna</b>	Répteis e anfíbios	20 a 24/01/2020	Chuvosa	27/04/2020 a 02/05/2020	Seca	27/07/2020 a 02/08/2020	Seca	26 a 30/10/2020	Chuvosa	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>242/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

<b>Ictiofauna e Invertebrados Bentônicos</b>	Peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	02 a 06/03/2020	Chuvosa	01 a 04/06/2020	Seca	08 a 11/09/2020	Seca	07 a 10/12/2020	Chuvosa	30/12/2020 (Número de Processo 1370.01.0060202/2020-54) e Recibo Eletrônico de Protocolo – 24486163 (Intecorrente), em 20/01/2021
--	---	--------------------	---------	--------------------	------	--------------------	------	--------------------	---------	---

Grupo		17ª campanha		18ª campanha		19ª Campanha		20ª Campanha		5ª Relatório Anual
		Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	Data	Estação	
<b>Mastofauna</b>	Mamíferos de pequeno, médio e grande porte	01 a 05/02/2021	Chuvosa	17 a 21/05/2021	Seca	09 a 13/08/2021	Seca	08 a 12/11/2021	Chuvosa	Processo COPAM 00340/1995/017/2017 – Condicionante 13 da LO, certificado nº 078/2017.  <b>PROTOCOLO ATUAL</b>
<b>Avifauna</b>	Aves	08 a 12/02/2021	Chuvosa	03 a 07/05/2021	Seca	09 a 13/08/2021	Seca	08 a 12/11/2021	Chuvosa	
<b>Herpetofauna</b>	Répteis e anfíbios	25 a 29/01/2021	Chuvosa	27/04 a 01/05/2021	Seca	27 a 31/07/2021	Seca	01 a 05/11/2021	Chuvosa	
<b>Ictiofauna e Invertebrados Bentônicos</b>	Peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	02 a 05/03/2021	Chuvosa	01 a 04/06/2021	Seca	31/08 a 03/09/2021	Seca	22 a 25/11/2021	Chuvosa	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>243/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 2 - INTRODUÇÃO

A fragmentação de habitats é hoje uma das maiores ameaças à diversidade biológica tanto pela redução dos ambientes naturais como pela divisão dos habitats remanescentes em fragmentos menores e isolados (SOLEÉ & KOHM, 1989). A fragmentação e o efeito de borda alteram a composição dos ecossistemas naturais e modificam tanto as taxa quanto a intensidade de muitos processos ecológicos essenciais para a manutenção da integridade dos ecossistemas. Desse modo, o processo contínuo de degradação ambiental vem comprometendo a sobrevivência de várias espécies (WHITMORE & SAYER, 1992; LAMBECK, 1997).

São essenciais o desenvolvimento de programas de inventariamento e monitoramento da diversidade biológica. O monitoramento das espécies é a forma mais eficaz para mostrar a resposta de uma população às mudanças em seu ambiente (PRIMACK & RODRIGUES, 2002). A partir das informações obtidas nos monitoramentos, iniciado após os levantamentos, pode-se realmente propor planos de manejo e conservação de espécies (MORITZ, 1994) e desta forma utilizar o monitoramento como forma de compensação nas alterações ambientais que surjam ao longo do processo.

Com a publicação da Instrução Normativa (IN) 146/2007 do IBAMA (BRASIL, 2007) as atividades de monitoramento da fauna contam com um instrumento norteador referente ao planejamento e procedimentos em campo, fazendo com que os estudos sobre a fauna de regiões sob a influência de empreendimentos impactantes forneçam dados mais precisos que possibilitem a detecção precoce e ação rápida no caso de alterações deletérias ao meio ambiente. O Programa de Monitoramento justifica-se por oferecer ao empreendedor, órgãos ambientais e pesquisadores a oportunidade de conhecer a composição e estrutura de comunidades faunísticas ocorrentes na região do empreendimento da HERCULANO MINERAÇÃO e em especial avaliar essas populações em relação às atividades presentes e futuras da empresa em questão.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>244/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### 3 - ANÁLISE POR GRUPO FAUNÍSTICO

#### 4.1 - MASTOFAUNA

A Instrução Normativa de número 146, do dia 10 de janeiro de 2007, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), estabelece critérios e padroniza procedimentos, como levantamentos e monitoramentos relacionados à fauna (IBAMA, 2007).

O presente estudo corresponde aos resultados consolidados, referentes a 1ª a 20ª campanha de monitoramento da mastofauna não voadora em áreas de influência do empreendimento minerário Herculano, localizado no município de Itabirito / MG.

O objetivo da execução do programa é monitorar os dados sobre a ocorrência das espécies da mastofauna não voadora, realizando uma análise comparativa com as informações obtidas na presente etapa de monitoramento, com aquelas apresentadas quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). O presente relatório apresenta dados finais, consolidados, resultados de 23 campanhas realizadas, sendo 3 (três) quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e 20 para a presente etapa de monitoramento ambiental. Sempre que possível, os dados foram apresentados de forma consolidada, considerando todas as campanhas realizadas. No entanto, em determinados momentos, apenas serão analisados os dados coletados durante a presente etapa de monitoramento ambiental, pois no início dos trabalhos dessa etapa houveram reajustes na padronização dos pontos e esforços amostrais. A tabela a seguir apresenta as campanhas realizadas e a estação sazonal na qual cada uma delas se refere.

**Tabela 3-1** – Campanhas realizadas para a mastofauna não voadora nas áreas de influência do empreendimento Herculano e a estação sazonal na qual cada uma delas se refere.

NÚMERO	CAMPANHA	MÊS E ANO DE REALIZAÇÃO	ESTAÇÃO
1	EIA - 1ª	Março de 2015	Estação Chuvosa
2	EIA - 2ª	Agosto de 2015	Estação Seca
3	EIA - 3ª	Novembro de 2015	Estação Chuvosa
4	MONI. - 1ª	Janeiro de 2017	Estação Chuvosa
5	MONI. - 2ª	Maio de 2017	Estação Seca
6	MONI. - 3ª	Agosto de 2017	Estação Seca
7	MONI. - 4ª	Novembro de 2017	Estação Chuvosa
8	MONI. - 5ª	Fevereiro de 2018	Estação Chuvosa
9	MONI. -6ª	Maio de 2018	Estação Seca
10	MONI. -7ª	Agosto de 2018	Estação Seca

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>245/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

NÚMERO	CAMPANHA	MÊS E ANO DE REALIZAÇÃO	ESTAÇÃO
11	MONI. -8ª	Novembro de 2018	Estação Chuvosa
12	MONI. -9ª	Fevereiro de 2019	Estação Chuvosa
13	MONI. -10ª	Maio de 2019	Estação Seca
14	MONI. -11ª	Agosto de 2019	Estação Seca
15	MONI. -12ª	Novembro de 2019	Estação Chuvosa
16	MONI. -13ª	Fevereiro de 2020	Estação Chuvosa
17	MONI. -14ª	Maio de 2020	Estação Seca
18	MONI. -15ª	Agosto de 2020	Estação Seca
19	MONI. -16ª	Novembro de 2020	Estação Chuvosa
20	MONI. -17ª	Fevereiro de 2021	Estação Chuvosa
21	MONI. -18ª	Maio de 2021	Estação Seca
22	MONI. -19ª	Agosto de 2021	Estação Seca
23	MONI. - 20ª	Novembro de 2021	Estação Chuvosa

Ao longo das próximas páginas serão apresentados os resultados obtidos, a listagem detalhada das espécies registradas, os esforços amostrais aplicados e as demais informações pertinentes e fundamentais para o melhor entendimento da situação da mastofauna não voadora nas áreas de influência do empreendimento mineral da Herculano Mineração.

### Introdução

Os mamíferos incluem os maiores vertebrados vivos, tanto aquáticos quanto terrestres. Assim, formam um grupo altamente diversificado de organismos que apresentam variações morfológicas e fisiológicas que lhes propiciam diferentes adaptações e estilos de vida. Provavelmente, os mamíferos possuem a maior diversidade morfológica de modo que nenhum outro táxon de vertebrado apresenta tantas diferenças de formas (CÂMARA & LESSA, 2004; POUGH, 2003).

Diferentes estudos sobre a biologia dos mamíferos têm evidenciado sua grande importância em diferentes processos ecológicos como, por exemplo, os predadores que podem exercer a função de reguladores populacionais e os grandes herbívoros como importantes dispersores e predadores de sementes e plantas. Além disso, alguns estudos evidenciam como a extinção local destes animais interfere na composição, diversidade e regeneração de florestas tropicais; dentre outros estudos que evidenciam a grande importância desse

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>246/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

grupo na dinâmica ecológica (TERBORGH, 1988; DIRZO & MIRANDA, 1990; BEGON, et al, 2007).

A biodiversidade do Brasil ainda é pouco conhecida embora seja considerado o país que abriga a maior diversidade biológica de mamíferos do planeta (MITTERMEIER, *et al*, 1992; REIS, *et al*, 2006). O estado de conhecimento da diversidade de mamíferos segue a tendência geral, podendo aumentar conforme os inventários sejam intensificados e análises citogenéticas e moleculares sejam implementadas (REIS, *et al*, 2006). A diversidade de mamíferos brasileiros atinge cerca de 710 espécies (PAGLIA et al. 2012).

O estado de Minas Gerais apresenta uma rica mastofauna, consequência de ecossistemas encontrados no Estado, suas diferentes comunidades biológicas, paisagens e domínios biogeográficos, bem como suas áreas de contato entre três importantes biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

No Brasil, 110 espécies de mamíferos encontram-se oficialmente ameaçados (Portaria MMA nº 444/2014), o que corresponde aproximadamente a 16% das espécies nativas que ocorrem no território nacional (PAGLIA, *et al*, 2012). É importante ressaltar que, embora as ordens Rodentia e Chiroptera sejam as ordens mais ricas em espécies, as ordens que possuem mais espécies ameaçadas são Primates e Carnívora, com 48 espécies ameaçadas no total. Esse cenário, provavelmente se configura pelo fato de que os primatas são animais florestais (apresentando baixa tolerância à destruição ambiental) e os carnívoros serem predominantemente predadores (vivendo em baixas densidades e necessitando de grande espaço para suas necessidades vitais) (BIODIVERSITAS, 2013).

O monitoramento da fauna de determinadas áreas é uma importante ferramenta para a conservação e uso consciente bem como para desenvolver qualquer ação que busque aliar conservação com desenvolvimento de infraestrutura (SANTOS, 2003). Portanto, neste contexto e de acordo com as diretrizes apresentadas pelos órgãos reguladores do processo de licenciamento ambiental, fez-se necessário o monitoramento da comunidade de mamíferos não voadores em áreas de influência do empreendimento minerário Herculano Mineração, localizado no município de Itabirito / MG.

## Objetivos

### **Objetivo geral**

O presente trabalho teve como objetivo realizar o monitoramento da mastofauna não voadora nos diferentes tipos de fitofisionomias encontrados nas áreas de influências da implantação do empreendimento minerário Herculano, localizado no município de Itabirito / MG. Os dados obtidos durante a etapa de elaboração do EIA foram comparados com os dados obtidos durante a presente etapa de monitoramento.

### **Objetivos específicos**

- Monitorar a fauna de mamíferos não voadores existente (pequenos mamíferos não voadores e mamíferos de médio e grande porte);



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>247/701</b> REV. <b>1</b>

- Relacionar os táxons registrados e descrever sobre as espécies de interesse, principalmente aquelas ameaçadas de extinção;
- Elaborar relatório técnico com a caracterização da mastofauna registrada nas áreas amostradas;
- Monitorar a flutuação nos padrões das espécies observadas durante as diferentes campanhas realizadas.

### Material e Métodos

Na primeira campanha para a elaboração do EIA realizou-se apenas a busca por registro das espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo que, a partir da segunda campanha, utilizaram-se as metodologias para registros também das espécies de pequenos mamíferos não voadores (para os dois grupos), e esta metodologia foi utilizada em todas as demais amostragens.

Para a execução do monitoramento da fauna de mamíferos não voadores, foram definidos 6 (pontos) de amostragens, os quais permanecerão fixos, sem alterações, durante todo o trabalho. Cabe lembrar que esses principais locais de amostragens foram definidos em consideração ao seu tamanho (área), a circularidade (medida da forma, como avaliação do efeito de borda), a distância do fragmento vizinho mais próximo (uma medida de conectividade com outros fragmentos, formando corredores de dispersão), a distância das áreas construídas (medida da proximidade da área diretamente afetada), além de suas características florísticas e faunísticas gerais. Nesse contexto, foram definidos pontos próximos às áreas de intervenção (Pontos 04 e 05) e pontos em locais atualmente mais vegetados, os quais serão preservados durante a operação do empreendimento (Pontos 01, 02, 03 e 06). Em tese, com o aumento da perturbação nas áreas de intervenções, a fauna local tenderia a se deslocar para os locais mais vegetados e que não foram alterados. Esse fato foi avaliado/monitorado no decorrer da execução do presente monitoramento, sendo os resultados apresentados a seguir no presente documento.

**Tabela 3-2 – Pontos de amostragens da fauna de mamíferos não voadores.**

PONTO	UTM	LONGITUDE	LATITUDE	ALTITUDE	DESCRIÇÃO
Ponto 01	23K	611180.922	7758366.816	1147 metros	Área localizada no fundo de vale, formando uma mata de galeria. Esta é caracterizada por uma vegetação com estrato arbóreo que cobre o dossel, o sub-bosque é formado por vegetação arbustiva, como palmeiras e plantas jovens. No estrato inferior estão presentes herbáceas, sobre solo coberto por serapilheira. No interior da mata, situa-se um riacho de médio porte.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>248/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

PONTO	UTM	LONGITUDE	LATITUDE	ALTITUDE	DESCRIÇÃO
Ponto 02	23K	611582.183	7760904.172	1242 metros	Região formada por vegetação campestre nas áreas de encosta e topo de morro, sendo seu vale formado por uma mata. Nessa mata, encontra-se um riacho cristalino de pequeno porte. O extrato inferior da mata é composto por espécies arbustivas e herbáceas, sendo que a serapilheira cobre o chão florestal.
Ponto 03	23K	615071.566	7760854.959	1353 metros	Em sua porção mais alta, essa região tem uma vegetação herbácea-subarbusiva, entremeada com indivíduos de arbustos, em uma paisagem dominada por espécies de gramíneas nativa) e ciperáceas que cobrem o solo ferruginoso. No fundo de vale está presente uma vegetação composta por espécimes subarbusiva-arbusiva.
Ponto 04	23K	612217.087	7760469.065	1334 metros	Observa-se uma vegetação savânica campestre em solo ferruginoso, nas quais estão presentes espécies de gramíneas, entremeadas a herbáceas e subarbusivos. Esta área encontra-se nos limites da área da mina, sofrendo influência das atividades minerárias.
Ponto 05	23K	612150.675	7759812.594	1290 metros	Caracteriza-se por formação savânica. Observa-se uma vegetação formada por gramíneas que cobrem o solo, além de herbáceas. Também está localizada nas adjacências das áreas de atividades minerárias.
Ponto 06	23K	613545.697	7759437.566	1343 metros	A vegetação campestre de campo sujo predomina a paisagem sobre solo ferruginoso, em que estão presentes herbáceas e subarbusivos em uma matriz de gramínea. Nas bordas observa-se a presença do capim-meloso, sendo que em seu entorno está presente a monocultura de eucalipto. Na área de vale, está presente uma mata ripária que percorre um riacho intermitente. Ao lado, observa-se uma lagoa perene.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>249/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

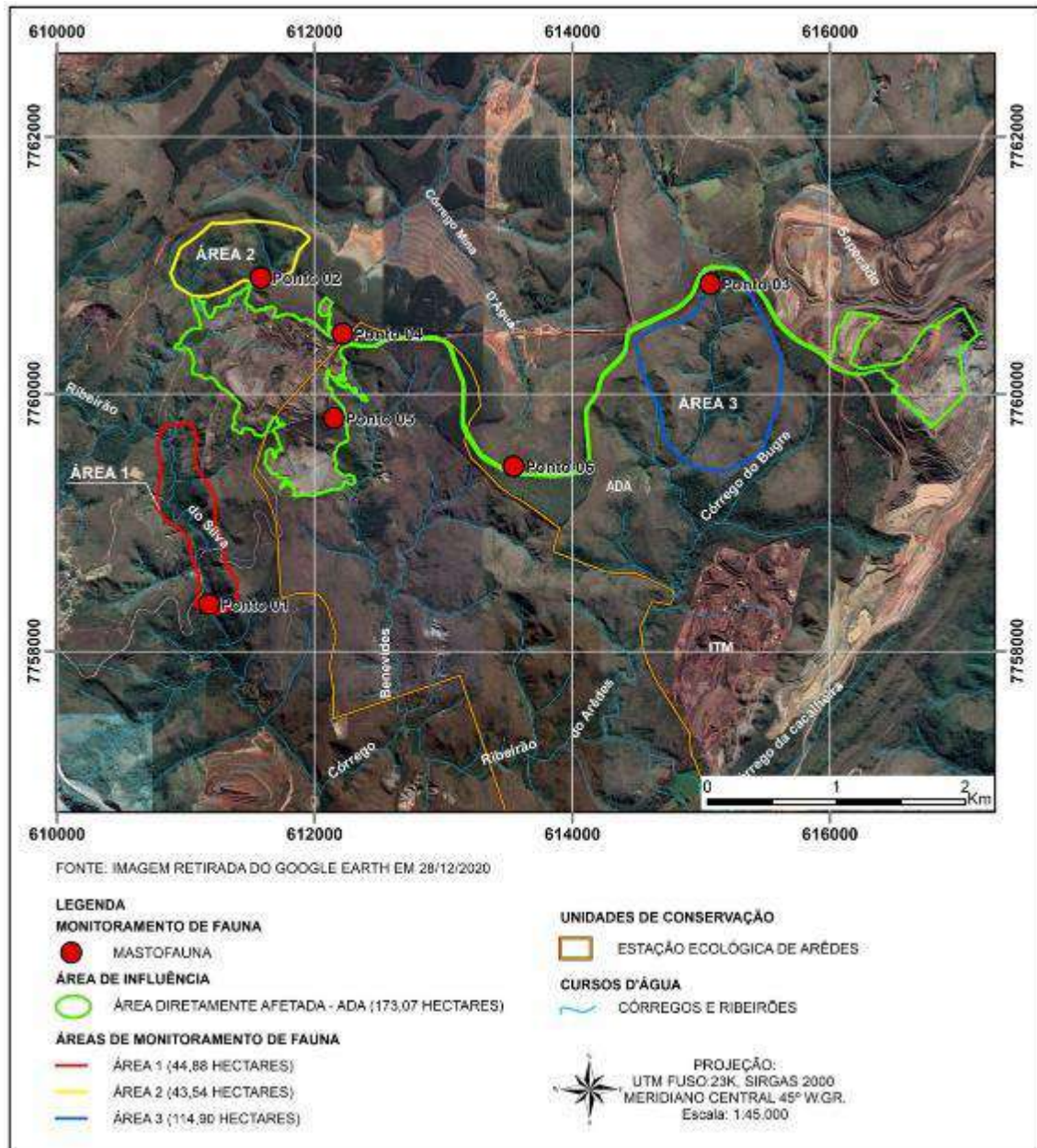


Figura 3-1 – Mapa com a localização dos pontos de amostragem da fauna de mamíferos não voadores.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>250/701</b> REV. <b>1</b>

A seguir são apresentadas algumas imagens ilustrativas dos pontos amostrais.



Ponto 01



Ponto 01



Ponto 02



Ponto 02



Ponto 03



Ponto 03





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>251/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ponto 04



Ponto 04



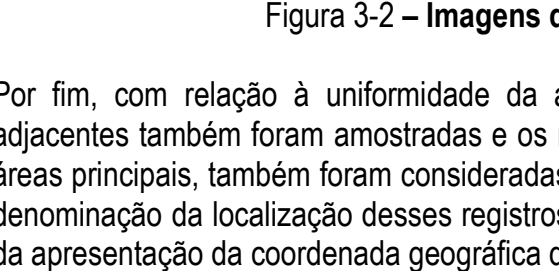
Ponto 05



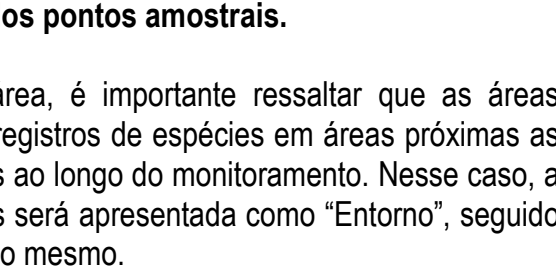
Ponto 05



Ponto 06



Ponto 06



**Figura 3-2 – Imagens dos pontos amostrais.**

Por fim, com relação à uniformidade da área, é importante ressaltar que as áreas adjacentes também foram amostradas e os registros de espécies em áreas próximas as áreas principais, também foram consideradas ao longo do monitoramento. Nesse caso, a denominação da localização desses registros será apresentada como “Entorno”, seguido da apresentação da coordenada geográfica do mesmo.

#### Métodos de amostragem

Os hábitos predominantemente noturnos da maioria das espécies, as extensas áreas de vida e as baixas densidades populacionais dificultam a abordagem dos mamíferos. Durante todo o monitoramento da fauna foram empregadas metodologias de observação direta de indivíduos e indiretas por meio de vestígios como pegadas, fezes, pelos e abrigos.

Devido à grande variação no tamanho corpóreo, nos hábitos de vida e preferências de habitat entre os mamíferos, fez-se necessária a utilização de várias metodologias específicas para os diferentes grupos de espécies (PARDINI *et al.*, 2003).

A seguir, serão descritas as diferentes metodologias de campo utilizadas para o registro da fauna de mamíferos não voadores:

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>252/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- **Observação direta e indireta dos indivíduos**

Censos diurnos foram realizados em transectos para procura de vestígios (pegadas, fezes, carcaças etc.), ou observações visuais diretas de mamíferos não voadores em todas as áreas de estudos.

Censos noturnos foram realizados caminhando-se lentamente pelas áreas definidas anteriormente. O horário de percurso foi alternado entre os dias e entre os fragmentos numa tentativa de diminuir os vícios amostrais causados pela variação na atividade de animais. Foram utilizadas lanternas para tentar detectar os mamíferos arborícolas em todos os estratos da vegetação, além de animais terrestres. Quando um espécime era avistado anotava-se: horário, espécie, tipo de habitat, substrato sobre o qual se encontrava, altura em que foi avistado, se solitário ou na presença de outros indivíduos, além de outras observações pertinentes.

Estações de pegadas, tais como estradas com barro ou areia, leitos de córregos e lagoas foram vistoriadas para intensificar as buscas por esses vestígios. As pegadas foram identificadas por meio de um guia específico (BORGES & TOMÁS, 2004).



Busca por observações indiretas dos indivíduos.

- **Armadilhamento fotográfico**

Durante as duas campanhas para elaboração do EIA foram utilizadas 03 (três) armadilhas fotográficas (Ponto 01 = 23K 0613579 / 7760906, Ponto 02 = 23K 0615100 / 7761051 e Ponto 03 = 23K 0611144 / 7758722). As câmeras foram instaladas no mesmo local em ambas as amostragens. Por sua vez, para a execução do presente monitoramento, 04 (quatro) armadilhas fotográficas vêm sendo utilizadas, instaladas nos pontos de amostragens números: 01, 02, 03 e 04. Esses pontos amostrais foram fixos durante todas as amostragens, visando a comparação dos resultados ao longo das campanhas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>253/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-3** - Pontos de instalação das armadilhas fotográfica durante a execução do programa de monitoramento.

PONTO	UTM	LONGITUDE	LATITUDE	ALTITUDE
Ponto 01	23K	611171.382	7758361.233	1142
Ponto 02	23K	611645.298	7760988.326	1246
Ponto 03	23K	615088.91	7760855.397	1350
Ponto 04	23K	612263.52	7760493.556	1341

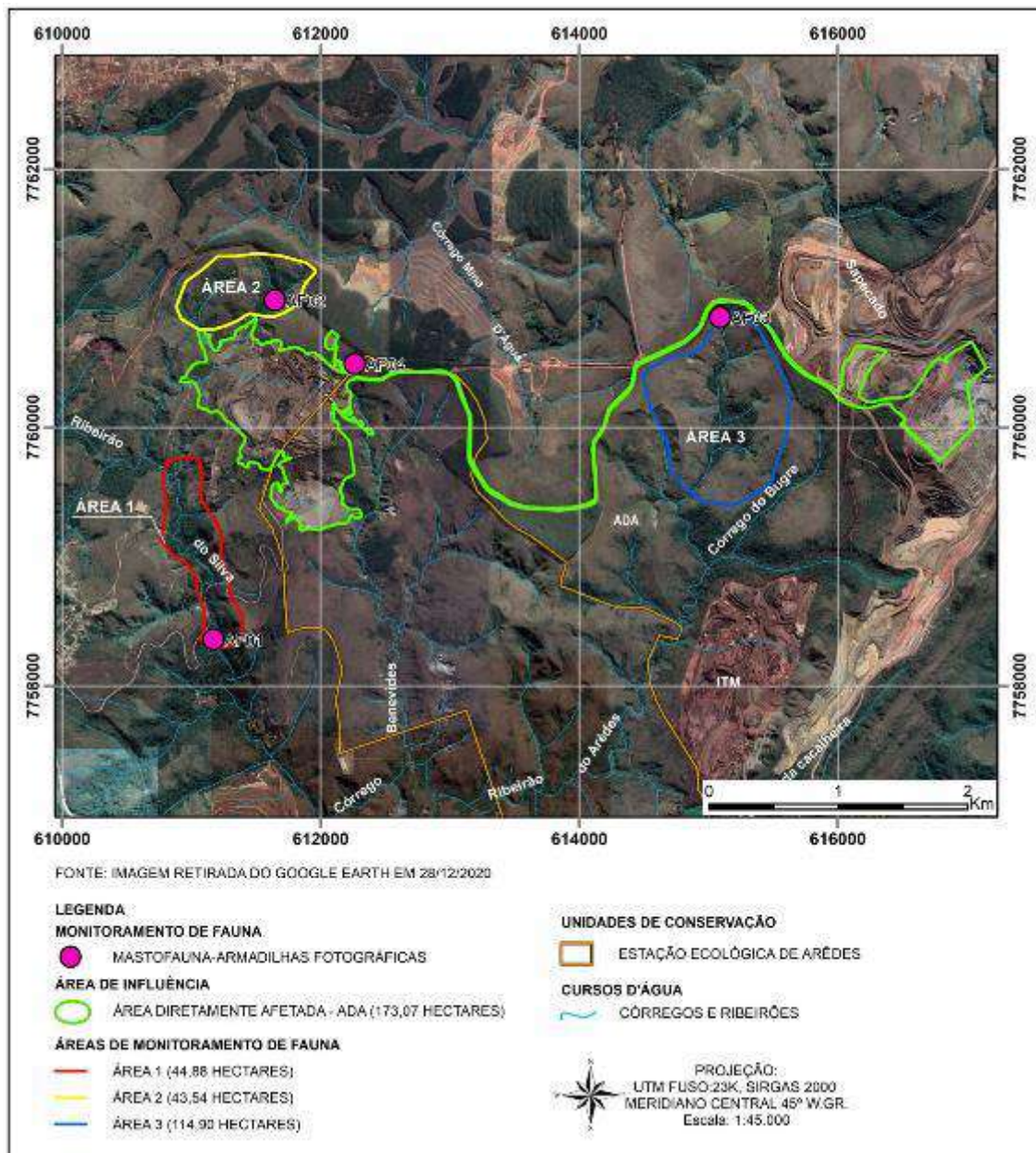
O sistema utilizado é composto por um sistema fotográfico automático que consiste basicamente de uma câmera fotográfica comum, com lente de 35 mm, fotômetro, disparo de flash, foco e avanço do filme automático. A máquina fotográfica ficou acoplada a um sistema disparador com sensor de raios infravermelhos. O conjunto é acondicionado em envoltório de material resistente que protege contra o excesso de umidade e evita a ação danosa de animais curiosos (TOMAS & MIRANDA, 2003). A câmera foi instalada no primeiro dia de amostragem e retirada no último de cada campanha.



**Figura 3-3** – Imagem do sistema de armadilhamento fotográfico utilizado.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>254/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-4 – Locais de instalação do sistema de armadilhamento fotográfico.**

- **Pequenos mamíferos não voadores**

Os dois grupos de mamíferos aqui representados, marsupiais e roedores, apresentam grande diversidade e hábitos: terrestres, semifossoriais, semiaquáticos e arborícolas. Isto reflete na necessidade de emprego de diferentes tipos de armadilhas. A partir da segunda campanha realizada para a elaboração do EIA utilizou-se a metodologia de captura-marcação-recaptura, considerado o método mais adequado para investigações sobre



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>255/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

comunidades de mamíferos desse porte (ALHO, 1981; LACHER ET AL., 1989; NITIKMAN & MARES 1987; TALAMONI & DIAS 1999).

Durante as amostragens para a elaboração do EIA, foram definidas 4 (quatro) áreas de amostragem da fauna de pequenos mamíferos não voadores, nas quais foram utilizadas 15 armadilhas do tipo gaiolas de arame galvanizado, cada. Estas foram distribuídas por um transecto com pontos distantes 20 m entre si. Os equipamentos foram armados no solo ou no sub-bosque, por 4 (quatro) noites consecutivas. Dessa forma, foi aplicado um esforço amostral aproximado de 480 armadilhas/noite para a etapa do EIA (esforço amostral total obtido nas duas campanhas realizadas nesta etapa).

Para a execução do monitoramento da fauna, em cada campanha, foram utilizadas 20 armadilhas do tipo gaiolas de arame galvanizado em cada uma das 6 (seis) áreas de amostragens. Estas foram distribuídas por um transecto com pontos distantes 20 m entre si. Assim como na etapa anterior, os equipamentos foram armados no solo ou no sub-bosque, por 4 (quatro) noites consecutivas, para essa etapa, totalizando 480 armadilhas/noite por campanha de monitoramento, de modo que para a etapa de monitoramento obteve-se um esforço amostral total de 9.600 armadilhas/noite.

**Tabela 3-4** - Coordenadas geográficas centrais das trilhas nas quais as armadilhas de captura de pequenos mamíferos durante a execução do programa de monitoramento.

TRILHAS / PONTO	UTM	LONGITUDE	LATITUDE
Trilha 1 / Ponto 01	23K	611180	7758366
Trilha 2 / Ponto 02	23K	611582	7760904
Trilha 3 / Ponto 03	23K	615071	7760854
Trilha 4 / Ponto 04	23K	612217	7760469
Trilha 5 / Ponto 05	23K	612150	7759812
Trilha 6 / Ponto 06	23K	613545	7759437

Em todas as campanhas, como isca foi utilizada uma mistura de pasta de amendoim, sardinha em óleo e fatias de bananas. Estas foram repostas em dias alternados ou sempre que necessário. As vistorias das armadilhas ocorreram no início da manhã.

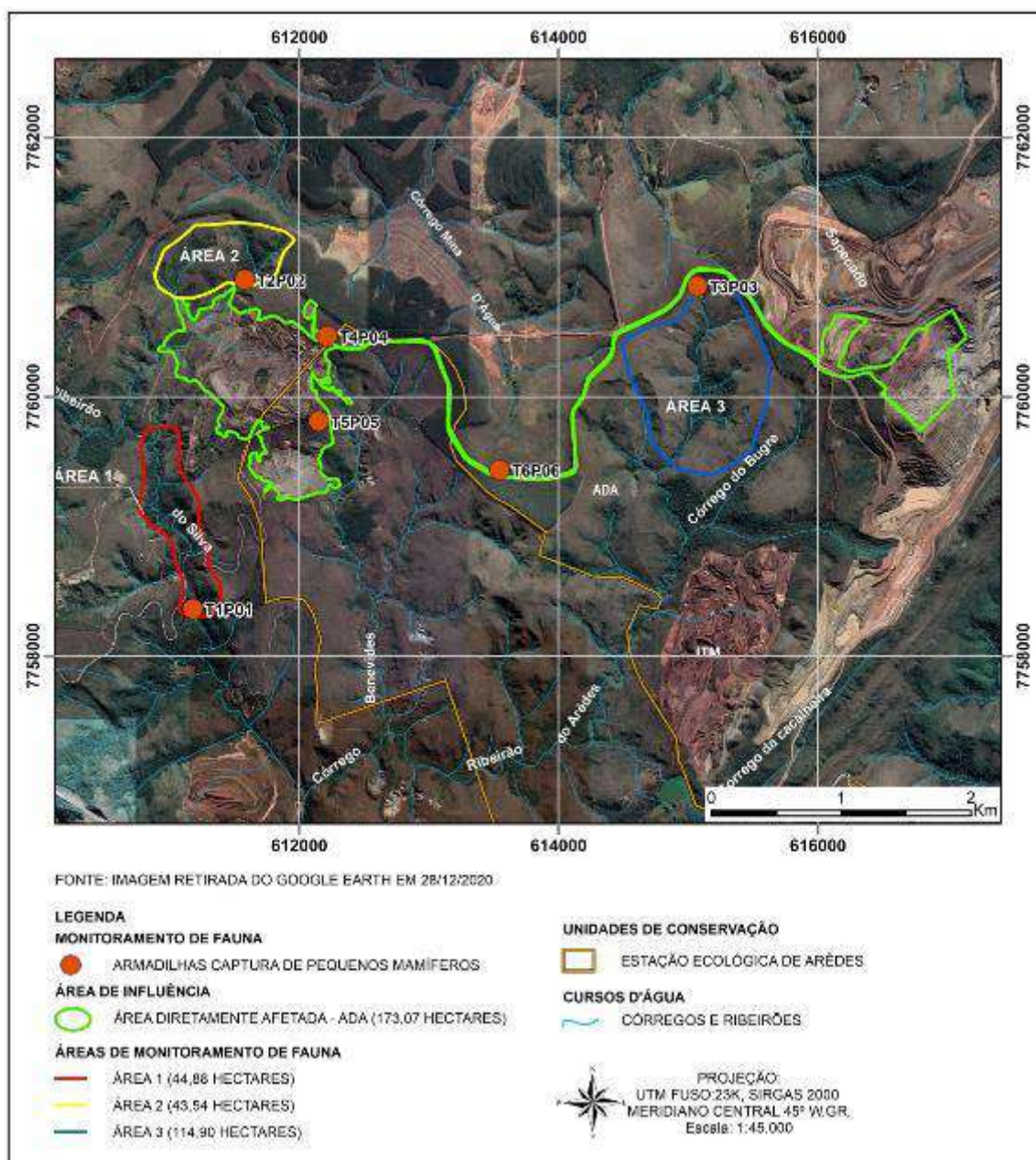
Para cada exemplar capturado pelo método descrito acima foram tomadas as seguintes informações:

- Espécie: classificadas de acordo com Wilson & Reeder (2005);
- Local e data de captura;
- Sexo e condição reprodutiva;
- Medidas morfométricas usuais.

Os sucessos de captura nas campanhas realizadas foram calculados dividindo o número de indivíduos capturados pelo esforço de captura de cada método, multiplicado por 100%.







**Figura 3-6 – Localização das trilhas onde foram instaladas as armadilhas de captura de pequenos mamíferos.**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	REV.
		074-2022-02-0001	<b>258/701</b>  <b>1</b>

### Resultados / Discussão

Durante a execução dos levantamentos de dados primários nas áreas de influência do empreendimento minerário da Herculano, desde a etapa de elaboração do EIA, foram registradas 44 espécies de mamíferos não voadores, sendo que todas foram registradas de maneira primária, com a confirmação de sua ocorrência nas áreas estudadas. Não foram considerados os dados de entrevistas obtidos para a elaboração do EIA, por se tratar atualmente de uma etapa de monitoramento da fauna. Os animais registrados pertencem a 8 (oito) ordens distintas da Classe Mammalia.

A próxima tabela apresenta os resultados consolidados referentes às espécies da mastofauna não voadora registradas durante as campanhas realizadas para a fauna de mamíferos não voadores nas áreas de influência do empreendimento minerário da Herculano.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE 	PÁGINA <b>259/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-5 - Espécies da mastofauna não voadora registradas durante as campanhas realizadas para a amostragem da fauna de mamíferos nas áreas de influências do empreendimento mineração Herculano, considerando as espécies registradas durante as campanhas do EIA e aquelas registradas durante as campanhas do presente programa de monitoramento.**

Campanha de EIA – Espécies Regulares durante o planejamento de projetos para grandes empreendimentos									
ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
Cetartiodactyla									
Mazama sp.	Cervo	Pe	23K	611131	7758642	-	EIA – 2ª	8/12/2015	
		Pe	23K	612138	7757777	Ent	MONI. – 2ª	5/4/2017	
		Pe	23K	611980	7758509	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018	
		Pe	23K	612463	7759564	Ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018	
		Pe	23K	611097	7758586	Ponto01	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Pe	23K	612158	7758177	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Pe	23K	612136	7757968	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Pe	23K	612464	7759562	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>260/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Pe	23K	612128	7757848	Ent	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Pe	23K	612253	7759706	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Pe	23K	612466	7759563	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Pe	23K	612465	7759560	Ponto05	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	611407	7760647	Ponto02	MONI. – 14ª	5/12/2020		
		Pe	23K	611901	7758636	Ent	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Pe	23K	611484	7706795	Ponto04	MONI. – 19ª	8/11/2021		
<i>Dicotyles tajacu</i>	Caititu	Pe	23K	611131	7758642	-	EIA – 2ª	8/12/2015	VU (MG)	
<i>Sus scrofa</i>	Java-porco	Pe	23K	612133	7757940	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
Carnivora										
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Pe	23K	614620	7760557	-	EIA – 1ª	3/3/2015		
		Pe	23K	613614	7760877	-	EIA – 1ª	3/2/2015		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>261/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	613579	7760906	-	EIA – 1ª	3/3/2015		
		Fe	23K	613579	7760906	-	EIA – 1ª	3/4/2015		
		Pe	23K	613709	7760212	-	EIA – 2ª	8/10/2015		
		Fe	23K	616102	7759563	-	EIA – 2ª	8/10/2015		
		Pe	23K	614376	7760274	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	612219	7760416	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	613604	7760100	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	614252	7760474	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	614310	7760485	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	614305	7761993	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	612302	7760591	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	612103	7760527	-	EIA – 2ª	8/11/2015		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>262/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Pe	23K	615082	7760992	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Fe	23K	614443	7760500	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	611722	7758846	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	612196	7759914	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	615931	7759020	-	EIA – 3ª	3/11/2015		
		Fe	23K	614454	7760516	-	EIA – 3ª	3/12/2015		
		Fe	23K	614441	7760499	-	EIA – 3ª	3/12/2015		
		Fe	23K	613425	7760473	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Fe	23K	614472	7760514	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Fe	23K	613905	7760481	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Fe	23K	613986	7760477	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Fe	23K	614078	7760477	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>263/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	614211	7760493	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Vo	23K	611576	7760905	Ponto02	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	612058	7758416	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	612116	7758319	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	612118	7758312	Ent	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Fe	23K	612146	7758210	Ent	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Fe	23K	612148	7758201	Ent	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Fe	23K	612156	7758179	Ent	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612200	7759623	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Fe	23K	613776	7760477	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	613738	7760460	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Fe	23K	614261	7760474	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>264/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	612201	7759909	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	611966	7758575	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612083	7758374	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612114	7758312	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612116	7758302	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612124	7758291	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612148	7758216	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612159	7758179	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	614149	7759414	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	614350	7760479	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	614024	7760476	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Pe	23K	611452	7760705	Mina	MONI. – 3ª	8/11/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>265/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	612217	7759881	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Fe	23K	612334	7759655	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Fe	23K	614382	7760488	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	614375	7760487	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	614213	7760474	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	611805	7758743	Ent	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Fe	23K	612156	7758194	Ent	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Fe	23K	610855	7759732	Ent	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Fe	23K	611832	7758709	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612095	7758368	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612103	7758347	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612118	7758312	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>266/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	612129	7758278	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612144	7758222	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612162	7758173	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612145	7757990	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	613723	7760491	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Pe	23K	611100	7758582	ponto01	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	612063	7758413	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	612102	7758359	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	612153	7758195	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	614252	7760473	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Fe	23K	612119	7758317	ent	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Af	23K	7760988	611645	ponto02	MONI. – 8ª	11/8/2018		



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>267/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Pe	23K	612144	7759865	Ponto05	MONI. – 10ª	5/7/2019		
		Fe	23K	612149	7758214	Ent	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Fe	23K	614447	7760500	Ponto06	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Pe	23K	611094	7758590	ponto01	MONI. – 11ª	8/5/2019		
		Pe	23K	611467	7760725	Ponto02	MONI. – 11ª	8/5/2019		
		Fe	23K	611135	7758550	ponto01	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Pe	23K	611984	7758507	Ponto05	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Fe	23K	611082	7758588	Ponto05	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	611436	7760723	ponto02	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	611383	7760703	ponto02	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	611347	7760586	ponto02	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	614271	7760474	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>268/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Fe	23K	613950	7760485	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	614155	7759287	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	614017	7759091	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	612036	7758443	Ent	MONI. – 12ª	11/7/2019		
		Fe	23K	612149	7758016	Ent	MONI. – 12ª	11/7/2019		
		Pe	23K	611105	7758565	ponto01	MONI. – 13ª	2/3/2020		
		Pe	23K	611564	7760914	Ponto02	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Fe	23K	611498	7760810	Ponto02	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Fe	23K	612159	7758174	Ponto01	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Pe	23K	612152	7759581	Ponto05	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Pe	23K	611103	7758573	Ponto01	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Fe	23K	610875	7758835	Ponto01	MONI. – 16ª	11/10/2020		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>269/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	612138	7758233	Ponto05	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Fe	23K	615357	7759699	Ponto03	MONI. – 16ª	11/12/2020		
		Pe	23K	610826	7759932	Ent	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Fe	23K	615395	7759742	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Pe	23K	612246	7759749	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Pe	23K	616063	7759556	-	EIA – 1ª	3/3/2015	VU (MG)	VU (BR)
		Fe	23K	616193	7759277	-	EIA – 1ª	3/3/2015		
		Fe	23K	612120	7758312	-	EIA – 1ª	3/4/2015		
		Fe	23K	613755	7760471	-	EIA – 2ª	8/10/2015		
		Pe	23K	616125	7759545	-	EIA – 2ª	8/10/2015		
		Fe	23K	614376	7760274	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	613706	7760212	-	EIA – 2ª	8/11/2015		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>270/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	614017	7760475	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	614252	7760474	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	614481	7760578	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	615027	7763623	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	614262	7762569	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	615082	7760992	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Pe	23K	616111	7759149	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Pe	23K	611100	7758682	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Fe	23K	612477	7760368	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Fe	23K	614443	7760500	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Fe	23K	616489	7759273	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Fe	23K	613052	7760445	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>271/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	614360	7760487	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Pe	23K	613687	7760274	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Pe	23K	611753	7758784	Ent	MONI. – 1ª	1/19/2017		
		Fe	23K	612453	7760441	Ponto04	MONI. – 2ª	5/2/2017		
		Pe	23K	611669	7760043	Mina	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	612125	7758301	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Pe	23K	612144	7758224	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	612142	7757630	Ent	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Pe	23K	612461	7759628	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612159	7759582	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	611511	7759853	Mina	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Fe	23K	614267	7760481	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>272/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	615002	7760888	Ponto03	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Fe	23K	612323	7759668	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612463	7759580	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612120	7758301	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	611126	7760291	Mina	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	611287	7759655	Mina	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Pe	23K	614149	7759414	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	614382	7760489	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	614377	7760490	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	613693	7760314	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	615561	7759839	Ponto03	MONI. – 3ª	8/11/2017		
		Fe	23K	615436	7759769	Ponto03	MONI. – 4ª	11/6/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>273/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	615000	7760889	Ponto03	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Pe	23K	612467	7759605	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Fe	23K	612457	7759518	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Pe	23K	612201	7760428	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	614383	7760490	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	613695	7760223	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Fe	23K	614125	7760464	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Pe	23K	611852	7758683	Ent	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Fe	23K	612125	7758303	Ent	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Fe	23K	612125	7758303	Ent	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Pe	23K	614989	7760876	Ponto03	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Pe	23K	611430	7760728	Ent	MONI. – 4ª	11/10/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>274/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	612457	7760450	Ponto04	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Fe	23K	612121	7760661	Ponto04	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Pe	23K	611909	7758631	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Pe	23K	611975	7758541	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Pe	23K	612112	7758340	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Fe	23K	612131	7758273	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Fe	23K	612126	7758307	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Fe	23K	612126	7757895	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Fe	23K	614393	7760476	Ponto06	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Fe	23K	613918	7760474	Ponto06	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Pe	23K	615216	7759615	Ponto03	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Pe	23K	611066	7760313	Ent	MONI. – 6ª	5/8/2018		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>275/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	610842	7759963	Ponto01	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	610849	7759729	Ponto01	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	611142	7760130	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Pe	23K	612147	7758220	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612169	7758138	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Fe	23K	612170	7758139	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Pe	23K	612460	7759472	Ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Fe	23K	614224	7760472	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Fe	23K	613914	7760474	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Pe	23K	612080	7758389	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	612171	7758138	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Fe	23K	612145	7757615	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>276/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	614443	7760478	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Fe	23K	614204	7760471	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Fe	23K	614388	7760485	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Fe	23K	611189	7759707	Ponto02	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Fe	23K	613738	7760377	ponto06	MONI. – 8ª	11/8/2018		
		Fe	23K	614115	7760466	Ent	MONI. – 8ª	08/11/2018		
		Pe	23K	611977	7758512	Ponto01	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Fe	23K	612094	7758362	Ponto01	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Af	23K	611501	7760789	Ponto03	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Pe	23K	610835	7759945	Ent	MONI. – 10ª	5/7/2019		
		Pe	23K	612130	7758272	Ent	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Pe	23K	612462	7759576	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>277/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	613975	7760489	Ponto06	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Fe	23K	614156	7759947	Ponto06	MONI. – 10ª	5/10/2019		
		Pe	23K	611878	7758655	Ponto05	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Pe	23K	614178	7759351	Ponto06	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Pe	23K	611383	7760703	ponto02	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	614350	7760488	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	613718	7760204	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Pe	23K	611436	7760674	Ponto02	MONI. – 12ª	11/5/2019		
		Fe	23K	612170	7758137	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020		
		Pe	23K	611080	7758649	Ponto01	MONI. – 14ª	5/13/2020		
		Fe	23K	612387	7760575	Ponto04	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Fe	23K	614460	7760501	Ponto06	MONI. – 14ª	5/14/2020		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>278/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Pe	23K	615372	7759708	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Pe	23K	612123	7758293	Ponto05	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Fe	23K	612169	7758137	Ponto05	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Pe	23K	611370	7760609	Ponto02	MONI. – 16ª	11/11/2020		
		Pe	23K	612091	7758370	Ent	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Pe	23K	614186	7759359	Ponto06	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Pe	23K	612454	7759556	Ponto05	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Pe	23K	611069	7760276	Ponto02	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Pe	23K	611460	7760722	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Pe	23K	612129	7759868	Ponto05	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Pe	23K	611206	7760128	Mina	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Fe	23K	615668	7759985	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>279/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	615672	7759982	Ponto03	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Pe	23K	615382	7759722	Ponto03	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Pe	23K	614038	7759113	Ponto06	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		Pe	23K	612246	7759749	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Pe	23K	611369	7760609	Ponto02	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		Pe	23K	614185	7759352	Ponto06	MONI. – 20ª	11/11/2021		
<i>Conepatus semistriatus</i>	Jaritataca	Pe	23K	614606	7760549	-	EIA – 1ª	3/3/2015		
		Pe	23K	611822	7758719	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	612461	7759622	Ponto05	MONI. – 18ª	5/18/2021		
<i>Eira barbara</i>	Irara	Pe	23K	612467	7759568	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612463	7759580	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	611120	7758661	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>280/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Pe	23K	612457	7759632	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Pe	23K	612463	7759534	Ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Pe	23K	612458	7759621	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Pe	23K	611976	7758529	ent	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Pe	23K	611996	7758485	Ent	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Pe	23K	612462	7759627	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Pe	23K	612465	7759560	Ponto05	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Pe	23K	613718	7760204	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Pe	23K	612509	7759605	Ponto05	MONI. – 14ª	5/13/2020		
		Pe	23K	612474	7759650	Ponto05	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Pe	23K	612486	7759681	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>281/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Galictis cuja</i>	Furão	Pe	23K	612194	7760423	Ponto04	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612449	7759635	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612457	7759632	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Pe	23K	611110	7758567	Ponto01	MONI. – 6ª	5/7/2018		
		Pe	23K	613711	7760212	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha	Pe	23K	613705	7760214	-	EIA – 1ª	3/4/2015	VU (MG)	VU (BR)
		Pe	23K	613709	7760212	-	EIA – 2ª	8/10/2015		
		Pe	23K	614376	7760274	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	614280	7760477	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	614481	7760578	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Fe	23K	612136	7760474	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Pe	23K	614449	7760481	-	EIA – 1ª	3/6/2015		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>282/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	614443	7760500	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	613754	7760436	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	611822	7758719	-	EIA – 1ª	3/6/2015		
		Pe	23K	612221	7760413	-	EIA – 3ª	11/11/2015		
		Fe	23K	612062	7758410	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Fe	23K	614019	7760471	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612464	7759687	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	612115	7758311	Ent	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Fe	23K	614285	7760485	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	614057	7760483	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Pe	23K	612458	7759516	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Pe	23K	612159	7758164	Ent	MONI. – 4ª	11/9/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>283/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	612326	7759657	Ponto05	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Fe	23K	612109	7758336	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Pe	23K	612457	7759517	Ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Pe	23K	611843	7758701	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Pe	23K	612136	7757968	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Pe	23K	612458	7759621	Ponto04	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Pe	23K	611904	7758634	Ent	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Pe	23K	614993	7760889	Ponto03	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Pe	23K	613720	7760216	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Fe	23K	610620	7759056	Ponto01	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Fe	23K	615554	7759836	Ponto03	MONI. – 16ª	11/13/2020		
		Pe	23K	612129	7757839	Ent	MONI. – 17ª	2/3/2021		



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>284/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		pe	23K	610823	7759932	Ponto02	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Pe	23K	611070	7760321	Ponto02	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Af	23K	612302	7760505	Ponto04	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		Af	23K	612302	7760505	Ponto04	MONI. – 20ª	11/10/2021		
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	Fe	23K	614421	7760492	-	EIA – 1ª	3/6/2015	VU (MG)	
		Fe	23K	612471	7760421	Ponto04	MONI. – 2ª	5/2/2017		
		Fe	23K	614375	7760489	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Pe	23K	612462	7759580	Ponto05	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Fe	23K	614252	7760491	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Pe	23K	613756	7760253	Ponto06	MONI. – 14ª	5/14/2020		
<i>Leopardus sp.</i>	Gato-do-mato	Pe	23K	612465	7759585	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	615576	7759842	Ponto03	MONI. – 3ª	8/11/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>285/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)			ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	611095	7758583	Ponto01	MONI. – 6ª	5/11/2018		
<i>Nasua nasua</i>	Quati	Fe	23K	611542	7760857	Ponto02	MONI. – 6ª	5/10/2018		
<i>Nasua nasua</i>		Fe	23K	615093	7759280	Ponto03	MONI. – 20ª	11/10/2021		
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Pe	23K	611139	7758631	-	EIA – 2ª	3/6/2015	VU (MG)	VU (BR)
		Pe	23K	611120	7758675	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	614379	7760490	Ponto01	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Pe	23K	612163	7758168	Ponto05	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Pe	23K	612458	7759621	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Fe	23K	613703	7760493	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Pe	23K	612458	7759628	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 6ª	5/9/2018		VU (BR)
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	Pe	23K	611347	7760586	ponto02	MONI. – 11ª	8/8/2019		

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
	<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>286/701</b> REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	613740	7760462	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Pe	23K	611144	7760505	Ponto02	MONI. – 16ª	11/11/2020		
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Od	23K	611292	7760523	Ponto02	MONI. – 9ª	2/14/2019	VU (MG)	
		Pe	23K	610735	7759708	Ponto01	MONI. – 15ª	8/5/2020		
Cingulata										
<i>Cabassous</i> sp.	tatu-de-rabo-mole	To	23K	612136	7757798	Ent	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		To	23K	612134	7757797	Ponto01	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		To	23K	615601	7759843	Ponto03	MONI. – 10ª	5/10/2019		
		To	23K	615599	7759844	Ponto06	MONI. – 12ª	11/8/2019		
		To	23K	611224	7758120	Ponto01	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		To	23K	611267	7757885.25	Ponto01	MONI. – 19ª	8/11/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>287/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Dasypus</i> sp.	Tatu-galinha	To	23K	611856	7758675	Ent	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		To	23K	615049	7759269	Ponto03	MONI. – 20ª	11/10/2021		
		To	23K	613698	7760217	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		To	23K	613694	7760165	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		To	23K	612412	7759543	Ponto05	MONI. – 1ª	1/17/2017		
		To	23K	611586	7760907	Ponto02	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		To	23K	613750	7760395	Ponto06	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Pe	23K	613741	7760361	Ponto06	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Pe	23K	611171	7758343	Ponto01	MONI. – 10ª	5/7/2019		
		To	23K	615600	7759845	Ponto03	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		To	23K	615130	7759447	Ponto06	MONI. – 12ª	11/8/2019		
		To	23K	615017	7760805	Ponto03	MONI. – 15ª	8/4/2020		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>288/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		To	23K	611556	7760901	Ponto02	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Pe	23K	612120	7758301	Ponto05	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		To	23K	611581	7760904	Ponto02	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		To	23K	614016	7758818	Ponto06	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		To	23K	611207	7758109	Ponto01	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		To	23K	615039	7759269	Ponto03	MONI. – 20ª	11/10/2021		
		To	23K	614065	7758801	Ponto06	MONI. – 20ª	11/11/2021		
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-de-sete-cintas	Od	23K	611606	7759450	Ent	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Od	23K	610931	7758866	Ent	MONI. – 20ª	11/12/2021		
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	Vi	23K	615161	7761016	-	EIA – 1ª	3/5/2015		
		To	23K	612316	7759674	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		To	23K	612398	7759586	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>289/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		To	23K	615689	7760166	Ponto03	MONI. – 3ª	8/11/2017		
		To	23K	615175	7759531	Ponto03	MONI. – 4ª	11/6/2017		
		Pe	23K	612043	7758431	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		To	23K	611864	7758666	ent	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		To	23K	611847	7758681	Ponto01	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Pe	23K	612400	7759563	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		To	23K	613755	7760385	Ponto06	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		To	23K	615307	7759673	Ponto03	MONI. – 10ª	5/10/2019		
		To	23K	615149	7759491	Ponto03	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		To	23K	613886	7760489	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		To	23K	611846	7758682	Ent	MONI. – 12ª	11/7/2019		
		To	23K	615147	7759491	Ponto06	MONI. – 12ª	11/8/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>290/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		To	23K	615028	7760844	Ponto03	MONI. – 13ª	2/6/2020		
		To	23K	610762	7759693	Ponto01	MONI. – 16ª	11/11/2020		
		To	23K	615359	7759697	Ponto03	MONI. – 17ª	2/5/2021		
		To	23K	611238	7760734	Ponto01	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		To	23K	611288	7760780	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		To	23K	611258	7760837	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		To	23K	613507	7759231	Ponto06	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		To	23K	615357	7759697	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Pe	23K	615314	7759675	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		To	23K	621615	7758243	Ent	MONI. – 19ª	8/11/2021		
		To	23K	612139	7758242	Ent	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		To	23K	612398	7759593	Ponto05	MONI. – 20ª	11/10/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>291/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		To	23K	615128	7759447	Ponto03	MONI. – 2ª	11/10/2021		
Didelphimorphia										
<i>Marmosops incanus</i>	Cuíca	Ga	23K	615964	7759006	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	611180	7758366	Ponto01	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 3ª	8/10/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>292/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 11ª	8/9/2019		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 11ª	8/9/2019		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 13ª	2/6/2020		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 16ª	11/13/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 18ª	5/20/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>293/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/12/2021		
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 6ª	5/8/2018		
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/20/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/7/2018		



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>294/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 5ª	2/9/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Af	23K	611171	7758361	ponto01	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Af	23K	611171	7758361	ponto01	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Af	23K	611171	7758361	ponto01	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Af	23K	611171	7758361	ponto01	MONI. – 8ª	11/6/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 8ª	11/8/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 10ª	5/7/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>295/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 10ª	5/10/2019		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 19ª	8/11/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 19ª	8/13/2021		
<i>Monodelphis domestica</i>	Cuíca-de-cauda-curta	Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 1ª	1/19/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 1ª	1/20/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>296/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 1ª	1/20/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/11/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		GA	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/8/2018		
		GA	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		GA	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 6ª	5/10/2018		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>297/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		GA	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		GA	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto03	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/6/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/12/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/12/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/12/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>298/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 13ª	2/7/2020		
<i>Philander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/17/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/20/2017		



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>299/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 10ª	5/7/2019		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 13ª	2/2/2020		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 13ª	2/3/2020		
		Af	23K	611686	7761036	Ponto02	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 16ª	11/11/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 18ª	5/20/2021		

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
	<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>300/701</b> REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 20ª	11/8/2021		
Lagomorpha										
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	Pe	23K	616111	7759149	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Pe	23K	613745	7760482	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Pe	23K	611979	7758519	Ent	MONI. – 2ª	5/3/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>301/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	612397	7759562	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612455	7759530	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612197	7759623	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	612397	7759558	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	611086	7758582	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612141	7757968	Ent	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Pe	23K	612141	7757968	Ent	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Pe	23K	613764	7760255	Ponto06	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Pe	23K	610861	7759891	Ponto01	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Fe	23K	615022	7760877	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Af	23K	611501	7760789	Ponto03	MONI. – 17ª	2/2/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>302/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Af	23K	611501	7760789	Ponto03	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Af	23K	611501	7760789	Ponto03	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Af	23K	611501	7760789	Ponto03	MONI. – 17ª	2/5/2021		
		Fe	23K	615018	7760876	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Pe	23K	612465	7759602	Ponto05	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Pe	23K	612465	7759563	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 19ª	8/12/2021		
Primates										
Calicebus nigrifrons	Guigó	Vo	23K	611160	7758320	Ponto01	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Vo	23K	611098	7758679	Ponto01	MONI. – 1ª	1/20/2017		
		Vo	23K	611194	7758403	Ponto01	MONI. – 4ª	11/6/2017		
		Vo	23K	615433	7759745	Ponto03	MONI. – 4ª	11/6/2017		

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>
	<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE PÁGINA <b>303/701</b>
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001 REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)			ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Callithrix penicillata</i>	Sagui-de-tufo-preto	Vo	23K	611159	7758346	Ponto01	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Vo	23K	611576	7760905	Ponto02	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Od	23K	612055	7760144	Mina	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Vo	23K	611160	7758349	Ponto01	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		VI	23K	611542	7760857	Ponto02	MONI. – 6ª	5/10/2018		
Pilosa										
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	Fe	23K	613589	7760462	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Fe	23K	613708	7760494	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Pe	23K	610853	7759791	Ponto01	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Pe	23K	612466	7759599	Ponto05	MONI. – 10ª	5/9/2019		
Rodentia										
<i>Akodon aff. montensis</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/17/2017		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>304/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 1ª	1/20/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 8ª	11/6/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 8ª	11/8/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 8ª	11/9/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/12/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 11ª	8/6/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>305/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 11ª	8/9/2019	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 12ª	11/5/2019	
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 12ª	11/8/2019	
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 13ª	2/5/2020	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 16ª	11/11/2020	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/19/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/10/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/11/2021	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/12/2021	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>306/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 20ª	11/11/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 20ª	11/12/2021		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	Pe	23K	611139	7758631	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Fe	23K	611459	7760718	Ponto01	MONI. – 1ª	1/16/2017		
		Pe	23K	611325	7760570	Ponto02	MONI. – 1ª	1/17/2017		
		Fe	23K	611488	7760769	Ent	MONI. – 1ª	1/19/2017		
		Pe	23K	611376	7760612	Mina	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Pe	23K	611186	7760429	Mina	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Pe	23K	611413	7760759	Mina	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Pe	23K	611172	7760412	Mina	MONI. – 2ª	5/6/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>307/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	612201	7759909	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612449	7759635	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	611234	7760497	Mina	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	611120	7758661	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	611486	7760802	Mina	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Fe	23K	611470	7760753	Mina	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Pe	23K	611487	7760799	Ent	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Pe	23K	611237	7760497	Ent	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Pe	23K	611233	7760496	Ponto02	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Pe	23K	611330	7760556	Ponto02	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Pe	23K	611428	7760732	Ponto02	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Pe	23K	611373	7760608	Ent	MONI. – 6ª	5/11/2018		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>308/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	611483	7760781	Ponto02	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Pe	23K	611361	7760688	Ponto01	MONI. – 7ª	7/30/2018	
		Pe	23K	611358	7760596	ponto01	MONI. – 8ª	11/4/2018	
		Pe	23K	611434	7760664	Ponto02	MONI. – 9ª	2/12/2019	
		Fe	23K	611416	7760755	Ponto02	MONI. – 9ª	2/14/2019	
		Pe	23K	611416	7760755	Ponto02	MONI. – 9ª	2/14/2019	
		Pe	23K	611500	7760793	Ponto02	MONI. – 10ª	5/7/2019	
		Fe	23K	611553	7760893	Ponto02	MONI. – 10ª	5/8/2019	
		Pe	23K	611108	7758572	Ponto01	MONI. – 10ª	5/10/2019	
		Af	*	*	*	Ponto04	MONI. – 10ª	5/10/2019	
		Vi	23K	611133	7760344	Ponto02	MONI. – 11ª	8/5/2019	
		Vi	23K	611133	7760344	Ponto02	MONI. – 11ª	8/5/2019	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>309/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	611467	7760725	Ponto02	MONI. – 11ª	8/6/2019	
		Pe	23K	610866	7759928	ponto02	MONI. – 11ª	8/7/2019	
		Pe	23K	612114	7760662	Ponto05	MONI. – 11ª	8/7/2019	
		Pe	23K	611317	7760555	Ponto02	MONI. – 12ª	11/5/2019	
		Pe	23K	611477	7760792	Ponto02	MONI. – 12ª	11/6/2019	
		Pe	23K	611115	7760339	Ponto02	MONI. – 12ª	11/8/2019	
		Od	23K	611228.378	7760465.825	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Od	23K	611228.378	7760465.825	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Od	23K	611228.378	7760465.825	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Od	23K	611228.378	7760465.825	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Od	23K	611228.378	7760465.825	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Pe	23K	611130.955	7760341.381	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>310/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Fe	23K	611130.955	7760341.381	Ponto02	MONI. – 13ª	2/4/2020	
		Pe	23K	611430.728	7760662.865	ponto01	MONI. – 13ª	2/6/2020	
		Pe	23K	611585.828	7760902.488	ponto01	MONI. – 13ª	2/7/2020	
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 13ª	2/5/2020	
		Pe	23K	611531	7760840	Ponto02	MONI. – 14ª	5/12/2020	
		Pe	23K	613766	7760263	Ponto06	MONI. – 14ª	5/14/2020	
		Pe	23K	611555	7760913	Ponto02	MONI. – 15ª	8/4/2020	
		Pe	23K	611503	7760809	Ponto02	MONI. – 15ª	8/4/2020	
		Pe	23K	611190	7760585	Ponto02	MONI. – 15ª	8/4/2020	
		Pe	23K	610731	7759703	Ponto01	MONI. – 15ª	8/4/2020	
		Pe	23K	611449	7760726	Ponto02	MONI. – 16ª	11/11/2020	
		Pe	23K	611571	7760910	Ponto02	MONI. – 17ª	2/3/2021	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>311/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Pe	23K	611490	7760805	Ponto02	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Pe	23K	611503	7760808	Ponto02	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Pe	23K	612050	7760161	Ponto02	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		Pe	23K	611584	7706917	Ent	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Pe	23K	611553	7760890	Ponto02	MONI. – 20ª	11/12/2021		
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	Caxinguelê	Vi	23K	611566	7760877	Ponto02	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Af	23K	611171	7758361	Ponto01	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Od	23K	611581	7760904	Ponto02	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		Od	23K	615084	7759274	Ponto03	MONI. – 20ª	11/10/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>312/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 1ª	1/17/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 1ª	1/18/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 1ª	1/19/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/9/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>313/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/11/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 6ª	5/8/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 8ª	11/9/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/6/2019		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>314/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/6/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/9/2019		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/9/2019		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 12ª	11/5/2019		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 12ª	11/6/2019		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 12ª	11/7/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/9/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>315/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 20ª	11/10/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/10/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/10/2021		
<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/11/2015		
		Ga	23K	612140	7759790	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	613741	7760227	-	EIA – 2ª	8/14/2015		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>316/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612140	7759789	-	EIA – 3ª	11/11/2015		
		Ga	23K	613740	7760227	-	EIA – 3ª	11/12/2015		
		Ga	23K	613740	7760227	-	EIA – 3ª	11/13/2015		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/9/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 10ª	5/9/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/7/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/5/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/8/2019		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>317/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 17ª	2/4/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 17ª	2/3/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/21/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>318/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço	Vi	23K	611160	7758349	Ponto01	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Vi	23K	615055	7759791	Ponto03	MONI. – 5ª	2/6/2018		
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Pe	23K	611093	7758676	Ponto01	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Pe	23K	612465	7759535	ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Pe	23K	611169	7758334	Ponto01	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Pe	23K	611095	7758685	Ponto01	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Af	23K	7758361	611171	Ponto01	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Pe	23K	611555	7760925	Ponto02	MONI. – 9ª	2/12/2019		
		Pe	23K	611553	7760899	Ponto02	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 10ª	5/7/2019		
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 10ª	5/10/2019		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>319/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Af	23K	7760988	611645	Ponto02	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Pe	23K	611174	7758314	Ponto01	MONI. – 12ª	11/5/2019		
		Pe	23K	611329	7758108	Ponto01	MONI. – 12ª	11/5/2019		
		Pe	23K	613740	7760462	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Pe	23K	611598	7760948	Ponto02	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Fe	23K	611687	7761040	Ponto02	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Af	23K	611645	7760988	Ponto02	MONI. – 19ª	8/11/2021		
<i>Cavia</i> sp.	preá	Ca	23K	615668	7759985	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
<i>Necromys lasiurus</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/14/2015		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>320/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612140	7759789	-	EIA – 3ª	11/11/2015		
		Ga	23K	612140	7759789	-	EIA – 3ª	11/13/2015		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 1ª	1/19/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 1ª	1/20/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	612150	7759812	Ponto05	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/3/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	612150	7759812	Ponto05	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/4/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>321/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612150	7759812	Ponto05	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	613545	7759437	Ponto06	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/8/2017		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>322/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/10/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>323/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 3ª	8/11/2017	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/11/2017	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/7/2017	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/8/2017	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/8/2017	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/10/2017	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/10/2017	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>324/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/9/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 5ª	2/9/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 6ª	5/8/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/8/2018		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>325/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	7/31/2018		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>326/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	7/31/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/1/2018	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>327/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/3/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto03	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 8ª	11/6/2018		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>328/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 8ª	11/6/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 8ª	11/7/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/7/2018	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 8ª	11/7/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 8ª	11/8/2018	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 8ª	11/8/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/8/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/12/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/12/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 9ª	2/12/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/13/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/13/2019	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>329/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 9ª	2/13/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/14/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/14/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/14/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 10ª	5/9/2019	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 10ª	5/10/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/6/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/6/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/7/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/8/2019	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>330/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/8/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/8/2019	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 11ª	8/9/2019	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 11ª	8/9/2019	
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 12ª	11/5/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/6/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/6/2019	
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 12ª	11/6/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/8/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/8/2019	
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 12ª	11/8/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 13ª	2/5/2020	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>331/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 13ª	2/6/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 13ª	2/7/2020	
		Ga	23K 611180.92 7758366.82	ponto01	MONI. – 13ª	2/7/2020	
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/13/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 14ª	5/13/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 14ª	5/13/2020	
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto05	MONI. – 14ª	5/13/2020	
		Ga	23K 612217.09 7760469.07	Ponto04	MONI. – 14ª	5/14/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 14ª	5/15/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 14ª	5/15/2020	
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/4/2020	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/4/2020	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>332/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/5/2020		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>333/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/7/2020		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>334/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 16ª	11/10/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 16ª	11/11/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 16ª	11/12/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 16ª	11/12/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 16ª	11/13/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 17ª	2/5/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/19/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>335/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto05	MONI. – 18ª	5/19/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/19/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/20/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/20/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/20/2021	
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto03	MONI. – 18ª	5/20/2021	
		Ga	23K 612217.09 7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/20/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K 613545.70 7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/21/2021	
		Ga	23K 615071.57 7760854.96	Ponto03	MONI. – 18ª	5/21/2021	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>336/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/11/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/11/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/11/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	612150.68	7759812.59	Ponto05	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/10/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/10/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>337/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/11/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 20ª	11/12/2021		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 5ª	2/8/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 14ª	5/13/2020		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>338/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	615964	7759006	-	EIA – 2ª	8/12/2015		
		Ga	23K	612140	7759789	-	EIA – 3ª	11/10/2015		
		Ga	23K	613740	7760227	-	EIA – 3ª	11/10/2015		
		Ga	23K	615964	7759005	-	EIA – 3ª	11/10/2015		
		Ga	23K	613740	7760227	-	EIA – 3ª	11/13/2015		
		Ga	23K	615964	7759005	-	EIA – 3ª	11/13/2015		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/8/2017		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>339/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)	ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/8/2017	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/9/2017	
		Ga	23K	612151	7759813	Ponto05	MONI. – 4ª	11/10/2017	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/10/2017	
		GA	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 6ª	5/9/2018	
		GA	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 6ª	5/10/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 7ª	8/1/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/6/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 8ª	11/8/2018	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto05	MONI. – 10ª	5/8/2019	
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/6/2019	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>340/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 12ª	11/6/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 12ª	11/7/2019		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 12ª	11/8/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto05	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 15ª	8/4/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 16ª	11/12/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 16ª	11/12/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 20ª	11/9/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 20ª	11/11/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 20ª	11/12/2021		

			<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>
	<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE PÁGINA <b>341/701</b>
			Nº GEOMIL 074-2022-02-0001 REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 19ª	8/11/2021		
<i>Oxymycterus delator</i>	Rato-do-brejo	Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/13/2015		
		Ga	23K	612187	7760456	-	EIA – 2ª	8/14/2015		
		Ga	23K	612187	7760455	-	EIA – 3ª	11/10/2015		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/4/2017		
		Ga	23K	615071	7760854	Ponto03	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/6/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 2ª	5/5/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/8/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/9/2017		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>342/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/9/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 3ª	8/10/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/7/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 4ª	11/10/2017		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/9/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 6ª	5/11/2018		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>343/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 7ª	8/2/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto03	MONI. – 7ª	8/1/2018		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Ga	23K	613546	7759438	Ponto06	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Ga	23K	612217	7760469	Ponto04	MONI. – 11ª	8/8/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/13/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/13/2020		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>344/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 14ª	5/14/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/5/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 15ª	8/7/2020		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 17ª	2/2/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/20/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/21/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 18ª	5/21/2021		

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>345/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/10/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/12/2021		
		Ga	23K	612217.09	7760469.07	Ponto04	MONI. – 19ª	8/13/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 20ª	11/11/2021		
<i>Oxymycterus rufus</i>	Rato-do-brejo	Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 4ª	11/8/2017		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/6/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/7/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 5ª	2/9/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 6ª	5/11/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ent	MONI. – 7ª	7/29/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 8ª	11/7/2018		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>346/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA		COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)	
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 8ª	11/8/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/13/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 9ª	2/15/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto03	MONI. – 10ª	5/8/2019		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/12/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/19/2021		
		Ga	23K	613545.70	7759437.57	Ponto06	MONI. – 18ª	5/18/2021		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto03	MONI. – 18ª	5/18/2021		

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>347/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

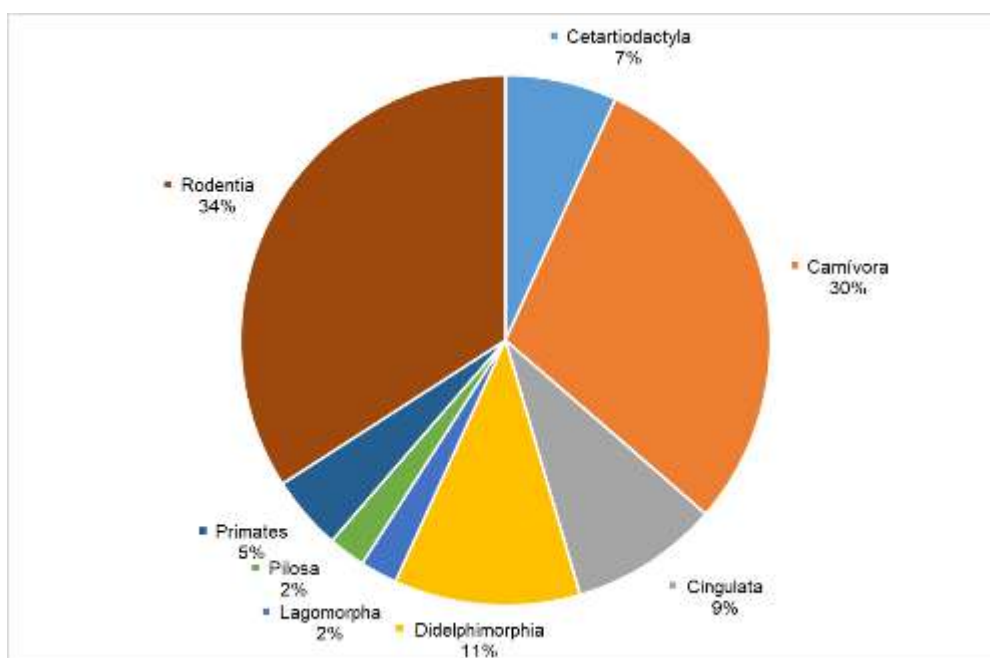
ESPÉCIE	NOME POPULAR	METODOLOGIA	COORDENADA (UTM)		ÁREA DO MONITORAMENTO	CAMPANHA	DATA	GRAU DE AMEAÇA (MG E BR)		
		Ga	23K	615071.57	7760854.96	Ponto 03	MONI. – 19ª	8/10/2021		
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Rato-da-árvore	Ga	23K	611582	7760904	Ponto02	MONI. – 6ª	5/10/2018		
		Ga	23K	615072	7760855	Ponto02	MONI. – 7ª	7/31/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 8ª	11/7/2018		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 9ª	2/14/2019		
		Ga	23K	611181	7758367	Ponto01	MONI. – 14ª	5/15/2020		
		Ga	23K	611180.92	7758366.82	Ponto01	MONI. – 15ª	8/6/2020		
		Ga	23K	611582.18	7760904.17	Ponto02	MONI. – 19ª	8/11/2021		

**Legenda:** En – Entrevista; Pe – Pegada; Fe – Fezes; To – Toca; Ft – Armadilha fotográfica; Vi – Visualização; Ga – Gaiola de Arame Galvanizado. Grau de ameaça: VU – Vulnerável; EIA – 1ª – Registro obtido na primeira campanha para a elaboração do EIA; EIA – 2ª – Registro obtido na segunda campanha para a elaboração do EIA; EIA – 3ª – Registro obtido na terceira campanha para a elaboração do EIA; MONI. – 1ª – Registro obtido na primeira campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 2ª – Registro obtido na segunda campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 3ª – Registro obtido na terceira campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 4ª – Registro obtido na quarta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 5ª – Registro obtido na quinta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 6ª – Registro obtido na sexta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 7ª – Registro obtido na sétima campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 8ª – Registro obtido na oitava campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 9ª – Registro obtido na nona campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 10ª – Registro obtido na décima campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 11ª – Registro obtido na décima primeira campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 12ª – Registro obtido na décima segunda campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 13ª – Registro obtido na décima terceira campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 14ª – Registro obtido na décima quarta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 15ª – Registro obtido na décima quinta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 16ª – Registro obtido na décima sexta campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 17ª – Registro obtido na décima sétima campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 18ª – Registro obtido na décima oitava campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 19ª – Registro obtido na décima nona campanha de monitoramento da fauna; MONI. – 20ª – Registro obtido na vigésima campanha de monitoramento da fauna.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>348/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A nomenclatura adotada para todas as espécies da mastofauna segue os parâmetros internacionais aceitos pela comunidade científica (WILSON & REEDER, 2005).

Entre as ordens registradas, a ordem Rodentia obteve o maior número de espécies registradas (15), seguida pela ordem Carnívora (13). Na sequência, Didelphimorpha (5), Cingulata (4) e Cetartiodactyla (3) foram as mais ricas. Ainda, Primates obteve 2 (duas) espécies, seguida por Lagomorpha e Pilosa, com apenas 1 (uma) espécie cada.



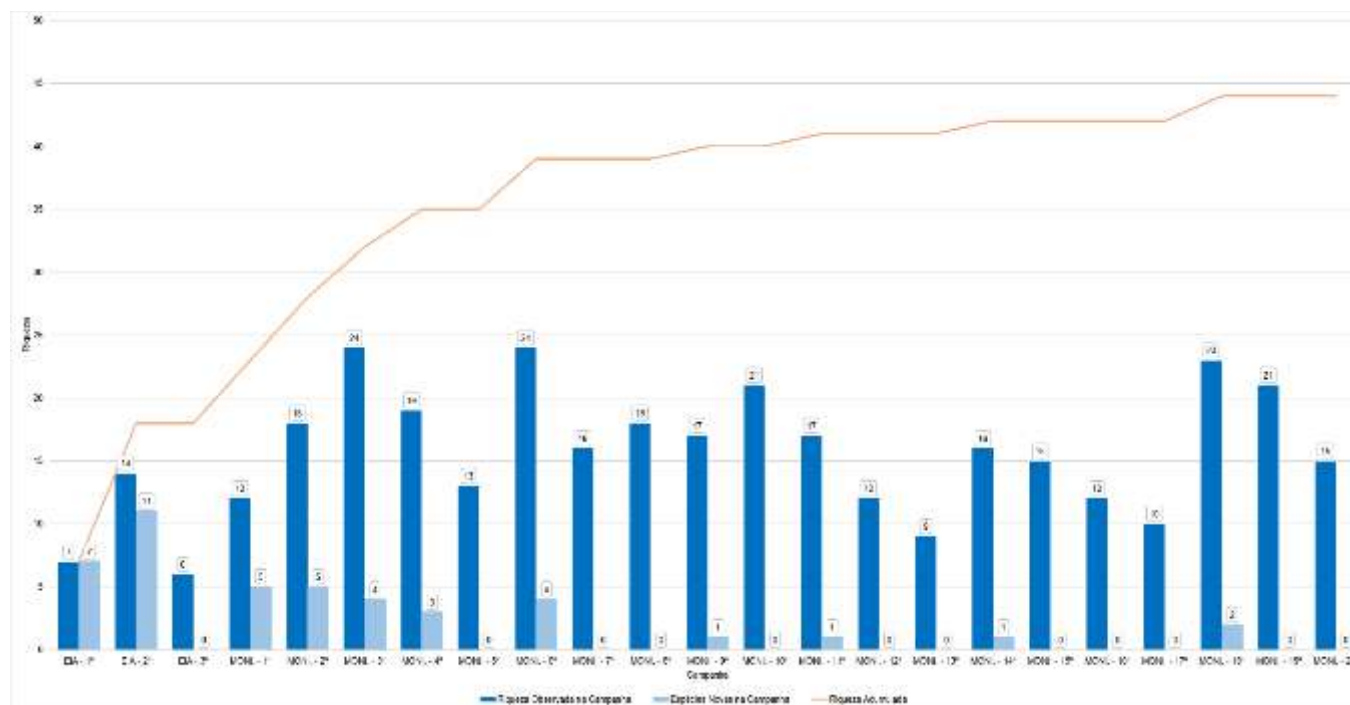
**Figura 3-7** - Distribuição relativa de espécies de mamíferos agrupados por Ordem.

É importante mencionar que até a etapa de desenvolvimento do EIA, 18 espécies haviam sido registradas, sendo que durante as 20 campanhas de monitoramento da fauna, mais 26 espécies foram registradas de maneira primária, totalizando as 44 espécies conhecidas para a região. Ainda, se considerarmos apenas os dados coletados durante as campanhas de monitoramento, todas as 44 espécies foram registradas.

A seguir é apresentado o número de espécies registradas a cada campanha (riqueza observada), o número de espécies novas registradas e a riqueza acumulada, ambos através dos esforços amostrais aplicados (em cada campanha).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>349/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-8 - Riqueza observada, espécies novas e riqueza acumulada em cada campanha realizada.**

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>350/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

A tabela a seguir apresenta o número de espécies novas registradas a cada campanha, nesse momento, separando os dados entre as espécies de pequenos mamíferos e mamíferos de médio e grande porte.

**Tabela 3-6 – Número de espécies novas na amostra, registradas a cada campanha.**

<b>Campanha</b>	<b>Riqueza Observada na Campanha</b>	<b>Espécies Novas na Campanha</b>	<b>Riqueza Acumulada</b>
EIA - 1ª	7	7	7
EIA - 2ª	14	11	18
EIA - 3ª	6	0	18
MONI. - 1ª	12	5	23
MONI. - 2ª	18	5	28
MONI. - 3ª	24	4	32
MONI. - 4ª	19	3	35
MONI. - 5ª	13	0	35
MONI. - 6ª	24	4	39
MONI. - 7ª	16	0	39
MONI. - 8ª	18	0	39
MONI. - 9ª	17	1	40
MONI. - 10ª	21	0	40
MONI. - 11ª	17	1	41
MONI. - 12ª	12	0	41
MONI. - 13ª	9	0	41
MONI. - 14ª	16	1	42
MONI. - 15ª	15	0	42
MONI. - 16ª	12	0	42
MONI. - 17ª	10	0	42
MONI. - 18ª	23	2	44
MONI. - 19ª	21	0	44
MONI. - 20ª	15	0	44

(\*) As espécies de pequenos mamíferos não voadores foram registradas a partir da 2ª campanha para elaboração do EIA.

Com base na tabela anterior, é possível observar que o número de espécies registradas vem apresentando um padrão final de estabilização, embora na campanha MONI. - 18ª foram

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>351/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

registradas 2 (duas) espécies novas. Tal hipótese será melhor analisada na curva acumulativa de espécies registradas e estimadas, apresentada a seguir.

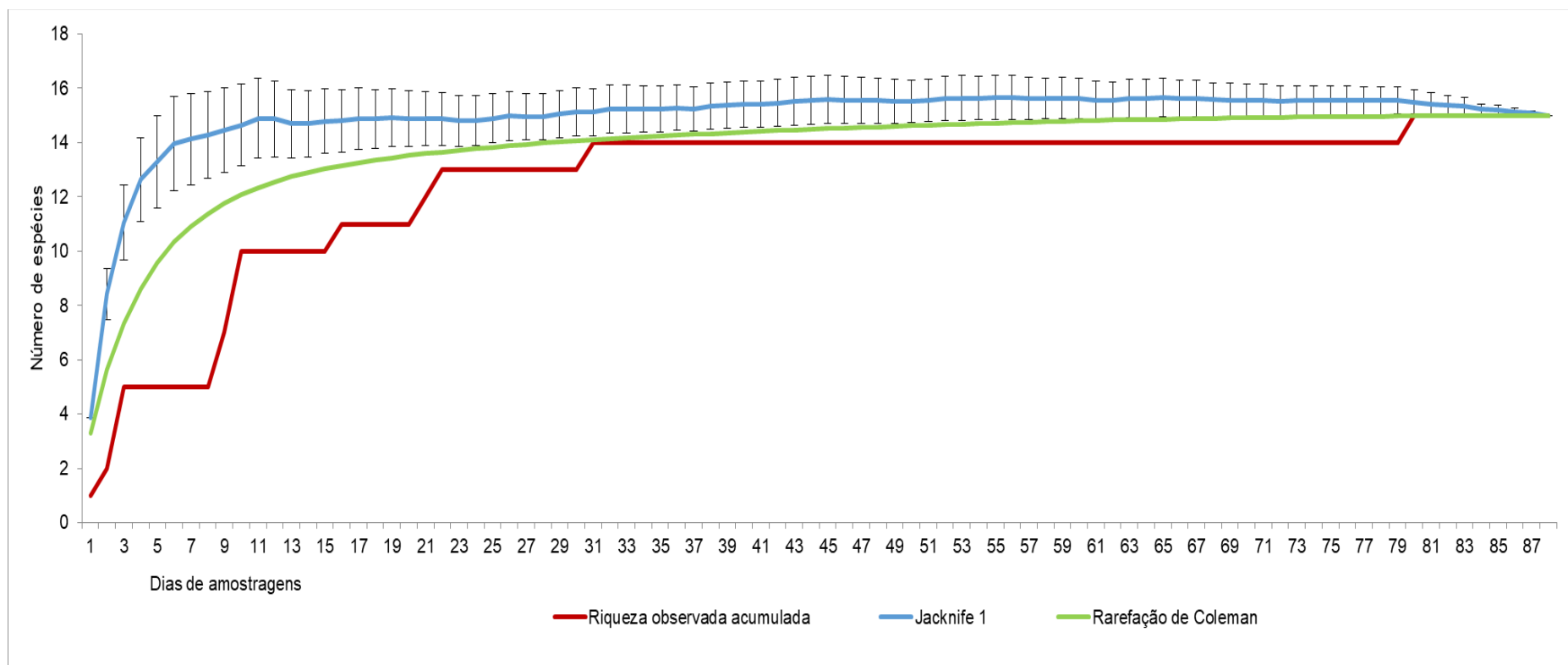
A riqueza estimada de espécies foi calculada para as campanhas realizadas até o momento, utilizando diversos estimadores presentes no software EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2005), considerando-se para a análise dois conjuntos de dados. A primeira curva acumulativa de espécies foi estimada para a fauna de pequenos mamíferos não voadores (15 espécies registradas) e a segunda para a fauna de mamíferos de médio e grande porte (29 espécies registradas), totalizando 44 espécies diferentes registradas da mastofauna não voadora para a região da Herculano Mineração.

O estimador Jackknife 1 (BURNHAM & OVERTON, 1979), foi escolhido por, geralmente, apresentar o melhor comportamento ao longo da acumulação das amostras nos mais diferentes ambientes. Adicionalmente, entende-se que os métodos de rarefação possuem maior robustez em relação ao Jackknife de primeira ordem, utilizado anteriormente. Além disso, deve-se buscar estratégias para se evitar a precoce estabilização de espécies observadas. Nesse caso, os métodos de Rarefação como os de Coleman e Mao Tao foram desenvolvidos para comparar diferentes amostras (áreas, ilhas), dentro de uma mesma realidade ecossistêmica, onde hajam espécies compartilhadas, objetivando-se verificar quando a amostragem atingiu o número máximo de espécies estimadas através da comparação das áreas ou colocando as diferentes áreas em um mesmo *pool*. Ambos os algoritmos realizam as randomizações através de um *input* de dados de abundância.

Entendemos que as curvas de rarefação são de fato mais robustas, todavia apenas em oportunidades especiais as mesmas podem ser aplicadas em estudos de licenciamento, que nem sempre possuem um desenho amostral adequado que permitam realizar tais análises. Por exemplo, o modelo de desenho amostral comumente utilizado em estudos de licenciamento (duas campanhas, sem avaliação de área controle ou dados de áreas adjacentes) nem sempre são robustos o bastante a ponto de permitir uma estabilização de espécies estimadas/observadas, e por esta razão é utilizado o Jackknife de primeira ordem, o qual utiliza de um algoritmo que permite a entrada de dados não paramétricos de presença e ausência. Além disso, algumas amostragens como registro de vocalizações e registro de vestígios, são dados quali-quantitativos, por assim dizer, os quais não permitem realizar um registro de abundância. Considerando o número de campanhas já realizadas e por se tratar de um estudo de monitoramento ambiental, os dados também serão analisados, a seguir, pela curva de rarefação de Coleman, a qual, no presente estudo, apresentou valores de riqueza estimada mais conservadores do que os resultados obtidos para o Jackknife 1.

Ainda, no presente trabalho, o método de rarefação de Coleman (Coleman *et al.*, 1982), foi utilizado considerando a extrapolação de 100 unidades amostrais, e cada amostra foi considerada o dado de abundância por ponto amostral por campanha. Devido ao fato de não haver comparação de áreas, a seguir, a curva de rarefação foi plotada juntamente com a curva observada e curva estimada através do Jackknife 1.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>352/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-9** - Curva acumulativa de espécies observada, curva estimada pelo estimador Jackknife 1, e curva de rarefação de Coleman para as espécies de pequenos mamíferos não voadores.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>353/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

De acordo com o estimador Jackknife 01, a riqueza estimada para as espécies de pequenos mamíferos não voadores da região foi de 15 espécies, sendo que também foram registradas 15 espécies. A rarefação de Coleman estimou uma riqueza das espécies de pequenos mamíferos não voadores para a região do empreendimento de 15 espécies, ou seja, todas as simulações resultaram no mesmo número da riqueza observada até o momento, indicando que o monitoramento da fauna foi eficiente para o registro das espécies da região. Além disso, observou que a curva de amostragem tendeu-se a estabilização.

**Tabela 3-7** - Riqueza de espécies observada e estimada através do estimador Jackknife I para as espécies de pequenos mamíferos não voadores. Os valores de riqueza observada e esperada, assim como seus respectivos desvios padrões, estão representados abaixo.

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jackknife 1	Desvio Padrão Jackknife 1	Rarefação de Coleman
EIA – 2ª	1	1	3,87	0,00	3,31
	2	2	8,42	0,94	5,64
	3	5	11,06	1,39	7,34
	4	5	12,64	1,55	8,61
EIA – 3ª	5	5	13,29	1,71	9,58
	6	5	13,96	1,75	10,33
	7	5	14,13	1,68	10,92
	8	5	14,29	1,60	11,39
MONI. – 1ª	9	7	14,46	1,55	11,77
	10	10	14,65	1,50	12,08
	11	10	14,90	1,47	12,34
	12	10	14,88	1,40	12,56
MONI. – 2ª	13	10	14,69	1,27	12,74
	14	10	14,70	1,22	12,90
	15	10	14,79	1,19	13,04
	16	11	14,80	1,15	13,16
MONI. – 1ª	17	11	14,89	1,14	13,26
	18	11	14,87	1,09	13,36
	19	11	14,92	1,06	13,44
	20	11	14,89	1,02	13,52
MONI. – 4ª	21	12	14,87	0,99	13,59
	22	13	14,87	0,97	13,66
	23	13	14,80	0,93	13,72
	24	13	14,81	0,93	13,78
	25	13	14,90	0,90	13,83



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>354/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

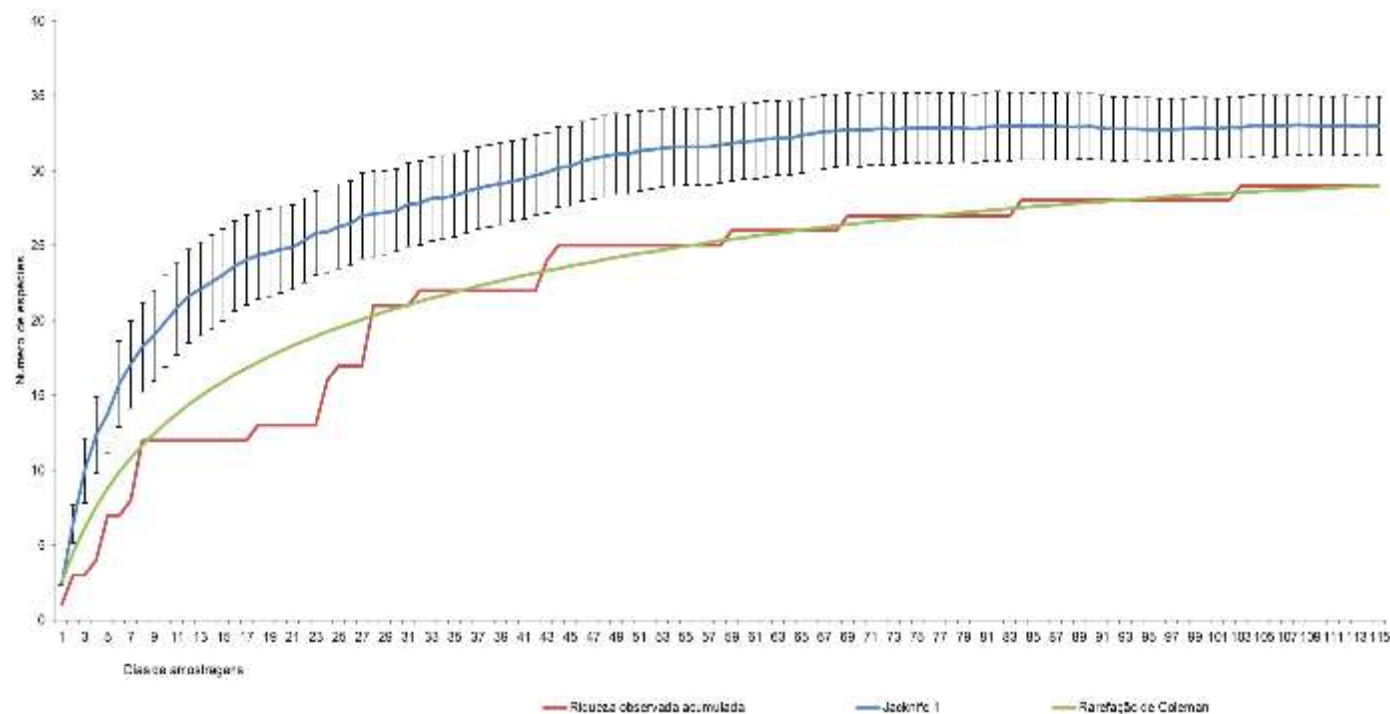
Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jacknife 1	Desvio Padrão Jacknife 1	Rarefação de Coleman
MONI. – 5ª	26	13	14,98	0,91	13,88
	27	13	14,96	0,86	13,93
	28	13	14,97	0,85	13,98
MONI. – 6ª	29	13	15,05	0,87	14,02
	30	13	15,12	0,89	14,06
	31	14	15,12	0,86	14,10
	32	14	15,24	0,89	14,14
MONI. – 7ª	33	14	15,24	0,88	14,17
	34	14	15,23	0,86	14,21
	35	14	15,23	0,84	14,24
	36	14	15,28	0,84	14,27
MONI. – 8ª	37	14	15,24	0,81	14,30
	38	14	15,35	0,84	14,33
	39	14	15,39	0,85	14,36
	40	14	15,41	0,86	14,39
MONI. – 9ª	41	14	15,42	0,85	14,42
	42	14	15,46	0,86	14,44
	43	14	15,52	0,89	14,47
	44	14	15,56	0,89	14,49
MONI. – 10ª	45	14	15,58	0,89	14,52
	46	14	15,57	0,88	14,54
	47	14	15,56	0,84	14,56
	48	14	15,54	0,83	14,58
MONI. – 11ª	49	14	15,51	0,81	14,60
	50	14	15,52	0,79	14,62
	51	14	15,56	0,79	14,64
	52	14	15,62	0,81	14,66
MONI. – 12ª	53	14	15,64	0,82	14,68
	54	14	15,64	0,81	14,70
	55	14	15,66	0,82	14,72
	56	14	15,65	0,81	14,73
MONI. – 13ª	57	14	15,63	0,77	14,75
	58	14	15,62	0,75	14,77
	59	14	15,64	0,76	14,78
	60	14	15,62	0,75	14,80
	61	14	15,56	0,70	14,81

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>355/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jackknife 1	Desvio Padrão Jackknife 1	Rarefação de Coleman
MONI. – 14 <sup>a</sup>	62	14	15,55	0,69	14,83
	63	14	15,64	0,71	14,84
	64	14	15,63	0,71	14,85
MONI. – 15 <sup>a</sup>	65	14	15,65	0,71	14,86
	66	14	15,62	0,69	14,87
	67	14	15,62	0,68	14,89
	68	14	15,58	0,63	14,90
MONI. – 16 <sup>a</sup>	69	14	15,57	0,62	14,91
	70	14	15,56	0,60	14,92
	71	14	15,57	0,60	14,93
	72	14	15,53	0,56	14,93
MONI. – 17 <sup>a</sup>	73	14	15,55	0,55	14,94
	74	14	15,55	0,55	14,95
	75	14	15,55	0,54	14,96
	76	14	15,55	0,54	14,96
MONI. – 18 <sup>a</sup>	77	14	15,55	0,51	14,97
	78	14	15,54	0,50	14,97
	79	14	15,55	0,50	14,98
	20	15	15,50	0,45	14,98
MONI. – 19 <sup>a</sup>	81	15	15,43	0,40	14,99
	82	15	15,39	0,36	14,99
	83	15	15,34	0,32	14,99
	84	15	15,22	0,21	15,00
MONI. – 20 <sup>a</sup>	85	15	15,19	0,18	15,00
	86	15	15,14	0,14	15,00
	87	15	15,09	0,09	15,00
	88	15	15,00	0,00	15,00

Para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, a curva de rarefação apresentou valores mais conservadores do que o estimador Jackknife 01, sendo que a riqueza estimada de espécies para a região foi de 32,97 espécies pelo Jackknife 01 e de 29 espécies para a rarefação de Coleman. Durante o estudo foram observadas 29 espécies.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>356/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-10** - Curva acumulativa de espécies observada, curva estimada pelo estimador Jackknife 1, e curva de rarefação de Coleman para as espécies de mamíferos de médio e grande porte.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>357/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-8** - Riqueza de espécies observada e estimada através do estimador Jackknife I para as espécies de mamíferos de médio e grande porte. Os valores de riqueza observada e esperada, assim como seus respectivos desvios padrões, estão representados abaixo.

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jackknife 1	Desvio Padrão Jackknife 1	Rarefação de Coleman
EIA – 1ª	1	1	2,34	0,00	2,47
	2	3	6,41	1,30	4,48
	3	3	9,97	2,15	6,15
	4	4	12,35	2,55	7,57
	5	7	13,77	2,64	8,80
EIA – 2ª	6	7	15,76	2,85	9,87
	7	8	17,05	2,90	10,82
	8	12	18,21	3,01	11,67
	9	12	19,00	3,00	12,44
	10	12	19,93	3,05	13,14
EIA – 3ª	11	12	20,80	3,10	13,79
	12	12	21,61	3,12	14,38
	13	12	22,09	3,12	14,94
	14	12	22,57	3,13	15,45
	15	12	23,04	3,08	15,93
MONI. – 1ª	16	12	23,63	3,03	16,39
	17	12	24,05	3,02	16,81
	18	13	24,35	2,92	17,21
	19	13	24,54	2,93	17,60
	20	13	24,73	2,89	17,96
MONI. – 2ª	21	13	24,87	2,84	18,30
	22	13	25,34	2,82	18,63
	23	13	25,83	2,81	18,95
	24	16	25,93	2,79	19,25
	25	17	26,28	2,81	19,53
MONI. – 3ª	26	17	26,46	2,80	19,81
	27	17	26,97	2,83	20,08
	28	21	27,12	2,82	20,33
	29	21	27,21	2,80	20,58
	30	21	27,36	2,76	20,82
MONI. – 4ª	31	21	27,74	2,78	21,05
	32	22	27,84	2,79	21,27
	33	22	28,12	2,80	21,48
	34	22	28,19	2,78	21,69

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>358/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jacknife 1	Desvio Padrão Jacknife 1	Rarefação de Coleman
	35	22	28,33	2,77	21,89
MONI. – 5ª	36	22	28,58	2,77	22,09
	37	22	28,82	2,77	22,28
	38	22	28,97	2,73	22,46
	39	22	29,14	2,73	22,64
	40	22	29,26	2,68	22,82
	41	22	29,46	2,68	22,99
MONI. – 6ª	42	22	29,68	2,68	23,15
	43	24	29,86	2,67	23,31
	44	25	30,21	2,67	23,47
	45	25	30,28	2,64	23,62
	46	25	30,59	2,65	23,77
MONI. – 7ª	47	25	30,81	2,67	23,92
	48	25	30,97	2,68	24,06
	49	25	31,10	2,69	24,20
	50	25	31,09	2,64	24,33
	51	25	31,31	2,64	24,46
MONI. – 8ª	52	25	31,40	2,62	24,59
	53	25	31,48	2,61	24,72
	54	25	31,59	2,61	24,84
	55	25	31,57	2,57	24,96
	56	25	31,60	2,56	25,08
MONI. – 9ª	57	25	31,59	2,53	25,20
	58	25	31,73	2,52	25,31
	59	26	31,80	2,50	25,42
	60	26	31,95	2,51	25,53
	61	26	31,98	2,50	25,63
MONI. – 10ª	62	26	32,12	2,51	25,74
	63	26	32,15	2,48	25,84
	64	26	32,16	2,45	25,93
	65	26	32,35	2,47	26,03
	66	26	32,49	2,46	26,13
MONI. – 11ª	67	26	32,59	2,45	26,22
	68	26	32,65	2,44	26,31
	69	27	32,73	2,43	26,40
	70	27	32,69	2,41	26,48



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>359/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jacknife 1	Desvio Padrão Jacknife 1	Rarefação de Coleman
MONI. – 12ª	71	27	32,76	2,41	26,57
	72	27	32,81	2,40	26,65
	73	27	32,76	2,37	26,73
	74	27	32,83	2,36	26,81
	75	27	32,85	2,34	26,89
MONI. – 13ª	76	27	32,85	2,33	26,97
	77	27	32,85	2,32	27,04
	78	27	32,86	2,31	27,12
	79	27	32,85	2,29	27,19
	80	27	32,80	2,27	27,26
MONI. – 14ª	81	27	32,93	2,29	27,33
	82	27	32,96	2,28	27,40
	83	27	32,94	2,26	27,46
	84	28	32,95	2,26	27,53
	85	28	32,94	2,24	27,59
MONI. – 15ª	86	28	32,96	2,24	27,65
	87	28	32,94	2,23	27,71
	88	28	32,92	2,21	27,77
	89	28	32,93	2,19	27,83
	90	28	32,94	2,18	27,89
MONI. – 16ª	91	28	32,85	2,15	27,94
	92	28	32,78	2,13	28,00
	93	28	32,79	2,11	28,05
	94	28	32,80	2,11	28,10
	95	28	32,76	2,09	28,16
MONI. – 17ª	96	28	32,74	2,07	28,21
	97	28	32,74	2,06	28,26
	98	28	32,77	2,06	28,30
	99	28	32,83	2,06	28,35
	100	28	32,82	2,04	28,40
MONI. – 18ª	101	28	32,78	2,03	28,44
	102	28	32,90	2,04	28,49
	103	29	32,87	2,03	28,53
	104	29	33,00	2,05	28,58
	105	29	33,02	2,04	28,62
	106	29	32,98	2,03	28,66

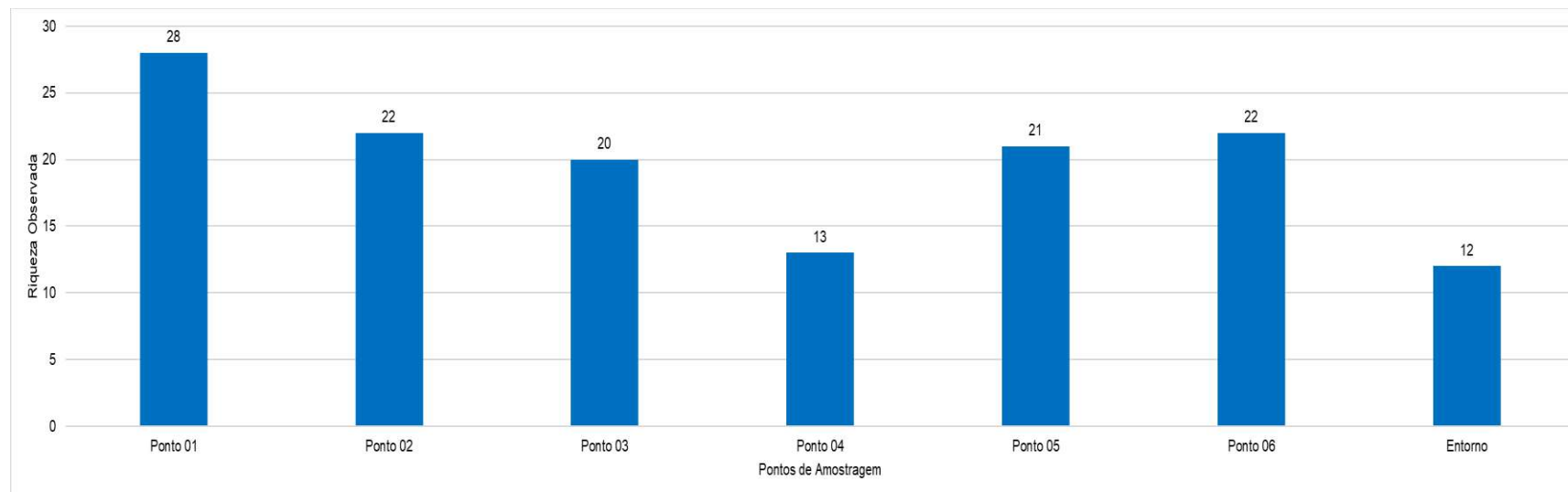
		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>360/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Campanha	Dia de amostragem	Riqueza observada acumulada	Jacknife 1	Desvio Padrão Jacknife 1	Rarefação de Coleman
<b>MONI. – 19<sup>a</sup></b>	<b>107</b>	29	32,99	2,02	28,70
	<b>108</b>	29	33,03	2,02	28,74
	<b>109</b>	29	33,02	2,00	28,78
	<b>110</b>	29	32,95	1,98	28,82
<b>MONI. 20<sup>a</sup></b>	<b>111</b>	29	32,97	1,98	28,86
	<b>112</b>	29	33,00	1,98	28,89
	<b>113</b>	29	32,97	1,97	28,93
	<b>114</b>	29	32,95	1,96	28,96
	<b>115</b>	29	32,97	1,96	29,00

Se considerarmos a riqueza estimada de 15 espécies de pequenos mamíferos e de 32,79 para a fauna de mamíferos de médio e grande porte (Jacknife 1), é plausível assumir que, com base nos dados coletados, a estimativa de riqueza da fauna de mamíferos não voadores da região é de cerca de 48 espécies, sendo que durante as campanhas de monitoramento foram registradas, até o momento, 44 delas.

A partir do início da execução do monitoramento, quando foram padronizados os pontos de amostragens, e assim permaneceram durante todo o monitoramento, a riqueza observada foi analisada, cumulativamente, entre os pontos de amostragens. Dessa forma, a área com maior riqueza observada foi o Ponto 01, com 28 espécies registradas, seguida pelos Ponto 06 e 02 (22 espécies cada), Pontos 05 (21 espécies) e 03 (20 espécies). O Ponto 04 obteve 13 espécies registradas e, por fim, no Entorno foram registradas 12 espécies.

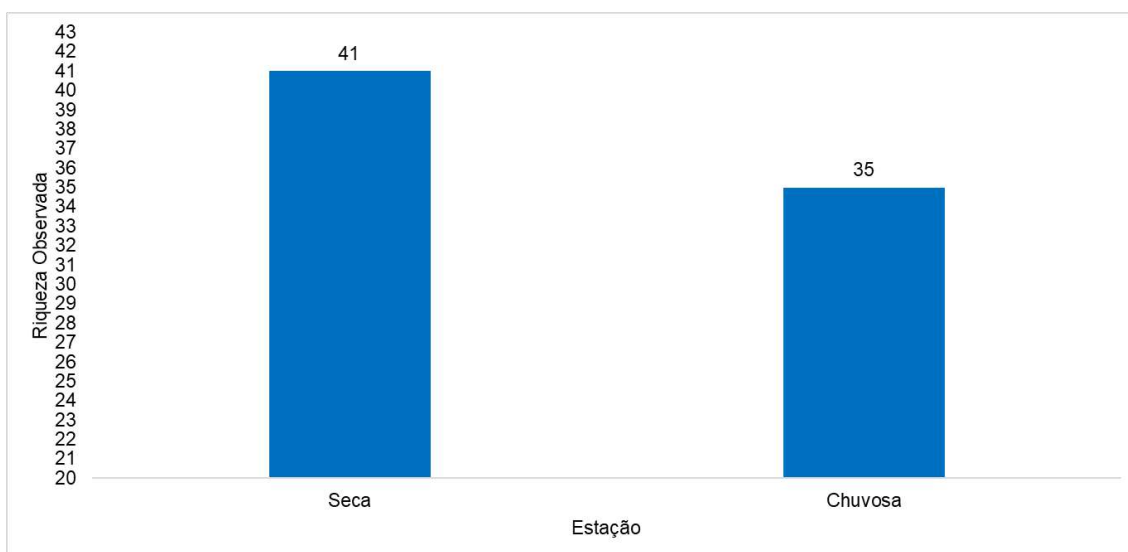
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>361/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-11** – Riqueza observada a cada ponto de amostragens, considerando apenas os dados coletados durante a etapa de monitoramento.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>362/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

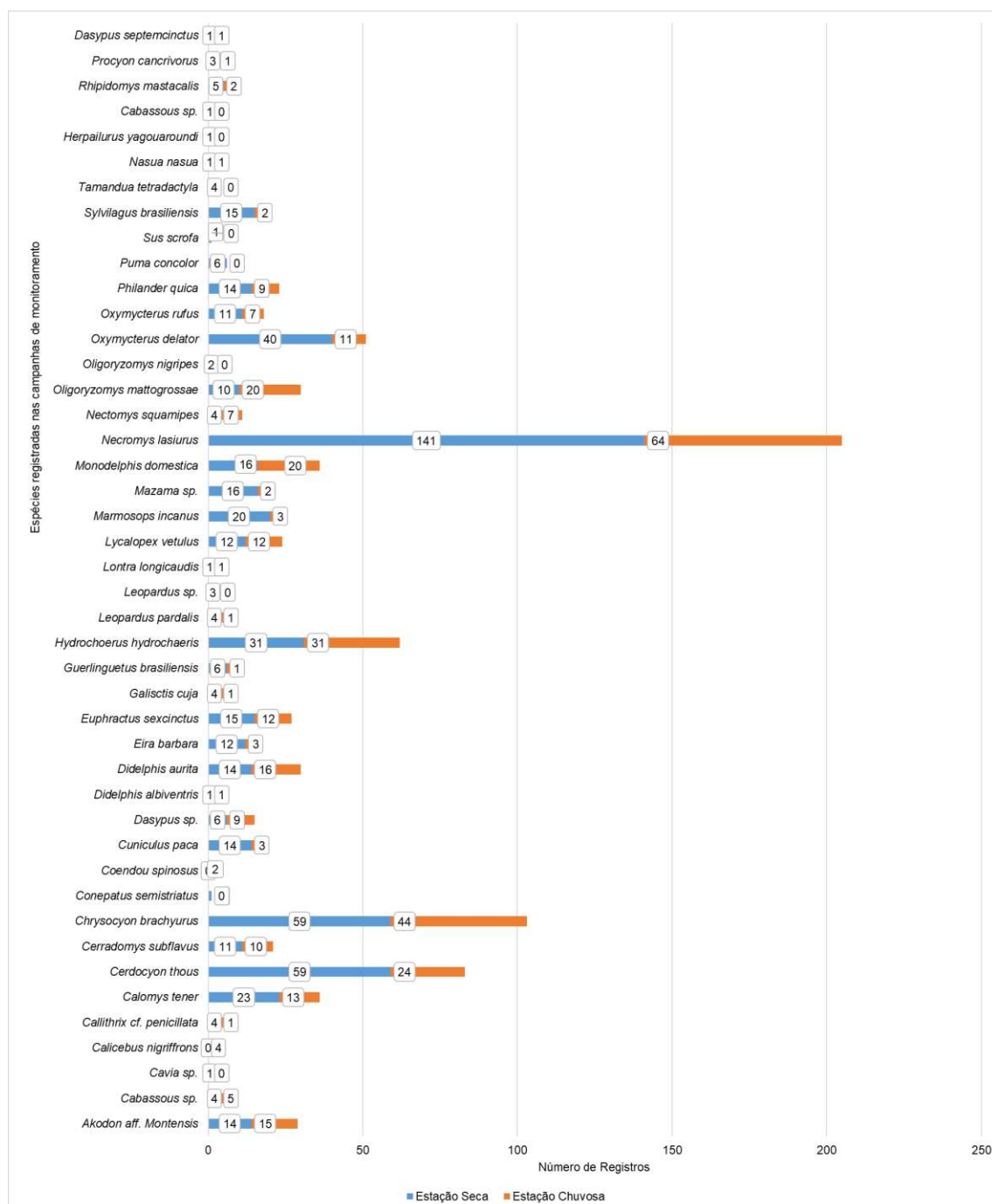
Quando dividimos a riqueza observada entre as estações climáticas (apenas dados da etapa de monitoramento), constatamos que as campanhas realizadas na estação seca obtiveram uma maior riqueza observada (41 espécies), quando se comparado à estação chuvosa (35 espécies). Durante a etapa de monitoramento foram realizadas 10 amostragens de monitoramento em cada estação.



**Figura 3-12** – Riqueza observada por estação climática, considerando apenas os dados coletados durante a etapa de monitoramento.

Na figura abaixo é apresentado o número de registros obtidos por cada espécie, considerando os dados obtidos apenas durante a etapa de monitoramento.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>363/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-13** – Número de registros obtidos por cada espécie registrada na presente etapa de monitoramento.

A seguir serão analisados apenas os dados relativos à amostragem das espécies de pequenos mamíferos não voadores, apresentando e discutindo os dados do esforço e do sucesso amostrais obtido durante as campanhas realizadas até o momento.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		074-2022-02-0001	<b>364/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

**Tabela 3-9** – Esforço e sucesso amostral para as espécies de pequenos mamíferos durante a realização de todas as campanhas de monitoramento da fauna de mamíferos não voadores até o momento.

MÉTODO	EIA – 1 <sup>a</sup> (*)	EIA – 2 <sup>a</sup>	EIA – 3 <sup>a</sup>	MONI. – 1 <sup>a</sup>	MONI. – 2 <sup>a</sup>	MONI. – 3 <sup>a</sup>	MONI. – 4 <sup>a</sup>	MONI. – 5 <sup>a</sup>	MONI. – 6 <sup>a</sup>	MONI. – 7 <sup>a</sup>	MONI. – 8 <sup>a</sup>	MONI. – 9 <sup>a</sup>
Esforço Gaiolas (armadilhas/noite)	0	240	240	480	480	480	480	480	480	480	480	480
Marcações	-	15	6	10	34	18	24	8	27	23	14	15
Capturas	-	20	11	16	47	40	51	19	33	44	29	35
<b>Sucesso de Captura</b>	<b>0</b>	<b>8,33%</b>	<b>4,58%</b>	<b>3,33%</b>	<b>9,79%</b>	<b>8,33%</b>	<b>10,63%</b>	<b>3,96%</b>	<b>6,88%</b>	<b>9,17%</b>	<b>6,04%</b>	<b>7,29%</b>
MÉTODO	MONI. – 10 <sup>a</sup>	MONI. – 11 <sup>a</sup>	MONI. – 12 <sup>a</sup>	MONI. – 13 <sup>a</sup>	MONI. – 14 <sup>a</sup>	MONI. – 15 <sup>a</sup>	MONI. – 16 <sup>a</sup>	MONI. – 17 <sup>a</sup>	MONI. – 18 <sup>a</sup>	MONI. – 19 <sup>a</sup>	MONI. – 20 <sup>a</sup>	TOTAL
Esforço Gaiolas (armadilhas/noite)	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	<b>9840</b>
Marcações	10	15	18	4	16	29	5	6	33	15	10	<b>340</b>
Capturas	11	22	21	7	19	40	10	7	42	24	16	<b>544</b>
<b>Sucesso de Captura</b>	<b>2,29%</b>	<b>4,58%</b>	<b>4,38%</b>	<b>1,46%</b>	<b>3,96%</b>	<b>8,33%</b>	<b>2,08%</b>	<b>1,46%</b>	<b>8,75%</b>	<b>5,00%</b>	<b>3,33%</b>	<b>5,53%</b>

(\*) Na primeira campanha para elaboração do EIA não foram realizadas amostragens da fauna de pequenos mamíferos não voadores.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>365/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Com base nos dados apresentados anteriormente, observamos que a 4ª campanha de monitoramento foi a campanha que apresentou maior sucesso amostral. Ou seja, proporcionalmente, foi a campanha com o maior número de capturas pelo esforço aplicado. Se considerarmos todas as 20 campanhas realizadas nas quais foram utilizadas técnicas de captura das espécies de pequenos mamíferos, 9.840 armadilhas/noite foram aplicadas como esforço, o que resultou em 544 capturas de 3340 indivíduos diferentes, resultando no esforço amostral de 5,53%.

Considerando que os pontos de amostragens de pequenos mamíferos foram realocados no início da primeira campanha de monitoramento da fauna, apenas para os dados coletados durante o monitoramento, os resultados serão analisados, comparativamente, por pontos de amostragens.

**Tabela 3-10** – Esforço e sucesso amostral para as espécies de pequenos mamíferos durante a realização do monitoramento da fauna de mamíferos não voadores.

Método	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	Ponto 05	Ponto 06	Total
Esforço Gaiolas (armadilhas/noite)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	<b>9600</b>
Marcações	39	25	64	61	50	94	<b>333</b>
Capturas	50	44	110	104	79	146	<b>533</b>
<b>Sucesso de Captura</b>	<b>3,13%</b>	<b>2,75%</b>	<b>6,88%</b>	<b>6,50%</b>	<b>4,94%</b>	<b>9,13%</b>	<b>5,55%</b>

Com base na tabela anterior, podemos concluir que o Ponto 06 foi aquele com o maior número de capturas obtidas, com 94 animais marcados, capturados 146 vezes, representando um sucesso amostral de 9,13%. Por outro lado, no Ponto 02 foi obtido apenas 44 capturas, representando o menor sucesso amostral entre os pontos estudados (2,75%).

A seguir serão apresentados todos os dados brutos obtidos para as espécies de pequenos mamíferos obtidos durante todas as campanhas realizadas, nas quais foram aplicadas a metodologia para registro desses animais.

Tabela 3-11 – Dados brutos obtidos para as espécies da fauna de pequenos mamíferos não voadores.

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/08/2015	Seca	123	M	72	64	10,5	15	11	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	14/08/2015	Seca	142	M	64	61	10	13	9	fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	14/08/2015	Seca	104	M	61	58	7	12	9	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	11/08/2015	Seca	127	M	140	180	30	32	110	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	11/08/2015	Seca	103	M	130	180	21	35	80	fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	612140,19	7759789,64	12/08/2015	Seca	180	R	127	180	14	32	85	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/08/2015	Seca	127	R	140	180	30	32	110	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/08/2015	Seca	144	R	112	138	10	28	47	fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/08/2015	Seca	144	M	112	138	10	28	47	fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	14/08/2015	Seca	180	M	127	180	14	32	85	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	14/08/2015	Seca	127	R	140	180	30	32	110	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	613740,90	7760227,26	14/08/2015	Seca	144	R	112	138	10	28	47	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	Cuíca	EIA - 2ª	-	23K	615964,28	7759005,65	13/08/2015	Seca	178	M	95	138	21	16	25	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	12/08/2015	Seca	128	M	81	61	11	22	33	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	14/08/2015	Seca	192	M	92	71	10	21	38	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	14/08/2015	Seca	191	M	84	74	14	19	38	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	14/08/2015	Seca	194	M	96	78	9	17	42	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	Rato-do-mato	EIA - 2ª	-	23K	615964,28	7759005,65	12/08/2015	Seca	189	M	85	112	22	25	24	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	13/08/2015	Seca	48	M	120	50	13	23	75	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	EIA - 2ª	-	23K	612187,44	7760455,98	14/08/2015	Seca	GEMA8	M	123	86	16	25	*	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	EIA - 3ª	-	23K	612187,44	7760455,98	10/11/2015	Chuvosa	GEMA9	M	109	83	16	24	53	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	612140,19	7759789,64	10/11/2015	Chuvosa	GEMA10	M	73	100	11	21	14	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	613740,90	7760227,26	10/11/2015	Chuvosa	153	M	72	116	15	23	18	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	615964,28	7759005,65	10/11/2015	Chuvosa	177	M	75	111	14	23	14	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	612140,19	7759789,64	11/11/2015	Chuvosa	183	M	70	65	14	23	16	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	612140,19	7759789,64	11/11/2015	Chuvosa	176	M	125	174	16	30	81	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	613740,90	7760227,26	12/11/2015	Chuvosa	180	R	127	180	14	32	85	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/11/2015	Chuvosa	153	R	72	116	15	23	18	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	613740,90	7760227,26	13/11/2015	Chuvosa	180	R	127	180	14	32	85	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	612140,19	7759789,64	13/11/2015	Chuvosa	183	R	70	65	14	23	16	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	EIA - 3ª	-	23K	615964,28	7759005,65	13/11/2015	Chuvosa	177	R	75	111	14	23	14	fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	17/01/2017	Chuvosa	1	M	70	56	10	17	12	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	17/01/2017	Chuvosa	3	M	110	97	14	25	42	macho
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	17/01/2017	Chuvosa	5	M	246	283	23	24	400	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	18/01/2017	Chuvosa	1	R	70	56	10	17	12	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	18/01/2017	Chuvosa	-	M	-	-	-	-	-	*
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. - 1ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	18/01/2017	Chuvosa	GEMA14	M	103,5	49,4	18,7	15,1	32	femea
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	18/01/2017	Chuvosa	5	R	246	283	23	24	400	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. - 1ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	19/01/2017	Chuvosa	7	M	130	95	18	21	115	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	19/01/2017	Chuvosa	8	M	109	86	13	22	46	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	19/01/2017	Chuvosa	1	R	70	56	10	17	12	macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. - 1ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	20/01/2017	Chuvosa	9	M	160	78	16	21	123	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. - 1ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	20/01/2017	Chuvosa	7	R	130	95	18	21	115	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	20/01/2017	Chuvosa	-	M	-	-	-	-	-	*
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	Rato-do-mato	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	20/01/2017	Chuvosa	3	R	110	97	14	25	42	macho
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	20/01/2017	Chuvosa	5	R	246	283	23	24	400	macho
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	MONI. - 1ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	20/01/2017	Chuvosa	10	M	320	310	43	42	940	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/05/2017	Seca	80	M	63	59	10	15	10	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/05/2017	Seca	80	R	63	59	10	15	10	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/05/2017	Seca	80	R	63	59	10	15	10	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/05/2017	Seca	31	M	69	61	10	14	20	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 2ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	04/05/2017	Seca	21	M	130	160	18	18	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 2ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	04/05/2017	Seca	20	M	120	160	21	18	41	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 2ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	04/05/2017	Seca	19	M	100	130	18	14	26	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 2ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/05/2017	Seca	20	R	120	160	21	18	41	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/05/2017	Seca	-	M	80	40	-	12	19	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/05/2017	Seca	33	M	73	38	13	11	24	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/05/2017	Seca	8X	M	100	72	15	22	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/05/2017	Seca	85	M	90	61	14	20	29	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	03/05/2017	Seca	59	M	90	80	12	34	24	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	03/05/2017	Seca	78	M	93	66	14	22	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	03/05/2017	Seca	100	M	90	70	14	22	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/05/2017	Seca	62	M	80	65	14	19	27	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	04/05/2017	Seca	11	M	96	64	14	22	55	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	04/05/2017	Seca	65	M	100	76	14	22	49	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	04/05/2017	Seca	17	M	105	55	13	22	60	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	04/05/2017	Seca	18	M	100	70	13	22	49	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	04/05/2017	Seca	14	M	95	62	14	22	33	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	04/05/2017	Seca	13	M	86	60	12	20	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	04/05/2017	Seca	12	M	90	56	13	22	18	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	05/05/2017	Seca	18	R	100	70	13	22	49	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	05/05/2017	Seca	26	R	85	65	10	18	30	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/05/2017	Seca	24	M	82	70	10	20	34	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/05/2017	Seca	14	R	95	62	14	22	33	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/05/2017	Seca	13	R	86	60	12	20	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/05/2017	Seca	34	M	86	55	13	20	29	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/05/2017	Seca	65	R	100	76	14	22	49	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/05/2017	Seca	29	M	81	60	13	23	27	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/05/2017	Seca	27	M	90	72	13	22	38	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/05/2017	Seca	23	R	125	80	14	24	70	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/05/2017	Seca	32	M	78	68	13	19	18	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/05/2017	Seca	62	R	80	65	14	19	27	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/05/2017	Seca	25	M	86	52	13	18	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/05/2017	Seca	17	R	105	55	13	22	60	macho

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/05/2017	Seca	59	R	90	80	12	34	24	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/05/2017	Seca	22	M	95	70	12	22	31	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/05/2017	Seca	23	M	125	80	14	24	70	fêmea
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-da-água	MONI. – 2ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/05/2017	Seca	36	M	160	165	20	45	131	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	04/05/2017	Seca	16	M	130	91	11	25	60	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	04/05/2017	Seca	15	M	113	86	11	25	60	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/05/2017	Seca	35	M	139	102	14	26	73	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/05/2017	Seca	-	M	91	62	11	22	28	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/05/2017	Seca	28	M	130	-	14	23	64	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 2ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/05/2017	Seca	15	R	113	86	11	25	60	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/08/2017	Seca	40	M	124	62	13	15	65	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/08/2017	Seca	25	R	86	52	13	18	31	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/08/2017	Seca	41	M	130	170	19	33	88	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/08/2017	Seca	32	R	78	68	13	19	18	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/08/2017	Seca	42	M	88	45*	14	20	40	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/08/2017	Seca	18	R	100	70	13	22	51	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/08/2017	Seca	43	M	91	62	12	21	35	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/08/2017	Seca	*	M	70	95	11	20	13	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/08/2017	Seca	15	R	113	86	11	25	60	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/08/2017	Seca	45	M	115	140	25	15	32	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2017	Seca	32	R	78	68	13	19	18	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2017	Seca	46	M	63	52	10	10	26	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2017	Seca	49	M	87	68	12	21	41	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2017	Seca	47	M	72	66	10	14	16	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2017	Seca	42	R	88	45*	14	20	40	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/08/2017	Seca	25	R	86	52	13	18	31	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/08/2017	Seca	40	M	124	62	13	15	65	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/08/2017	Seca	48	R	125	50	13	23	89	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/08/2017	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/08/2017	Seca	16	M	130	91	11	25	69	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/08/2017	Seca	18	R	100	70	13	22	51	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/08/2017	Seca	43	R	91	62	12	21	35	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/08/2017	Seca	875	M	98	71	12	21	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	09/08/2017	Seca	862	M	102	140	22	13	29	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	09/08/2017	Seca	871	M	125	180	23	18	53	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/08/2017	Seca	870	M	105	83	13	25	55	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/08/2017	Seca	49	R	87	68	12	21	41	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 3ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/08/2017	Seca	15	R	113	86	11	25	60	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/08/2017	Seca	18	R	100	70	13	22	51	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/08/2017	Seca	875	R	98	71	12	21	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/08/2017	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/08/2017	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	10/08/2017	Seca	871	M	125	180	23	18	53	macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	10/08/2017	Seca	866	M	145	175	22	18	56	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 3ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	10/08/2017	Seca	862	R	102	140	22	13	29	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 3ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	11/08/2017	Seca	40	R	124	62	13	15	65	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	Rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/08/2017	Seca	47	R	72	66	10	14	16	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/08/2017	Seca	865	M	90	78	12	20	35	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	11/08/2017	Seca	875	R	98	71	12	21	45	fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 3ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	10/08/2017	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	07/11/2017	Chuvosa	3	M	100	96	13	23	40	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	09/11/2017	Chuvosa	21	M	95	90	18	24	40	fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	09/11/2017	Chuvosa	22	M	92	70	18	23	52	fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/11/2017	Chuvosa	863	M	120	170	16	32	95	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/11/2017	Chuvosa	863	R	120	170	16	32	95	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2017	Chuvosa	41	R	130	170	19	33	88	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 4ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	08/11/2017	Chuvosa	862	R	102	140	22	13	29	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2017	Chuvosa	14	M	140	70	13	19	100	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/11/2017	Chuvosa	875	R	98	71	12	21	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/11/2017	Chuvosa	874	R	105	72	13	24	63	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/11/2017	Chuvosa	861	M	70	55	9	20	15	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/11/2017	Chuvosa	873	M	75	52	11	22	17	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2017	Chuvosa	85	R	90	61	14	20	29	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2017	Chuvosa	4	M	95	84	12	22	38	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2017	Chuvosa	5	M	95	80	12	23	39	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2017	Chuvosa	10	M	93	80	12	22	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2017	Chuvosa	4	R	95	84	12	22	38	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2017	Chuvosa	25	R	86	52	13	18	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2017	Chuvosa	13	M	110	70	13	12	65	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2017	Chuvosa	62	R	80	65	14	19	27	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2017	Chuvosa	15	M	105	65	12	20	60	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2017	Chuvosa	16	M	85	60	13	18	35	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/11/2017	Chuvosa	861	R	70	55	9	20	15	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/11/2017	Chuvosa	873	R	75	52	11	22	17	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2017	Chuvosa	19	M	94	80	12	18	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2017	Chuvosa	20	M	72	60	12	15	16	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/11/2017	Chuvosa	85	R	90	61	14	20	29	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/11/2017	Chuvosa	11	R	96	64	14	22	55	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/11/2017	Chuvosa	23	M	117	72	12	22	50	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/11/2017	Chuvosa	874	R	105	72	13	24	63	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/11/2017	Chuvosa	20	R	72	60	12	15	16	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2017	Chuvosa	1	M	72	105	12	19	15	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2017	Chuvosa	2	R	73	105	11	22	13	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/11/2017	Chuvosa	6	M	80	102	9	26	15	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/11/2017	Chuvosa	8	M	70	105	12	20	14	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2017	Chuvosa	2	R	73	105	11	22	13	fêmea

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2017	Chuvosa	12	M	82	107	9	18	12	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/11/2017	Chuvosa	17	M	70	105	10	20	15	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2017	Chuvosa	18	M	70	110	12	21	15	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2017	Chuvosa	1	R	72	105	12	19	15	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/11/2017	Chuvosa	17	R	70	105	10	20	15	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/11/2017	Chuvosa	24	M	65	105	12	20	15	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/11/2017	Chuvosa	1	R	72	105	12	19	15	*
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/11/2017	Chuvosa	2	R	73	105	11	22	13	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/11/2017	Chuvosa	18	R	70	110	12	21	15	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2017	Chuvosa	48	R	130	50	13	23	90	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/11/2017	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2017	Chuvosa	48	R	130	50	13	23	90	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2017	Chuvosa	9	M	130	92	15	25	70	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/11/2017	Chuvosa	9	R	130	92	15	25	70	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 4ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2017	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/02/2018	Chuvosa	25	R	86	52	13	18	31	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/02/2018	Chuvosa	34	M	127	99	12	27	99	macho
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 5ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/02/2018	Chuvosa	35	M	220	210	16	48	253	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	06/02/2018	Chuvosa	36	M	115	72	12	22	61	macho
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	MONI. – 5ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	06/02/2018	Chuvosa	37	M	250	285	43	45	400	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/02/2018	Chuvosa	34	R	127	99	12	27	99	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/02/2018	Chuvosa	38	M	98	87	14	22	43	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 5ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/02/2018	Chuvosa	39	M	128	72	16	16	81	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/02/2018	Chuvosa	36	R	115	72	12	22	61	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 5ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/02/2018	Chuvosa	40	M	117	49	16	14	35	macho
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 5ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	07/02/2018	Chuvosa	35	R	220	210	16	48	253	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/02/2018	Chuvosa	5	R	95	80	12	23	39	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/02/2018	Chuvosa	13	R	110	70	13	12	65	macho
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 5ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	08/02/2018	Chuvosa	35	R	220	210	16	48	253	fêmea
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	MONI. – 5ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/02/2018	Chuvosa	37	R	250	285	43	45	400	fêmea
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	MONI. – 5ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/02/2018	Chuvosa	42	M	220	230	36	36	230	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/02/2018	Chuvosa	34	R	127	99	12	27	99	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/02/2018	Chuvosa	25	R	86	52	13	18	31	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 5ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/02/2018	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	08/05/2018	Seca	57	M	68	46	13	15	12	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/05/2018	Seca	58	M	92	72	17	23	44	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/05/2018	Seca	56	M	112	60	13	23	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/05/2018	Seca	55	M	115	65	18	16	27	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/05/2018	Seca	59	M	126	92	12	28	73	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/05/2018	Seca	23	M	117	72	12	22	50	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	09/05/2018	Seca	60	M	60	85	12	22	8	*
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	09/05/2018	Seca	57	M	68	46	13	15	12	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/05/2018	Seca	61	M	115	60	15	22	49	fêmea



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/05/2018	Seca	62	M	75	65	13	16	18	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 6ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/05/2018	Seca	63	M	147	70	13	19	87	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	64	M	95	54	13	14	34	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	65	M	135	88	14	22	60	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	66	M	105	68	14	23	33	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	67	M	104	48	14	16	33	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	68	M	113	82	12	24	40	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	69	M	92	60	12	21	38	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	70	M	93	56	16	18	33	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/05/2018	Seca	71	M	71	68	14	21	38	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	10/05/2018	Seca	60	R	60	85	12	22	8	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/05/2018	Seca	73	M	124	88	15	23	76	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/05/2018	Seca	74	M	63	49	10	21	10	macho
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 6ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	10/05/2018	Seca	35	R	220	210	16	48	253	fêmea
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 6ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	10/05/2018	Seca	75	M	88	105	14	23	24	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	11/05/2018	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	70	R	93	56	16	18	33	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	11/05/2018	Seca	76	M	112	83	12	25	56	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	77	M	103	78	11	26	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	78	M	107	61	14	23	62	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	79	M	100	66	13	16	37	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 6ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/05/2018	Seca	80	M	92	72	10	24	41	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	31/07/2018	seca	367	M	135	70	18	29	82	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	31/07/2018	seca	366	M	107	84	12	32	41	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	31/07/2018	seca	77	R	103	78	11	26	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	31/07/2018	seca	343	M	123	65	14	18	62	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	31/07/2018	seca	69	R	92	60	12	21	38	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	31/07/2018	seca	371	M	122	98	14	28	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	31/07/2018	seca	341	M	98	68	18	22	37	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	31/07/2018	seca	375	M	103	83	13	25	46	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	31/07/2018	seca	56	R	112	60	13	23	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	01/08/2018	seca	367	R	135	70	18	29	82	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	01/08/2018	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	01/08/2018	seca	338	M	105	68	14	24	42	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	59	R	126	92	12	28	73	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	69	R	92	60	12	21	38	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	70	R	93	56	16	18	33	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	344	M	86	66	13	20	23	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	346	M	90	62	12	21	35	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	01/08/2018	seca	360	M	80	70	10	17	14	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	01/08/2018	seca	356	M	104	76	13	20	65	fêmea

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	01/08/2018	seca	58	R	92	72	17	23	44	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	01/08/2018	seca	56	R	112	60	13	23	45	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	01/08/2018	seca	341	R	98	68	18	22	37	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	02/08/2018	seca	354	M	114	78	13	24	44	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	02/08/2018	seca	59	R	126	92	12	28	73	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	02/08/2018	seca	69	R	92	60	12	21	38	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	02/08/2018	seca	326	M	92	67	12	21	33	macho
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 7ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	02/08/2018	seca	345	M	98	134	14	24	48	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	02/08/2018	seca	370	M	102	58	13	17	63	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	02/08/2018	seca	73	R	124	88	15	23	76	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	02/08/2018	seca	371	R	122	98	14	28	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	02/08/2018	seca	341	R	98	68	18	22	37	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/08/2018	seca	358	M	111	72	12	24	43	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	326	R	92	67	12	21	33	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	69	R	92	60	12	21	38	macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	343	R	123	65	14	18	62	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	329	M	96	75	19	24	33	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	353	M	98	80	12	24	40	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	03/08/2018	seca	372	M	106	75	13	24	57	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	03/08/2018	seca	352	M	72	105	11	23	12	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	03/08/2018	seca	56	R	112	60	13	23	45	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	03/08/2018	seca	370	R	102	58	13	17	63	fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	03/08/2018	seca	359	M	70	65	10	15	13	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	03/08/2018	seca	342	M	100	95	15	23	48	fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 7ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	03/08/2018	seca	361	M	115	98	13	23	58	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/11/2018	Chuvosa	358	R	111	72	12	24	43	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/11/2018	Chuvosa	441	M	110	80	13	15	80	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	06/11/2018	Chuvosa	201	M	98	120	16	27	53	fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	06/11/2018	Chuvosa	202	M	150	85	13	22	140	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/11/2018	Chuvosa	203	M	108	90	11	22	88	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/11/2018	Chuvosa	342	R	100	95	15	23	48	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2018	Chuvosa	441	R	110	80	13	15	80	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2018	Chuvosa	358	R	111	72	12	24	43	macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2018	Chuvosa	204	M	130	190	16	34	135	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/11/2018	Chuvosa	205	M	120	72	11	23	82	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 8ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2018	Chuvosa	371	R	122	98	14	28	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2018	Chuvosa	206	M	120	90	24	16	78	fêmea
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 8ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	07/11/2018	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2018	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2018	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2018	Chuvosa	358	R	111	72	12	24	43	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/11/2018	Chuvosa	326	R	92	67	12	21	33	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/11/2018	Chuvosa	58	R	92	72	17	23	44	macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2018	Chuvosa	207	M	96	118	11	25	56	macho
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta	MONI. – 8ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/11/2018	Chuvosa	208	M	185	210	26	30	245	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/11/2018	Chuvosa	209	M	105	100	19	26	70	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 8ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2018	Chuvosa	210	M	140	120	21	27	130	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2018	Chuvosa	211	M	81	70	12	10	39	macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2018	Chuvosa	212	M	84	110	11	23	44	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	09/11/2018	Chuvosa	213	M	120	92	25	13	70	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	09/11/2018	Chuvosa	209	R	105	100	19	26	70	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 8ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2018	Chuvosa	371	R	122	98	14	28	50	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2018	Chuvosa	206	R	120	90	24	16	78	fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 8ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	09/11/2018	Chuvosa	205	R	120	72	11	23	82	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/02/2019	Chuvosa	*	R	118	92	12	28	40	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/02/2019	Chuvosa	338	R	111	85	14	28	42	Fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/02/2019	Chuvosa	GEMA29	*	101	52	16	15	31	femea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	12/02/2019	Chuvosa	55	R	138	75	23	23	62	Fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	12/02/2019	Chuvosa	267	M	105	55	13	20	32	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	12/02/2019	Chuvosa	289	M	115	90	20	30	55	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	12/02/2019	Chuvosa	342	R	120	115	18	23	53	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/02/2019	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/02/2019	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/02/2019	Chuvosa	215	M	105	74	13	23	67	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/02/2019	Chuvosa	216	M	120	87	12	23	61	Macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/02/2019	Chuvosa	219	R	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/02/2019	Chuvosa	GEMA33	*	106,1	52,4	16,6	15,3	34	femea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	13/02/2019	Chuvosa	289	R	115	90	20	30	55	Macho
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	13/02/2019	Chuvosa	35	R	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	13/02/2019	Chuvosa	220	M	192	203	17	48	235	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	14/02/2019	Chuvosa	211	M	112	86	13	23	51	Macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	14/02/2019	Chuvosa	55	R	138	75	23	23	62	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	14/02/2019	Chuvosa	210	M	97	73	13	24	41	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	14/02/2019	Chuvosa	213	M	94	82	14	23	59	Fêmea
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	14/02/2019	Chuvosa	218	M	97	56	16	16	44	Fêmea
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	14/02/2019	Chuvosa	220	R	192	203	17	48	235	Macho
Didelphimorphia	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	MONI. – 9ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	14/02/2019	Chuvosa	239	M	300	312	40	42	980	Macho
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 9ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	14/02/2019	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	15/02/2019	Chuvosa	211	R	112	86	13	23	51	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 9ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	15/02/2019	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	219	R	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	218	R	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	*	M	112	66	15	17	47	Macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	217	M	92	28	14	14	28	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	214	M	107	75	13	23	44	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 9ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/02/2019	Chuvosa	212	M	132	89	16	26	90	Macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	15/02/2019	Chuvosa	*	M	220	340	25	38	294	Fêmea
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-da-água	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	15/02/2019	Chuvosa	220	R	192	203	17	48	235	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 9ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	15/02/2019	Chuvosa	342	R	120	115	18	23	53	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/05/2019	seca	401	M	130	96	13	27	82	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/05/2019	seca	402	M	125	100	20	32	92	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/05/2019	seca	403	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 10ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/05/2019	seca	404	M	78	76	11	16	20	fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-campo	MONI. – 10ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	08/05/2019	seca	405	M	70	100	11	21	11	macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/05/2019	seca	406	M	57	56	8	15	9	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/05/2019	seca	401	R	130	96	13	27	82	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 10ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/05/2019	seca	407	M	90	50	11	18	10	fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 10ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/05/2019	seca	408	M	130	190	14	31	61	fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 10ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	09/05/2019	seca	409	M	143	162	19	29	55	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 10ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/05/2019	seca	410	M	110	62	17	21	55	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2019	seca	410	M	89	86	10	21	44	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2019	seca	420	M	91	71	12	21	42	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2019	seca	411	M	55	66	8	16	23	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	06/08/2019	seca	413	M	91	74	12	22	43	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 11ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/08/2019	seca	412	M	94	142	26	18	34	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/08/2019	seca	414	M	94	92	13	20	33	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/08/2019	seca	411	R	55	66	8	16	23	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/08/2019	seca	415	M	117	143	18	36	73	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/08/2019	seca	417	M	84	73	8	23	38	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 11ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	07/08/2019	seca	409	R	155	210	19	29	74	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 11ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/08/2019	seca	418	M	129	94	16	27	85	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/08/2019	seca	410	R	89	86	10	21	44	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/08/2019	seca	417	R	84	73	8	23	38	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	08/08/2019	seca	481	M	85	31	10	26	61	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 11ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	08/08/2019	seca	500	M	132	196	27	22	92	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/08/2019	seca	482	M	92	74	12	23	49	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2019	seca	420	R	91	71	12	21	42	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2019	seca	484	M	55	64	8	16	21	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 11ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/08/2019	seca	480	M	57	66	10	17	20	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 11ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	09/08/2019	seca	412	R	94	142	26	18	34	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 11ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	09/08/2019	seca	485	M	101	89	18	27	60	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 11ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	09/08/2019	seca	409	R	155	210	19	29	74	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/11/2019	Chuvosa	221	M	95	76	15	22	36	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/11/2019	Chuvosa	222	M	66	57	10	16	9	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	05/11/2019	Chuvosa	223	M	150	175	15	33	79	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	05/11/2019	Chuvosa	224	M	100	70	14	22	34	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/11/2019	Chuvosa	225	M	107	75	12	21	34	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/11/2019	Chuvosa	226	M	82	73	13	19	18	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	06/11/2019	Chuvosa	227	M	90	70	12	22	29	Fêmea

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	06/11/2019	Chuvosa	228	M	85	110	10	22	15	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	06/11/2019	Chuvosa	229	M	115	70	13	22	43	Fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/11/2019	Chuvosa	*	M	75	94	9	22	12	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/11/2019	Chuvosa	230	M	79	64	11	15	13	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	07/11/2019	Chuvosa	*	M	80	105	11	20	19	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	08/11/2019	Chuvosa	231	M	90	76	14	21	44	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2019	Chuvosa	222	R	66	57	10	16	9	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2019	Chuvosa	230	R	79	64	11	15	13	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	08/11/2019	Chuvosa	232	M	72	93	9	23	11	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/11/2019	Chuvosa	233	M	110	78	16	23	51	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	08/11/2019	Chuvosa	234	M	120	79	12	25	55	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	08/11/2019	Chuvosa	235	M	145	180	19	32	89	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	08/11/2019	Chuvosa	485	R	101	89	18	27	60	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 12ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	08/11/2019	Chuvosa	236	M	119	98	13	27	42	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 13ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	05/02/2020	Chuvosa	485	R	103	96	19	28	67	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 13ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/02/2020	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 13ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/02/2020	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 13ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/02/2020	Chuvosa	997	M	70	127	17	15	29	Macho
Didelphimorphia	<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-de-cauda-curta	MONI. – 13ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/02/2020	Chuvosa	998	M	105	52	11	14	34	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 13ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/02/2020	Chuvosa	985	M	115	73	14	14	38	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 13ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	07/02/2020	Chuvosa	986	M	92	90	16	19	41	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/05/2020	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	MONI. – 14ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	13/05/2020	seca	426	M	180	120	20	48	235	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/05/2020	seca	421	M	79	72	11	25	42	fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/05/2020	seca	*	M	117	90	12	25	46	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/05/2020	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	13/05/2020	seca	425	M	110	60	15	22	51	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/05/2020	seca	422	M	105	80	12	22	63	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/05/2020	seca	423	M	86	73	12	21	35	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	14/05/2020	seca	428	M	100	90	15	21	55	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	14/05/2020	seca	429	M	125	80	13	25	45	Fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	14/05/2020	seca	430	M	110	115	14	28	45	Fêmea
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 14ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	15/05/2020	seca	437	M	130	145	19	27	90	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	15/05/2020	seca	431	M	140	160	18	31	85	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	15/05/2020	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	15/05/2020	seca	435	M	125	77	14	26	55	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	15/05/2020	seca	436	M	80	120	12	22	17	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/05/2020	seca	432	M	90	72	22	15	55	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 14ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/05/2020	seca	433	M	102	65	17	22	36	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 14ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	15/05/2020	seca	434	M	105	75	17	27	60	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	04/08/2020	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	04/08/2020	seca	131	M	84	76	12	23	18	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	04/08/2020	seca	38	M	72	65	10	21	26	Fêmea



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	04/08/2020	seca	19	M	82	62	9	23	32	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	04/08/2020	seca	34	M	92	72	12	26	50	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	04/08/2020	seca	15	M	96	72	12	22	48	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-campo	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/08/2020	seca	28	M	82	69	12	20	31	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/08/2020	seca	493	M	78	76	11	24	16	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	05/08/2020	seca	492	M	86	73	12	24	30	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/08/2020	seca	30	M	84	76	15	24	29	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/08/2020	seca	439	M	102	38	19	24	53	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/08/2020	seca	35	M	90	69	13	22	33	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	05/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	05/08/2020	seca	*	M	60	54	8	16	11	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	05/08/2020	seca	34	R	92	72	12	26	50	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	05/08/2020	seca	18	M	117	82	11	25	49	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2020	seca	439	R	102	38	19	24	53	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2020	seca	35	R	90	69	13	22	33	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2020	seca	495	M	74	63	14	12	27	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	06/08/2020	seca	494	M	124	97	12	31	76	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	06/08/2020	seca	*	R	60	54	8	16	11	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	06/08/2020	seca	18	R	117	82	11	25	49	Fêmea
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 15ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	06/08/2020	seca	37	M	127	171	19	24	76	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 15ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	06/08/2020	seca	438	M	142	32	24	17	60	Macho
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 15ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/08/2020	seca	21	M	257	216	34	42	279	Fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	06/08/2020	seca	22	M	152	173	18	38	96	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/08/2020	seca	492	R	86	73	12	24	30	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/08/2020	seca	28	R	82	69	12	20	31	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-campo	MONI. – 15ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	07/08/2020	seca	*	M	60	54	12	16	8	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/08/2020	seca	439	R	102	38	19	24	53	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/08/2020	seca	35	R	90	69	13	22	33	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/08/2020	seca	494	R	124	97	12	31	76	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	07/08/2020	seca	499	M	90	87	13	22	67	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 15ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	07/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/08/2020	seca	15	R	96	72	12	22	48	Macho
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 15ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	07/08/2020	seca	*	M	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 15ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	07/08/2020	seca	498	M	223	242	32	42	292	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/11/2020	chuvosa	*	M	97	86	18	22	52	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	11/11/2020	chuvosa	31	M	112	96	12	23	54	Macho
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 16ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	11/11/2020	chuvosa	498	R	223	242	32	42	292	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	11/11/2020	chuvosa	*	R	97	86	18	22	52	Fêmea
Rodentia	<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	12/11/2020	chuvosa	439	R	102	38	19	24	53	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	12/11/2020	chuvosa	40	M	86	124	12	23	39	Fêmea

Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	12/11/2020	chuvosa	32	M	102	80	13	24	59	Fêmea
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 16ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	13/11/2020	chuvosa	33	M	132	134	24	23	67	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	13/11/2020	chuvosa	439	R	102	38	19	24	53	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 16ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	12/11/2020	chuvosa	40	R	86	124	12	23	39	Fêmea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 17ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	02/02/2021	Chuvosa	132	M	130	50	20	23	80	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 17ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/02/2021	Chuvosa	133	M	150	175	20	33	110	Fêmea
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 17ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/02/2021	Chuvosa	134	M	130	170	17	35	80	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 17ª	Ponto05	23K	615071,57	7760854,96	04/02/2021	Chuvosa	135	M	148	100	20	32	78	Macho
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 17ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	04/02/2021	Chuvosa	136	M	230	290	25	40	230	*
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 17ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	03/02/2021	Chuvosa	133	R	150	175	20	33	110	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 17ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	05/02/2021	Chuvosa	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	18/05/2021	seca	51	M	120	90	15	22	60	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	18/05/2021	seca	53	M	120	85	13	25	50	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	18/05/2021	seca	52	M	105	125	20	29	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	18/05/2021	seca	54	M	105	75	10	22	40	femea
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 18ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	18/05/2021	seca	55	M	240	280	30	24	270	femea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	19/05/2021	seca	56	M	85	70	11	22	40	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	19/05/2021	seca	57	M	88	67	12	22	30	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	19/05/2021	seca	58	M	105	80	15	26	45	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	19/05/2021	seca	52	R	105	125	20	29	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	19/05/2021	seca	59	M	110	70	11	22	45	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	19/05/2021	seca	60	M	95	62	12	21	30	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	19/05/2021	seca	61	M	115	95	15	23	45	femea
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	19/05/2021	seca	62	M	132	*	15	25	90	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	19/05/2021	seca	64	M	95	63	10	20	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	20/05/2021	seca	57	R	88	67	12	22	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	20/05/2021	seca	63	M	92	70	10	22	35	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	20/05/2021	seca	65	M	92	63	11	22	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	20/05/2021	seca	66	M	90	69	11	24	35	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	20/05/2021	seca	67	M	105	65	13	20	25	femea
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	20/05/2021	seca	53	R	120	85	13	25	50	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	20/05/2021	seca	52	R	105	125	20	29	30	Macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 18ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	20/05/2021	seca	68	M	120	150	22	19	40	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	21/05/2021	seca	70	M	110	85	14	22	50	femea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	21/05/2021	seca	71	M	120	70	15	22	50	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	21/05/2021	seca	64	R	95	63	10	20	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	21/05/2021	seca	57	R	88	67	12	22	30	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	21/05/2021	seca	72	M	85	60	11	21	15	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	21/05/2021	seca	53	R	120	85	13	25	50	Macho
Rodentia	<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	21/05/2021	seca	52	R	105	125	20	29	30	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	21/05/2021	seca	73	M	115	85	11	24	45	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	21/05/2021	seca	74	M	88	60	15	19	20	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	21/05/2021	seca	75	M	120	70	16	22	60	macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	61	R	115	95	15	23	45	femea
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	76	M	265	295	25	33	260	femea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	77	M	83	70	13	22	15	femea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	18/05/2021	seca	MRJC95	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	18/05/2021	seca	MRJC96	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	18/05/2021	seca	MRJC99	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	MRJC100	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	MRJC101	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	21/05/2021	seca	MRJC103	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 18ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	20/05/2021	seca	MRJC105	M	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado	coletado
Rodentia	<i>Oxymycterus rufus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	10/08/2021	seca	8	M	130	100	16	31	80	macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/08/2021	seca	9	M	110	75	12	22	55	macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	10/08/2021	seca	73	R	115	85	11	24	45	macho
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 19ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	10/08/2021	seca	68	R	120	150	22	19	40	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	10/08/2021	seca	10	M	110	90	12	25	42	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	11/08/2021	seca	11	M	103	72	15	22	45	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	11/08/2021	seca	12	M	100	72	12	22	43	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	11/08/2021	seca	60	R	95	62	12	21	30	Macho
Rodentia	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MONI. – 19ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	11/08/2021	seca	13	M	115	151	16	27	61	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	11/08/2021	seca	14	M	110	95	15	25	45	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	11/08/2021	seca	15	M	85	120	13	22	23	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	12/08/2021	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	12/08/2021	seca	16	M	120	cortada	11	29	53	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	12/08/2021	seca	17	M	90	70	12	22	40	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	12/08/2021	seca	11	R	103	72	15	22	45	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	12/08/2021	seca	*	*	*	*	*	*	*	*
Didelphimorphia	<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	12/08/2021	seca	18	M	105	150	22	16	30	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	12/08/2021	seca	19	M	120	90	12	22	46	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	13/08/2021	seca	20	M	65	52	10	15	13	macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	13/08/2021	seca	14	R	110	95	15	25	45	Macho
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	13/08/2021	seca	16	R	120	*	11	29	53	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	12/08/2021	seca	11	R	103	72	15	22	45	Fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 19ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	13/08/2021	seca	21	M	76	96	12	23	40	Fêmea
Didelphimorphia	<i>Phinlander quica</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	MONI. – 19ª	Ponto02	23K	611582,18	7760904,17	13/08/2021	seca	55	R	240	280	30	24	270	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto04	23K	612217,09	7760469,07	09/11/2021	chuvosa	254	M	80	50	10	15	30	Fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2021	chuvosa	255	M	88	115	17	21	25	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	09/11/2021	chuvosa	256	M	75	70	10	16	20	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	09/11/2021	chuvosa	260	M	95	75	13	16	40	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto05	23K	612150,68	7759812,59	10/11/2021	chuvosa	477	M	70	62	11	16	22	Fêmea
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/11/2021	chuvosa	256	R	75	70	10	16	20	Fêmea
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/11/2021	chuvosa	71	R	120	70	15	22	50	Macho
Rodentia	<i>Calomys tener</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/11/2021	chuvosa	478	M	80	74	11	16	25	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	10/11/2021	chuvosa	479	M	105	86	12	22	70	Macho



Ordem	Espécie	Nome Comum	Campanha	Área	UTM	Longitude	Latitude	Data	Estação	Número de Marcação	Marcação / Recaptura	C/C (mm)	Cauda (mm)	Orelha (mm)	Pé (mm)	Peso (g)	Sexo
Rodentia	<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/11/2021	chuvosa	434	R	105	75	17	27	60	Macho
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	11/11/2021	chuvosa	255	R	88	115	17	21	25	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto06	23K	613545,70	7759437,57	11/11/2021	chuvosa	480	M	110	80	23	16	70	Macho
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	11/11/2021	chuvosa	481	M	98	80	14	24	35	Fêmea
Rodentia	<i>Oligoryzomys mattogrossae</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/11/2021	chuvosa	255	R	88	115	17	21	25	Macho
Rodentia	<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto03	23K	615071,57	7760854,96	12/11/2021	chuvosa	260	R	95	75	13	16	40	Fêmea
Rodentia	<i>Akodon aff. montensis</i>	rato-do-mato	MONI. – 20ª	Ponto01	23K	611180,92	7758366,82	12/11/2021	chuvosa	482	M	110	95	13	27	65	Macho

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>380/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## I. Espécies Ameaçadas de Extinção

Para a avaliação das espécies presentes na lista total de espécies registradas frente à lista estadual e nacional de espécies ameaçadas, foram utilizados como referência a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental nº 147, de 30 de abril de 2010 (DN Copam 147), para a avaliação no âmbito do Estado de Minas Gerais, e a Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério de Meio Ambiente, como a referência nacional.

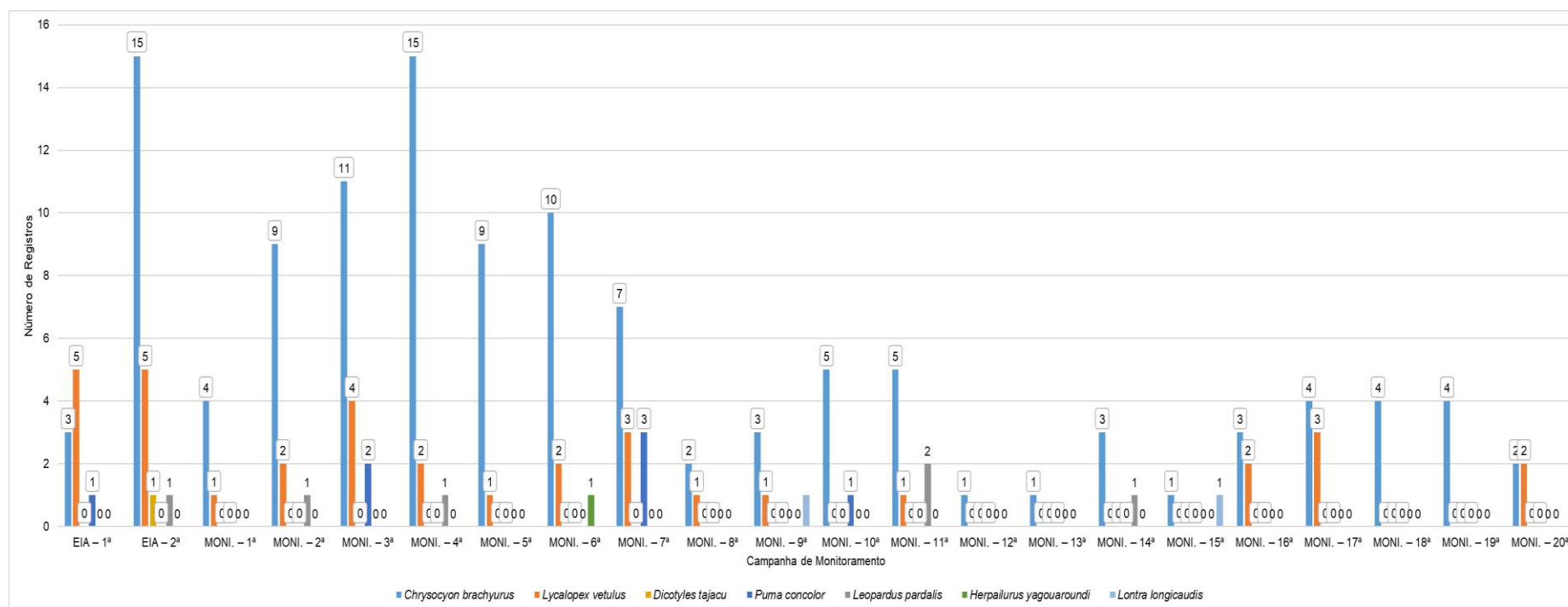
De acordo com o consultado, 7 (sete) espécies registradas estão ameaçadas de extinção. Nesse caso, *C. brachyurus* e *P. concolor* estão presentes em ambas as listagens de espécies ameaçadas. *Lycalopex vetulus* e *H. yagouaroundi* encontram-se ameaçados apenas no nível nacional e, por sua vez, *L. pardalis*, *L. longicaudis* e *D. tajacu* encontram-se ameaçados apenas na listagem de Minas Gerais.

**Tabela 3-12** – Lista de espécies ameaçadas da mastofauna já registradas durante as campanhas realizadas nas áreas de influência da Mina Herculano e o grau de ameaça de cada uma delas.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	GRAU DE AMEAÇA (MG)	GRAU DE AMEAÇA (BR)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	VU (MG)	VU (BR)
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha	-	VU (BR)
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU (MG)	VU (BR)
<i>Dicotyles tajacu</i>	Catitu	VU (MG)	-
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	VU (MG)	-
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	-	VU (BR)
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	VU (MG)	-

A seguir é apresentado o número de registro obtido por cada espécie ameaçada entre todas as campanhas realizadas, dessa forma, podendo se observar a abundância de cada uma delas nas amostragens de campo.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>381/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-14** – Quantitativo das espécies ameaçadas da mastofauna registradas por campanha realizada nas áreas de influência da Herculano.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>382/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A seguir será discutido sobre cada uma das espécies ameaçadas registradas, explanando um pouco sobre a biologia de cada uma delas:

▪ **O Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)**

O lobo-guará é o maior canídeo da América do Sul, apresentando aproximadamente 30 quilos, distribuídos em 80 centímetros de altura, pouco mais de um metro de comprimento, e cauda com cerca de 40 centímetros. Possui cabeça pequena e alongada, focinho afilado e orelhas grandes e eretas. Sua pelagem tem cor parda avermelhada. Suas pernas, longas e esguias, apresentam patas de cor escura; assim como a crina, localizada no alto de sua cabeça, se estendendo até a região lombar.

A característica estrutural de seus membros confere agilidade e grande habilidade para percorrer terrenos mais íngremes, e também saltar, principalmente no momento da caça. Além de se alimentar de tecidos animais, o lobo-guará também tem vegetais como fonte de nutrientes, sendo por isso considerado um animal onívoro. É, inclusive, um grande dispersor de sementes de uma planta conhecida popularmente como lobeira, a *Solanum lycocarpum*.

No Brasil, tem ocorrência mais significativa na Região Centro-Oeste, habitando campos de cerrado. É um animal de hábitos crepusculares, territorialista e solitário. Formam casais apenas no período de reprodução, época está em que fêmeas buscam atrair o macho por meio de rituais de corte.

Com aproximadamente dois anos de idade, o lobo-guará atinge sua maturidade sexual. Uma fêmea gera aproximadamente três filhotes a cada gestação, que dura aproximadamente 65 dias. Há cuidado parental, sendo, geralmente, função da fêmea dar assistência aos filhotes.

A expectativa de vida desta espécie é de aproximadamente quinze anos.



**Figura 3-15 – Registro de Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).**

▪ **A Raposinha (*Lycalopex vetulus*)**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>383/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Canídeo de pequeno porte, com coloração marrom acinzentado, com uma linha negra na região mediana dorsal. Apresenta manchas negras na cauda. Uma característica muito importante é que esta espécie possui a base das orelhas e partes das patas amareladas e queixo branco. Mede aproximadamente 60 centímetros e pesa cerca de 4 quilos.

Vive nas vegetações do cerrado e caatinga do Brasil, como campos de vegetação aberta e poucas árvores. Ocorre desde o Ceará, passando por parte de São Paulo e pelos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato grosso e Mato Grosso do Sul. Se alimenta sazonalmente de invertebrados, especialmente térmitas e outros insetos, assim como de pequenos roedores e pássaros.

A gestação dura em média dois meses, onde nascem de 2 a 5 filhotes, que ficam em buracos ou tocas procurados pela mãe. É um animal tímido, mas quando ameaçado pode ser bastante territorialista, defendendo sua prole. Longevidade de, aproximadamente, 13 anos.

Nas regiões urbanas próximas a agricultura, estes animais são caçados pelo homem por serem considerados uma ameaça à criação de galinhas e outros animais domésticos, já que em raros casos se alimentam destes devido à redução e perda de seu habitat e proximidade com fazendas.



**Figura 3-16 – Registro de Raposinha (*Lycalopex vetulus*).**

#### ▪ **A Onça-parda (*Puma concolor*)**

A onça-parda é um dos felinos mais adaptáveis, sendo os carnívoros mais amplamente distribuídos nas Américas. Ocorre do sudoeste do Canadá até o Estreito de Magalhães, no extremo sul da Argentina e Chile. É um animal que se adapta a vários tipos de



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>384/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ambientes, de desertos quentes aos altiplanos andinos, encontrado tanto em florestas tropicais como em temperadas (Caso et al. 2008).

São animais de hábitos solitários e territorialistas, tendo maior atividade ao entardecer e à noite, mas o período de atividade pode variar muito (Romero-Muñoz et al. 2010). Os casais encontram-se apenas no período reprodutivo.

Assim como a onça pintada, alimenta-se de animais silvestres de portes variados, exercendo também um papel vital na manutenção da integridade dos ecossistemas onde ocorrem (Ripple & Beschta 2006). Geralmente eles se alimentam de presas menores em comparação com a onça-pintada, especialmente quando ambas as espécies ocorrem nas mesmas áreas (Farrell et al. 2000; Husseman et al. 2003; Nunez et al. 2000; Scognamillo et al. 2003).



**Figura 3-17 – A onça-parda (*Puma concolor*).**

**Fonte:**

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Puma\\_concolor#/media/File:Florida\\_panther\\_\(5164633394\).jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Puma_concolor#/media/File:Florida_panther_(5164633394).jpg)

#### ▪ **O Caititu (*Dicotyles tajacu*)**

Catetos e queixadas, também chamados de pécaris, que significa "animal que faz muitos caminhos na mata" em tupi-guarani, pertencem à família Tayassuidae. Principais diferenças entre membros dessa família e os suídeos ou "porcos verdadeiros" são a presença de glândula próxima à cauda que produz secreção com cheiro forte usado para marcar território e no reconhecimento entre indivíduos; as presas apontam para baixo enquanto nos suídeos elas são mais longas e curvadas, apontando para cima; e o número de filhotes, que normalmente são 2, enquanto que suídeos tem até 12. Existem três espécies nessa família, com talvez uma quarta espécie no sul da Amazônia

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>385/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

brasileira. A terceira espécie é o Pecari do Chaco, que ocorre na Argentina, Paraguai e Bolívia. A família ocorre do sudoeste dos EUA até o norte da Argentina. Possuem mandíbulas fortes que são ideais para esmagar sementes e cortar raízes de plantas. São encontrados em vários tipos de habitats, de florestas a cerrados, caatingas e até desertos.

Medem 84 a 106 cm de comprimento, cauda tem de 1 a 10 cm, tem 30 a 50 cm de altura e 15 a 28 Kg de peso. Corpos são castanho-cinza com faixa branca no pescoço, por isso seu nome em inglês de white-collared-peccary e assim se distingue facilmente do queixada, cuja mancha branca vai da mandíbula até a parte de cima do focinho. Tem ótimo olfato, usado para encontrar alimentos.

Habita diversos habitats incluindo florestas, cerrados, savanas e até desertos. São normalmente mais ativos no início da manhã e final da tarde, repousando no meio do dia. São mais noturnos em áreas de forte calor como a caatinga e o cerrado. É normalmente territorial e defende territórios de outros grupos. Produz várias vocalizações, incluindo batidas de mandíbulas.

Se escondem em buracos no chão ou em troncos ocos. Tem visão ruim e usa odor para manter grupo unido. No grupo há fraca hierarquia e fêmeas podem acasalar com vários machos, que não parecem competir nem quando as fêmeas estão no cio, algo pouco comum entre os mamíferos. Grupos são normalmente menores que 15 indivíduos, mas variam de 5 a 50. Em regiões com menos queixadas os grupos podem ser maiores. O território varia de 24 a 800 ha, com média de 150 ha, e secreções produzidas por glândulas são usadas na demarcação desse território em troncos de árvores e pedras. Gostam de rolar na lama.



**Figura 3-18 – O Caititu (*Dicotyles tajacu*).**

**Fonte:** [https://pt.wikipedia.org/wiki/Caititu#/media/File:Tayassu\\_tajacu.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Caititu#/media/File:Tayassu_tajacu.jpg)

- **A Jaguatirica (*Leopardus pardalis*)**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>386/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A jaguatirica é um mamífero quadrúpede que pertence à família Felidae e à ordem Carnívora. Este felino, originário do continente americano, pode ser encontrado desde a Costa Rica até a Argentina.

Quando adulto, seu comprimento pode chegar até 1,35 m (incluindo a sua cauda), sua altura pode chegar a 50 cm, seu peso oscila entre 11 e 16 kg e sua expectativa de vida é de até 20 anos. A jaguatirica, considerada um felino de tamanho médio, é o terceiro maior felino da América, ficando atrás somente da onça pintada e da onça parda. Sua pelagem é espessa, curta e macia. A cor da pelagem é marrom, branco e preto. No Brasil, a jaguatirica é encontrada no Pantanal, Mata Atlântica, Cerrado e na Amazônia.



**Figura 3-19** – A Jaguatirica (*Leopardus pardalis*).

**Fonte:** Acervo do autor.

#### ▪ **O Gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*)**

Este felino tem aparência bastante distinta. Seu corpo é delgado e alongado. A cabeça é pequena e achatada, as orelhas curtas e arredondadas, as pernas curtas e a cauda muito longa. Possui coloração variando do preto ou castanho escuro ao avermelhado. Os indivíduos de coloração mais escura estão comumente associados a florestas enquanto que os mais claros são encontrados em ambientes mais secos.

Ocorrem desde o sul dos Estados Unidos (muito raro) até a região central da Argentina, em vários tipos de ambientes de áreas arbustivas abertas até florestas de dossel fechado. Como é ativo durante o dia é um dos gatos mais comumente visualizados, no entanto, não é abundante em nenhum lugar (Caso et al. 2008).

Alimenta-se basicamente de pequenos mamíferos, répteis e aves terrestres, podendo, eventualmente, chegar a utilizar animais de porte superior a 1kg.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>387/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-20** – O Gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*).

**Fonte:** [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7b/Puma\\_yaguarondi2.jpg/375px-Puma\\_yaguarondi2.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7b/Puma_yaguarondi2.jpg/375px-Puma_yaguarondi2.jpg)

#### ▪ **A Lontra (*Lontra longicaudis*)**

A *L. longicaudis* vive em locais próximos a corpos d'água, estando presentes em rios, córregos, lagos, igarapés, igapós, estuários, manguezais e enseadas marinhas. A espécie prefere ambientes de águas claras, com fluxo de água intenso e parece estar associada (embora não limitada) à presença de corredeiras. Podem viver em áreas de florestas úmidas e decíduas, com boas condições de vegetação ribeirinha e com abundância de locais potenciais para tocas e áreas de descanso.

As lontras são animais de hábitos solitários, embora possam ser observados pequenos grupos compostos de fêmeas e filhotes. São carnívoros semi-aquáticos com adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem a eficiente ocupação dos ambientes aquáticos. A espécie apresenta uma forte dependência por corpos d'água, principalmente para se alimentar. Sua dieta é composta, preferencialmente, por peixes e crustáceos, podendo incluir outros grupos de vertebrados e invertebrados. Geralmente, capturam seu alimento na água, comendo-o em terra, em refúgios característicos, ou sobre rochas e troncos.

A espécie possui ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em quase todas as regiões onde os corpos d'água são propícios, como rios, riachos, lagoas e em áreas costeiras com disponibilidade de água doce. Apesar disso, considerando-se que a taxa de desmatamento no Brasil é de cerca de 1% ao ano, estima-se um declínio populacional da espécie de aproximadamente 20% nos próximos 20 anos (3 gerações). Associado a isso, perdas decorrentes de outros fatores como abate por retaliação ao conflito com a pesca e

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>388/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

piscicultura, poluição, e expansão da malha hidroenergética podem levar o declínio populacional a se aproximar de 30% nos próximos 20 anos.



**Figura 3-21** – A Lontra (*Lontra longicaudis*).

**Fonte:** [https://farm6.staticflickr.com/5099/5535909615\\_dc635bc946\\_b.jpg](https://farm6.staticflickr.com/5099/5535909615_dc635bc946_b.jpg)

### Discussão

Com exceção das espécies ameaçadas, admite-se que a mastofauna registrada é formada, em sua maioria, por indivíduos pertencentes às espécies consideradas plásticas em termos de ambiente e dieta, como por exemplo, o Tatu, *Euphractus sexcinctus*. Essa espécie possui plasticidade em suas dietas e podem ocorrer em uma grande variedade de habitats degradados, embora essas espécies também configurem como vital na manutenção dos ecossistemas como um todo e por isso, devem ser conservadas. Por outro lado, considera-se a presença de 7 (sete) espécies ameaçadas de extinção, o que acarretou na necessidade da continuidade do presente programa de monitoramento da mastofauna da área, face às instruções da Instrução Normativa (IN) IBAMA 146/2007.

Em trabalhos de levantamento e monitoramento de fauna, os métodos utilizados podem influenciar na abundância e riqueza registrada, uma vez que determinadas técnicas podem favorecer o registro de certas espécies e dificultar a amostragem de outras. Por isso, durante as campanhas foram utilizadas diferentes metodologias, padronizadas, incluindo o uso de armadilhas do tipo gaiola de arame galvanizado, apropriadas para o registro das espécies de pequenos mamíferos não voadores.

### Conclusão

Ao longo das etapas de levantamento de dados para composição do EIA/RIMA e do monitoramento ambiental da fauna, no total, foram obtidos registros de 44 espécies de



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>389/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

mamíferos não voadores nas áreas de influência da Herculano Mineração, as quais todas foram registrados através de dados primários. Nesse caso, de maneira geral, os locais amostrados durante as campanhas realizadas possuem considerável pressão antrópica. Nesse contexto, considerando o esforço aplicado, as campanhas realizadas indicaram a presença de uma mastofauna não voadora adaptada à ambientes antropizados, consequência da perturbação nas áreas amostradas. No entanto, os dados obtidos incluem entre os registros, a indicação primária de espécies ameaçadas, de importância especial para a conservação da biodiversidade.

A continuidade das amostragens das espécies durante 23 campanhas amostrais foi positiva, sendo que, nesse momento, dados robustos estão disponíveis, possibilitando análises entre estações amostrais, pontos de amostragens, assim como foram apresentadas no presente documento. Nesse caso, conforme visto anteriormente, destaca-se a padronização dos pontos de amostragens a partir da primeira campanha de monitoramento, estratégia que foi fundamental para a melhor gestão do presente programa e para a apresentação dos resultados finais, aqui consolidados.

#### Registro Fotográfico



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica.



Isca utilizada nas armadilhas fotográficas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>390/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Armadilha fotográfica instalada evidenciando a isca.



Busca ativa por vestígios.



Busca ativa por vestígios.



Busca ativa.



*Cerdocyon thous* registrado.



*Cerdocyon thous* registrado.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>391/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Pegada de Lobo-guará.

Pegada de cachorro-do-mato.



Pegada de jaritaca.

Pegada de raposinha.



Toca do Tatu-peba.

Fezes de Lobo-guará.





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>392/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Fezes do Cachorro do mato.



Fezes do Lobo-guará.



Fezes raposinha.



Pegadas Registradas.



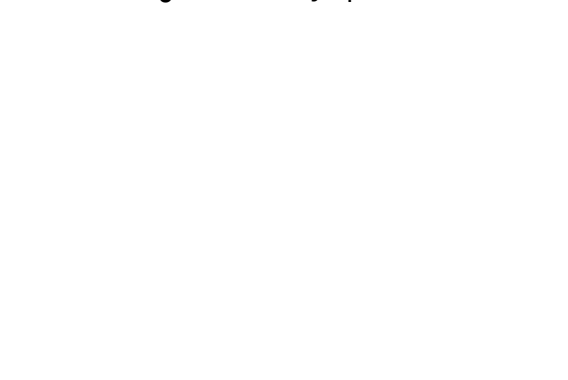
Pegada do Tapiti.



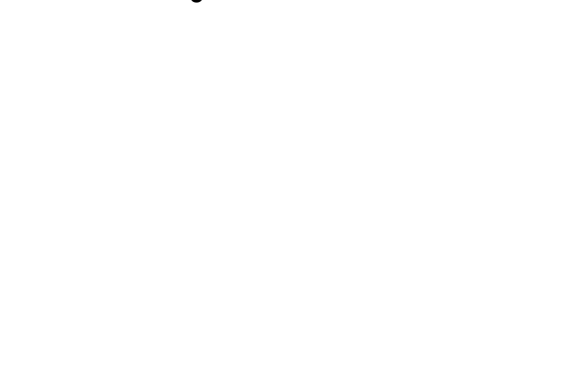
Toca de Tatu.



Pegada da Onça-parda.



Pegada de Veado.





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>393/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Pegada do Catitu.



Fezes do Catitu.



*Cerradomys cf. subflavus* capturado.



*Necromys lasiurus* capturado.



*Marmosops incanus* capturado.



*Calomys gr. callosus* capturado.





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>394/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

*Oligoryzomys mattogrossae* capturado.



*Necromys lasiurus* capturado.



*Oxymycterus* sp. capturado.



*Oxymycterus* sp. capturado.



Gaiola para captura das espécies de pequenos mamíferos não voadores.

Gaiola para captura das espécies de pequenos mamíferos não voadores.



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>395/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica instalada e iscada.



Registro de coordenada com GPS.



Anotações de registros em campo.



Exemplificação da procura e confirmação de pegadas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>396/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



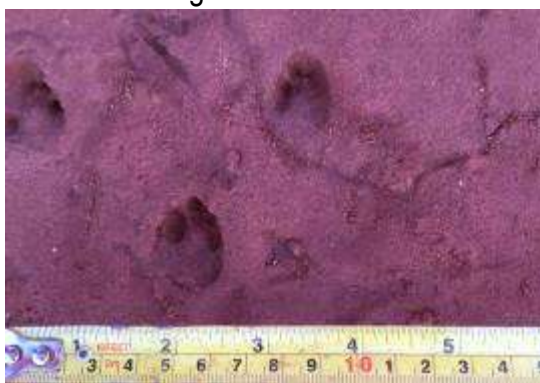
Busca ativa de vestígios.



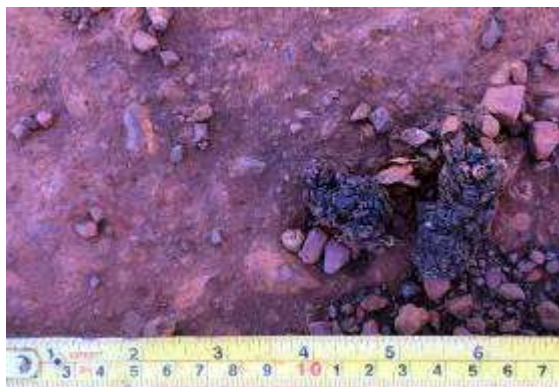
Busca ativa em trilha no interior de fragmento florestal.



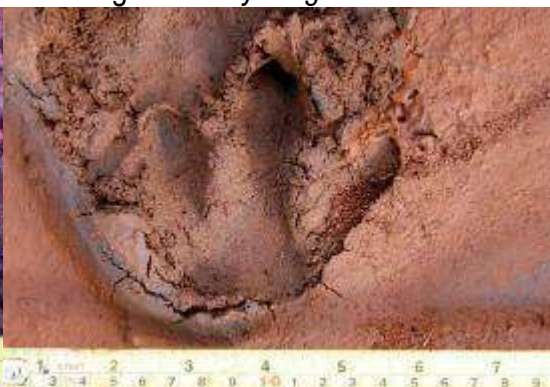
Busca ativa em estrada abandonada.



Pegada de *Sylvilagus minensis*.



Fezes de *Cercopithecus thomasi*.



Pegada de *Hydrochaeris hydrochaeris*.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>397/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Pegada *Chrysocyon brachyurus*.



Fezes de *Chrysocyon brachyurus*.



*Didelphis aurita* capturado na Armadilha fotográfica.



*Didelphis albiventris* capturado na Armadilha fotográfica.



Captura de *Calomys tener*.



Captura de *Didelphis aurita*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>398/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Captura de *Monodelphis domestica*.



Captura de *Necromys lasiurus*.



Captura de *Akodon* sp.



Captura de *Philander quica*.



Pegada de *Hydrochoerus hydrocaheris*.



Fezes de *Cerdocyon thous*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>399/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Fezes de *Lycalopex vetulus*.



Pegada de *Sylvilagus minensis*.



Fezes de *Chrysocyon brachyurus*.



Pegada de *Chrysocyon brachyurus*.



Pegada *Eira barbara*.



Fezes de *Tamandua tetradactyla*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>400/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Captura de *Necromys lasiurus*.



Captura de *Oxymycterus* sp.



Captura de *Marmosops incanus*.



Captura de *Calomys tener*.



Captura de *Monodelphis domestica*.



Registro de vestígio.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>401/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Busca ativa em estrada.



Solo propício para pegadas.



Captura de Pequeno Mamífero.



Pegada registrada.



Marsupial registrado.



Roedor registrado.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>402/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



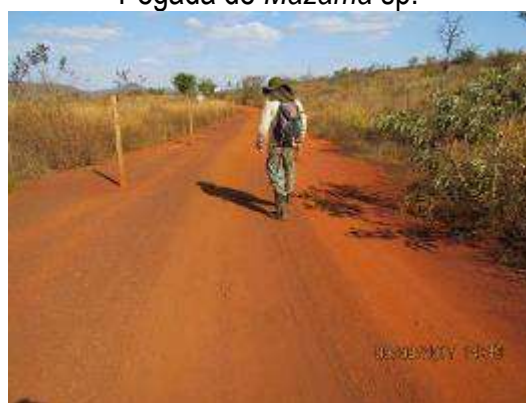
Pegada de Felino.



Pegada de *Mazama* sp.



Busca por vestígios.



Busca por vestígios.



Pegada registrada durante o monitoramento.



Fezes de *Puma concolor*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>403/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Pegada de Capivara.



Armadilha para captura de pequenos mamíferos.



Armadilha fotográfica.



Captura de *Didelphis aurita*.



Fotografia de *Didelphis aurita*.



Visualização de Ouriço.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>404/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Captura de *Akodon* sp.



Pegada de *Cerdocyon thous*.



Pegada de *Chrysocyon brachyurus*.



Registro de *Didelphis aurita*.



Pegada de *Eira barbara*.



Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris*.



Pegada de *Lycalopex vetulus*.



Pegada de *Puma concolor*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>405/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Registro de *Akodon aff montensis*.



Registro de *Cerradomys subflavus*.



Pegada de *Hydrocherus hydrochaeris*.



Armadilha do tipo gaiola.



Busca por vestígios.



Busca por vestígios.



*Didelphis aurita*.



Feces de *Chrysocyon brachyurus*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>406/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Armadilha do tipo gaiola.



Manuseio de Armadilha do tipo gaiola.



Visualização de *Lontra longicaudis*.



Visualização de *Lontra longicaudis*.



*Monodelphis domestica*.



*Necromys lasiurus*.



*Oxymycterus delator*.



*Philander quica*.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>407/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Armadilha fotográfica.



Armadilha fotográfica.



*Chrysocyon brachyurus.*



Captura de pequeno mamífero.



Pegada registrada.



*Didelphis aurita.*



Roedor do gênero *Akodon*.



Busca por vestígios.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>408/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Pegada de Capivara.



Manuseio de armadilha.



Pegada de Jaguatirica.



Pegada do Lobo-guará.



Registro de *Herpailurus yagouaroundi*.



Pegada de Capivara.



Registro de *Marmosops incanus*.



Pegada de Cachorro do mato.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>409/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Cerradomys subflavus.*



Pegada de *Leopardus pardalis*.



*Oxymycterus rufus.*



*Nectomys squamipes.*



Pegada de *Eira barbara*.



Fezes *Chrysocyon brachyurus*.



Instalação de gaiolas.



Registro de *Marmosops incanus*.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>410/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Instalação de armadilha fotográfica.



Pegada de capivara.



Registro de *Necromys lasiurus*.



Registro de *Philander quica*.



Pegada de capivara.



Pegada de *Cerdocyon thous*.



Fezes de *Cerdocyon thous*.



Fezes de Lobo guará.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>411/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Fezes de *Lycalopex vetulus*.



Pegada de *Procyon cancrivorus*.



*Cerradomys subflavus*.



Pegada de Lobo Guará.



Pegada de Lobo Guará.



Toca de tatu.



Pegada de capivara.



Registro fotográfico de pegada.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>412/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Busca por vestígios.



Busca diurna.



*Akodon aff. Montensis.*



Busca ativa.



Feces de *Cerdocyon thous.*



Pegada de *Conepatus amazonicus.*



Pegada de *Eira barbara.*



Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris.*



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>413/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



O roedor Akodon.



O roedor Calomys.



Fezes de Lobo-guará.



Pegada de Lobo-guará.



Fotografia de Paca



Pegada de Veado.



Registro de *Calomys tener*.



Pegada do Lobo-guará.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>414/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Registro de *Lycalopex vetulus*.



Registro de *Lycalopex vetulus*.



Registro de *Lycalopex vetulus*.



Armadilhas do tipo gaiola.



Busca por vestígios.



Registro de *Necromys lasiurus*.

## 4.2 AVIFAUNA

### Introdução

O empreendimento minerário da Herculano Mineração está localizado no Quadrilátero Ferrífero, região apontada como uma área prioritária para a conservação das aves em Minas Gerais, devido à presença de um elevado número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além do fato da região sofrer com pressões antrópicas oriundas do turismo, da expansão urbana, de incêndios, da mineração e da caça ilegal (DRUMMOND *et al.*, 2005). Esta região é caracterizada como uma zona de tensão ecológica, representada pelo contato entre os domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica (IBGE, 2004), abrigando elementos típicos da fauna e flora de ambos.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>415/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ademais, a Herculano Mineração também está localizada na zona de amortecimento de duas unidades de conservação de proteção integral: a Estação Ecológica Estadual de Arêdes e o Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda.

Neste sentido, por estar localizada em uma área prioritária para a conservação em Minas Gerais, e no entorno de duas unidades de conservação, é de suma importância a realização de um monitoramento do impacto causado pelas atividades da Herculano Mineração sobre a fauna.

Vale destacar que as aves constituem bons bioindicadores ambientais e frequentemente utilizados para monitoramento de ambientes impactados. O grupo é diversificado, com taxonomia bem resolvida e comportamento relativamente conspícuo (VIELLIARD *et al.*, 2010), além do fato de apresentarem um grande número de endemismos, especialização de hábitat e sensibilidade em resposta às alterações ambientais (STOTZ *et al.*, 1996).

## Objetivos

### **Objetivo Geral**

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

### **Objetivos Específicos**

- Inventariar as espécies de aves com ocorrência na área de estudo, ressaltando seu *status* de conservação e endemismo, dependência florestal, estrutura trófica e interesse econômico e/ou científico;
- Correlacionar as espécies observadas com as diferentes fitofisionomias presentes na área;
- Obter dados sobre a composição, riqueza e abundância das comunidades sob influência do empreendimento;
- Detectar e avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes do empreendimento e seus efeitos sobre as comunidades de aves local e regional;
- Propor medidas mitigadoras, de manejo e/ou compensatórias para mitigar possíveis impactos sobre a comunidade de aves.

### **Levantamento de Dados Secundários**

Os dados secundários utilizados neste estudo foram obtidos a partir de três fontes principais:

- Revisão bibliográfica de artigos científicos e estudos técnicos desenvolvidos na região de inserção do empreendimento (VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010; LOPES

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>416/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

& VASCONCELOS, 2011; MAZZONI & PERILLO, 2011; MAZZONI *et al.*, 2012; MAZZONI, 2013; SETE, 2013; REZENDE *et al.* 2013; MAZZONI *et al.*, 2016).

- Consulta às coleções ornitológicas do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas (MCNA) e do Departamento de Zoologia da UFMG (DZUFMG), onde foram procurados espécimes depositados, cuja localidade de coleta fosse a Serra da Moeda e entorno.
- Consulta ao acervo do banco de sons online Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org> - XC), onde foram checados e incluídos os registros de espécies gravadas na área de inserção e entorno do empreendimento.

Em seguida, todos os dados obtidos foram compilados e foi elaborada uma lista de espécies com potencial ocorrência para a área de influência indireta da Herculano Mineração.

#### Coleta de Dados Primários – Pontos de Amostragem

A coleta de dados de avifauna foi realizada através de campanhas de campo, com cinco dias de duração cada, e periodicidade trimestral contemplando períodos de chuva e seca. As datas de realização das campanhas e períodos do ano são apresentadas na tabela a seguir:

**Tabela 3-13 - Datas das campanhas e períodos de realização do monitoramento da avifauna na área da Herculano Mineração, Itabirito, MG.**

Campanha	Data	Período
1 <sup>a</sup>	23/01/2017 a 27/01/2017	Chuvoso
2 <sup>a</sup>	24/04/2017 a 28/04/2017	Seco
3 <sup>a</sup>	24/07/2017 a 28/07/2017	Seco
4 <sup>a</sup>	23/10/2017 a 27/10/2017	Chuvoso
5 <sup>a</sup>	29/01/2018 a 02/02/2018	Chuvoso
6 <sup>a</sup>	30/04/2018 a 04/05/2018	Seco
7 <sup>a</sup>	30/07/2018 a 03/08/2018	Seco
8 <sup>a</sup>	29/10/2018 a 02/11/2018	Chuvoso
9 <sup>a</sup>	04/02/2019 a 08/02/2019	Chuvoso
10 <sup>a</sup>	13/05/2019 a 17/05/2019	Seco
11 <sup>a</sup>	05/08/2019 a 09/08/2019	Seco
12 <sup>a</sup>	11/11/2019 a 15/11/2019	Chuvoso
13 <sup>a</sup>	10/02/2020 a 14/02/2020	Chuvoso
14 <sup>a</sup>	11/05/2020 a 15/05/2020	Seco
15 <sup>a</sup>	03/07/2020 a 07/07/2020	Seco
16 <sup>a</sup>	03/11/2020 a 07/11/2020	Chuvoso
17 <sup>a</sup>	08/02/2021 a 12/02/2021	Chuvoso



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>417/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Campanha	Data	Período
18ª	03/05/2021 a 07/05/2021	Seco
19ª	09/08/2021 a 13/08/2021	Seco
20ª	08/11/2021 a 12/11/2021	Chuvoso

Foram escolhidas três áreas na AID do empreendimento (doravante denominadas A1, A2 e A3), compostas pelos fragmentos mais representativos localmente. Dessa forma foram amostradas as principais fitofisionomias encontradas na área de entorno, bem como alguns corpos d'água presentes na região. Ademais, a ADA do empreendimento também constituiu uma área amostral (doravante denominada A4). Em cada uma das quatro áreas amostrais foram demarcados seis pontos de escuta. Buscou-se demarcar o mesmo número de pontos em fitofisionomias campestres e florestais, com o intuito de comparar as comunidades de aves registradas. O desenho amostral foi mantido em todas as campanhas, visando assim, a geração de dados passíveis de comparação entre todas as campanhas realizadas.

Durante a décima quinta campanha do monitoramento parte da área A3 foi cercada pelo proprietário e sua entrada proibida, impedindo o acesso aos três pontos florestais localizados na mesma (01, 02 e 03). Dessa forma, foi escolhido um fragmento florestal muito próximo, em continuidade com o framento da A3, e com características semelhantes ao primeiro (floresta estacional semidecidual), onde foram demarcados três pontos amostrais com o objetivo de substituir os pontos amostrais originais.

Foram despendidas, aproximadamente, 800 horas de amostragem nas quatro unidades amostrais. Ao todo, foram utilizadas 24 estações amostrais para o monitoramento da avifauna na região, descritas a seguir:

**Tabela 3-14 - Pontos de monitoramento da avifauna na área da Herculano Mineração, Itabirito, MG.**

Estação amostral	Coordenadas Geográficas (UTM)		Altitude (metros)	Área	Caracterização	Métodos utilizados
	E	N				
01	615045	7759729	1268 m	A3	FESD	1, 2
02	615052	7759923	1269 m	A3	FESD	1, 2
03	615081	7760118	1277 m	A3	FESD	1, 2
01-N*	616265	7758965	1336 m	A3-N	FESD	1, 2
02-N*	616079	7759041	1306 m	A3-N	FESD	1, 2
03-N*	615793	7758947	1300 m	A3-N	FESD	1, 2
04	614590	7760407	1376 m	A3	Campo limpo	1, 2

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>418/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Estação amostral	Coordenadas Geográficas (UTM)		Altitude (metros)	Área	Caracterização	Métodos utilizados
	E	N				
05	614641	7760179	1391 m	A3	Campo limpo	1, 2
06	614848	7760378	1352 m	A3	Campo limpo	1, 2
07	611528	7760833	1233 m	A2	FESD	1, 2
08	611647	7760994	1241 m	A2	FESD	1, 2
09	611758	7761102	1264 m	A2	FESD	1, 2
10	611038	7760832	1225 m	A2	Campo sujo	1, 2
11	611301	7761058	1331 m	A2	Campo limpo	1, 2
12	611364	7761256	1342 m	A2	Campo limpo	1, 2
13	611158	7758577	1333 m	A1	FESD	1, 2
14	611151	7758898	1155 m	A1	FESD	1, 2
15	611113	7758732	1157 m	A1	FESD	1, 2
16	610972	7758922	1183 m	A1	Campo cerrado	1, 2
17	610853	7759725	1187 m	A1	Campo sujo / capoeira	1, 2
18	611098	7759395	1214 m	A1	Campo sujo	1, 2
19	611591	7759758	1287 m	A4	Área antropizada	1, 2
20	611264	7759641	1265 m	A4	Área antropizada	1, 2
21	611233	7760260	1258 m	A4	Área antropizada	1, 2
22	611744	7760229	1292 m	A4	Área antropizada	1, 2
23	612080	7760324	1298 m	A4	Área antropizada	1, 2
24	611871	7760577	1312 m	A4	Área antropizada	1, 2

**Legenda:** \*Pontos amostrais demarcados durante a 15ª campanha com o objetivo de substituir os três pontos originais, localizados em área particular, sem acesso após proibição do proprietário.

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

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>419/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

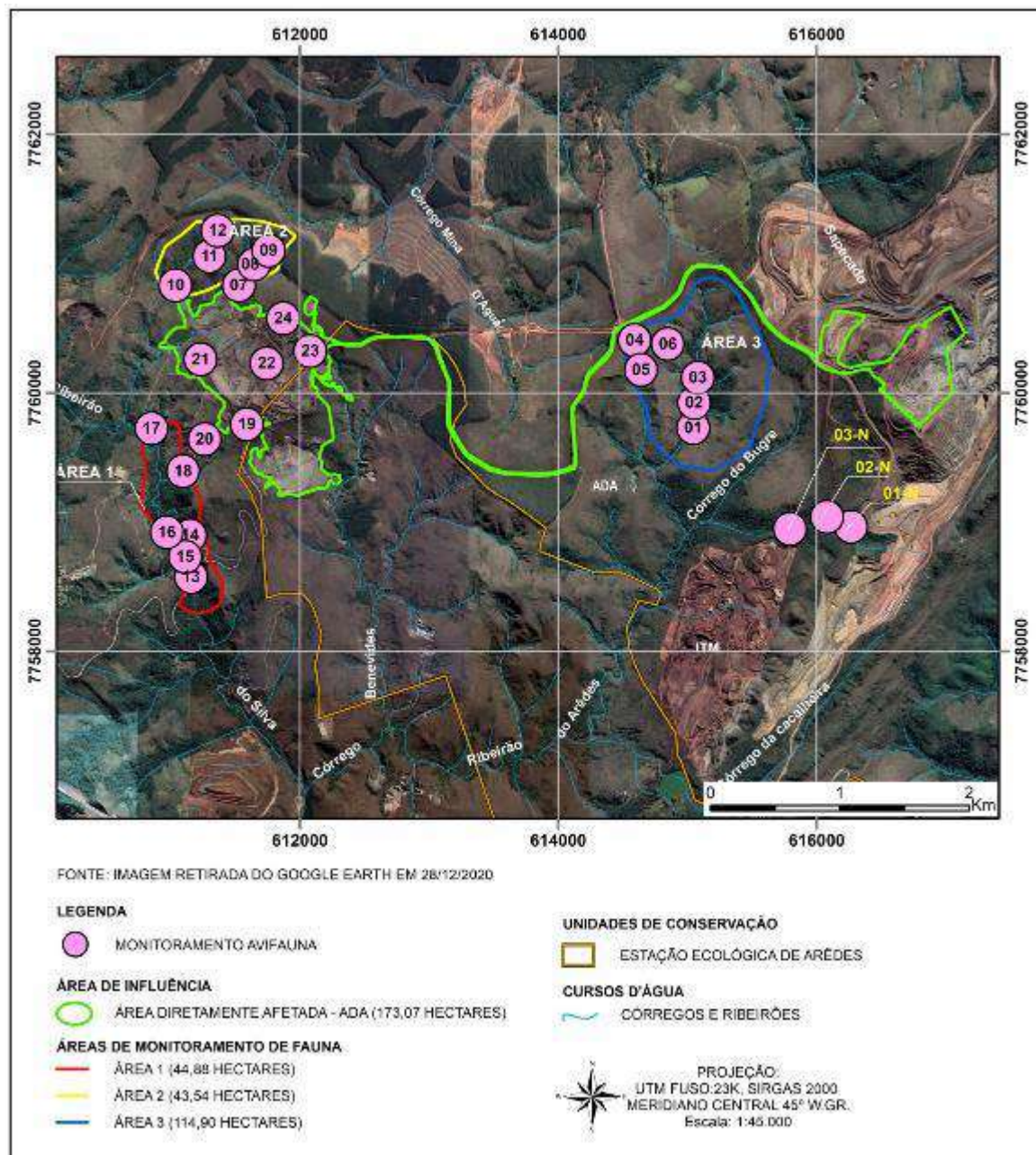


Figura 3-22 – Mapa com a localização dos pontos de amostragens da avifauna.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>420/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Ponto 01 localizado na área amostral 3 em FESD.



Novo ponto 01 localizado na área amostral 3 em FESD.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>421/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Novo ponto 02 localizado na área amostral 3 em FESD.



Ponto 03 localizado na área amostral 3 em FESD.



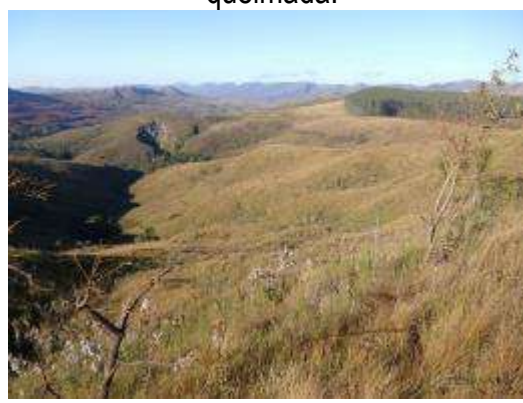
Novo ponto 03 localizado na área amostral 3 em FESD.



Ponto 04 localizado na área amostral 3 em campo limpo em regeneração após queimada.



Ponto 05 localizado na área amostral 3 em campo limpo.



Ponto 06 localizado na área amostral 3 em campo limpo.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>422/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Ponto 07 localizado na área amostral 2 em FESD.



Ponto 08 localizado na área amostral 2 em FESD.



Ponto 09 localizado na área amostral 2 em FESD.



Ponto 10 localizado na área amostral 2 em área brejosa.



Ponto 11 localizado na área amostral 2 em campo limpo, após queimadas ocorridas em setembro de 2021.



Ponto 12 localizado na área 2 em campo limpo com eucaliptal ao fundo.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>423/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Ponto 13 localizado na área 1 em vegetação ciliar nas margens do Ribeirão do Silva.



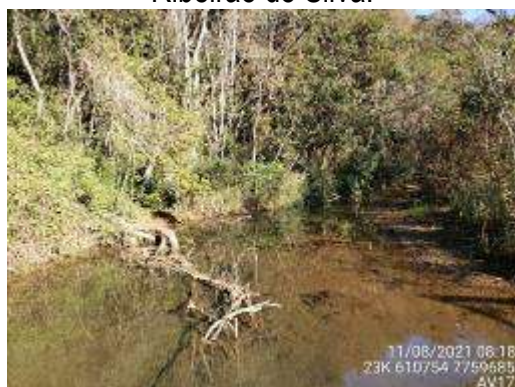
Ponto 14 localizado na área amostral 1 em vegetação ciliar nas margens do Ribeirão do Silva.



Ponto 15 localizado na área amostral 1 em vegetação ciliar nas margens do Ribeirão do Silva.



Ponto 16 localizado na área amostral 1.



Ponto 17 localizado na área amostral 1, no Ribeirão do Silva.



Ponto 18 localizado na área amostral 1.

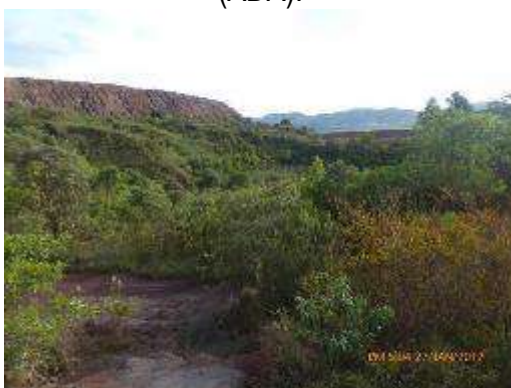
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>424/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



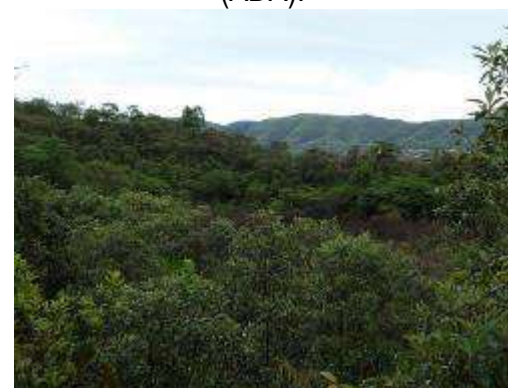
Ponto 19 localizado na área amostral 4 (ADA).



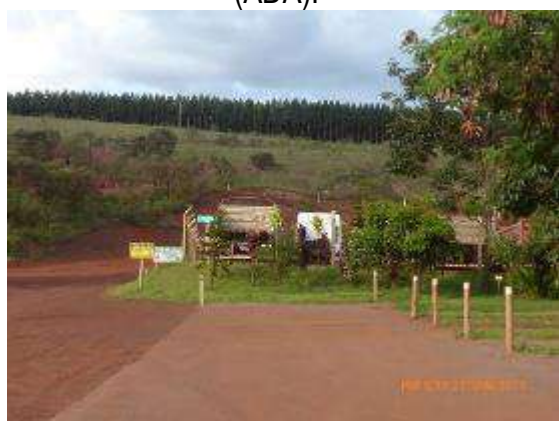
Ponto 20 localizado na área amostral 4 (ADA).



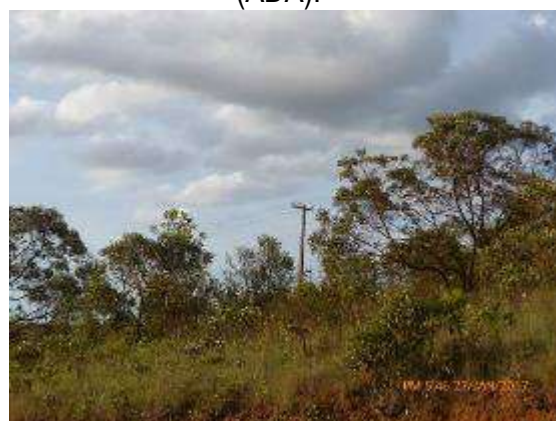
Ponto 21 localizado na área amostral 4 (ADA).



Ponto 22 localizado na área amostral 4 (ADA).



Ponto 23 localizado na área amostral 4 (ADA).



Ponto 24 localizado na área amostral 4 (ADA).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>425/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Campo limpo preservado amostrado na AE do empreendimento.



Lagoa amostrada na AE do empreendimento.



Vista aérea da area amostral 1.



Vista da area amostral 1.



Vista aérea da area amostral 2.



Vista aérea da area amostral 2.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>426/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista aérea da area amostral 3.



Vista aérea da area amostral 3.



Vista aérea da area amostral 4.



Vista aérea da area amostral 4.

#### Coleta de dados primários – amostragem de Avifauna

A coleta de dados primários foi realizada utilizando-se uma metodologia sintética proposta por O'dea *et al.* (2004), que sugerem uma conjunção entre os métodos de Pontos de Escuta (VIELLIARD & SILVA, 1990; BIBBY *et al.*, 1998; VIELLIARD *et al.*, 2010) e Listas de Mackinnon (MACKINNON & PHILLIPS, 1993; HERZOG *et al.*, 2002; RIBON, 2010). Tal procedimento permite a obtenção de dados robustos em curtos espaços de tempo, incluindo um levantamento acurado da riqueza de espécies, bem como dados de composição e abundância relativa, que podem ser relacionados com variáveis ambientais (O'DEA *et al.*, 2004). A adoção de diferentes métodos permite acessar informações mais acuradas a respeito da riqueza e da abundância de espécies (MAZZONI, 2013). Cabe destacar que o uso combinado dos métodos acima, foi aplicado com sucesso em um estudo pioneiro no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI, 2013).

Os pontos de escuta foram estabelecidos distantes, no mínimo, 200 m entre si, buscando abranger o máximo de fisionomias e microhabitats presentes nos ambientes amostrados. Os consultores permaneceram 10 minutos em cada ponto, registrando todas as espécies de aves observadas e/ou ouvidas e o número estimado de indivíduos de cada espécie.

Nas Listas de Mackinnon foi realizado o registro contínuo das aves em listas de 10 espécies durante as amostragens. Apenas a presença da espécie foi registrada nas listas - não



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>427/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

sendo anotado o número de indivíduos – e tomou-se o cuidado de não repetir espécies em uma mesma lista (RIBON, 2010). Embora o método original preveja a utilização de listas de 20 espécies (MACKINNON & PHILLIPS, 1993), foram adotadas listas de 10, conforme proposto por Herzog *et al.* (2002), pois as últimas permitem um aumento da unidade amostral, além de reduzir as chances de se registrar a mesma espécie em uma lista mais de uma vez. As Listas de Mackinnon foram compiladas antes, durante e após a realização dos pontos de escuta, conforme recomendação de O’dea *et al.* (2004).

As amostragens foram realizadas ao amanhecer - período de maior atividade das aves (VIELLIARD *et al.*, 2010) - e durante a tarde. Como o pico de atividade, particularmente vocal, varia entre as espécies (VIELLIARD *et al.*, 2010), buscou-se dessa forma cobrir todo o período ativo. Salienta-se que as listas de Mackinnon tiveram início antes do amanhecer e, sempre que possível, foram feitas também amostragens noturnas, buscando-se assim o registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como corujas, urutaus e bacuraus.

Buscou-se anotar os ambientes de registro das espécies de aves durante a compilação das listas de Mackinnon, sendo padronizados da seguinte forma:

- Florestal: ambientes de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração. Inclui matas ciliares ao longo do Ribeirão do Silva.
- Cerrado: abrange formações savânicas, representadas na área pelo campo cerrado e cerrado *stricto sensu*.
- Campo limpo: fitofisionomia herbácea com mais de 90% de sua cobertura vegetal representada por gramíneas nativas.
- Campo sujo: cobertura vegetal de gramíneas nativas inferior a 90%, caracterizada por extrato herbáceo desenvolvido e estrato lenhoso não muito denso, formado por arbustos isolados.
- Capoeira: ambientes florestais em estágio inicial de regeneração.
- Áreas antropizadas: ambientes descaracterizados e com forte influência antrópica, como áreas de lavra, pilhas de estéril, taludes revegetados e habitações humanas.
- Brejo: áreas brejosas ou alagadas, naturais ou artificiais. Em alguns pontos com predominância de taboas (*Typha* sp.), em outros locais com gramíneas nativas.

Sempre que possível foram feitos registros fotográficos (câmera Panasonic Lumix FZ1000) e gravações (gravador digital profissional Tascam DR-40 acoplado a um microfone direcional Sennheiser ME-66) dos indivíduos, sendo as fotos e gravações depositadas no arquivo pessoal dos consultores.

Foi utilizada também a técnica do *playback*, que consiste na breve reprodução da vocalização de uma espécie como forma de confirmação da identificação visual da mesma. As espécies que possuem comportamento “territorialista” respondem bem ao seu canto, aproximando-se do emissor do som, especialmente na estação reprodutiva, facilitando as identificações. Especificamente no caso das espécies ameaçadas (*e.g.* *Anthus nattereri*, *Coryphas piza melanotis*, *Micropygia schomburgkii*, *Culicivora caudacuta*, *Spizaetus*

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>428/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

*tyrannus* e *Urubitinga coronata*), foram feitos *playbacks* de vocalizações previamente gravadas, em ambientes propícios a ocorrência das mesmas.

No caso de identificações duvidosas dos espécimes registrados, recorreu-se ao auxílio de bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1994; PEÑA & RUMBOLL, 1998; ERIZE *et al.*, 2006; VAN PERLO, 2009; GRANTS AU, 2010a, b; DEL HOYO *et al.*, 2020).



Utilização de drone para fotografia aérea das áreas.



Identificação de espécies com auxílio de binóculos.



Coleta de dados em planilhas digitais.



Coleta de dados em campo.



Marcação de pontos com auxílio de GPS.



Equipamento utilizado para *playback* de



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>429/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

espécies ameaçadas de extinção na área amostral.



Documentação fotográfica das espécies.



Documentação fotográfica das espécies.

#### Coleta de dados primários – análise dos dados

As espécies foram classificadas de acordo com a dependência de ambientes florestais (adaptado de SILVA, 1995; STOTZ *et al.*, 1996; DEL HOYO *et al.*, 2020), sendo divididas nas três categorias a seguir:

- Independente: Espécies que ocorrem predominantemente em vegetação aberta (e.g. campo hidromórfico, campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto*, campos rupestres e pastagens).
- Semi-dependente: Espécies que ocorrem em vegetação aberta, florestas e ambientes aquáticos.
- Dependente: Espécies encontradas principalmente em habitats florestais (e.g. floresta estacional semidecidual, matas ciliares, matas de galeria e capoeiras).

Quanto ao hábito alimentar (MOTTA-JÚNIOR, 1990; SICK, 1997; LOPES *et al.*, 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005; DEL HOYO *et al.*, 2020), as espécies foram classificadas nas seguintes guildas tróficas:

- Insetívoros: Predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta.
- Inseto-carnívoros: Insetos, outros artrópodes e pequenos vertebrados, em proporções similares.
- Onívoros: Insetos/artrópodes, pequenos vertebrados, frutos e/ou sementes.
- Frugívoros: Predomínio de frutos na dieta.
- Granívoros: Predomínio de grãos na dieta.
- Nectarívoros: Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos/artrópodes.
- Carnívoros: Predomínio de vertebrados vivos e/ou mortos na dieta, incluindo a classe Piscívora (predomínio de peixes).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>430/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

As espécies também foram categorizadas quanto ao grau de sensibilidade à perturbações antrópicas (segundo STOTZ *et al.*, 1996), sendo classificadas como de baixa, média ou alta sensibilidade.

A nomenclatura científica e popular adotada está de acordo com Pacheco *et al.* (2021). A definição do status de ameaça de extinção ocorreu por meio da consulta às listas de espécies ameaçadas em nível global (IUCN, 2021 – versão 2021-2), nacional (MMA, 2014) e estadual (COPAM, 2010). As espécies consideradas quase ameaçadas e deficientes em dados no Brasil e em Minas Gerais foram classificadas, quando aplicável, de acordo MMA (2014) e Fundação Biodiversitas (2007), respectivamente.

O *status* de endemismo das espécies foi definido com base em bibliografia, a saber:

- Restritas ao domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (RIDGELY & TUDOR, 1989, 1994; STOTZ *et al.*, 1996; BROOKS *et al.*, 1999; MOREIRA-LIMA, 2013);
- Restritas ao domínio fitogeográfico do Cerrado (SILVA & BATES, 2002; SILVA & SANTOS, 2005);
- Restritas aos topos de montanhas do leste do Brasil (VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010);
- Restritas ao território brasileiro (PIACENTINI *et al.*, 2015).

Foram consideradas aves cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e alimentação, e como xerimbabos aquelas que possuem valor de criação ou comercialização.

Os dados coletados nos Pontos de Escuta e nas Listas de Mackinnon foram tabulados em planilhas digitais e analisados por meio do programa PAST ver. 4.05 (HAMMER *et al.*, 2001). Utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (H'), que fornece uma relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas (MAGURRAN, 1988; 2013), e os índices de similaridade de Jaccard e Sørensen (matriz de presença ou ausência), para verificar a semelhança na composição da avifauna entre as áreas amostrais e períodos de amostragem (MARTINS & SANTOS, 1999). Os índices de Jaccard e Sørensen variam de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 demonstram uma maior semelhança na composição de espécies entre as áreas analisadas (MARTINS & SANTOS, 1999).

Também foi realizada uma análise multivariada de agrupamento (*cluster*) entre as áreas amostrais, utilizando-se a similaridade de Sørensen. Adicionalmente, foi realizada uma análise de ordenação não-métrica (NMDS) para verificar a similaridade entre os períodos de amostragem (chuvoso e seco). Ambas análises foram executadas no pacote estatístico PAST ver. 4.05 (HAMMER *et al.*, 2001).

Através do programa EstimateS 9.0 (COLWELL, 2013) foi traçada a curva do coletor e calculados os estimadores não-paramétricos de riqueza *Jackknife* de 1ª ordem, *Chao 2* e *Bootstrap*. O *Jackknife* de 1ª ordem é uma função do número de espécies que ocorre em somente uma amostra, ou seja, espécies únicas, e sua fórmula pode ser definida como (HELTSHE & FORRESTER, 1983):

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>431/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

$$y^0 + \left( \frac{n-1}{n} \right) k.$$

Onde  $y^0$  representa o número de espécies encontrado em todas as amostras;  $n$  representa o número de amostras; e  $k$  representa o número de espécies únicas, ou seja, presentes em apenas uma amostra. Para confecção da curva foram consideradas como amostras as Listas de Mackinnon, randomizadas 100 vezes.

A abundância relativa das espécies foi obtida por meio do cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA). O IPA corresponde ao número total de contatos obtidos para determinada espécie dividido pelo número total de amostras. Cada contato de uma amostra corresponde à ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo no raio de detecção da espécie no ponto (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al.*, 2010), e cada amostra correspondeu à realização de um ponto de escuta de 10 min de duração.

O IPA indica a abundância da espécie em função do seu coeficiente de detecção, sendo um valor relativo que permite comparações entre medidas da mesma espécie (em locais ou períodos diferentes) ou de conjuntos equivalentes de espécies (entre comunidades semelhantes) (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al.*, 2010). Os dados obtidos na All do empreendimento não foram utilizados na confecção do IPA, apenas para a composição da lista de espécies e similaridade.

Para se obter a frequência de ocorrência de cada espécie nas áreas de estudo foi calculado o Índice de Frequência nas Listas (IFL), dividindo-se o número de listas de 10 espécies em que cada espécie ocorreu pelo número total de listas obtido. O IFL foi expresso em porcentagem (%). Assume-se que quanto mais comum for uma espécie mais vezes ela será registrada, em mais listas ela aparecerá e maior será seu IFL (RIBON, 2010).

## Resultados

### Dados secundários

A compilação dos dados secundários (ver Metodologia), resultou numa listagem de 227 espécies de aves com ocorrência potencial para a área de influência indireta do empreendimento, distribuídas em 47 famílias. Destas, 49 táxons enquadram-se em alguma categoria de endemismo, ou seja, apresentam distribuição restrita a determinado domínio fitogeográfico ou limite político.

Do ponto de vista biogeográfico, a influência da Mata Atlântica na região é notável, uma vez que 73% dos endemismos registrados pertencem a este bioma, a exemplo do rabo-branco-de-garganta-rajada (*Phaethornis eurynome*), do beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), da juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus*), do pica-pau-rei (*Campephilus robustus*), da borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), da papa-taoca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), do chupa-dente (*Conopophaga lineata*), do vira-folha (*Sclerurus scansor*) e do arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA  <b>432/701</b>
		Nº GEOMIL  074-2022-02-0001	REV.  <b>1</b>

Foram registradas também seis espécies endêmicas do Cerrado, a saber: o tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*), o soldadinho (*Antilophia galeata*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), o batuqueiro (*Saltatricula atricollis*) e a campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*).

Adicionalmente, foi registrada uma espécie endêmica da Caatinga, o corrupeirão (*Icterus jamaicii*), e três táxons de distribuição restrita aos topos de montanhas do leste do Brasil: o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*). Os demais quatro táxons são endêmicos do território político brasileiro, embora não tenham distribuição restrita a nenhum bioma específico.

A compilação de dados secundários também apontou a presença de espécies ameaçadas e com potencial ocorrência para a região de inserção do empreendimento. Dentre elas, as espécies de maior interesse científico ou conservacionista são discutidas abaixo:

- **Águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*):** Esta espécie de rapinante tem como principais ameaçadas a sua conservação a perda de habitats adequados, especialmente a degradação do Cerrado (SILVEIRA & STRAUBE, 2008). Assim como ocorre com outros rapinantes topo-de-cadeia, um casal geralmente ocupa milhares de hectares (SOARES *et al.*, 2008), sendo uma espécie que ocorre naturalmente em baixa densidade (IUCN, 2021).
- **Maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*):** espécie considerada em perigo de extinção em Minas Gerais e quase ameaçada no Brasil. Habita principalmente campos secos com capim alto (SICK, 1997). Foi apenas recentemente descoberta no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI *et al.*, 2012).
- **Sanã-vermelha (*Laterallus leucopyrrhus*):** ave de hábitos crípticos, considerada pela Fundação Biodiversitas (2007) como deficiente em dados em Minas Gerais. A sanã-vermelha (*Laterallus leucopyrrhus*) conta atualmente com poucos registros publicados no estado de Minas Gerais.
- **Macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*):** espécie associada a formações herbáceas alagáveis (várzeas e banhados), cujas principais ameaças à conservação são a expansão urbana, implantação de agricultura, formação de pastagens, construção de estradas e indústrias, construção de canais de drenagem, mineração e alagamento (por barragens e açudes), dentre outras (SILVEIRA & STRAUBE, 2008; IUCN, 2021).
- **Papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*):** considerado vulnerável em nível estadual e global. A principal ameaça à conservação do papa-moscas-do-campo é a redução das fisionomias das quais depende para sobreviver, principalmente os campos limpos e campos úmidos (SILVEIRA & STRAUBE, 2008).
- **Caminheiro-grande (*Anthus nattereri*):** esta espécie, considerada ameaçada de extinção em todas as esferas analisadas, foi recentemente descoberta no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI & PERILLO, 2011). O caminheiro-grande habita, preferencialmente, áreas campestres com cobertura de gramínea rala e baixa, evitando áreas com capins densos e altos (PEIXOTO, 2014). Ainda, segundo Peixoto (2014), a espécie é



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>433/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

frequentemente observada em áreas com influência de pastejo por gado e em campos recém-queimados.

- Tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*): espécie ameaçada de extinção e campestre obrigatória, associada a campos limpos com presença de capim nativo alto, denso e preservado, apenas recentemente descoberta no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI *et al.*, 2012).

**Tabela 3-15 - Lista de espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência para a região de inserção do empreendimento, segundo dados secundários.**

Espécie	Nome em português	Fonte	Status ameaça		
			MG	BR	IUCN
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	1	DD	NT	
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	1	EN	EN	EN
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	5	EN	NT	
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	11	DD		
<i>Scytalopus iraiensis</i>	macuquinho-da-várzea	9, 11		EN	EN
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	1	NT		
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	5	VU		VU
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	1, 2	NT		
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	4, 11	EN	VU	VU
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campainha-azul	1, 7			NT
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	5, 11	EN	EN	VU
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1	DD		

**Legenda:** EN – em perigo, VU – vulnerável, NT – quase ameaçado, DD – deficiente em dados. 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).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>434/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Tabela 3-16 - Lista das espécies registradas através da compilação de dados secundários para a região de inserção da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<b>Tinamidae</b>						
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	1, 10				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	1				
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	1				
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	1				
<b>Cracidae</b>						
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	1, 10				
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	1, 10				
<b>Columbidae</b>						
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	1				
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	1, 10				
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	1, 10				
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1, 10				
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	1				
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	1				
<b>Cuculidae</b>						
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1				
<i>Tapera naevia</i>	saci	1				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>435/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1, 10				
<b>Caprimulgidae</b>						
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	1, 10				
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1, 10				
<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	1				
<b>Apodidae</b>						
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	1				
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	1				
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	1				
<b>Trochilidae</b>						
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	10				
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	1, 10				
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1, 2, 7, 10				
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	1	ATL			
<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	1, 2, 7	TM, BR			
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1, 2, 7, 10				
<i>Helimaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	10	BR			
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	10				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 7, 10				
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	1, 2, 10				
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2	ATL			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>436/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1, 2, 7				
<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	1, 2, 10				
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	10	ATL			
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1, 2, 10				
<b>Rallidae</b>						
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	11		DD		
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	5		EN	NT	
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	10	ATL			
<b>Ardeidae</b>						
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	1				
<b>Cathartidae</b>						
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	1		DD	NT	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	1, 7				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1				
<b>Accipitridae</b>						
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	1				
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	1, 10				
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	1				
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	10				
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	1				
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	1		EN	EN	EN



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>437/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 7, 10				
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1				
<b>Momotidae</b>						
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva	1, 10	ATL			
<b>Alcedinidae</b>						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1				
<b>Galbulidae</b>						
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	10				
<b>Bucconidae</b>						
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	1, 3, 10				
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	1, 10, 11	ATL, BR			
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	1				
<b>Ramphastidae</b>						
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1				
<b>Picidae</b>						
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	1, 2, 10				
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	1, 10				
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	10	ATL			
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	10				
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	1, 7, 11				
<b>Cariamidae</b>						

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>438/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Cariama cristata</i>	seriema	1, 11				
<b>Falconidae</b>						
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	10				
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	10				
<i>Caracara plancus</i>	carcará	1, 10				
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1, 11				
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	1				
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	1				
<b>Psittacidae</b>						
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	1				
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	10				
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1				
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1, 7				
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1, 10				
<b>Thamnophilidae</b>						
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	10	ATL, BR			
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	1, 2, 10				
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	1, 10				
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	1				
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	1				
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1, 10				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>439/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Taraba major</i>	choró-boi	1				
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	1, 10	ATL			
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	1, 2, 10	ATL			
<b>Melanopareiidae</b>						
<i>Melanopareia torquata</i>	meia-lua-do-cerrado	1, 2, 3	CE			
<b>Conopophagidae</b>						
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	1, 2, 10	ATL			
<b>Rhinocryptidae</b>						
<i>Scytalopus iraiensis</i>	tapaculo-da-várzea	9, 11	ATL, BR		EN	EN
<b>Scleruridae</b>						
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	10	ATL			
<b>Dendrocolaptidae</b>						
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1, 2, 10				
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	10	ATL			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	10	ATL			
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	10	ATL, BR			
<b>Xenopidae</b>						
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1, 10				
<b>Furnariidae</b>						
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1				
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	1, 10				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>440/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	1	ATL, BR			
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	1, 2, 3, 10				
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	1, 2, 10				
<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio	1	CE			
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	1, 10	ATL			
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	1				
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	10	ATL			
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1, 2, 10	ATL			
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 10	ATL			
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	1				
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1, 10				
<b>Pipridae</b>						
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	2, 10				
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	1, 10	ATL, BR			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1, 2, 10	ATL			
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	10	CE			
<i>Chiroxiphia caudata x Antilophia galeata</i>	rei-dos-tangarás	1, 2, 3, 6				
<b>Cotingidae</b>						
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	1	ATL	NT		
<b>Tityridae</b>						
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	1	ATL			



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>441/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	1, 10				
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	1				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	1, 10				
<b>Platyrinchidae</b>						
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	1, 2, 10				
<b>Rhynchocyclidae</b>						
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 2	ATL			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	1, 2, 10				
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	1, 2, 10				
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	1, 3, 10				
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1, 10				
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	1, 10	ATL, BR			
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	1, 2, 10				
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	10	ATL			
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	1, 2, 10	ATL, BR			
<b>Tyrannidae</b>						
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	1				
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	10, 12				
<i>Campostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 10				
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 7, 10				
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	1, 11				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>442/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	1				
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	1, 2				
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	1, 2, 10				
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	1, 10				
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	10				
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	1				
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	1				
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	1, 3, 12	ATL			
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1, 2, 10				
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	5		VU		VU
<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de-costas-cinzentas	1, 2	TM, BR			
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1, 10				
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1, 10				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	10				
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	10				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1				
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1				
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1, 10				
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1, 10				
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1				
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 10				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>443/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	1, 11				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1, 10				
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	1				
<i>Empidonotus varius</i>	peitica	1, 10				
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1, 10				
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1				
<i>Muscipora vetula</i>	tesoura-cinzenta	1, 10	ATL			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1, 10				
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	1, 10				
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	1, 2, 10				
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	1, 10				
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	1				
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	1, 3				
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	1, 2	BR			
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	1				
<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	1				
<b>Vireonidae</b>						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1, 2, 10				
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1, 10	BR			
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	1, 10				
<b>Corvidae</b>						

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>444/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	1, 11	CE			
<b>Hirundinidae</b>						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1, 7				
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	1				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1, 2				
<b>Troglodytidae</b>						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 2, 10				
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	1, 2		NT		
<b>Turdidae</b>						
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1, 2, 10				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1, 10				
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1, 10				
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	10, 11	ATL			
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	1, 10				
<b>Mimidae</b>						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1, 7				
<b>Motacillidae</b>						
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-dourado	4, 11		EN	VU	VU
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	1, 2, 3, 8				
<b>Fringillidae</b>						
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1		DD		



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>445/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Cyanophonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	10				
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1, 10				
<b>Passerellidae</b>						
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1				
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	1, 10	BR			
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 7, 10				
<b>Icteridae</b>						
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	1				
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	1	CAA, BR			
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	1				
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	1				
<b>Parulidae</b>						
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	1, 2				
<i>Setophaga pitiaiyumi</i>	mariquita	11				
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1, 10				
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1, 2, 10	ATL			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 2, 10				
<b>Cardinalidae</b>						
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	1				
<b>Thraupidae</b>						
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	5, 11		EN	EN	VU

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>446/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	1, 2, 3, 7	TM, BR			
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	1				
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campainha-azul	1, 7	CE			NT
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 10	ATL, BR			
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	1, 10				
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1, 2, 10				
<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	1	CE			
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 2, 3, 10				
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 10				
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 2				
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	1, 2, 10				
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1, 2				
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1, 2, 3, 10	ATL			
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	1, 10				
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	1				
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	1				
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	10				
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	1, 2				
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	2				
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	2	ATL			
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	1, 2, 3, 10				

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>447/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo / Migração	Status de conservação		
				MG	BR	IUCN
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	1, 10				
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 10				
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	1, 2, 10				
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	1, 10	ATL, BR			

**Legenda: Fonte:** 1: SETE (2013); 2: Espécimes depositados na coleção Ornitológica do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas; 3: Espécimes depositados na coleção Ornitológica do Departamento de Zoologia da UFMG; 4: Mazzoni & Perillo (2011); 5: Mazzoni *et al.* (2012); 6: Rezende *et al.* (2013); 7: Vasconcelos & Rodrigues (2010); 8: Lopes & Vasconcelos (2011); 9: Klemann & Vieira 2013; 10: Mazzoni, 2013; 11: Vocalizações disponíveis no banco de sons on-line do Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org>); 12: Mazzoni *et al.* (2016). **Endemismo/Migração:** BR = endêmico do território brasileiro; ATL = endêmico da Mata Atlântica; CE = endêmico do Cerrado, CAA = endêmico da Caatinga, TM = endêmico dos topos de montanhas do leste do Brasil. **Status de Conservação:** EN = em perigo; VU = vulnerável; NT = quase ameaçada; DD = deficiente em dados. Listas consultadas: BR = lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, 2014); MG = lista oficial da fauna de Minas Gerais ameaçada de extinção (COPAM, 2010); IUCN: lista global das espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2021).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>448/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## I. Dados Primários

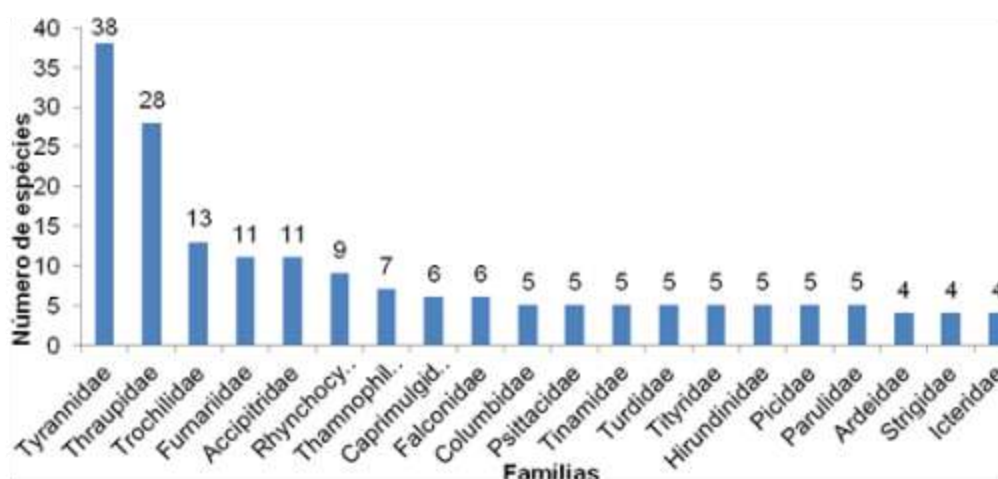
### ❖ Descrição geral da comunidade de aves

A paisagem na área de inserção da Herculano Mineração (área A4) encontra-se bastante descaracterizada, uma vez que o empreendimento em questão já está implantado e em operação. Alguns poucos remanescentes florestais estão presentes em vales e drenagens, destacando-se também extensas áreas de campo nativo e formações savânicas.

No entanto, no entorno do empreendimento (áreas A1, A2 e A3), destacam-se diversas áreas nativas em bom estado de conservação. Ao longo das drenagens dos córregos, especialmente no vale do Ribeirão do Silva, ainda persistem remanescentes de floresta estacional semidecidual conservados (área A1). Também tem grande destaque na paisagem extensas áreas recobertas por campos nativos (áreas A2 e A3), fisionomias que tem grande importância, por abrigarem espécies de aves exclusivas e ameaçadas de extinção (STOTZ *et al.*, 1996).

Os dados coletados durante as vinte (20) campanhas do monitoramento de avifauna, resultaram no registro de 231 espécies de aves, distribuídas em 21 ordens e 50 famílias. As famílias mais bem representadas foram Tyrannidae com 38 espécies, seguida por Thraupidae com 28, e Trochilidae com 13 táxons. A ordem mais bem representada foi a dos Passeriformes com 144 espécies registradas, seguida pelos Apodiformes com 15 táxons e Accipitriformes com 11.

Dentre os representantes da família Tyrannidae pode-se citar o risadinha (*Camptostoma obsoletum*), a guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata*), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), a maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*), a maria-cavaleira (*Myiarchus ferox*), o filipe (*Myiophobus fasciatus*) e o piolhinho (*Phyllomyias fasciatus*), registrados em todas as vinte (20) campanhas do monitoramento.



**Figura 3-23** - Famílias de aves mais bem representadas no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Abaixo são apresentados os registros fotográficos de algumas espécies observadas durante o monitoramento.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>449/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Sanhaço-de-fogo (*Piranga flava*).



Carcará (*Caracara plancus*).



Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*).



Bagageiro (*Phaeomyias murina*).



Sanhaço-de-encontro-amarelo (*Thraupis ornata*).



Mariquita (*Setophaga pitiauyumi*).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>450/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*).



Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*).



Papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*).



Capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*).



Limpa-folha-de-testa-baia (*Dendroma rufa*).



Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>451/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Bico-reto-de-banda-branca (*Heliomaster squamosus*).



Estrelinha-ametista (*Calliphlox amethystina*).



Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*).



Gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*).



Picapauzinho-barrado (*Picumnus cirratus*).



Meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata*).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>452/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Caneleiro (*Pachyramphus castaneus*).



Baiano (*Sporophila nigricollis*).



Saíra-amarela (*Stilpnia cayana*).



Bico-virado-carijó (*Xenops rutilans*).



Chupim (*Molothrus bonariensis*).



Sanhaço-do-coqueiro (*Thraupis palmarum*).



Saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*).



Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).





 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>453/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Noivinha-branca ( <i>Xolmis velatus</i> ).	Sabiá-do-campo ( <i>Mimus saturninus</i> ).
 Tiê-preto ( <i>Tachyphonus coronatus</i> ).	 Chopim-do-brejo ( <i>Pseudoleistes guirahuro</i> ).
 Suiriri-de-garganta-branca ( <i>Tyrannus albogularis</i> ).	 Viuvinha ( <i>Colonia colonus</i> ).
 Suiriri-cavaleiro ( <i>Machetornis rixosa</i> ).	

Abaixo, na Figura 3-24, é apresentada a riqueza total e o número de táxons exclusivos registrados em cada campanha do monitoramento de avifauna. A Figura 3-25 apresenta uma curva cumulativa, demonstrando a evolução no registro de novos táxons por campanha.

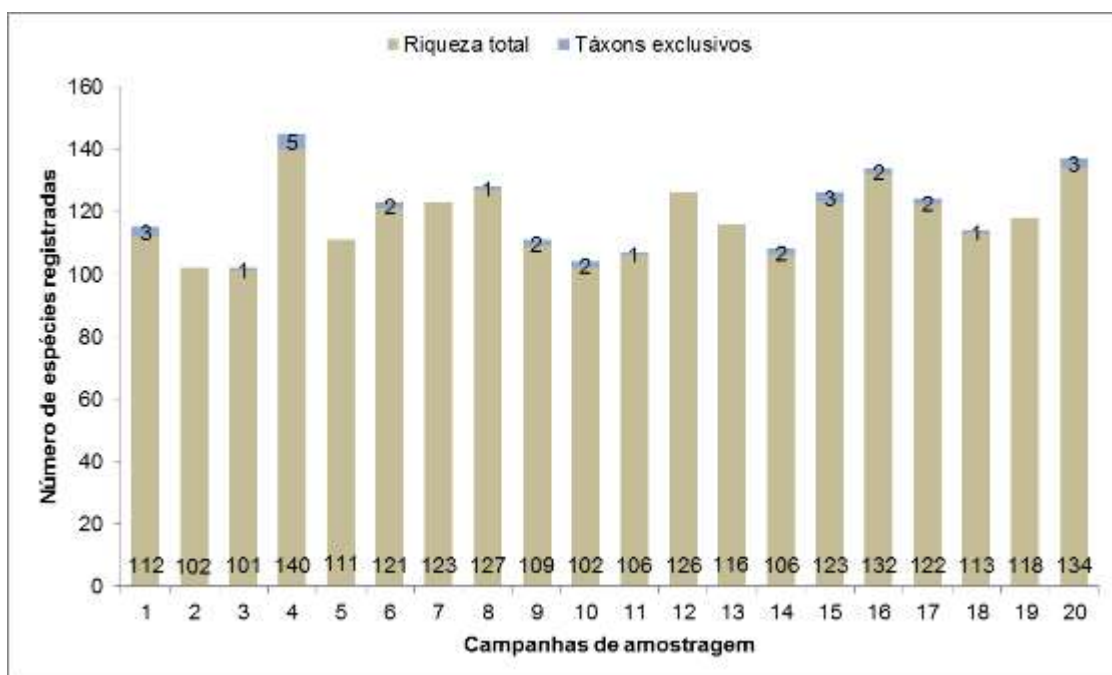
A quarta campanha, realizada no período chuvoso, apresentou a maior riqueza do monitoramento (n = 140 espécies registradas), bem como o maior número de táxon exclusivos, sendo eles o socozinho (*Butorides striata*), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*), o caneleiro-de-chapéu-preto (*Pachyramphus validus*) e o coleirinho (*Sporophila caerulescens*).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>454/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Destaca-se também a campanha 16, realizada no período chuvoso, cuja riqueza foi de 132 espécies, sendo dois exclusivos da mesma: o tuju (*Lurocalis semitorquatus*) e o petrim (*Synallaxis frontalis*).

A vigésima e atual campanha registrou um total de 134 espécies, o segundo maior valor de riqueza do estudo, sendo obtidos três (3) novos registros para o monitoramento, o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), o bentezvinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*) e a figuinha-de-rabo-castanho (*Conirostrum speciosum*).

Quarenta e duas espécies foram comuns a todas as 20 campanhas amostrais, a exemplo da saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*), do sanhaço-cinzento (*Thraupis sayaca*), da choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), do bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*), da corruíra (*Troglodytes musculus*), do sabiá-branco (*Turdus leucomelas*), do pica-pau-pequeno (*Veniliornis passerinus*), do joão-teneném (*Synallaxis spixi*) e do tico-tico (*Zonotrichia capensis*).



**Figura 3-24** - Riqueza total e espécies exclusivas registradas em cada campanha no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>455/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

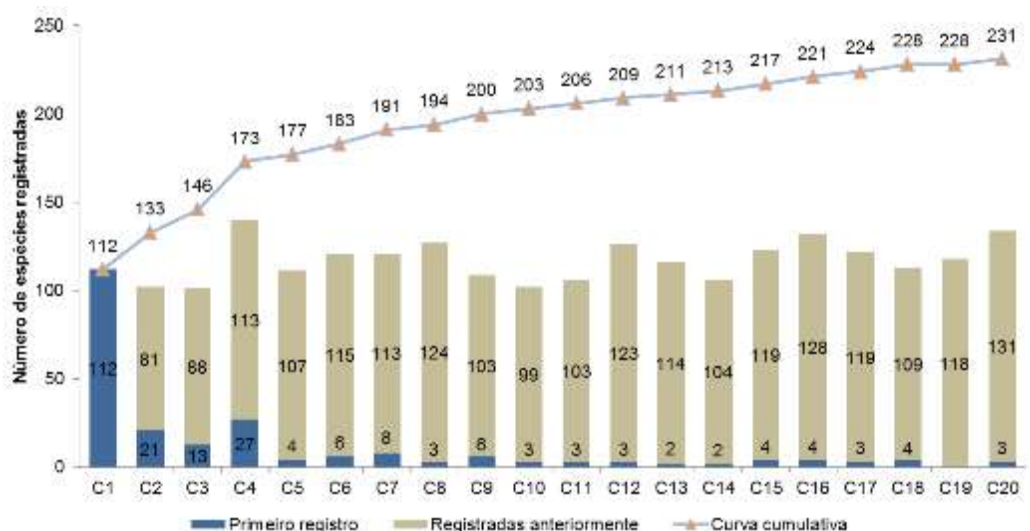


Figura 3-25 - Curva cumulativa e riqueza de espécies de aves registradas em cada campanha no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

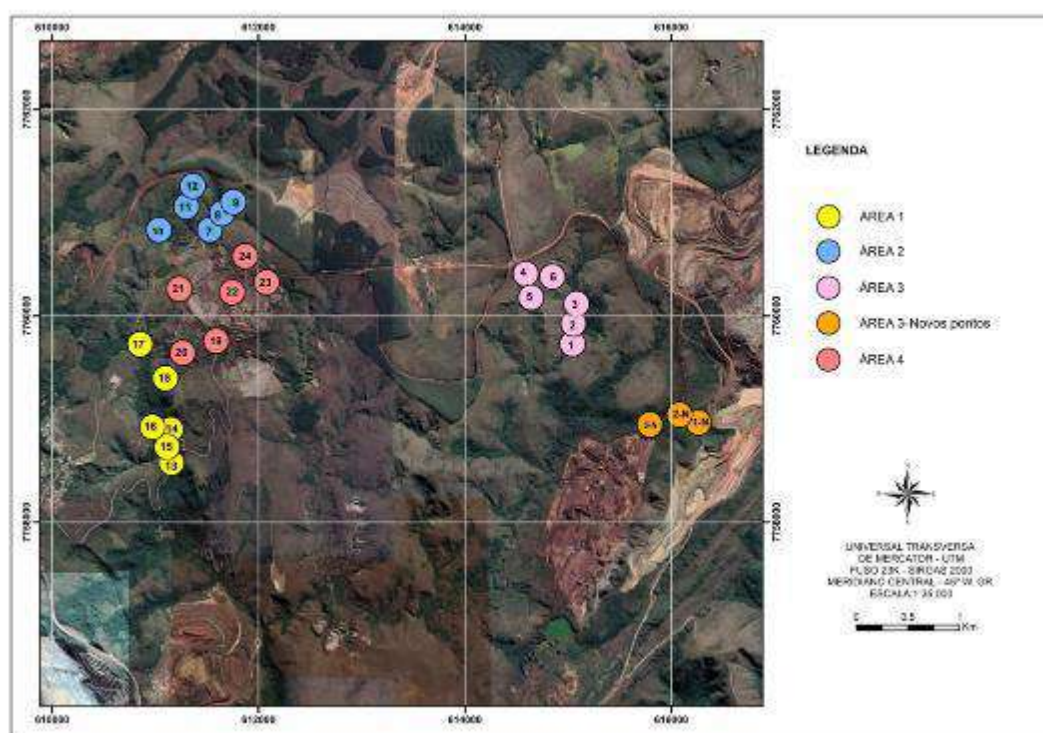


Figura 3-26 – Divisão dos pontos de amostragem da avifauna por áreas (Área 1, Área 2, Área 3 e Área 4).

Com o intuito de verificar variações sazonais, analisou-se as composições das ornitocenoses ao longo dos períodos seco e chuvoso. Esta variável foi estudada por meio de uma análise de ordenação não-métrica (NMDS), utilizando-se dois grupos distintos: um formado pelas campanhas realizadas no período



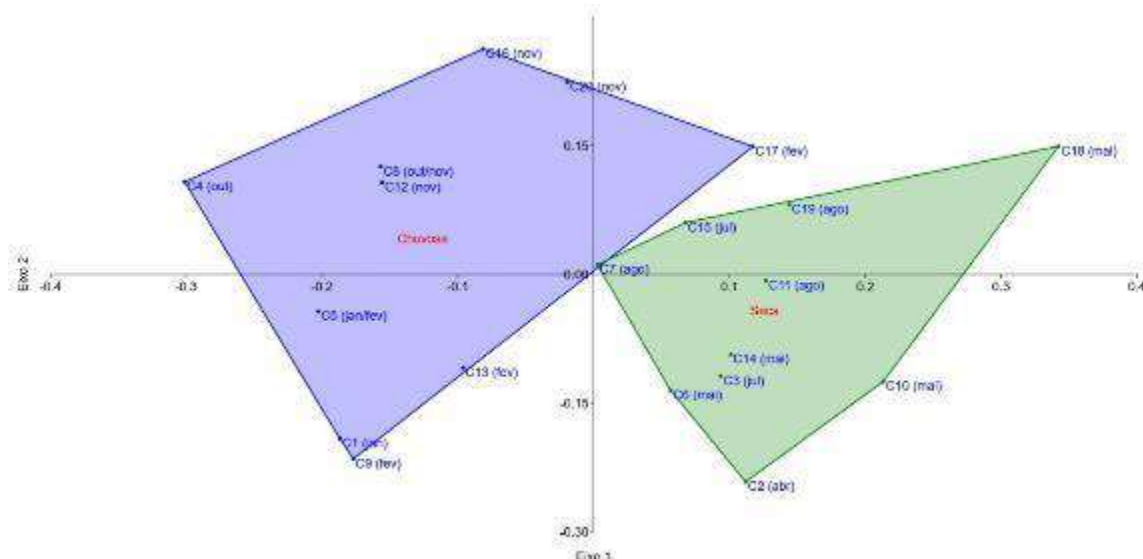
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>456/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

chuvoso (campanhas 1ª, 4ª, 5ª, 8ª, 9ª, 12ª, 13ª, 16ª e 17ª e 20ª) e outro formado pelas campanhas realizadas no período seco (campanhas 2ª, 3ª, 6ª, 7ª, 10ª, 11ª, 14ª, 15ª, 18ª e 19ª). A NMDS revelou uma sazonalidade razoavelmente marcada na composição da avifauna da área de estudo, com a formação de dois grupos distintos e coesos, referentes aos períodos de seca e chuva, os quais apresentaram uma separação ao longo do eixo “X” da análise.

As campanhas realizadas no período chuvoso registraram um total de 209 espécies, das quais 36 foram exclusivas, a exemplo da peitica (*Empidonomus varius*), do bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), do suiriri-de-garganta-branca (*Tyrannus albogularis*), do tesourinha (*Tyrannus savana*), do coleirinho (*Sporophila caerulea*) e do chibum (*Elaenia chiriquensis*), espécies que realizam deslocamentos sazonais no território brasileiro.

As campanhas realizadas no período seco registraram 195 espécies, sendo 22 exclusivas, como é o caso do beija-flor-preto (*Florisuga fusca*), da saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*), do beija-flor-de-garganta-branca (*Chrysuronia versicolor*), do beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*), da maria-preta-de-bico-azulado (*Knipolegus cyanostris*), da andorinha-do-campo (*Progne tapera*) e do beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*).

Cento e setenta e três (173) espécies foram compartilhadas pelos dois períodos (seco e chuvoso).



**Figura 3-27** – Análise de ordenação não-métrica (NMDS) obtida pelo método Bray-Curtis através dos dados de presença e ausência das espécies de aves registradas durante os períodos seco (em verde) e chuvoso (em azul) do monitoramento da Mineração Herculano, Itabirito, MG.

Considerando os dados obtidos em cada área amostral de forma separada, observou-se que a área 1 foi a que apresentou maior riqueza de espécies, com 151 táxons registrados, sendo o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), o papa-moscas-cinza (*Contopus cinereus*), o gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), o caneleiro (*Pachyramphus castaneus*), o caneleiro-preto (*Pachyramphus polychropterus*), o



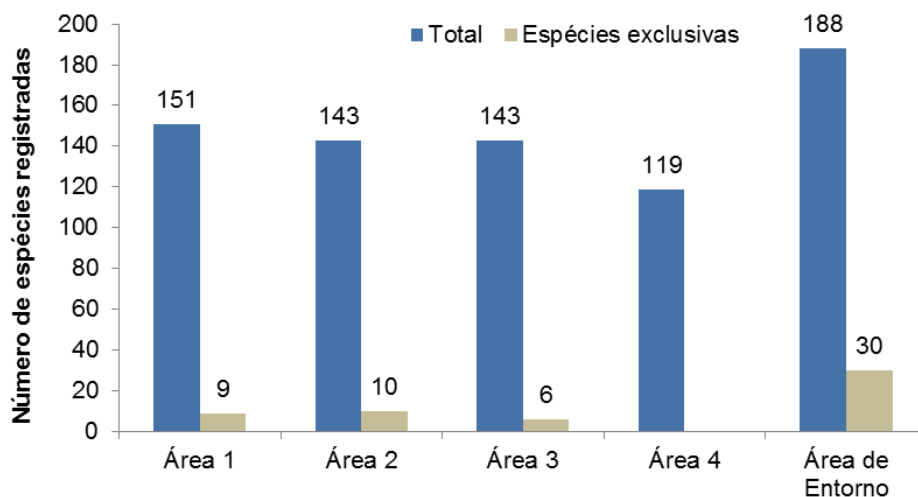
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>457/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

caneleiro-de-chapéu-preto (*Pachyramphus validus*), a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) e a figuinha-de-rabo-castanho (*Conirostrum speciosum*) exclusivamente registrados nesta área durante o monitoramento.

Na área 2 foram registradas 143 espécies, sendo o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), a garça-branca (*Ardea alba*), o jacurutu (*Bubo virginianus*), o sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*), o martim-pescador-grande (*Megasceryle torquata*), o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*), a garça-real (*Pilherodius pileatus*), o mergulhão-caçador (*Podilymbus podiceps*), o mergulhão-pequeno (*Tachybaptus dominicus*) e o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) exclusivamente registrados nesta área durante o monitoramento.

Na área 3 foram registradas 143 espécies, sendo seis exclusivas, com destaque para o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), ave considerada deficiente em dados no estado de Minas Gerais e quase ameaçada no Brasil, registrado exclusivamente na primeira campanha. As demais espécies exclusivas desta área foram: o caminheiro-de-barriga-acanelada (*Anthus hellmayri*), o tico-tico-de-bico-amarelo (*Arremon flavirostris*), o barbudo-rajado (*Malacoptila striata*), o formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana*) e a tesoura-cinzenta (*Muscipipra vetula*).

Na área 4, inserida na ADA do empreendimento, a riqueza de espécies registrada foi menor, conforme esperado. Obteve-se o registro de 119 espécies, não havendo registros exclusivos.



**Figura 3-28 - Número de espécies e espécies exclusivamente registrada em cada área amostral do monitoramento da Mineração Herculano, Itabirito, MG.**

Como forma de correlacionar as fisionomias da região com a taxocenose de aves, os ambientes de registro das espécies foram sempre anotados. Assim, observou-se que os ambientes florestais foram os que abrigaram um maior número de espécies ( $n = 157$ ), assim como maior número de espécies exclusivas ( $n = 44$ ). Como exemplo de espécies, exclusivamente, registradas neste ambiente, pode-se citar o inambuguaçu (*Crypturellus obsoletus*), o tuju (*Lurocalis semitorquatus*), o falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*), a choquinha-lisa (*Dysithamnus mentalis*), a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), o trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), o flautim (*Schiffornis virescens*), o caneleiro (*Pachyramphus castaneus*), o caneleiro-

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>458/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

preto (*Pachyramphus polychopterus*), o caneleiro-de-chapéu-preto (*Pachyramphus validus*) e o patinho (*Platyrinchus mystaceus*).

Nos ambientes de capoeira foram registradas 119 espécies, sendo o saci (*Tapera naevia*) e o bacurau-da-telha (*Hydropsalis longirostris*), exclusivamente, registrados nesta fitofisionomia.

Nas áreas antropizadas foram registradas 107 espécies de aves, em sua maioria táxons pouco sensíveis a perturbações antrópicas e independentes de formações florestais para sua sobrevivência. Sete (7) espécies foram exclusivas deste ambiente, a saber: o beija-flor-tesoura-verde (*Thalurania furcata*), o pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*), a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), a andorinha-do-campo (*Progne tapera*), o sanhaço-de-encontro-amarelo (*Thraupis ornata*), o bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*) e o coleirinho (*Sporophila caerulescens*).

Nos campos sujos foram registradas 92 espécies de aves, sendo a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*) registrada apenas neste ambiente durante os trabalhos de campo.

Nos ambientes de cerrado, representados na área de estudo pelo campo cerrado ou cerrado ralo e cerrado *stricto sensu*, também foram registradas 92 espécies de aves sendo o quiquiri (*Falco sparverius*) e o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*), exclusivos desta fitofisionomia.

Os campos limpos, apesar de abrigarem um menor número de espécies de aves (n = 62), são extremamente importantes, uma vez que neles foram, exclusivamente, registradas duas espécies campestres obrigatórias e fortemente associadas à esta fitofisionomia, o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphospiza melanotis*) e o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), ambas ameaçadas de extinção em nível regional, nacional e global.

Nas áreas brejosas, foram registradas 41 espécies de aves, dentre as quais o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o mergulhão-pequeno (*Tachybaptus dominicus*), o mergulhão-caçador (*Podilymbus podiceps*), o socozinho (*Butorides striata*), a garça-branca (*Ardea alba*), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*) e o sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*) foram exclusivamente registrados nessas áreas durante as coletas de dados.

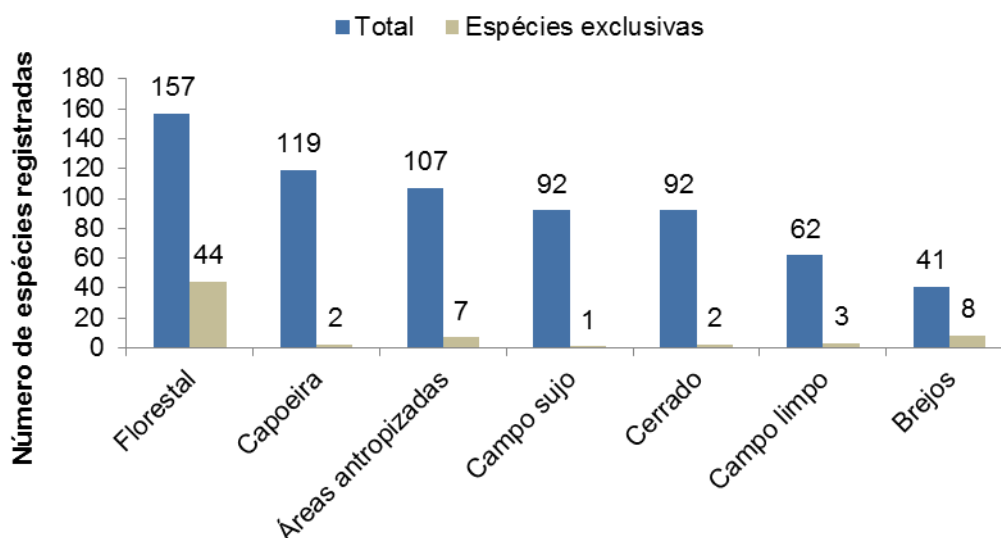


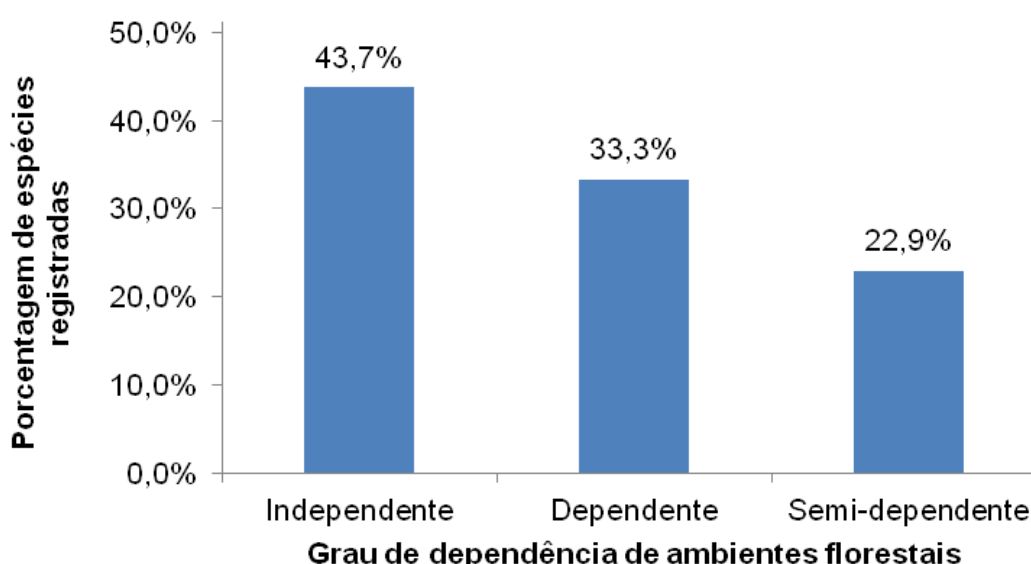
Figura 3-29 - Número de espécies registradas nas principais fitofisionomias amostradas no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>459/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Com relação à dependência florestal das aves registradas no estudo observou-se que 43,7% das espécies são independentes de ambientes florestais para sua sobrevivência, como a andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), o carcará (*Caracara plancus*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), o bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), o beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), o João-bobo (*Nystalus chacuru*) e o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).

As espécies dependentes de fisionomias florestais totalizaram 33,3% da comunidade registrada como é o caso da saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*), do João-porca (*Lochmias nematura*), do limpa-folha-de-testa-baia (*Dendroma rufa*), do trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), do pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), do João-teneném (*Synallaxis spixi*), do tangarazinho (*Ilicura militaris*), do tangará (*Chiroxiphia caudata*), do borboletinha-do-mato (*Phylloscartes ventralis*), do bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*) e da viuvinha (*Colonia colonus*).

Os táxons considerados semi-dependentes, ou seja, que habitam tanto áreas campestres quanto florestais, representaram 22,9% da taxocenose, a exemplo do urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), do periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), do tachuri-campainha (*Hemitriccus nidipendulus*), do sebinho-de-olho-de-ouro (*Hemitriccus margaritaceiventer*), do gibão-de-couro (*Hirundinea ferruginea*), da guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), do piolhinho (*Phyllomyias fasciatus*), do alegrinho (*Serpophaga subcristata*), do bentevisinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*) e do pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*).



**Figura 3-30 - Porcentagem das espécies de aves registradas durante o monitoramento, de acordo com seu grau de dependência florestal (adaptado de Silva, 1995; Stotz et al., 1996; Del Hoyo et al., 2020).**

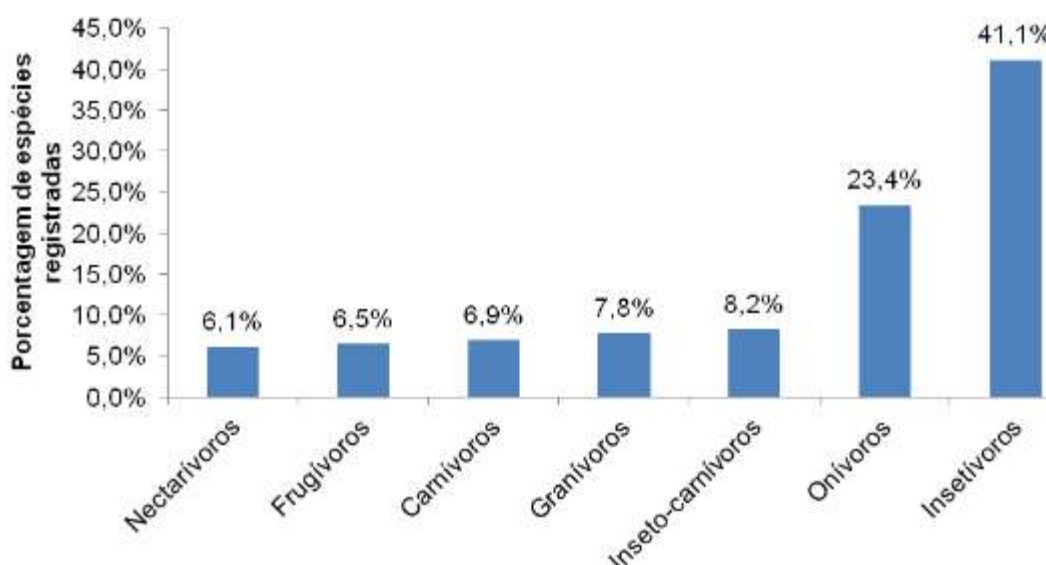
O estudo da dieta das aves pode fornecer importantes informações sobre a estrutura trófica de comunidades, bem como das condições físicas do ambiente (PIRATELLI & PEREIRA, 2002), além de

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>460/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

auxiliarem na compreensão de diversos aspectos relacionados à vida desses animais, sendo fundamentais para um melhor entendimento dos processos ecológicos nos quais eles participam (MALLET-RODRIGUES, 2010).

No presente estudo, as aves insetívoras foram as mais bem representadas (41,1%), seguidas pelas onívoras (23,4%), inseto-carnívoras (8,2%), granívoras (7,8%), carnívoros (6,9%), frugívoros (6,5%) e nectarívoros (6,1%). Dentre os insetívoros pode-se citar a andorinha-morena (*Alopocheilidon fucata*), o formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana*), o bacurau (*Nyctidromus albicollis*), o bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), o picapauzinho-barrado (*Picumnus cirratus*), o pica-pau-pequeno (*Veniliornis passerinus*), o chorozinho-de-chapéu-preto (*Herpsilochmus atricapillus*), a choca-de-asa-vermelha (*Thamnophilus torquatus*), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*) e o meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata*).

Como exemplos de onívoros figuram o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*), o japu (*Psarocolius decumanus*), o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), o sanhaço-cinza (*Thraupis sayaca*), a saíra-amarela (*Stelpnia cayana*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*).



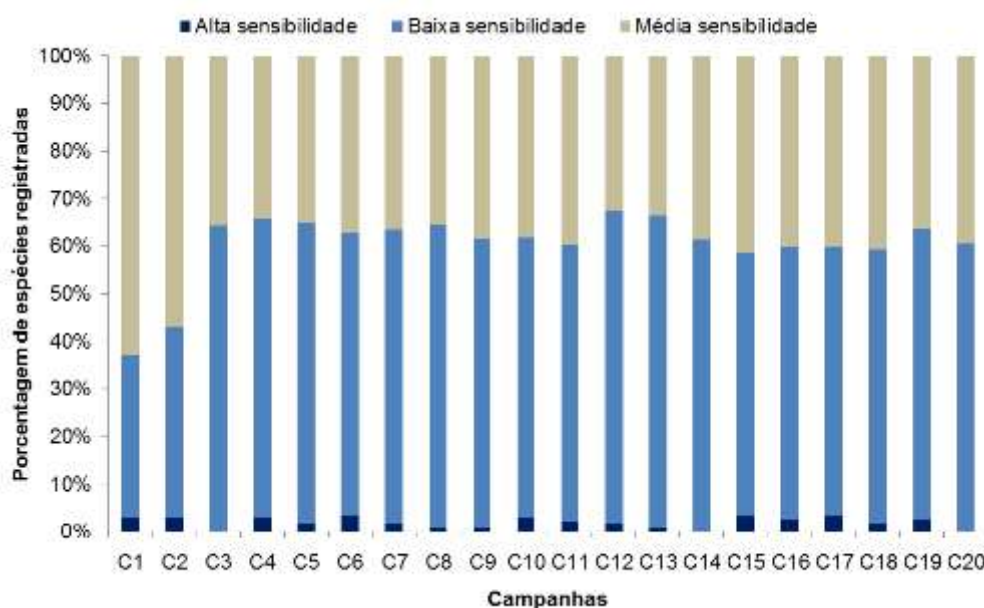
**Figura 3-31 - Porcentagem das espécies de aves registradas durante o monitoramento, de acordo com sua alimentação preferencial (guilddas tróficas), na área da Herculano Mineração, Itabirito, MG.**

Com relação ao grau de sensibilidade às perturbações antrópicas (baseado em STOTZ *et al.*, 1996), observou-se que a maior parte das espécies de aves registradas durante o monitoramento apresentam baixa sensibilidade a alterações ( $n = 57,1\%$ ), enquanto 40,3% apresentam média sensibilidade. Apenas 2,6% das espécies enquadram-se no grau alto, representadas por seis táxons: o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), o arapaçu-escamado (*Lepidocolaptes squamatus*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*) e o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>461/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Analisando-se os dados obtidos em cada campanha de forma separada, observa-se que durante a primeira e segunda campanha houve uma predominância de espécies de média sensibilidade em detrimento a táxons de baixa sensibilidade. Nas demais campanhas esse cenário foi invertido, sendo as espécies de baixa sensibilidade mais representativas na comunidade. Apenas em três campanhas (3ª, 14ª e 20ª) não foram registradas espécies de alta sensibilidade.



**Figura 3-32** - Porcentagem das espécies registradas de acordo com o grau de sensibilidade a perturbações antrópicas no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

### Análises quantitativas

#### • Diversidade e equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon foi calculado a partir dos dados coletados através da metodologia de pontos de escuta. O valor total obtido para o monitoramento foi de  $H' = 4,56$ , variando de  $H' = 4,04$  na nona campanha a  $H' = 4,46$  na vigésima campanha. Este valor encontra-se dentro do intervalo esperado para estudos na região Neotropical. Viellard *et al.* (2010) encontraram valores de diversidade que variaram de 3,31 a 4,43 em diferentes regiões do Brasil. Observa-se que na 4ª, 7ª, 8ª, 11ª, 12ª, 16ª e 20ª campanhas houve um aumento no valor do índice de diversidade de Shannon. Nas demais campanhas este índice se manteve estável, próximo de  $H' = 4,10$ . Estas variações são sazonais e não foram significativas em termos estatísticos. Os picos de diversidade observados podem estar relacionados com a época reprodutiva das aves, como no caso da 4ª, 8ª, 12ª, 16ª e 20ª campanhas, realizadas no início da estação reprodutiva da maioria das espécies, período em que estas se encontram mais ativas. Na 9ª e 13ª campanhas, o índice obtido pode ter sido afetado pelas fortes chuvas que ocorreram na região durante a realização das campanhas.

O cálculo da Equitabilidade (índice de Pielou) permite verificar como os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies encontradas (MARTINS & SANTOS 1999). Este valor varia entre 0 (equitabilidade

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>462/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

mínima) e 1 (equitabilidade máxima). O valor total obtido na área de estudo foi de 0,86. Em termos sazonais, houve pouca variação nos valores de equitabilidade, cujo mínimo foi de 0,89 na décima quinta campanha e máximo de 0,95 na sétima. De maneira geral os índices obtidos foram altos, demonstrando uma distribuição uniforme do número de indivíduos dentre as espécies nas áreas amostradas.

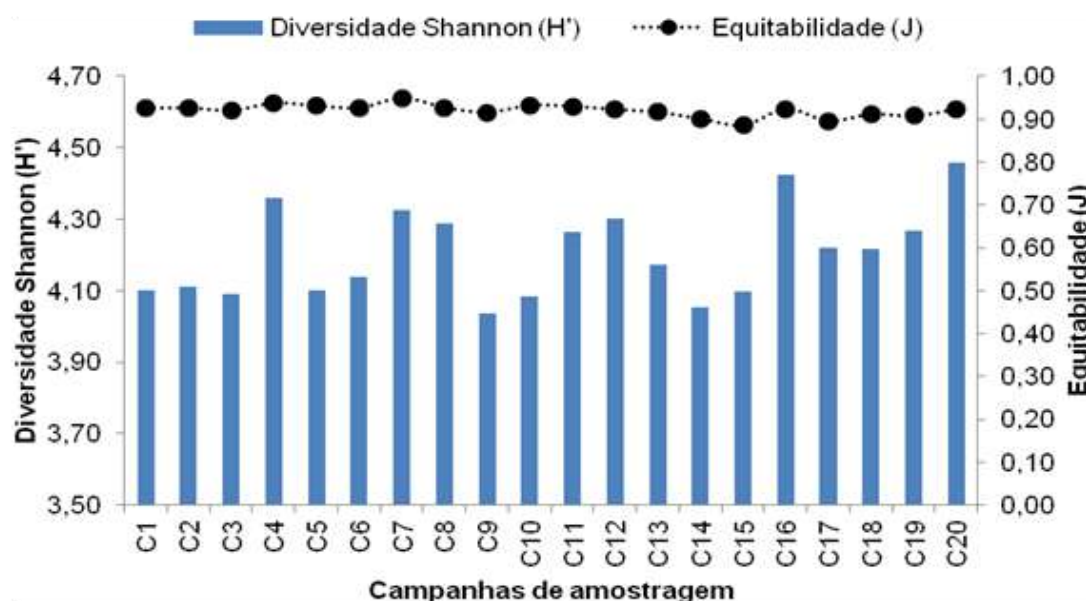
		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		074-2022-02-0001	<b>463/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

Tabela 3-17 – Índice de diversidade de Shannon, equitabilidade e riqueza obtidos no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Parâmetros / Índices Ecológicos	Campanhas do Monitoramento																				Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	
Riqueza (total)	112	102	101	140	111	121	123	127	109	102	106	126	116	106	123	132	122	113	118	134	231
Riqueza (pontos de escuta)	84	84	85	105	82	87	95	102	82	80	98	106	95	90	102	120	111	102	110	125	196
Amostras (pontos de escuta)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	480
Contatos (indivíduos)	312	312	301	347	299	280	314	365	299	329	412	366	312	378	490	532	487	406	452	439	7.433
Shannon (H')	4,10	4,11	4,09	4,36	4,10	4,14	4,32	4,29	4,04	4,09	4,26	4,30	4,17	4,06	4,10	4,43	4,22	4,22	4,27	4,46	4,56
Equitabilidade (J)	0,93	0,93	0,92	0,94	0,93	0,93	0,95	0,93	0,92	0,93	0,93	0,92	0,92	0,90	0,89	0,92	0,90	0,91	0,91	0,92	0,86

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>464/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-33** - Valores de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J$ ) obtidos ao longo das campanhas de monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

#### • Similaridade

Os índices de Similaridade de Jaccard e Sorensen variam de 0 a 1, sendo que os valores mais próximos de 1 indicam uma maior semelhança na composição da avifauna entre os ambientes amostrados. Estes índices foram apresentados na forma de porcentagem para melhor compreensão. De maneira geral, os índices obtidos foram moderados a altos, destacando-se os valores observados entre as áreas A1 e A3, bem como A2 e A3, que apresentaram uma similaridade de 80% pelo índice de Sorensen, além das áreas A1 e A2, cuja similaridade foi de 79%.

A análise de *cluster* evidenciou a formação de um clado entre as áreas A2 e A3, cujo grupo-irmão é formado pela área A1. As áreas A1, A2 e A3 apresentarem características similares, quais sejam, presença de riachos com matas ciliares, fragmentos de floresta estacional semidecidual e ambientes campestres e savânicos no entorno. Na área A2 encontram-se alguns ambientes lacustres e brejosos únicos, favorecendo a ocorrência de alguns táxons típicos de ambientes úmidos não encontrados nas demais localidades estudadas. Já a área A4 é um local antropizado e que abriga a área operacional da Mineração Herculano, com a presença de poucos remanescentes de vegetação nativa preservada. Em geral, pode-se considerar que a similaridade entre as áreas é grande, pois os índices de similaridade estiveram sempre acima de 70% (Sorensen), valor que pode ser considerado significativo. De fato, 78 táxons foram compartilhados entre todas as áreas amostrais e área de entorno.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>465/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

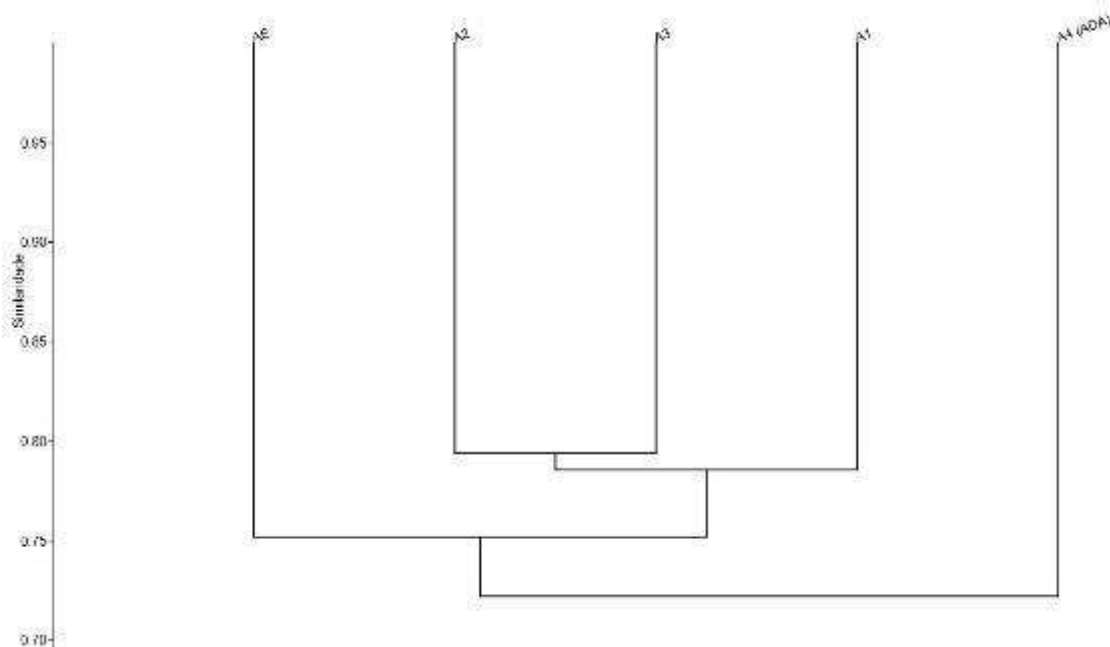


Figura 3-34 - Análise de agrupamento (*cluster*) gerada pelo índice de Sørensen e método UPGMA, através dos dados de presença e ausência de 231 espécies de aves registradas nas áreas amostradas, durante o monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Tabela 3-18 – Índices de Similaridade de *Jaccard* e de Sørensen (em negrito), obtidos entre as áreas amostradas, durante o monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG. Os valores foram expressos em porcentagem para melhor compreensão.

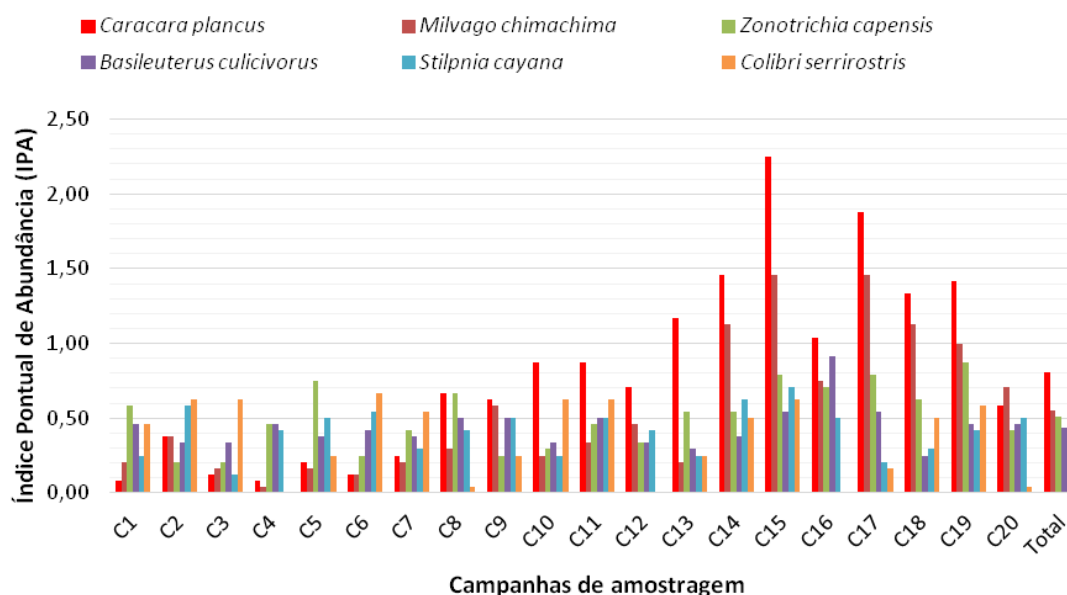
Similaridade de Sørensen					
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4 (ADA)	Área de Entorno
Área 1		<b>79%</b>	<b>80%</b>	<b>73%</b>	<b>76%</b>
Área 2	65%		<b>80%</b>	<b>74%</b>	<b>75%</b>
Área 3	67%	67%		<b>70%</b>	<b>76%</b>
Área 4 (ADA)	57%	59%	54%		<b>72%</b>
Área de Entorno	60%	60%	61%	57%	
Similaridade de <i>Jaccard</i>					

- Índice Pontual de Abundância (IPA) e Índice de Frequência nas Listas (IFL)**  
 A análise quantitativa da avifauna foi obtida através do cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA) e do Índice de Frequência nas Listas (IFL). O IPA foi calculado dividindo-se o número total de contatos obtidos, pelo número total de amostras (cada ponto de escuta correspondeu a uma amostra), ao passo que o IFL foi obtido dividindo-se o total de listas

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>466/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

em que determinada espécie apareceu, pelo número total de listas de Mackinnon realizadas.

Com relação ao IPA total, foram realizadas 480 amostras e obtidos 7.433 contatos, com uma média de 15,5 contatos por amostra. O IPA total variou de um máximo de 0,806 (387 contatos) a um mínimo de 0,002 (1 contato), sendo que o carcará (*Caracara plancus* – IPA 0,806), o carrapateiro (*Milvago chimachima* – IPA 0,552), o tico-tico (*Zonotrichia capensis* – IPA 0,508), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus* – IPA 0,438) e a saíra-amarela (*Stilpnia cayana* – IPA 0,415) foram as espécies mais abundantes do monitoramento (Figura 3-35). Em termos sazonais, é interessante notar que houve um aumento significativo na abundância do carcará (*Caracara plancus*) (representado pelas barras vermelhas na Figura 3-35) ao longo do monitoramento, especialmente a partir da 13ª campanha. Este aumento pode estar relacionado à volta das atividades na área operacional da Herculano Mineração. Tendo em vista se tratar de uma espécie oportunista, os carcarás (*Caracara plancus*) podem estar se aproveitando do incremento de máquinas e pessoas na área, além da movimentação de terra, ocupando um nicho em aberto e explorando novos recursos disponíveis na área. De fato, é comum ver dezenas de carcarás (*Caracara plancus*) e carrapateiros (*Milvago chimachima*), este último também um táxon oportunista, dentro das áreas operacionais da Herculano durante as campanhas do monitoramento. Contudo, a abundância destes táxons voltou a declinar na 20ª campanha.

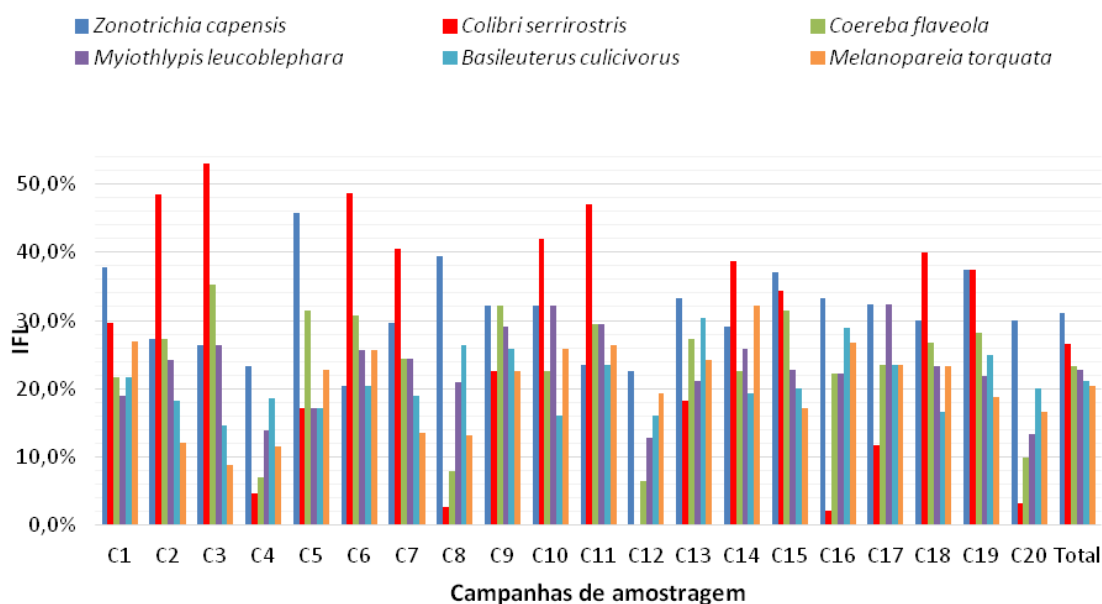


**Figura 3-35** - Espécies com maiores índices pontuais de abundância (IPA), durante cada campanha do monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Durante a coleta de dados do monitoramento foram compiladas 693 listas de Mackinnon nas áreas amostradas. A espécie com a maior frequência relativa foi o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), que foi registrado em 31,2% das listas, seguido pelo beija-flor-de-orelha-violeta

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>467/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

(*Colibri serrirostris*), registrado em 26,6% das listas, pela cambacica (*Coereba flaveola*), cujo IFL foi de 23,2% e pelo pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*), com uma frequência de 22,8%.



**Figura 3-36** - Espécies com maiores frequências relativas, durante cada campanha do monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

## II. Status endemismo e espécies de interesse econômico e científico

Durante o presente monitoramento, foram obtidos registros de 38 espécies endêmicas, ou seja, aquelas que possuem distribuição restrita a um determinado domínio fitogeográfico ou região. Em termos biogeográficos a influência da Mata Atlântica é notável, pois, dentre os endemismos registrados, 29 espécies tem distribuição restrita a este domínio fitogeográfico. Três (3) espécies registradas são endêmicas do Cerrado e duas (2) são endêmicas dos topos de montanhas do leste do Brasil. Por fim, quatro (4) táxons, embora não sejam considerados endêmicos de nenhum bioma específico, são restritos ao território brasileiro.

Durante as campanhas de monitoramento foi registrada apenas uma espécie de ave que realiza migrações internacionais (PACHECO *et al.*, 2021), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), ave oriunda das florestas boreais da América do Norte (VAN GILS *et al.*, 2018).

**Tabela 3-19 – Espécies de aves endêmicas registradas durante o monitoramento Herculano Mineração, Itabirito, MG.**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>468/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	Nome popular	Campanhas	Endemismo
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18	BR
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	18, 19	ATL
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	1, 9, 13, 17, 18	ATL
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	15, 19	ATL, BR
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	17, 18	ATL, BR
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	11	ATL
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-toca-do-sul	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Melanopareia torquata</i>	meia-lua-do-cerrado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	CE
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	17	ATL
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	1, 2, 4, 6, 7, 13, 15, 17, 19	ATL, BR
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	18, 20	ATL, BR
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1, 2, 3, 5, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 20	ATL
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL, BR
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	12, 18, 20	ATL
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	2, 4, 8, 12, 15, 16, 17, 19, 20	ATL



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>469/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

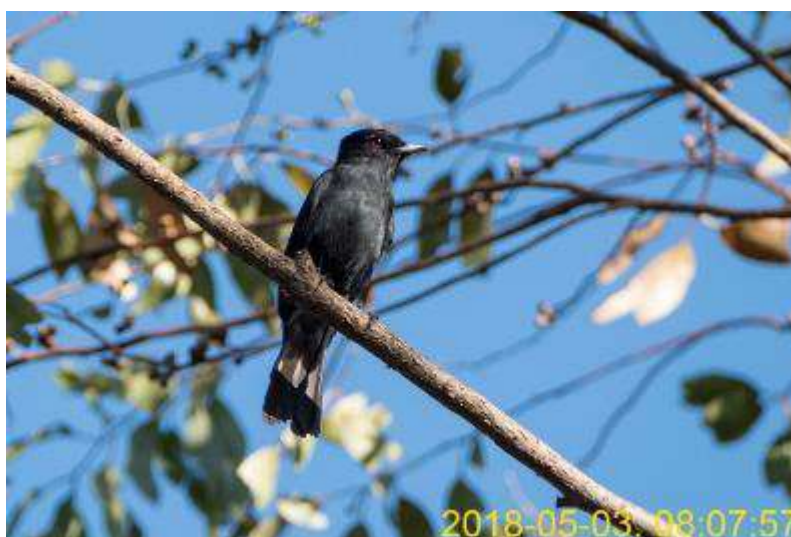
Espécie	Nome popular	Campanhas	Endemismo
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20	ATL, BR
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL, BR
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	9, 15, 16	ATL
<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de-costas-cinzentas	5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	TM, BR
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinza	17	ATL
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	2, 3, 4, 5, 6, 10, 14, 15, 17, 18, 20	BR
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	BR
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19, 20	CE
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	3, 4	ATL
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	16, 20	BR
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	1, 2, 3, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20	TM, BR
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL, BR
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinza	4, 16	ATL, BR
<i>Microspingus cinereus</i>	capacetinho-do-oco-do-pau	6	CE, BR
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	7, 16, 17, 18, 19	ATL
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	9, 15, 16	ATL, BR
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	ATL, BR

**Legenda:** CE – endêmico do Cerrado, ATL – endêmico da Mata Atlântica, TM – endêmico dos topos de montanhas do leste do Brasil, BR – endêmico do território brasileiro.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>470/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), espécie endêmica dos topos de montanhas do leste do Brasil.



Maria-preta-de-garganta-vermelha (*Knipolegus nigerrimus*), espécie endêmica do território brasileiro.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>471/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), espécie endêmica do Cerrado.



Maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), espécie migratória oriunda do Hemisfério Norte.

No presente estudo, foram consideradas como espécies cinegéticas aquelas procuradas para caça e/ou alimentação, e xerimbabos aquelas procuradas como animal de estimação. Neste sentido foram registradas 13 espécies cinegéticas e 34 xerimbabos nas áreas amostradas.

O comércio ilegal de animais silvestres é um negócio que movimenta bilhões de dólares anualmente sendo considerada a terceira maior atividade ilegal do mundo (RENTAS, 2002). Este setor obteve um crescimento de 420% entre os anos de 2008 e 2013, apesar da crise econômica mundial (RENTAS, 2017). O Brasil é um dos principais fornecedores do mercado de animais silvestres, contribuindo com cerca de 38 milhões de espécimes animais retirados anualmente dos ecossistemas brasileiros para serem vendidos irregularmente no território nacional e em outros países (RENTAS, 2017). Essa atividade

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>472/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ilícita causa danos diretos e irreparáveis ao meio ambiente. Os animais traficados não passam por nenhum tipo de controle sanitário, podendo disseminar doenças além de causar grande desequilíbrio ecológico (RENTAS, 2017). Destaca-se que cada espécime cumpre uma função biológica importante – seja para a variabilidade genética das populações selvagens, para a dispersão de sementes, para a polinização ou, por fim, como indicador da qualidade ambiental dos ecossistemas onde vive (RENTAS, 2017).

As aves são o grupo mais procurado pelo comércio ilegal, sendo os Passeriformes canoros e os Psitacídeos os mais comercializados atualmente. Dentre as espécies registradas no presente estudo merecem destaque o trinca-ferro-verdadeiro (*Saltator similis*), o baiano (*Sporophila nigracollis*), o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) e o pintassilgo (*Spinus magellanicus*), espécies muito procuradas pelo tráfico de animais silvestres no estado de Minas Gerais.

**Tabela 3-20 – Lista das espécies cinegéticas e xerimbabos registrados na área da Herculano Mineração, MG.**

<b>Espécie</b>	<b>Nome em português</b>	<b>Campanhas</b>	<b>Importância Econômica</b>
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	1, 2, 7, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20	Cinegético
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	4, 8, 13, 18	Cinegético
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	20	Cinegético
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	1, 4, 5, 10, 17, 18, 19	Cinegético
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	4, 5, 6, 7, 8, 16, 20	Cinegético
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	7, 18, 19, 20	Cinegético
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Cinegético
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Cinegético
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 18, 19, 20	Cinegético
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19	Cinegético
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1, 9, 12, 20	Cinegético
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	5, 10, 12, 14, 15, 17, 18	Cinegético



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>473/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	Nome em português	Campanhas	Importância Econômica
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	1, 9, 13, 17, 18	Cinegético
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	6, 11, 15, 19	Xerimbabo
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	2, 11, 17	Xerimbabo
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	3, 4	Xerimbabo
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	5, 7, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20	Xerimbabo
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20	Xerimbabo
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	1, 2, 5, 6, 8, 16	Xerimbabo
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 20	Xerimbabo

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>474/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	Nome em português	Campanhas	Importância Econômica
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 4, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1, 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 20	Xerimbabo
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinza	4, 16	Xerimbabo
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	4	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	3	Xerimbabo
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	Xerimbabo
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	9, 15, 16	Xerimbabo
<i>Stelpnia cayana</i>	saíra-amarela	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	Xerimbabo

### Monitoramento das espécies de aves ameaçadas de extinção

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>475/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Durante o monitoramento das espécies de aves presentes na área de inserção e entorno da Herculano Mineração, foi dada especial atenção ao registro de espécies ameaçadas de extinção. Em todos os pontos amostrais foi realizado o *playback* das mesmas, com o objetivo de confirmar sua ocorrência (conforme descrito no item Metodologia).

Durante as vinte (20) campanhas realizadas, foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção nas áreas amostradas. Salienta-se que o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*), até a 9ª campanha de monitoramento ainda figurava no rol de táxons ameaçados. Da mesma forma, até a 16ª campanha o barbudo-rajado (*Malacoptila striata*) constava como quase ameaçado globalmente. Entretanto, a versão mais atual da lista da IUCN (2021 – versão 2021-2) rebaixou estas espécies para a categoria de não ameaçadas (*Least Concern*).

Abaixo apresenta-se um breve texto descritivo sobre cada táxon. Um mapa com a distribuição espacial destas espécies também é apresentado a seguir.

- **Águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*):** essa espécie é considerada em perigo de extinção em todas as esferas analisadas (estadual, nacional e mundial). Durante a sétima campanha do presente monitoramento um indivíduo foi registrado sobrevoando a área de entorno, não sendo observada, no entanto, nas áreas amostrais. Sabe-se que um único casal desse rapinante topo-de-cadeia geralmente ocupa milhares de hectares (SOARES *et al.*, 2008), sendo uma espécie que ocorre naturalmente em baixa densidade (IUCN, 2021). A destruição de seu habitat, especialmente a degradação do Cerrado, e a caça são as principais ameaças enfrentadas por esse táxon. No Brasil, os habitats de campo cerrado estão sendo rapidamente destruídos pela agricultura mecanizada, pecuária intensiva, plantações de eucalipto, além do uso excessivo de pesticidas e queimadas (STOTZ *et al.* 1996). Ademais essa espécie também está sujeita a colisões com linhas de transmissão (IUCN, 2021).

**Tabela 3-21** - Registros da águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) nas áreas de estudo.

Espécie	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Ambiente	Área
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	7ª, 18ª	Sobrevoou	AE

- **Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*):** é uma espécie de rapinante carnívora e que ocupa o topo da cadeia alimentar. Sua distribuição abrange quase todo o Brasil, com exceção do extremo sul do país. Divide-se em duas subespécies, *Spizaetus tyrannus serus*, encontrada nas regiões norte e centro-oeste do país, e *Spizaetus tyrannus tyrannus*, que ocupa principalmente a região da Mata Atlântica (BIERREGAARD & KIRWAN, 2020). As principais ameaças a este táxon são oriundas do desmatamento, pois depende de amplas áreas florestais para sua conservação. Apesar de sua raridade e de ocorrer em baixa densidade, o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) é um táxon que ainda conta com um bom número de registros recentes na região do Quadrilátero Ferrífero (SALVADOR-JR *et al.*, 2011). No presente monitoramento, a espécie foi registrada apenas

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>476/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

durante a 15ª campanha, sobrevoando a área de estudo. Contudo, deve-se ressaltar que a ocorrência do gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) no local deve ser apenas ocasional, não sendo, provavelmente, um táxon residente na área de influência da Herculano. Não existem fragmentos florestais grandes o suficiente para abrigar uma população saudável deste táxon na área de estudo. Dessa forma, é provável que a espécie use a área apenas como rota de passagem, descanso e forrageio, utilizando os remanescentes florestais na paisagem como *stepping stones*.

**Tabela 3-22** - Registros do gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) nas áreas de estudo.

Espécie	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Ambiente	Área
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-pega-macaco	15ª	Sobrevoou	AE

- Papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*): considerado vulnerável a extinção em nível estadual e global, essa espécie tem como principais ameaças a sua conservação a perda de habitats causada principalmente pela conversão dos campos limpos e campos úmidos em plantações de soja, eucaliptais e outras monoculturas (IUCN, 2020). Esse táxon é dependente dos campos nativos para sua sobrevivência e na região do Quadrilátero Ferrífero só existem duas localidades com registro do mesmo; em Miguel Burnier e no Parque Estadual da Serra do Rola Moça (MAZZONI *et al.*, 2012). Durante a sétima campanha do presente monitoramento, um indivíduo desta espécie foi observado e fotografado na área de entorno do empreendimento, em um campo sujo, após responder a *playback*. Na 16ª, 17ª, 19ª e 20ª campanha um casal foi registrado e fotografado em ambiente de campo limpo na área 3, nas proximidades do ponto AV05.

**Tabela 3-23** - Registros do papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) nas áreas de estudo.

Espécie	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Ambiente	Área
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	7ª, 16ª, 17ª, 19ª, 20ª	Campo sujo, campo limpo	A3, AE



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>477/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), registrado na 7ª campanha.



Casal de papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), registrados na 16ª campanha.



Casal de papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), registrado na 20ª campanha.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>478/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- Tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*): Este táxon encontra-se em perigo de extinção em Minas Gerais e no Brasil, e vulnerável no mundo. O tico-tico-do-campo é uma espécie altamente associada a campos limpos com presença de capim nativo alto, denso e preservado, sendo considerado um táxon campestre obrigatório. As aves campestres obrigatórias estão entre as mais ameaçadas da região Neotropical, possuindo alta prioridade de conservação, uma vez que várias populações têm sofrido grandes declínios nas últimas décadas (STOTZ *et al.*, 1996, LOPES *et al.*, 2010), o que se deve principalmente à rápida alteração e perda do hábitat (SILVEIRA & STRAUBE, 2008; IUCN, 2020). Na primeira campanha do monitoramento, a espécie foi registrada em dois pontos, ambos na área amostral 3. Nas duas ocasiões apenas um indivíduo foi observado. Na quarta campanha a espécie foi registrada na área de entorno do empreendimento e na quinta campanha um indivíduo foi registrado na área amostral 3. Na décima campanha obteve-se um novo registro da espécie, sendo um indivíduo registrado na área de entorno. Durante as campanhas 15ª, 16ª e 17ª um indivíduo foi observado e fotografado após responder ao playback na área 3.

**Tabela 3-24** - Registros do tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*) nas áreas de estudo.

<i>Espécie</i>	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Ambiente	Área
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	1ª, 4ª, 5ª, 10ª, 15ª, 16ª, 17ª	Campo limpo	A3, AE



Tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), espécie em perigo de extinção em Minas Gerais e no Brasil, e vulnerável no mundo.

- Maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*): espécie considerada em perigo de extinção em Minas Gerais (COPAM, 2010) e quase ameaçada no Brasil. Esta ave, que habita, principalmente, campos secos com capim alto (SICK, 1997), foi apenas recentemente

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>479/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

descoberta no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI *et al.*, 2012). Entretanto, dados recentes apontam que esta espécie pode ser mais comum do que aparenta, passando facilmente despercebida devido a seus hábitos crípticos, e pelo desconhecimento de sua vocalização característica pela maioria dos ornitólogos (MAZZONI *et al.*, 2012). Durante o presente monitoramento, a espécie foi registrada em todas as campanhas, com exceção da 3ª, 8ª, 13ª e 20ª, nas áreas amostrais A1, A2, A3 e na área de entorno. Cabe salientar que extensas áreas sofreram com incêndios florestais no mês de setembro de 2021, principalmente na área amostral A2, afetando diversos microambientes utilizados pela espécie.

**Tabela 3-25** - Registros do maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) nas áreas de estudo.

<i>Espécie</i>	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Área
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	1ª, 2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 9ª, 10ª, 11ª, 12ª, 15ª, 16ª, 17ª, 18ª, 19ª	A1, A2, A3, AE



Maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), espécie em perigo no estado de Minas Gerais.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>480/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Ambientes de campo sujo e campo limpo queimados na área A2 após incêndios florestais ocorridos no mês de setembro de 2021.

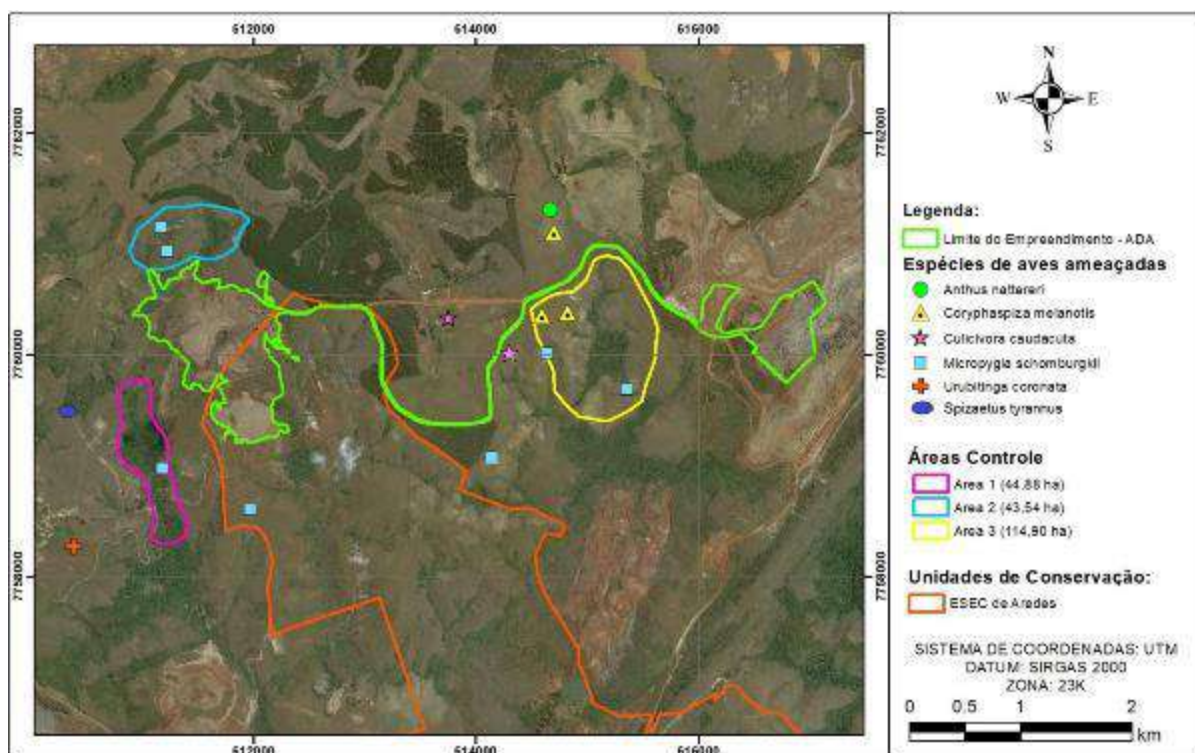
- Caminheiro-grande (*Anthus nattereri*): espécie considerada em perigo de extinção em Minas Gerais e vulnerável no Brasil e no mundo. Este táxon foi recentemente descoberto no Quadrilátero Ferrífero, em uma área próxima a Herculanó Mineração (MAZZONI & PERILLO, 2011). Habita preferencialmente áreas campestres com cobertura de gramínea rala e baixa, evitando áreas com capins densos e altos (PEIXOTO, 2014). Ainda, segundo Peixoto (2014), a espécie é, frequentemente, observada em áreas com influência de pastejo por gado e em campos recém-queimados. Principais ameaças a esta espécie é a perda de habitat causada pela expansão urbana, mineração de ferro e desmatamentos (DRUMMOND *et al.* 2005). A criação de nova reservas e manutenção do regime natural de incêndios são boas estratégias para preservar as populações desse táxon (MAZZONI & PERILLO, 2011). No presente monitoramento essa espécie foi registrada durante a quarta e sétima campanhas, na área de entorno do empreendimento, quando em ambas as ocasiões, apenas um indivíduo foi observado em uma área de campo limpo.

**Tabela 3-26** - Registros do caminheiro-grande (*Anthus nattereri*) nas áreas de estudo.

Espécie	Nome popular	Campanha em que foi registrada	Ambiente	Área
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	4 <sup>a</sup> , 7 <sup>a</sup>	Campo limpo	AE



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE 	PÁGINA <b>481/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-37** - Distribuição espacial das espécies de aves ameaçadas de extinção registradas durante o monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, Minas Gerais.

Em todas as campanhas realizadas foi registrada a corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), que embora não apareça nas listas de ameaça nacional e global, é quase ameaçada no estado de Minas Gerais e fortemente associada à vegetação de campos limpos e campos sujos. Destaca-se que a corruíra-do-campo figurou sempre entre os táxons de maior abundância (IPA) e frequência (IFL) na área de estudo durante as campanhas de monitoramento, ressaltando a importância dos campos nativos presentes na região para a manutenção das populações locais deste táxon.



Corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), espécie quase ameaçada no estado de Minas Gerais.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>482/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ressalta-se também o registro do pintassilgo (*Spinus magellanicus*), considerado deficiente em dados em Minas Gerais e muito procurado por criadores ilegais de aves no estado, além do urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), considerado deficiente em dados em Minas Gerais e quase ameaçado no Brasil.



Urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), considerado deficiente em dados em Minas Gerais e quase ameaçado no Brasil.



Pintassilgo (*Spinus magellanicus*), considerado deficiente em dados em Minas Gerais.

#### **Curva do coletor e estimadores de riqueza**

A curva do coletor obtida a partir das listas de Mackinnon compiladas nas vinte (20) campanhas de monitoramento realizadas apresentou sinais de estabilização a partir da oitava campanha, porém ainda não atingiu a assíntota, o que poderá acontecer com a continuidade do monitoramento. A riqueza estimada pelo *Jackknife* de 1ª ordem apresentou uma boa tendência à estabilização, embora também não tenha atingido a assíntota da curva. A riqueza efetivamente registrada (n = 231 spp.) corresponde a, aproximadamente, 89% da riqueza estimada pelo *Jackknife* de 1ª ordem (N = 261 espécies).

A riqueza registrada no estudo extrapolou os dados coligidos por intermédio dos dados secundários disponíveis, que apontavam a ocorrência potencial de 227 táxons na região de inserção do empreendimento, atestando a robustez dos dados obtidos no presente estudo. Ainda assim, a riqueza de espécies tem sido incrementada ao longo das

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>483/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

campanhas. A 20ª campanha adicionou três (3) novas espécies à listagem. Além disso, considerando as quatro últimas campanhas, ou seja, um ciclo anual completo, 10 novos táxons foram registrados na área.

Estes dados demonstram a capacidade da região em abrigar um número maior de espécies de aves do que o registrado no estudo, pois novas espécies tem sido registradas a cada campanha, além de não terem sido atingidos os valores calculados pelos estimadores não-paramétricos de riqueza. Deve-se levar em conta que esta é uma área prioritária para a conservação em Minas Gerais e que possui registros de diversas espécies raras e ameaçadas de extinção, além de estar localizada entre duas unidades de conservação.

Em suma, os dados coletados podem ser considerados robustos o suficientes para sustentar as análises apresentadas acerca do monitoramento de aves. Contudo, faz-se importante ressaltar que, com a continuidade do monitoramento, é provável que a riqueza de espécies tende a aumentar de forma mais moderada e as curvas do coletor apresentariam maior tendência à estabilização.

Ademais, é notável o fato de que na 15ª campanha foi registrado um novo táxon de interesse para a conservação na área, o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), considerado em perigo em Minas Gerais. Espécies ameaçadas, raras e/ou endêmicas de distribuição restrita geralmente ocorrem em baixas densidades e necessitam de maiores períodos de campo para que sejam registradas.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>484/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-27** – Valores observados e estimados da riqueza de espécies para a área da Herculano Mineração, Itabirito, MG. Os valores entre parênteses correspondem ao desvio-padrão.

Parâmetro s	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	Tota l
<b>Listas de Mackinnon</b>	37	33	34	43	35	39	37	38	31	31	34	31	33	31	35	45	34	30	32	30	693
<b>Riqueza registrada</b>	112	102	102	140	111	121	123	127	109	102	106	126	116	106	123	132	122	113	118	134	231
<b>Jackknife 1ª ordem</b>	136 (± 5,2 )	129 (± 6,5 )	123 (± 5,0 )	182 (± 7,8 )	145 (± 6,2 )	167 (± 5,6 )	162 (± 6,8 )	166 (± 6,1 )	152 (± 7,7 )	141 (± 6,1 )	144 (± 4,9 )	177 (± 6,5 )	161 (± 7,2 )	142 (± 6,2 )	172 (± 7,3 )	178 (± 6,5 )	161 (± 6)	157 (± 8,5 )	163 (± 7,6 )	194 (± 7,2 )	261 (± 5,7 )
<b>Chao2</b>	119 (± 4,4 )	118 (± 8,4 )	110 (± 5,4 )	171 (± 12,7 )	132 (± 9,3 )	173 (± 20,2 )	151 (± 11,7 )	152 (± 10,6 )	150 (± 16,5 )	141 (± 16,5 )	150 (± 18,9 )	169 (± 15,6 )	165 (± 19,5 )	135 (± 12,7 )	170 (± 17,7 )	172 (± 15,6 )	146 (± 10,3 )	153 (± 15,6 )	158 (± 15,5 )	199 (± 22,2 )	252 (± 9,9 )
<b>Bootstrap</b>	126 (± 1,5 )	115 (± 1,6 )	113 (± 1,4 )	160 (± 1,7 )	128 (± 1,4 )	141 (± 1,0 )	142 (± 1,7 )	146 (± 1,3 )	128 (± 2,2 )	119 (± 1,6 )	123 (± 1,8 )	149 (± 1,9 )	136 (± 1,8 )	123 (± 1,5 )	145 (± 1,6 )	153 (± 1,3 )	141 (± 1,4 )	133 (± 2,1 )	139 (± 1,9 )	161 (± 2,0 )	245 (± 0,4 )



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>485/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

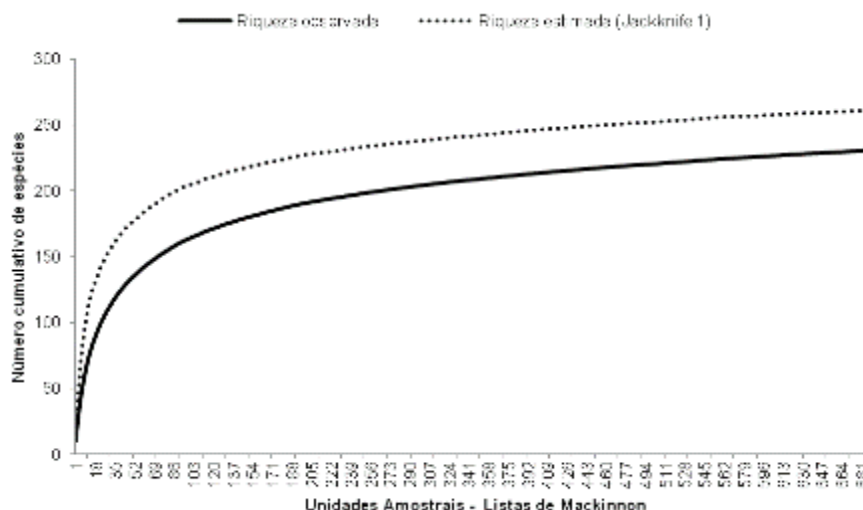


Figura 3-38 - Curva do coletor obtida a partir do método de listas de Mackinnon compiladas durante o monitoramento da avifauna da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A área de inserção da Herculano Mineração encontra-se bastante descaracterizada, com o empreendimento já instalado há alguns anos. Não obstante, no entorno do mesmo destacam-se diversas áreas nativas preservadas, além de duas unidades de conservação, a Estação Ecológica Estadual de Arêdes e o Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda. Ao longo das drenagens dos córregos, especialmente no vale do ribeirão do Silva, ainda persistem remanescentes de floresta estacional semidecidual em bom estado de conservação. Também tem grande destaque na paisagem extensas áreas recobertas por campos nativos, fisionomias que tem grande importância, por abrigarem espécies de aves exclusivas e ameaçadas de extinção (STOTZ *et al.*, 1996).

Durante o monitoramento foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção, a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*) e o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), ameaçados principalmente pela destruição e fragmentação do seu habitat natural, os campos nativos da região Neotropical. Salienta-se que o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*), até a nona campanha de monitoramento ainda figurava no rol de táxons ameaçados. Da mesma forma, até a décima sexta campanha o barbudo-rajado (*Malacoptila striata*) constava como quase ameaçado globalmente. Entretanto, a versão mais atual da lista da IUCN (2021 – versão 2020-2) rebaixou estas espécies para a categoria de não ameaçadas (*Least Concern*).

Destaca-se também o registro da corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), espécie quase ameaçada em Minas Gerais, e que foi um dos táxons mais comumente observados durante o estudo, além do uruburei (*Sarcoramphus papa*), considerado quase ameaçado no Brasil.

A curva do coletor apresentou sinais de estabilização, porém ainda não atingiu a assíntota. A riqueza registrada no estudo extrapolou os dados coligidos por intermédio dos dados secundários disponíveis, que apontavam a ocorrência potencial de 227 táxons na região de inserção do empreendimento,

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>486/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

atestando a robustez dos dados obtidos no presente estudo. Ainda assim, a riqueza de espécies tem sido incrementada ao longo das campanhas. A 20ª campanha adicionou três novas espécies à listagem.

Além disso, considerando as quatro últimas campanhas, ou seja, um ciclo anual completo, 10 novos táxons foram registrados na área.

Em suma, os dados coletados durante as campanhas de campo podem ser considerados robustos o suficiente para sustentar as análises apresentadas acerca do monitoramento de aves. Contudo, faz-se importante ressaltar que, caso o monitoramento continue, provavelmente acarretará em um aumento moderado da riqueza de espécies, além disso as curvas do coletor poderão apresentar maior tendência à estabilização. Ressalta-se que na 15ª campanha um novo táxon de interesse para a conservação foi identificado na área de estudo, o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), considerado em perigo em Minas Gerais. Espécies ameaçadas, raras e/ou endêmicas de distribuição restrita geralmente ocorrem em baixas densidades e necessitam de maiores períodos de campo para que sejam registradas.

Cabe ressaltar que a partir do segundo ano do monitoramento, com o retorno das atividades de mineração, observou-se um aumento significativo no número de caminhões na estrada de ligação entre as minas da Herculano e do Pico (sob responsabilidade da VALE S.A.), a qual é utilizada para transporte do minério a ser beneficiado. Ademais, os caminhões de minério da SAFM (*South American Ferro Metals*), mineração vizinha à área de estudo, também utilizam a referida estrada, contribuindo para o aumento deste impacto na região. Embora não seja possível mensurar tal impacto, é notável que os níveis de ruído e poeira aumentaram perceptivelmente, podendo gerar aspectos negativos sobre as fitofisionomias campestres circunzinhas que abrigam diversos táxons ameaçados de extinção, como é o caso do *Anthus nattereri*, *Culicivora caudacuta*, *Coryphaspiza melanotis*, *Micropygia schomburgkii* e *Urubitinga coronata*. Além disso, eventos de queimadas foram observados nas áreas amostradas durante o terceiro ano do monitoramento, afetando áreas de campos nativos preservados e que abrigam espécies ameaçadas e dependentes dessa fitofisionomia como é o caso do *Coryphaspiza melanotis*, *Micropygia schomburgkii* e *Culicivora caudacuta*.

Ressalta-se, ainda, que a região de inserção do empreendimento é apontada como uma área prioritária para a conservação das aves em Minas Gerais, além de estar localizada na zona de amortecimento de duas unidades de conservação de proteção integral: a Estação Ecológica Estadual de Arêdes e o Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda. Os fatores mencionados acima devem ser levados em consideração, sendo, portanto, recomendável a continuidade do monitoramento, afim de se aproximar da estabilização plena da curva do coletor, além de coligir informações adicionais sobre os táxons ameaçados de extinção frente aos novos impactos ambientais supra-citados.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>487/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Tabela 3-28 - Lista das espécies de aves registradas através de dados primários no monitoramento da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<b>Tinamidae</b>								
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	1, 2, 7, 10, 11, 13, 16, 17, 19	A1, A2, A3, AE	FL	R			
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	4, 8, 13, 18	A1, A4	CE, CS	R			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	1, 4, 5, 10, 17, 18, 19	A1, A2, A3	CL, CS	R			
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	4, 5, 6, 7, 8, 16	A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CS	R			
<b>Anatidae</b>								
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	7, 18, 19	A2	BJ	R			
<b>Cracidae</b>								
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CP, CS, FL	R			
<b>Podicipedidae</b>								

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>488/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	7, 8	A2	BJ	R			
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	6	A2	BJ	R			
<b>Ardeidae</b>								
<i>Butorides striata</i>	socozinho	4	AE	BJ	R			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	6, 16, 19	A2	BJ	R			
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	4, 7, 16	A2, A4	BJ, SV	R			
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	14	A2	SV	R			
<b>Threskiornithidae</b>								
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	12, 15	AE	SV	R			
<b>Cathartidae</b>								
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	3, 4, 6, 8, 10, 17	A3, AE	CP, SV	R			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CP, CS, SV	R			
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	1	A3	FL	R	DD	NT	
<b>Accipitridae</b>								



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>489/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	10	A1	FL	R			
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	2, 13	AE	CE, FL	R			
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	6, 13	A3, AE	FL	R			
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	1, 5, 9, 12, 16	A1, A2, AE	AA, BJ, CL, CS	R			
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	7, 18	AE	SV	R	EN	EN	EN
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	2, 4, 6, 10, 13, 14, 17	A1, A3, AE	CE, CS, SV	R			
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	18	AE	SV	R			
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	4, 6, 17	A2, AE	CS, SV	R			
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	13, 14, 15, 17	AE	SV	R			
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	15	AE	SV	R	EN		
<b>Rallidae</b>								
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	CE, CL, CS, FL	R	EN	NT	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>490/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	1, 9, 13, 17, 18	A2, AE	BJ, FL	R, ATL			
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	15	AE	BJ	R			
<b>Charadriidae</b>								
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 19	A1, A2, A3, A4	AA, BJ, FL, SV	R			
<b>Scolopacidae</b>								
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	4	A2	BJ	VN			
<b>Columbidae</b>								
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	5, 10, 12, 14, 15, 17, 18	A4, AE	AA, CP	R			
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, FL, SV	R			
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	2, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, AE	FL	R			
<i>Leptotila verreauxi</i>	juritipupu	1, 9, 12	A1, A2, AE	BJ, FL	R			
<b>Cuculidae</b>								
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18	A1, A2, A3, AE	AA, CP, FL	R			
<i>Tapera naevia</i>	saci	9	AE	CP	R			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>491/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<b>Strigidae</b>								
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16	AE	AA, FL	R			
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu	14	A2	FL	R			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	15	AE	FL	R			
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	1, 2, 5, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17	AE	AA, CL	R			
<b>Caprimulgidae</b>								
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	8	AE	FL	R			
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	16	AE	FL	R			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1, 4, 13	A4, AE	AA, CE, CP, FL	R			
<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	9	AE	CP	R			
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	1, 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 17, 19	A3, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Podager nacunda</i>	corução	9, 16	AE	SV	R			
<b>Apodidae</b>								

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>492/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	4, 5, 8, 12, 16	A1, A2, A3, AE	SV	R			
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	4, 8, 16, 17	A1, A4	AA, SV	R			
<b>Trochilidae</b>								
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	A1, A2, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	11, 14, 18	A1, A2, AE	AA, FL	R			
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	3, 7, 11, 15, 18	A1, A2, A3, AE	AA, FL	R			
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	A1, A2, A3, A4, AE	BJ, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	8, 10, 14, 15	A4, AE	AA	R			
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	AA, CP, FL	R, ATL			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>493/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	18, 19	A1, A3	FL	R, ATL			
<i>Chrysuronia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	3, 6	A2, A4	FL	R			
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	4, 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18	A1, A2, AE	AA, CP, FL	R, E			
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	2, 5, 6, 7, 8, 15, 16, 18	A2, A4, AE	AA, CP, FL	R			
<b>Alcedinidae</b>								
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	2, 5, 7, 10	A2	BJ, SV	R			
<b>Galbulidae</b>								
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	18	AE	FL	R			
<b>Bucconidae</b>								
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	1, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13	A3, A4, AE	CE, CL, CP, CS	R			
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	15, 19	A3	FL	R, ATL, E			
<b>Ramphastidae</b>								

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>494/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CL, CP, CS, FL, SV	R			
<b>Picidae</b>								
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CP, FL	R			
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	4	AE	AA	R			
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	BJ, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	3, 7, 19	A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, FL	R			
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<b>Cariamidae</b>								
<i>Cariama cristata</i>	seriema	4, 5, 6, 8, 15, 16, 17	A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CS	R			
<b>Falconidae</b>								
<i>Caracara plancus</i>	carcará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, SV	R			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>495/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	1, 4, 8, 9, 13, 14, 18	A1, A2, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	10	AE	FL	R			
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	6, 13	A4, AE	CE	R			
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	5, 6, 8, 12, 17	A1, A2, A3, AE	AA, CL, CS, SV	R			
<b>Psittacidae</b>								
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	A1, A3, A4, AE	AA, CE, CP, FL, SV	R			
<i>Brotoyeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	6, 11, 15, 19	A4, AE	AA, SV	R			
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	2, 11, 17	A2, A3, AE	FL, SV	R			
<b>Thamnophilidae</b>								

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA  <b>496/701</b>
		Nº GEOMIL  074-2022-02-0001	REV.  <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	17, 18	A3	FL	R, ATL, E			
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	9, 12, 16, 17, 19	A1, A3, AE	FL	R			
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CL, CP, FL	R			
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	1	A1	CS	R			
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	11	AE	FL	R, ATL			
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	AA, CP, FL	R, ATL			
<b>Melanopareidae</b>								
<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R, CE			
<b>Conopophagidae</b>								
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CP, FL	R, ATL			
<b>Dendrocolaptidae</b>								



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>497/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	17	A1	FL	R, ATL			
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	1, 2, 4, 6, 7, 13, 15, 17, 19	A1, A3, AE	FL	R, ATL, E			
<b>Xenopidae</b>								
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, AE	CE, CP, FL	R			
<b>Furnariidae</b>								
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS	R			
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19	A1, A2, A3, AE	BJ, CP, FL	R			
<i>Dendroma rufa</i>	limpa-folha-de-testa-baia	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A1, A2, A3, AE	CP, FL	R			
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, AE	FL	R			
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS	R			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>498/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12	A2, A3, AE	CE, CL, CS	R			
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1, 2, 3, 5, 9, 11, 13, 14, 17, 18	A1, A2, A3, AE	CP, FL	R, ATL			
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	16	AE	FL	R			
<i>Synallaxis albens</i>	uí-pi	4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CL, CP, CS	R			
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R, ATL			
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	18	AE	FL	R, ATL, E			
<b>Pipridae</b>								
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A3, AE	CE, CP, FL	R, ATL, E			
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	CL, CP, CS, FL	R, ATL			
<b>Tityridae</b>								
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	12, 18	A1, A3	FL	R, ATL			
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	16, 18	A1, AE	FL	R			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>499/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	2, 6, 12	A1	FL	R			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	4, 8, 14	A1	FL	R			
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	4	A1	FL	R			
<b>Platyrinchidae</b>								
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	FL	R			
<b>Rhynchocyclidae</b>								
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	2, 4, 8, 12, 15, 16, 17, 19	A1, A2, AE	FL	R, ATL			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	2, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18	A1, A2, A3, A4	FL	R			
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	4, 15, 17, 19	A1, A3	FL	R			
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CP, CS, FL	R			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>500/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A3, A4, AE	CP, FL	R, ATL, E			
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	10, 11, 13, 17, 18, 19	A1, A2, A3	FL	R			
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CP, FL	R, ATL, E			
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	1, 2, 4, 5	AE	CE, CP	R			
<b>Tyrannidae</b>								
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	1, 6, 9, 13, 15	A1, A3, A4, AE	AA, CL, CP, FL	R			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	4, 6, 8, 15, 17	A2, A3	CP, FL	R			
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	1, 4, 5, 8, 12, 13, 16, 17	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CL, CS	R			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>501/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	3, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 18	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CP, CS	R			
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	9, 15, 16	A1, AE	FL	R, ATL			
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do- campo	7, 16, 17, 19, 20	A3, AE	CL, CS	R	VU		VU
<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de- costas-cinzentas	5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A2, A3, AE	CL, CS	R, TM, E			
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1, 4, 5, 8, 12, 16, 17	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, FL	R			
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CP, CS, FL	R			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A4, AE	AA, BJ, CE, CP, CS, FL	R			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>502/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A2, A4, AE	AA, CE	R			
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	8, 12, 16	A1, AE	FL, SV	R			
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	2, 7, 8, 12, 14, 16, 17, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, FL	R			
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19	A1, A4, AE	AA, CP, FL	R			
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	1, 4, 5, 8, 12, 13, 16	A1, A4, AE	AA, CE, CP, FL	R			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	4, 8, 12	A1, A3, A4, AE	AA, CS	R			
<i>Empidonamus varius</i>	peitica	4, 12, 13, 16	A1, AE	AA, FL	R			
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A3, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>503/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	7, 9, 11, 13, 17, 18, 19	A4, AE	AA	R			
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	12, 15, 16	A1, A2, A4	CP, FL	R			
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, AE	CS, FL	R			
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 19	A1	FL	R			
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	11, 19	A1, A3	FL	R			
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	2, 3, 4, 5, 6, 10, 14, 15, 17, 18	A1, A2, A4, AE	AA, CE, CP, CS	R, E			
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	13, 16	A4, AE	AA, CP	R			
<i>Nengetus cinereus</i>	primavera	1, 4, 5, 8, 9	A2, A3, A4, AE	AA, CL, CS, FL	R			
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13	A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CS	R			
<i>Muscipira vetula</i>	tesoura-cinzenta	17	A3	FL	R, ATL			
<b>Vireonidae</b>								

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>504/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	BJ, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	CE, CP, FL	R, E			
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	4, 12	A1, A3	FL	R			
<b>Corvidae</b>								
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL, SV	R, CE			
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	2, 6, 9, 10	AE	AA, CP, FL	R			
<b>Hirundinidae</b>								
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CS, FL, SV	R			
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	4, 7, 8, 11, 12, 15	A2, A3, AE	CL, CP, CS, SV	R			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	7, 19	A4, AE	AA	R			
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	4, 7, 8, 12, 16, 19	A3, A4, AE	AA, CL, SV	R			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>505/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<b>Troglodytidae</b>								
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	CE, CL, CS, FL	R	NT		
<b>Turdidae</b>								
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	3, 4	AE	CP, FL	R, ATL			
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	5, 7, 11, 12, 14, 16, 17, 19	A1, A3	FL	R			
<b>Mimidae</b>								
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS	R			
<b>Motacillidae</b>								
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	4, 7	AE	CL	R	EN	VU	VU

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		074-2022-02-0001	<b>506/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	4, 13	A3	CL	R			
<b>Passerellidae</b>								
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL, SV	R			
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS	R			
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	16	A3	FL	R			
<b>Parulidae</b>								
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	mariquita	2, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 18, 19	A1, A4	CP, CS, FL	R			
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CP, FL	R			
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1, 4, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, AE	FL	R			
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, AE	CL, CP, CS, FL	R, ATL			
<b>Icteridae</b>								

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>507/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	1, 2, 5, 6, 8, 16	A1, A2, A4, AE	AA, FL, SV	R			
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19	A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS	R			
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 14	A3, AE	BJ, CL, CP, CS, SV	R			
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 15, 16	A1, A2, A4, AE	AA, BJ, CE, CP, CS, FL, SV	R			
<b>Thraupidae</b>								
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	3	AE	FL	R			
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CP, FL	R, ATL, E			
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A4, AE	AA, CP, FL	R			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>508/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	9, 15, 16	AE	AA	R, ATL, E			
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CL, CP, CS	R			
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	7, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3	FL	R, ATL			
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CP, CS, FL	R, ATL, E			
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 4, 8, 12, 13, 14, 17, 18, 19	A1, A2, A4, AE	AA, CE, CP, CS	R			
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, FL	R			
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1, 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16	A1, A2, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CP, FL	R, ATL			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>509/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, FL	R			
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CP, FL	R			
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R			
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas	4, 16	A1, AE	AA, CS	R, ATL, E			
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	4	AE	AA	R			
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	1, 4, 5, 10, 15, 16, 17	A3, AE	CL	R	EN	EN	VU
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	1	A2	BJ	R			
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	1, 2, 3, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	CE, CP, CS	R, TM, E			
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, A4, AE	BJ, CE, CL, CP, CS, FL	R			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>510/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanhas	Áreas	Ambientes	Endemismo / Ocorrência	Status de conservação		
						MG	BR	IUCN
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, BJ, CE, CP, FL	R			
<i>Microspingus cinereus</i>	capacetinho-do-oco-do-pau	6	A2	CE	R, CE, E			
<b>Cardinalidae</b>								
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, SV	R			
<b>Fringillidae</b>								
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CL, CP, CS, FL	R	DD		
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	A1, A2, A3, A4, AE	AA, CE, CP, CS, FL	R			
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	1, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 18	A1, A4, AE	CP, FL	R			
<b>Passeridae</b>								
<i>Passer domesticus</i>	pardal	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18	A4, AE	AA, CP	R			

**Legenda: Campanha:** Os números correspondem às campanhas em que os táxons foram registrados. **Áreas:** A1 – área 1, A2 – área 2, A3 – área 3, A4 – área 4, AE – área de entorno. **Ambiente de registro:** AA – área antropizada, BJ – brejo, CP – capoeira, CR – campo rupestre, CL – campo limpo, CS – campo sujo, FL – floresta, SV – sobrevoo. **Endemismo / Ocorrência:** R – espécie residente anual no território brasileiro, VN – táxon migratório oriundo do Hemisfério Norte, ATL –

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>511/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

endêmico da Mata Atlântica, CE – endêmico do Cerrado, TM – endêmico dos topos de montanhas do leste do Brasil, E – endêmico do território brasileiro. **Status de conservação:** EN – em perigo, VU – vulnerável, NT – quase ameaçado, DD – deficiente em dados, IUCN – IUCN (2021), BR – MMA (2014), MG – Fundação Biodiversitas (2007) & COPAM (2010).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>512/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### 4.3 HERPETOFAUNA

#### Apresentação

Monitoramento e inventário de fauna são componentes fundamentais na implantação de empreendimentos potencialmente causadores de impactos no meio ambiente. Trata-se da forma mais direta para se acessar parte dos componentes da diversidade animal em um bioma ou localidade, em um determinado espaço e tempo. Para a regularização de determinadas atividades específicas há a necessidade da realização de condicionantes sendo o monitoramento uma delas. Em vista ao aumento nos últimos anos de procedimentos para o licenciamento ambiental em relação a diferentes empreendimentos, a Instrução Normativa 146, do dia 10 de janeiro de 2007, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), regula critérios e padroniza diferentes procedimentos, como monitoramentos e inventariamentos, relacionados à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e de atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

O Monitoramento da Herpetofauna se justifica como ferramenta para se obter um melhor conhecimento dos impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a comunidade herpetofaunística local, fornecendo subsídios para ações que visam mitigar impactos no local de estudo e em empreendimentos futuros, através da experiência adquirida. Adicionalmente, esse programa possibilitará a execução de medidas emergenciais, que minimizem os efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre as comunidades de répteis e anfíbios nativos.

O presente relatório apresenta os resultados da campanha de monitoramento herpetofaunístico realizado entre os dias 27 a 31 de outubro de 2021 (estação chuvosa) bem como a compilação dos dados das campanhas anteriores realizadas na Mineração Herculano, no município de Itabirito no Estado de Minas Gerais.

**Tabela 3-29** - Datas das campanhas e períodos (estação) de realização do monitoramento da herpetofauna na área da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Campanha	Data	Período
1ª	09/01/2017 a 14/01/2017	Chuvoso
2ª	24/04/2017 a 28/04/2017	Seco
3ª	24/07/2017 a 28/07/2017	Seco
4ª	23/10/2017 a 28/10/2017	Chuvoso
5ª	29/01/2018 a 02/02/2018	Chuvoso
6ª	30/04/2018 a 04/05/2018	Seco
7ª	30/07/2018 a 03/08/2018	Seco
8ª	29/10/2018 a 02/11/2018	Chuvoso



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>513/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

9 <sup>a</sup>	30/01/2019 a 03/02/2019	Chuvoso
10 <sup>a</sup>	22/04/2019 a 26/04/2019	Seco
11 <sup>a</sup>	22/07/2019 a 26/07/2019	Seco
12 <sup>a</sup>	21/10/2019 a 25/10/2019	Chuvoso
13 <sup>a</sup>	20/01/2020 a 24/01/2020	Chuvoso
14 <sup>a</sup>	27/04/2020 a 02/05/2020	Seco
15 <sup>a</sup>	27/07/2020 a 02/08/2020	Seco
16 <sup>a</sup>	26/10/2020 a 30/10/2020	Chuvoso
17 <sup>a</sup>	25/01/2021 a 29/01/2021	Chuvoso
18 <sup>a</sup>	27/04/2021 a 01/05/2021	Seco
19 <sup>a</sup>	27/07/2021 a 31/07/2021	Seco
20 <sup>a</sup>	01/11/2021 a 05/11/2021	Chuvoso

#### Caracterização da Área de Estudo

A área do empreendimento encontra-se sob domínio do bioma Cerrado e Mata Atlântica no município de Itabirito no estado de Minas Gerais. A Área Diretamente Afetada (ADA) é composta por vegetação típica desses biomas sendo a maior parte por fitofisionomia de Cerrado nas áreas mais elevadas e Mata Atlântica nas partes mais baixas (notoriamente nas margens do Ribeirão do Silva). Na área de influência existem algumas estradas pavimentadas e secundárias bem como áreas de silvicultura de eucalipto no entorno da ADA. Abaixo imagens aéreas das áreas foco desse monitoramento:

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>514/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Áreas com vegetação típica de Cerrado.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>515/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.



Áreas antropizadas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>516/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vegetação às margens de estradas.



Vegetação às margens de poços permanentes na área de influência da mina.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>517/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### Caracterização do Grupo Abordado

No que se refere à Herpetofauna, a região tropical possui expressiva biodiversidade sendo que cerca de 80% das espécies de anfíbios e répteis conhecidas ocorrem nesta região, o que torna o grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres. O Brasil possui diversidade significativa desses dois grupos sendo catalogadas, atualmente, 795 espécies de répteis (COSTA e BÉRNILS, 2018) e 1188 de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021). Esses números colocam o Brasil como o país com maior riqueza de espécies de anfíbios do mundo (SILVANO & SEGALLA, 2005) e, conseqüentemente, em posição privilegiada, sendo considerado o país com maior diversidade herpetofaunística entre os países da América Central e do Sul (SBH, 2021).

No estado de Minas Gerais encontramos fitofisionomias dos biomas Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga e, com isso, o Estado pode ser considerado um dos mais privilegiados quanto à composição de seus recursos naturais. Essa heterogeneidade se expressa em uma grande variedade de ambientes com diferentes formações vegetais, rochosas e sistemas hídricos (DRUMMOND *et al.*, 2005). Tais características possibilitam a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios, ultrapassando 200 espécies, o que representa cerca de 1/3 do total registrado para o país (COSTA *et al.* 1998; SBH, 2016). O bioma Mata Atlântica abriga uma das maiores diversidades de anfíbios do mundo, com espécies endêmicas e com o maior número de espécies ameaçadas do Brasil (SUBIRÁ *et al.*, 2012; HADDAD *et al.*, 2013). A anurofauna do domínio da Mata Atlântica pode ser considerada pouco conhecida, visto que a velocidade de destruição do bioma tem sido muito maior do que a possibilidade de coleta de dados por ecólogos e zoólogos (POMBAL JR., 1997). Para o bioma Cerrado são conhecidas, pelo menos, 150 espécies de anfíbios e aproximadamente 28% dessas espécies são endêmicas desse bioma (KLINK & MACHADO 2005). Poucos trabalhos tratam das taxocenoses de anuros do Cerrado, destacando-se aqueles desenvolvidos na Serra da Canastra, no município de João Pinheiro e na Serra do Cipó (MG) (ETEROVICK & SAZIMA 2004, SILVEIRA 2006).

A herpetofauna, no geral, é considerada como indicadores de qualidade ambiental por possuírem estreita relação com seus respectivos habitats, sendo importante o conhecimento dessa biodiversidade para avaliar o estado de conservação de seus ambientes. Os anfíbios são organismos altamente susceptíveis aos efeitos da perda de habitat bem como contaminações, principalmente devido às características específicas de sua biologia, como o ciclo de vida bifásico, a dependência de condições de umidade para a reprodução, pele altamente permeável, o padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas com a comunidade em que se inserem (BARINAGA, 1990; PHILLIPS, 1990; BLAUSTEIN & WAKE, 1994; UETANABARO *et al.*, 2008). Além disso, os anfíbios e répteis atuam como presas ou predadores nas comunidades biológicas, portanto constituindo-se como um grupo importante para o funcionamento destes sistemas (e.g. ROCHA & VRCIBRADIC, 1998). Adicionalmente, sabe-se que possuem potencial para exploração de valores. Como exemplo, em algumas localidades a população humana utiliza algumas espécies como fonte de proteína na dieta. Recentemente, as toxinas encontradas na pele dos anfíbios, têm chamado atenção da indústria farmacêutica que visa seu uso na produção de medicamentos. Pelo fato de apresentarem uma estreita relação com o uso do habitat, outro fator importante seria o uso desses animais como indicadores de qualidade

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>518/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ambiental (WAKE, 1991). Ou seja, alterações ambientais afetam diretamente este grupo de vertebrados, comprometendo a sua ocorrência.

Nos últimos anos pesquisadores de todo o mundo registraram declínios em populações de anfíbios (PHILLIPS, 1990; ETEROVICK *et al.*, 2005). Esse declínio ou extinção das populações pode ocorrer devido a uma interação entre efeitos locais e fatores globais. Na Mata Atlântica, por exemplo, tal efeito já foi registrado em algumas regiões como Boracéia e Serra do Japi, em São Paulo, e Santa Tereza, no Espírito Santo (HEYER *et al.*, 1988; WEYGOLDT, 1989; HADDAD & SAZIMA, 1992; ETEROVICK *et al.*, 2005). Dessa forma, são extremamente importantes os estudos que envolvam o entendimento da riqueza e diversidade de répteis e anfíbios de diferentes regiões.

### Métodos

Especialmente no Sudeste Brasileiro, a herpetofauna possui uma sazonalidade muito bem definida abrangendo espécies que possuem atividade durante todo o ano, e aquelas que são encontradas apenas durante o período seco ou chuvoso. A maioria das espécies de anuros prefere a estação chuvosa para realizar os seus atos reprodutivos, principalmente as que apresentam comportamento de reprodução explosiva. Segundo Martins (1994), Martins & Oliveira (1998) e Bernarde (2004), a estação chuvosa é o período que anuros, serpentes (em atividade ou em repouso) e lagartos (em repouso prolongado), intensificam suas atividades e possuem, conseqüentemente, maior taxa de encontro, o que facilita o seu registro. Entretanto, algumas mais especialistas e/ou dependentes de características ambientais especiais para a procriação, utilizam períodos de menor pluviosidade como os mais viáveis para suas necessidades de obtenção de recursos alimentares além de aspectos específicos de comportamento como, por exemplo, a demarcação de seus territórios.

### Pontos de Amostragem

Quando se pretende realizar um estudo herpetofaunístico, sendo ele inventário ou monitoramento, vários fatores devem ser considerados, como por exemplo, os diferentes períodos de atividade das espécies, noturna e diurna (ETEROVICK *et al.*, 2005). Alguns representantes da herpetofauna possuem estreita fidelidade aos seus habitats, dependendo diretamente de condições favoráveis para atividades de forrageio e reprodução (ETEROVICK *et al.*, 2005). Esses fatores são importantes para a definição dos pontos amostrais.

Durante as amostragens procurou-se evidenciar áreas com uma maior relevância biológica, tais como ambientes úmidos e com vegetação bem preservada, que podem corresponder a importantes refúgios e rotas de deslocamento. Segue abaixo os principais ambientes amostrados nesse estudo.

- Margem de Riachos.
- Áreas com fitofisionomias de Cerrado e Mata atlântica.
- Lagos.
- Estradas secundárias.
- Áreas antropizadas (mina).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>519/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Margem de córrego.



Poços às margens de Floresta Estacional Semidecidual.



Trilhas em Floresta estacional semidecidual.



Cerrado.



Lagos em área de Cerrado.



Margem de estradas.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>520/701</b> REV. <b>1</b>



Poços temporários.



Áreas antropizadas (mina).



Drenagens e nascentes.



Área de vegetação herbácea.

Nesses locais foram distribuídas estações amostrais para a realização do monitoramento da herpetofauna. A tabela abaixo mostra a quantidade, coordenadas e uma caracterização simples dessas estações.

**Tabela 3-30 – Localização e caracterização dos pontos amostrais de monitoramento de herpetofauna.**

Ponto	Fuso	Coordenadas		Descrição
HE 01	23K	611122	7758673	Riacho no interior de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
HE 02	23K	611060	7759011	Riacho no interior de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
HE 03	23K	611012	7760370	Barragem no interior da mina.
HE 04	23K	611204	7760498	Barragem no interior da mina.
HE 05	23K	611160	7760581	Área com vegetação herbácea próxima à barragem.
HE 06	23K	611463	7760746	Barragem no interior da mina.
HE 07	23K	611635	7760394	Área antropizada.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>521/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ponto	Fuso	Coordenadas		Descrição
HE 08	23K	612205	7759841	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 09	23K	612505	7759846	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 10	23K	611029	7759164	Riacho no interior de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.
HE 11	23K	612762	7760314	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 12	23K	613622	7760078	Pequeno Lago
HE 13	23K	613620	7759841	Pequeno brejo
HE 14	23K	613732	7758946	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 15	23K	613703	7758819	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 16	23K	615407	7760861	Estrada.
HE 17	23K	615523	7760722	Área com vegetação de Cerrado próxima à estrada.
HE 18	23K	612249	7760272	Área com predominância de vegetação herbácea.
HE 19	23K	611650	7759565	Área próxima à barragem de rejeitos.
HE 20	23K	615184	7760803	Área antropizada (Mina)
HE 21	23K	616489	7760128	Área antropizada (Mina)
HE 22	23K	616308	7759942	Área com vegetação arbustiva e Área antropizada (Mina)
HE 23	23K	615243	7760601	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 24	23K	615512	7759915	Área com vegetação de Cerrado (campo limpo e campo sujo).
HE 25	23K	611290	7761007	Área com vegetação de campo.
HE 26	23K	611258	7761115	Área com vegetação de campo.
HE 27	23K	611698	7761041	Drenagem no interior de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.

Datum Horizontal: SAD 69, Fuso 23K.

A distribuição dessas estações entre as áreas de influência do empreendimento pode ser visualizada na figura a seguir.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>522/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

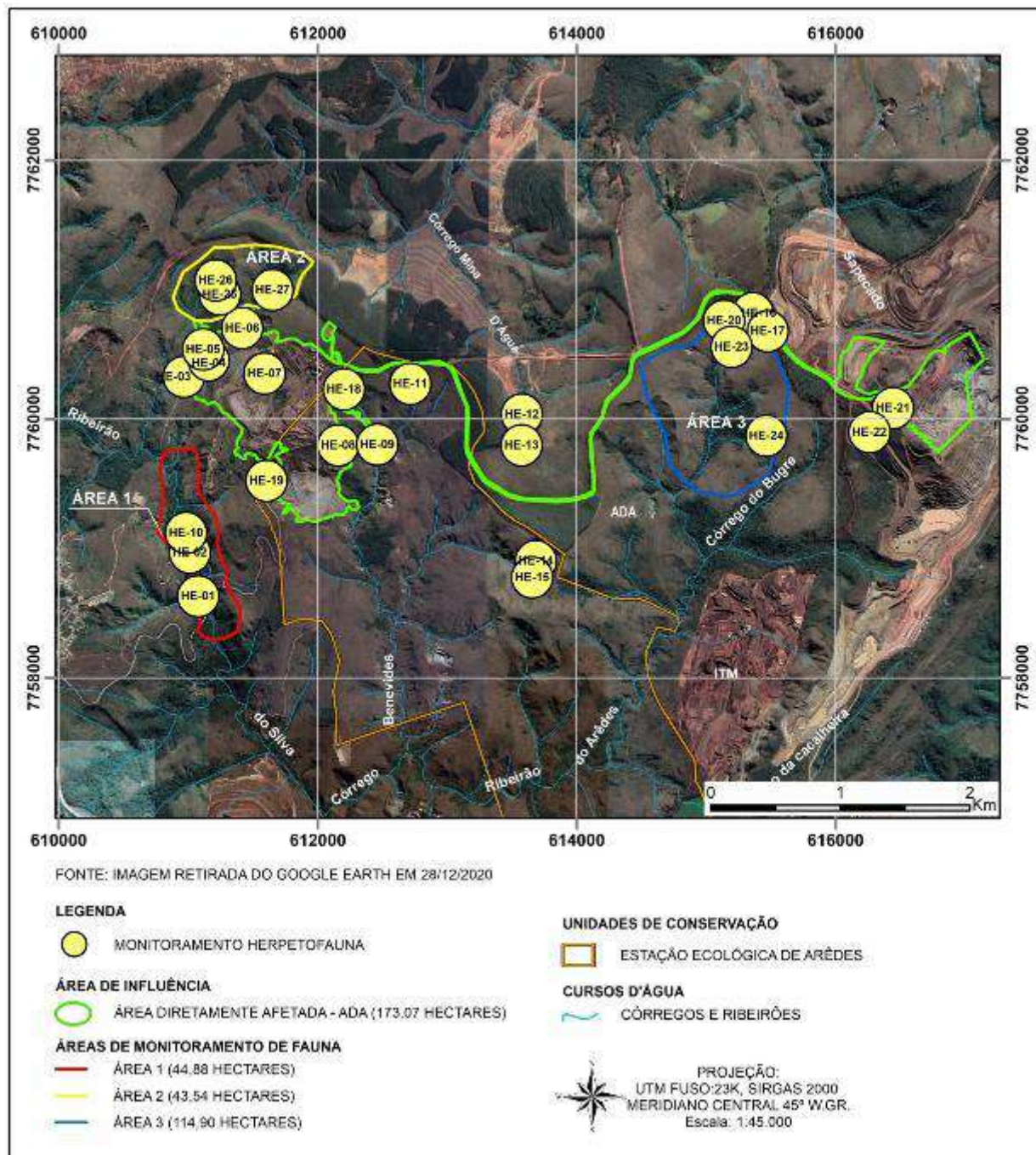


Figura 3-39 – Mapa com a localização dos pontos de amostragens da herpetofauna.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL	REV.
		074-2022-02-0001	<b>523/701</b>  <b>1</b>

### Coleta de Dados

O monitoramento da herpetofauna foi realizado por meio de metodologia sistemática (Busca Ativa limitada por tempo) para a realização das análises estatísticas e métodos complementares para composição qualitativa da taxocenose. A coleta de informações para efeito de monitoramento e diagnóstico foi realizada na área de influência direta do empreendimento e área diretamente afetada. Conforme o método de censo por encontros visuais realizou-se uma busca por ninhos de espuma, girinos, jovens e adultos em todos os microambientes potencialmente ocupados por esses animais. Tal procedimento foi aplicado durante o período diurno e noturno nos brejos, córregos, em trilhas que cortam as regiões de pasto e nas proximidades aos fragmentos de matas existentes na área do empreendimento, além de locais próximos a habitações humanas. As áreas de vegetação herbácea (ex. pastagens) que não possuíam características para encontro com anuros foram percorridas aleatoriamente.

Para os répteis, as buscas ativas foram realizadas, sobretudo, no período diurno, através da procura ativa nas áreas de amostragem (em terra e/ou corpos d'água), visualizações ocasionais e, adicionalmente, amostragens de estrada (*“road sampling”*) (Fitch, 1987). Foram consideradas áreas florestadas e de borda, sempre que possível, verificando-se locais passíveis de serem utilizados como abrigo, tais como frestas em acúmulos de pedras e aglomerados rochosos, troncos caídos e madeira empilhada, vegetação marginal e a camada de folhigo que se acumula no chão destes ambientes. O registro da ocorrência de espécies de serpentes foi auxiliado através do uso de gancho próprio. Salienta-se, que o inventário de répteis é dificultado devido aos hábitos do grupo (p. ex. noturnos, fossoriais) e a cripticidade, cujos representantes, ao contrário dos anfíbios, não formam aglomerados reprodutivos.

Qualquer oportunidade de registro por visualização foi quantificada, considerando-se os animais encontrados e os indícios da ocorrência de espécies, como a presença de carcaças, girinos e/ou desovas de anuros (que podem ser coletados com auxílio de redes e peneiras), assim como de mudas ou ovos de répteis.

Em virtude das alterações taxonômicas recentes, optou-se por relacionar as espécies constantes na lista de 2018 (para anfíbios) e 2021 (para répteis) da Sociedade Brasileira de Herpetologia. Para as identificações das espécies de répteis e anfíbios registradas ao longo do presente estudo foram utilizados guias de campo especializados (MARQUES *et al.* 2001, HADDAD *et al.* 2000; FEIO *et al.* 2008), arquivo pessoal de vocalizações de anuros e a experiência profissional. Abaixo seguem as especificações dos métodos aplicados nesse estudo.

#### ▪ **Procura Ativa Limitada por Tempo**

A busca ativa limitada por tempo consiste em caminhar lentamente ao longo de trilhas onde em ambos os lados uma área de 5 metros é amostrada até uma altura de 3 a 4 metros. São vistoriados a serrapilheira, troncos, cavidades, a vegetação e locais que podem servir de abrigo para a herpetofauna. As amostragens ocorrem durante o período noturno e



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>524/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

diurno. Para cada transecção, realizou-se 1 hora de procura ativa. Segundo Martins (1993), Martins (1994), Martins & Oliveira (1998) e Bernarde (2004), é durante a noite que anuros, serpentes (em atividade ou em repouso) e lagartos (em repouso prolongado) possuem maior taxa de encontro. Procurou-se amostrar o maior número de ambientes possível, tais como, brejos, riachos e poças nos períodos crepuscular e noturno. As áreas amostradas foram caracterizadas quanto aos aspectos de vegetação, observando o estado de conservação e a presença de corpos d'água sendo estes considerados permanentes ou temporários. Os ambientes foram considerados abertos ou fechados de acordo com o porte da vegetação.



Georreferenciamento dos pontos amostrais.



Busca ativa em margem de córrego.



Busca ativa noturna em área de vegetação herbácea/arbustiva.



Busca ativa noturna em margem de poço.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>525/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Zoofonia – gravação de vocalização de anuros



Listagem das espécies encontradas.

#### ▪ **Audio Strip Transect**

Esta metodologia é exclusivamente utilizada para anfíbios anuros. Trata-se do registro, por meio de gravação, da vocalização emitida pelos machos em atividade reprodutiva. Como a maioria dos anuros tem sua atividade de vocalização concentrada nas primeiras horas da noite, esse foi o período utilizado. Os exemplares foram registrados por meio de zoofonia (machos em atividade de vocalização) e de visualização direta. Foi utilizado um gravador digital Olympus VN-4100, com o intuito de registrar as vocalizações, bem como auxiliar na identificação das espécies.

#### ▪ **Road Sampling**

O método Road Sampling (amostragem em estradas) (FITCH, 1987) é eficiente para todos os grupos, mas especialmente para a detecção de serpentes. Consiste em percorrer as estradas em baixa velocidade procurando espécimes que estejam parados ou deslocando-se por elas; espécimes mortos por atropelamento são frequentemente registrados por esse método. Os resultados podem ser incluídos como observações fortuitas ou sistematizados, registrando-se a distância percorrida e os tipos de ambiente amostrados.

Para a amostragem foi considerado os caminhos percorridos diariamente (estradas principais, secundárias e vias de acesso aos pontos de amostragem). Todos os anfíbios e répteis encontrados foram identificados e, quando possível, fotografados.

#### ▪ **Encontros Ocasionais**

Trata-se do encontro de animais durante o deslocamento entre os vários pontos de amostragem. Segundo Zanella & Cechin (2006) é indicado que este tipo de amostragem seja utilizado sempre em conjunto com outros métodos visto que inclui amostragens em outros substratos que não são amostrados, por exemplo, pelas armadilhas de interceptação e queda (SAWAYA, MARQUES & MARTINS, 2008). Os dados obtidos com

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>526/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

o encontro ocasional também foram inseridos no presente trabalho para complementar o estudo das espécies da herpetofauna presente na região.

#### ■ Entrevistas

Ao longo de toda a área amostrada foram realizadas entrevistas, quando possível, com trabalhadores locais com o intuito de complementar o presente estudo herpetofaunístico. As entrevistas foram realizadas enfocando as espécies que são mais frequentemente visualizadas na região. Guias de identificação com fotografias das espécies prováveis de ocorrerem na região foram utilizados para um direcionamento das entrevistas de forma a confirmar, por meio da identificação visual, os relatos fornecidos pelos entrevistados. As espécies registradas por entrevistas foram rigorosamente avaliadas e só foram consideradas aquelas espécies citadas que não apresentavam dúvidas quanto à sua identificação taxonômica.

#### ■ Consulta a dados previamente publicados na literatura

Para a composição da lista de espécies potenciais para a região foram analisados trabalhos técnico-científicos (vide dados secundários) e dados do Museu de Ciências Naturais da PUC Minas – Laboratório de Herpetologia bem como da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Documentos técnicos de licenciamento nas proximidades da área também foram usados para compor a lista de dados secundários. Além dos dados acima, utilizou-se o inventário realizado para compor o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Arêdes.

#### 5.4.1 Análises de Dados

Para padronização das análises estatísticas bem como o cumprimento das premissas básicas das mesmas, as buscas ativas foram restritas por tempo (uma hora de busca noturna e uma hora de busca diurna em pontos determinados). Essa padronização permite uma amostragem homogênea.

Com o intuito de avaliar a diversidade de anfíbios e répteis, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Esse índice é a medida de diversidade mais utilizada em monitoramentos (ROSSO, 1996). Para Wihlm (1972), esta equação é a mais satisfatória dentre as desenvolvidas para diversidade específica e de dominância, uma vez que expressa a importância relativa de cada espécie e não apenas a proporção entre espécies e indivíduos. Segundo Odum (1988), esse é o índice que atribui um maior peso a espécies raras, prevalecendo, desta forma, o componente de riqueza de espécies (PEET, 1974).

O índice de Shannon assume, também, que os indivíduos são amostrados ao acaso de uma população indefinidamente grande (PIELOU, 1983) e que todas as espécies estão representadas na amostra coletada, sendo relativamente independente do tamanho da amostra. A base de cálculo é:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>527/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Onde:

$H'$  = índice de diversidade de espécies;

$n$  = número de indivíduos amostrados;

$f_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ .

Dessa forma, Shannon-Wiener mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso, numa amostra de  $S$  espécies e  $N$  indivíduos. Quanto maior o valor do índice maior será a diversidade da área considerada.

A dominância foi determinada pelo índice de Simpson ( $D$ ), que é usado para determinar a abundância das espécies mais comuns ao invés de fornecer, simplesmente, uma medida de riqueza de espécies (MAGURRAN, 1988). Para o cálculo dos índices de diversidade supracitados foram considerados apenas registros de espécies por métodos sistematizadas (busca ativa).

Curvas de acumulação de espécies (ou curvas do coletor) são formas simples de avaliar como a riqueza de espécies varia de acordo com o esforço amostral, onde o número de taxa geralmente cresce assintoticamente com o aumento no número de amostras (SANTOS 2003). Quando a curva atinge a estabilização e não é observado incremento na riqueza com o aumento do esforço amostral, todas as espécies terão sido amostradas. Dessa forma, essas curvas permitem estimar o número esperado de espécies em um conjunto de amostras e estimar o mínimo necessário de amostras para caracterização de uma comunidade. Outros índices biológicos podem ser usados em investigações sobre comunidades, como por exemplo, as curvas de rarefação de Sanders (1968). O método de rarefação foi proposto por Sanders (1968), e posteriormente revisto por Hurlbert (1971) e Simberloff (1972), representando uma ferramenta que possibilita comparações acerca da diversidade em áreas distintas e ainda responder à questão de qual o número de espécies esperado em uma segunda amostra independente com  $n$  indivíduos, a partir de uma amostra conhecida de  $n$  indivíduos (KREBS, 1989). Entretanto, para a aplicação das curvas de rarefação premissas devem ser consideradas incluindo a padronização das amostragens. Para isso, utilizamos os métodos estimadores de riqueza de espécies Jackknife 1ª ordem e o Bootstrap.

A estimativa de espécies pelo método Bootstrap é calculada somando-se a riqueza observada à soma do inverso da proporção de amostras em que ocorre cada espécie. As equações de estimativas foram desenvolvidas por Smith & van Belle (1984), que também fornecem uma equação para cálculo de variância da estimativa. Esse método difere dos demais estimadores por utilizar dados de todas as espécies encontradas para estimar a riqueza total, não se restringindo apenas às espécies raras. Os métodos *Jackknife* e *Bootstrap* diferem na maneira como eles obtêm a amostra. O método *Jackknife* computa  $n$  subconjuntos ( $n$  = tamanho da amostra) pela eliminação sequencial de um caso de cada amostra. Assim cada amostra tem um tamanho de  $n - 1$  e difere apenas pelo caso omitido em cada amostra. Apesar de o método *Jackknife* ter sido ultrapassado pelo *Bootstrap* como

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>528/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

um eficiente estimador de intervalos de confiança e cálculos de significâncias, ele continua como uma medida viável de observações influentes (uma observação que exerce uma influência desproporcional sobre um ou mais aspectos das estimativas e essa influência pode ser baseada em valores extremos das variáveis) e uma opção para muitos pacotes estatísticos.

O método *Bootstrap* obtém sua amostra via amostragem com reposição da amostra original. A chave é a substituição das observações após a amostragem, o que permite ao pesquisador criar tantas amostras quanto necessárias e jamais se preocupar quanto à duplicação de amostras, exceto quando isso acontecer ao acaso. Cada amostra pode ser analisada independentemente e os resultados compilados ao longo da amostra. Por exemplo, a melhor estimativa da média é exatamente a média de todas as médias estimadas ao longo das amostras.

Utilizando esses estimadores é possível analisar a diferença de espécies estimada para a área e realizar comparações no que se refere aos resultados obtidos da riqueza observada. Para nenhuma análise estatística foram utilizados dados de amostragens de estrada e visualizações ocasionais. As análises estatísticas feitas neste relatório foram realizadas com dois *softwares* estatísticos: Systat 11 e Estimates Win 9.1.

A equitabilidade refere-se ao padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade, exceto se houver codominância de espécie. A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de equitabilidade de Pielou:  $J' = H'(\text{observado}) / H' \text{ máximo}$ , onde  $H' \text{ máximo}$  é a diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância. O  $H' \text{ máximo}$  é calculado pela seguinte equação:  $H' \text{ máximo} = \ln S$ , onde  $S$  = número total de espécies. Esse índice pode-se apresentar proporcional à diversidade, exceto se houver codominância de espécie. Os dados de abundância foram usados para cálculo desse índice.

Com o intuito de avaliar e comparar a composição de espécie entre os pontos amostrais foi conduzida uma análise de agrupamento hierárquico (WPGMA), com Índice de Jaccard utilizando o número total de espécies por ponto amostrado. O Índice de Jaccard é um índice de similaridade que será utilizado para agrupar os pontos amostrais de acordo com a composição de espécies, considerando presença ou ausência (WILKINSON, 2007). Dessa forma, a composição da taxocenose de cada ponto amostral gerará uma matriz de similaridade a qual será usada para a confecção gráfica de dendrogramas de similaridade. As espécies encontradas foram classificadas de acordo com sua distribuição geográfica e ao tipo de ambiente de ocorrência de acordo com o quadro abaixo.

**Tabela 3-31 – Classificação da herpetofauna de acordo com ocupação de ambiente e distribuição geográfica.**

Ambientes de Ocorrência	
Mata de Galeria	MG
Folhiço	FO
Riacho temporário	RT



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>529/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Riacho permanente	RP
Alagadiço temporário	AL
Brejo permanente	BR
Pastagens, áreas cultivadas e eucaliptais.	P
Áreas descobertas e benfeitorias rurais	AD
Campo Rupestre	CR
Remanso alagado de riachos	RE
Ambiente aquático	AA
Área florestal	AF
Área aberta	AB
Fossorial	FS
Afloramento rochoso	AR
<b>Classificação de Distribuição</b>	
Maior parte da área de distribuição geográfica inserida no domínio da Mata Atlântica	MT
Maior parte da área de distribuição geográfica inserida no domínio do Cerrado	CE
Não há predomínio na área de distribuição geográfica de apenas um destes biomas.	C
Quando a distribuição estiver restrita a áreas inseridas ou adjacentes ao Espinhaço	D
Espécie com distribuição restrita ao Espinhaço Meridional	D*
Distribuição indefinida	?

## Resultados

### Dados Primários e Análises

A 20ª campanha de monitoramento da herpetofauna ocorreu durante o início da estação chuvosa. Para a herpetofauna, esse corresponde ao período de maior atividade visto tratar-se da estação reprodutiva para a maioria das espécies de anfíbios e répteis. Durante a atual campanha se registrou a ocorrência de 21 espécies. Dentre essas, *Phyllomedusa burmeisteri* não havia sido registrada nas campanhas anteriores na área monitorada.

No que se refere às amostragens realizadas até o momento, a primeira e a oitava campanhas foram as que apresentaram a maior riqueza de espécies ( $n = 27$  e  $24$  respectivamente). Ressalta-se que ambas ocorreram durante o início da estação chuvosa e, com isso, durante o período reprodutivo da maioria das espécies de répteis e anfíbios. Já a décima primeira campanha, foi a que obteve a menor riqueza com 6 espécies (durante a estação seca). Detalhes sobre a riqueza de espécies por campanha e total se encontram no gráfico abaixo:

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>530/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

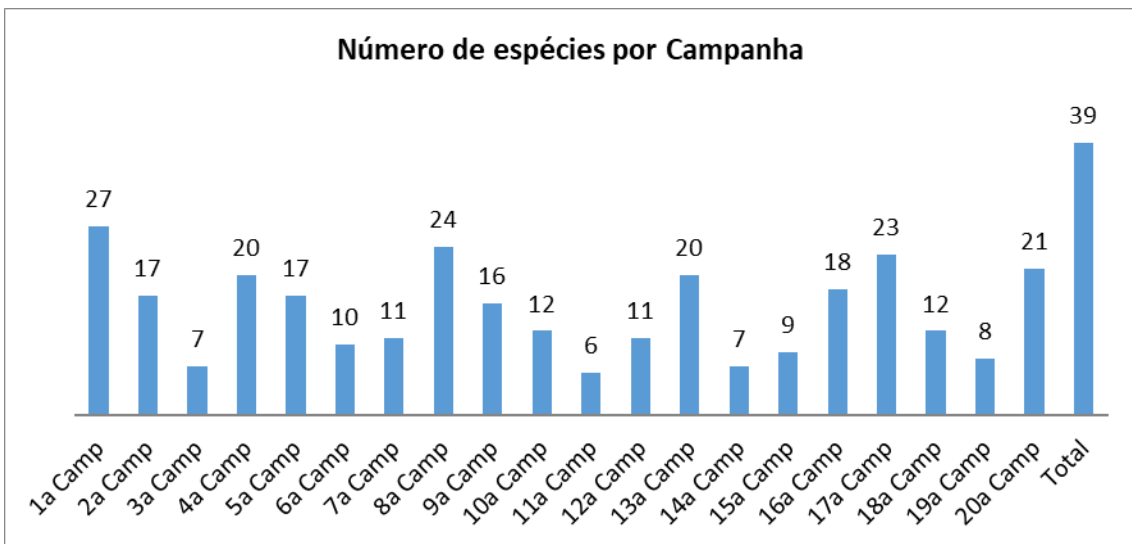


Figura 3-40 – Número de espécies registrado por campanha.

Somando os resultados das campanhas realizadas até o momento se observa uma comunidade herpetofaunística na área de influência da Mineração Herculano composta por 39 espécies sendo que 22 foram anfíbios e 17 de répteis. Os anfíbios registrados estão distribuídos em duas ordens (Anura e Gymnophiona). Dentre os Gymnophiona foi registrado somente uma família (Siphonopidae) e, para a ordem Anura, 6 famílias (Bufonidae, Hylidae, Odontophrynidae, Microhylidae, Phyllomedusidae e Leptodactylidae), e os répteis, em duas ordens (Squamatas e Testudines) e em 7 famílias (Chelidae, Gekkonidae, Tropiduridae, Dipsadidae, Viperidae, Teiidae e Polychrotidae). A tabela abaixo mostra o resultado do estudo bem como a campanha de registro, método utilizado, classificação dos ambientes e distribuição, status de conservação nas listas estadual, nacional e global de espécies ameaçadas consultadas.

Tabela 3-32 – Lista de répteis e anfíbios para a área do empreendimento.

Táxon	Nome popular	Campanha	Tipo de Registro	Método	Classificação		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	M G	B R	IUC N
<b>AMPHIBIA</b>									
<b>GYMNOPHIONA</b>									
<b>Siphonopidae</b>									
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	cecília	1,4,5,7,8,13,18	V	BA	CR,L P	CE/M T	LC	LC	LC
<b>ANURA</b>									
<b>Bufonidae</b>									

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>531/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanha	Tipo de Registro	Método	Classificação		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	M G	B R	IUC N
<i>Rhinella rubescens</i> (A. Lutz, 1925)	sapo	1,2,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,19,20	V, Voc	TCS, BA,ZO, AE	CR,L P	CE	LC	LC	LC
<i>Rhinella diptycha</i> (Werner, 1894)	sapo	1,2,3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,20	V, Voc	TCS, BA,ZO, AE	CR,L P	CE	LC	LC	LC
<b>Hylidae</b>									
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	perereca-de-moldura	1,4,5,6,8,9,13,17	V	TCS, BA,ZO	LT,L P,P,A D	MT	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	perereca	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	V,Voc	TCS, BA,ZO	MG, CR,L P,P,A D	CE	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	perereca	1,2,4,8,10,12,13,16,17,20	V,Voc	TCS, BA,ZO	LP,A L	MT	LC	LC	LC
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	perereca-carneiro	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,20	V,Voc, E	TCS, BA,ZO	LP,A L,P,A D	CE	LC	LC	LC

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>532/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanha	Tipo de Registro	Método	Classificação		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	M G	B R	IUC N
<i>Boana crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Perereca	6,8,9,13,16,17,18,19,20	V,Voc	TCS,BA,ZO	LP,ALL,P,AD	CE,MT	LC	LC	LC
<i>Boana lundii</i> (Burmeister, 1856)	Perereca da mata	17,19	V,Voc	BA,ZO	LP,ALL,P,AD	MT	LC	LC	LC
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	Perereca verde	1,4,5,6,8,10,13,16,17	V,Voc	BA,ZO	CR,L,P,AL	CE	LC	LC	LC
<i>Scinax luizotavioi</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	Pererequinha	1,2,8	V,Voc	BA,ZO	LP,P,AD	CE	LC	LC	LC
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	perereca	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20	V,Voc	BA,ZO	LP,P,AD	CE/MT	LC	LC	LC
<b>Phyllomedusidae</b>									
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	Perereca das folhagens	20	V	BA	LP,ALL	CE/MT	LC	LC	LC
<b>Leptodactylidae</b>									
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	rã	1,4,5,8,13,16,20	V	TCS,BA	LP,ALL	CE	LC	LC	LC
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Rã manteiga	1,2,4,5,8,9,10,12,13,17,20	Voc	BA,ZO	CR,ALL,LT	/MTE	LC	LC	LC
<i>Pseudopaludicola mineira</i> (Lobo, 1994)	rã	1,8,17	Voc	BA,ZO	CR,ALL,LT	CE	DD	DD	DD



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>533/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanha	Tipo de Registro	Método	Classificação		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	M G	B R	IUC N
<i>Leptodactylus jolyi</i> (Sazima & Bokermann, 1978)	Rã grilo	1,2,8,10,13,17,20	Voc	BA,ZO	LP,A L	CE	D D	D D	DD
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã manteiga	16,17,18,19,20	Voc,V	BA,ZO	LP,A L	CE/M T	LC	LC	LC
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Rã cachorro	1,2,4,5,8,9,10,13,16,17,20	Voc,V	BA,ZO	LP,A L	CE	LC	LC	LC
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	rã-cachorro	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20	V,Voc	TCS, BA,ZO	LP,A L,P,A D	CE/M T	LC	LC	LC
<b>Odontophrynidae</b>									
<i>Odontophrynus cultripes</i> (Reinhardt & Lütken, 1861)	Sapo boi	1,8,9,13,16,17,20	V,Voc	TCS, BA,ZO	RT	CE	LC	LC	LC
<b>Microhylidae</b>									
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Rã grilo	1,2,4,5,8,13,16,17,20	V,Voc	TCS, BA,ZO	LP,A L	CE	LC	LC	LC
<b>REPTILIA</b>									
<b>TESTUDINES</b>									
<b>Chelidae</b>									
<i>Hydromedusa maximiliani</i> (Mikan, 1825)	Cágado pescoço de cobra	8,11	V	BA	AF	CE	V U	LC	VU
<b>SQUAMATA/SAURIA</b>									
<b>Polychrotidae</b>									
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	Lagarto preguiça	7,12,18,20	V	BA	AF	CE	LC	LC	LC

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>534/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campa nha	Tipo de Registr o	Métod o	Classificaçã o		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	M G	B R	IUC N
Gekkonidae									
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnes, 1818)	lagartixa	1,3,4,5,6 ,7,8,9,10 ,12, 13,14,15 ,16, 17,18, 20	V	TCS,B A	AB,A F	CE	LC	LC	LC
Tropiduridae									
<i>Tropidurus itambere</i> (Rodrigues, 1987)	calango	1,2,3,4,5 ,6,7,8,9, 10,11, 13,14,15 ,16, 17,18,19 , 20	V	TCS,B A, AE	AB,A F	CE	LC	LC	LC
Teiidae									
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Calango verde	1,2,4,5,8 ,9,16, 17,18,19 , 20	V	BA	AF,M G	MT,C E	LC	LC	LC
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teiu	1,2,4,5,8 ,9,11, 13,16, 17, 20	V,E	BA	AF,M G	MT,C E	LC	LC	LC
OPHIDIA									
Dipsadidae									
<i>Atractus pantostictus</i> ( <i>Fernandes &amp; Puerto, 1994</i> )	Cobrinha	9	V	BA	AB	CE/M T	LC	LC	LC
<i>Erythrolamprus almadensis</i> ( <i>Wagler in Spix, 1824</i> )	Cobrinha de mata	17	EO	*	AB	CE/M T	LC	LC	LC
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> ( <i>Wied, 1824</i> )	Cobra de capim	12	V	BA	AB	CE/M T	LC	LC	LC

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>535/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Táxon	Nome popular	Campanha	Tipo de Registro	Método	Classificação		Categoria de Ameaça		
					Amb	Dist	MG	BR	IUCN
<i>Sibynomorphus mikanii</i> (Schlegel, 1837)	Jararaca de jardim	1	V	BA	AB	CE	LC	LC	LC
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	Palheira	1	V	BA	AB	CE/MT	LC	LC	LC
<i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge & Romano, 1978)	Coral-falsa	1,4	V	BA	AB	CE/MT	LC	LC	LC
<i>Oxyrhopus clathratus</i> (Dumeril, Bibron e Dumeril, 1854)	Coral-falsa	2	V	BA	AB	CE/MT	LC	LC	LC
<i>Philodryas olfersii</i> (Liechtenstein, 1823)	Cobra cipó	7	V	BA	AB	CE/MT	LC	LC	LC
<b>Viperidae</b>									
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Cascavel	1,4,12	V,E	BA	AB	CE	LC	LC	LC
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca	15	V	BA	AB	MT	LC	LC	LC
<i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler in Spix, 1824)	Jararaca-de-rabo-branco	1,2,7	V	BA	AB	CE	LC	LC	LC

**Legenda: Tipo de registro:** V= registro visual; Voc= registro sonoro; G= girino, E=Entrevista. **Método de amostragem:** ZO – Zoofonia; BA= busca ativa; RO= registro ocasional; AE = Amostragem em estrada; TCS= transecto limitado por tempo; AT= atropelamento, E = entrevistas. **Classificação:** MG: Mata de Galeria; FO: Folhio; RT: Riacho temporário; RP: Riacho permanente; LT = Lagoa Temporária, 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: Fossorial; 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. **Status de Ameaça** (MG=COPAM, 2010; BR= Brasil= ICMBIO, 2018 e IUCN, 2020): FP= fora de perigo; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; DD= dados insuficientes; LR = baixo risco. Campanas: 1 = 1ª, 2 = 2ª, 3 = 3ª, 4 = 4ª, 5 = 5ª, 6 = 6ª, 7 = 7ª, 8 = 8ª, 9 = 9ª, 10 = 10ª, 11 = 11ª, 12 = 12ª e 13 = 13ª, 14 = 14ª, 15 = 15ª, 16 = 16ª, 17 = 17ª, 18 = 18ª, 19 = 19ª e 20 = 20ª.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>536/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os dados obtidos até o momento mostram a ocorrência de uma comunidade herpetofaunística rica e diversa. Isso é extremamente importante visto que anfíbios e répteis na atualidade são considerados como excelentes bioindicadores devido à sensibilidade às alterações ambientais.

Amostragens de fauna são dimensionados por meio do uso de horas de métodos sistematizados (esforço amostral). Dessa forma, o esforço amostral é baseado no número total de horas de busca ativa limitada por tempo multiplicado pelo número de biólogos na amostragem. Por campanha, foram gastas 80 horas de amostragem sistematizada (8 horas x 2 biólogos x 5 dias) e, no total 1.600 horas (20 campanhas de monitoramento).

O termo herpetofauna engloba o estudo de répteis e anfíbios, entretanto, esses grupos possuem características bem peculiares que os tornam dois grupos distintos. Com isso, as principais avaliações foram realizadas separadamente para facilitar a avaliação dos resultados.

Sobre as famílias de anfíbios registradas até o momento, Hylidae continua sendo a mais representativa totalizando cerca de 41% da comunidade de anfíbios. Normalmente, a família Hylidae é mais representativa nos estudos visto que é um padrão de dominância dessa família na região Neotropical (DUELLMAN, 1986; FEIO *et. al*, 2008, AZEVEDO-RAMOS & GALATTI, 2002). A adaptação do grupo ao hábito arborícola permite a ocupação com sucesso de ambientes com grande heterogeneidade estrutural (HADDAD & SAWAYA, 2000; FEIO *et. al*, 2008). Os hílídeos são extremamente variáveis no tamanho e aparência externa, porém possuem discos adesivos arredondados nas pontas dos dedos, presentes na maioria das espécies, que os diferencia das outras famílias. Normalmente são os mais abundantes em todos os biomas brasileiros.

Leptodactylidae foi a segunda família mais rica em espécies correspondendo a 30% do total de anfíbios. Essa família é caracterizada, principalmente, pela presença do dedo médio do membro posterior bastante alongado. O gênero *Leptodactylus* possui espécies com ampla distribuição geográfica na América do Sul, abundantes e que carecem de revisão taxonômica, pois, possivelmente, abrigam um grande complexo de espécies (ex: *L. fuscus* e *L. latrans*) (RAMOS & GASPARINI, 2004). Em geral, é composta por anuros de pequeno e médio porte, insetívoros, terrestres ou semiaquáticos, e de atividade noturna (FROST 2008). Normalmente vivem associados à serrapilheira de florestas tropicais úmidas, ou próximo à água, com exceção de algumas espécies que habitam ambientes áridos e cujos modos reprodutivos são bastante variados. Algumas espécies do gênero *Leptodactylus* constroem ninhos de espuma no interior de tocas subterrâneas, importantes para evitar a dessecação dos ovos e garantir a proteção das larvas em desenvolvimento contra predadores, particularmente em ambientes onde a distribuição das chuvas é irregular ao longo da estação reprodutiva. Algumas espécies de leptodactylídeos de grande porte são consideradas cinegéticas como, por exemplo, a rã pimenta (*L. labyrinthicus*).

A família Bufonidae foi a terceira mais representativa com 9% do total de anfíbios. Os Bufonídeos encontram-se distribuídos de modo cosmopolita em regiões temperadas e tropicais, exceto na região da Austrália, Madagascar e Ilhas Oceânicas. Caracteriza-se,



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>537/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

principalmente, pela pele coberta de calosidades com ou sem glândulas. Algumas espécies possuem glândulas paratóides localizadas na região pósterio-dorsal da cabeça e outras têm glândulas nos membros (DEIQUES *et al.*, 2007). São muito comuns algumas espécies mais generalistas em ambientes rurais e até urbano.

Os detalhes sobre a representatividade de cada família de anfíbio encontram-se na tabela abaixo:

**Tabela 3-33** – Percentual e número de espécies de anfíbios por família.

	Hylidae	Leptodactylidae	Bufo	Microhylidae	Siphonopidae	Odontophrynidae	Phyllomedusa
Número de Espécies	9	7	2	1	1	1	1
Representatividade	41%	30%	9%	5%	5%	5%	5%

No que se refere às famílias de répteis, Dipsadidae foi a que obteve a maior riqueza e, consequentemente, maior representatividade dentro da taxocenose de répteis sendo responsável por 46% das espécies de répteis. Dipsadidae compreende o maior grupo de serpentes brasileiras e corresponde a aproximadamente 65% das espécies de serpentes com ocorrência registrada para o território nacional. As espécies pertencentes a essa família estavam, até recentemente, locadas em Colubridae, sendo que análises filogenéticas moleculares ocasionaram na reclassificação das serpentes superiores. Visto a diversidade de padrões morfológicos presentes no grupo, os dipsadídeos ocupam os mais variados tipos de habitats e substratos.

**Tabela 3-34** – Percentual e número de espécies de répteis por família.

	Dipsadidae	Viperidae	Teiidae	Tropiduridae	Gekkonidae	Polychrotidae	Chelidae
Número de Espécies	7	3	2	1	1	1	1
Representatividade	44%	19%	13%	6%	6%	6%	6%

As serpentes foram responsáveis, até o momento, por 64% da taxocenose de répteis registrada nas campanhas de monitoramento realizadas até o momento. Esse resultado é importante uma vez que, ao contrário da anurofauna, o encontro com serpentes normalmente é ocasional em virtude das características ecológicas das mesmas. Além disso, dentre as espécies de serpentes diagnosticadas, *C. durissus*, *B. neuwiedii* e *P. olfersii* são peçonhentas e consideradas de interesse médico por causarem acidentes letais.

Dentre as famílias de lagartos diagnosticadas, Teiidae é composta principalmente por lagartos de hábitos diurnos, forrageadores ativos e, com exceção dos semi-aquáticos, são considerados terrestres. A ecologia de teiídeos é conhecida, particularmente, por trabalhos realizados com espécies da região tropical do Brasil.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>538/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Tropiduridae é composta, principalmente, pelo gênero *Tropidurus* e possui espécies de ampla distribuição na região neotropical, ocorrendo do Brasil central ao norte da Argentina (RODRIGUES 1987). Habitam principalmente áreas abertas, possuem hábito alimentar oportunista e alguns são considerados generalistas, alimentam-se de pequenos invertebrados, principalmente formigas. Viperidae é composta por serpentes de pequeno, médio e grande porte, peçonhentas, detentoras de fossetas loreais e espécies encontradas nos mais diversos biomas brasileiros.

A família Gekkonidae inclui, no mundo, mais de 960 espécies e está distribuída ao longo dos trópicos e em algumas regiões temperadas. Ou seja, embora a Família Gekkonidae predomine no Velho Mundo com inúmeras espécies na África e na Ásia, está bem representada na maioria dos continentes e ilhas oceânicas sendo, dessa forma, considerado um táxon de distribuição cosmopolita. As espécies dessa família geralmente possuem olhos grandes com pupila vertical, apresentam atividade noturna e/ou crepuscular e uma variedade de adaptações nos dedos que estão comumente ligadas aos hábitos escaladores apresentados pelas espécies.

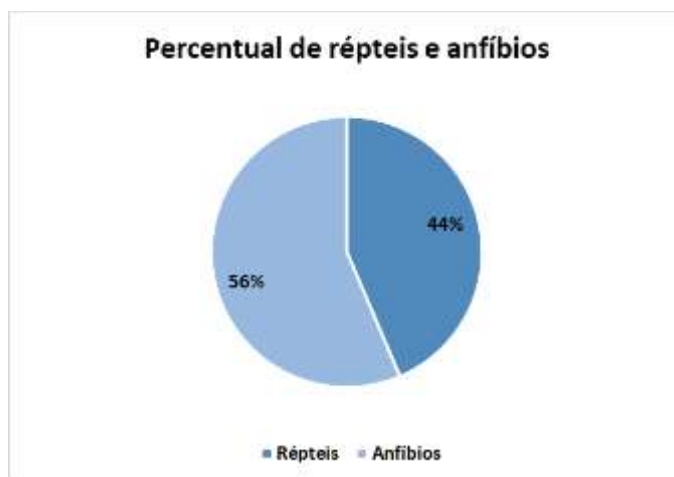
Polychrotidae compreende a lagartos de vida predominantemente arborícolas e de hábitos alimentares insetívoros. Possuem pouca mobilidade por passarem a maior parte do tempo em galhos de árvores. Em virtude de seus hábitos arborícolas, são dependentes de ambientes florestais.

Para os quelônios, a família Chelidae, cujos representantes típicos são animais conhecidos popularmente como cágados, é a mais rica, contendo 50 espécies no mundo, das quais 20 ocorrem em território brasileiro (BERNILS & COSTA, 2018). Apesar do grande número de espécies, o conhecimento da história natural das espécies brasileiras de cágados é bastante deficiente, apesar dos estudos conduzidos desde as últimas décadas. A escassez de conhecimento dificulta abordagens mais amplas sobre vários aspectos ecológicos e evolutivos das espécies que são primordiais nos planos de conservação e manejo (BERNILS & COSTA, 2018).

Os resultados mostram um número expressivo de espécies de lagartos registrados até o momento (N = 5). Esse fato é importante uma vez que a riqueza do grupo e a extensão geográfica de sua área de distribuição nos neotrópicos são bastante expressivas. Só no Brasil, já foram registradas mais de 241 espécies de lagartos abrangendo um total de dez famílias diferentes. A importância dessa classe é tão significativa que estudiosos se têm esforçado para atribuir aos lacertílios o devido reconhecimento como organismos modelo para a ecologia (HUEY et. al, 1983; VITT & PIANKA, 1994). Apesar do alto número de espécies, é importante ressaltar que populações de répteis estão decrescendo e, assim como os anfíbios, demonstram um declínio global na biodiversidade (POUGH et al., 2003). Somando os dados das campanhas realizadas até o momento nota-se que os anfíbios apresentaram a maior riqueza de espécies (N = 22) e, com isso, representou 56% da comunidade herpetofaunística. Já os répteis representaram 44% do total de espécies registrado. Os anfíbios são mais representativos visto que algumas espécies que possuem o hábito de vocalizar o ano todo foram registradas em praticamente todas as campanhas

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>539/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

de monitoramento (ex: *Scinax fuscovarius* e *Dendropsophus minutus*). O menor número de répteis se deve ao fato, também, do grupo possuir espécies que podem ocorrer abundância baixa (como no caso de serpentes) bem como algumas que tem área de vida maior que o local do monitoramento. Detalhes no gráfico abaixo:



**Figura 3-41** – Percentual de espécies de répteis e anfíbios.

Aspectos quantitativos de diversidade incluem não apenas a variedade como, também, uma medida de abundância relativa e têm sido empregadas de maneira mais restrita ao considerarem apenas um determinado nível. No nível das espécies pode-se falar da diversidade, que inclui a variedade e a abundância relativa. Com isso, primeiramente realizamos a avaliação da abundância relativa que nos gera um panorama sobre quais espécies são mais abundantes na área. A base para esse cálculo serviu, também, para a realização das análises estatísticas de diversidade, dominância e equitabilidade que serão apresentadas a frente. Entretanto, cabe ressaltar que anfíbios e répteis possuem particularidades fisiológicas e comportamentais e, por isso, algumas avaliações são realizadas separadamente para que se tenha base comparativa.

Os anuros apresentaram maior abundância nos pontos amostrados. A maioria dos anuros registrados apresenta ampla distribuição geográfica e demonstra, na maioria, hábitos generalistas, com boa adaptabilidade a ambientes perturbados, podendo ocorrer em diversos ambientes onde exista água disponível para reprodução como, por exemplo, *S. fuscovarius*, *P. cuvieri* e *D. minutus*.

*S. fuscovarius* é uma espécie de hábito noturno e arborícola, com populações abundantes. Encontrada em áreas abertas. Adapta-se com facilidade a ambientes antropizados. A reprodução acontece em brejos, poças ou riachos, temporários ou permanentes, cercados por vegetação arbustiva. Os machos vocalizam sobre o chão, rochas ou na vegetação marginal, no final da estação seca e estação chuvosa (setembro a março).

*P. cuvieri* é uma espécie noturna e terrícola, de populações bastante abundantes, que habita principalmente áreas abertas e folhoso em áreas florestadas. Adapta-se bem a

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>540/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

ambiente antropizados. A reprodução ocorre em poças, brejos e alagadiços de diversos tamanhos, temporários ou permanentes, podendo ocupar, inclusive, os buracos formados por pegadas de gado. Os machos vocalizam nas partes rasas dos corpos d'água, mantendo o pulmão inflado para boiarem, ou no chão, entre outubro e fevereiro.

*D. minutus* é uma espécie arborícola, de populações bastante abundantes e hábito noturno, encontrada principalmente em áreas abertas. A reprodução acontece em remansos de riachos, poças e brejos, temporários ou permanentes, entre os meses de outubro e janeiro. Os machos vocalizam sobre a vegetação herbácea e arbustiva às margens dos corpos d'água, onde formam grandes coros. A atividade reprodutiva pode ser prolongada, durando enquanto houver água nos sítios de ocorrência.



*S. fuscovarius*



*P. cuvieri*



*D. minutus*

A tabela 6 mostra o resultado da abundância relativa para todas as espécies de anfíbios registradas nas 20 campanhas de monitoramento.

**Tabela 3-35 – Abundância relativa de anfíbios.**

Espécie	%
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	13,3%
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	11,1%
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	10,4%
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	10,3%
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	8,3%
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	6,8%
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	5,6%
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	5,1%
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	4,8%
<i>Rhinella rubescens</i> (A. Lutz, 1925)	4,6%
<i>Leptodactylus jolyi</i> (Sazima & Bokermann, 1978)	3,4%
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	3,3%
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro (1920)	2,9%
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lütken, 1861	2,9%
<i>Pseudopaludicola mineira</i> (Lobo, 1994)	2,3%
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	1,5%



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>541/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	%
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	0,8%
<i>Scinax luizotavioi</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	0,8%
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	0,6%
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	0,4%
<i>Boana lundii</i> (Burmeister, 1856)	0,4%
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	0,4%

Dentre os répteis a abundância relativa foi maior para o lagarto *Tropidurus itambere* foi mais abundante. O gênero *Tropidurus* possui espécies com larga tolerância ecológica, sendo encontrado em ambientes antropizados, borda de mata e clareiras. O gênero *Tropidurus* está representado por, pelo menos, 21 espécies dispostas em quatro grupos (*spinulosus*, *bogerti*, *semitaeniatus* e *torquatus*).

*Tropidurus itambere* pertence ao grupo *torquatus*. Essa espécie ocorre nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Maranhão, Bahia e Piauí; margens do curso inferior do rio Tocantins até Belém. Nos cerrados do Planalto Central do Brasil, é simpátrico com *T. itambere*, *T. torquatus* e *T. etheridgei* (RODRIGUES 1987). Espécies desse grupo são, em geral, heliófilas, diurnas, predominantemente insetívoras e vivem em habitats abertos como os encontrados em algumas áreas de Caatinga, Cerrado, Chaco, restinga e savana amazônica.

Répteis e anfíbios de difícil visualização e/ou comportamento críptico normalmente apresentam uma abundância baixa face à dificuldade de registro em estudos curtos. Dentre os répteis, as serpentes *E. almadensis*, *B. jararaca*, *A. pantostictus*, *O. offersi*, *S. mikanii*, *Erythrolamprus poecilogyrus* e *T. strigatus*, o lagarto *P. acutirostris* e o quelônio *H. maximiliani* obtiveram abundância relativa baixa visto que tiveram de 1 a 3 registros até o momento. Detalhes na tabela abaixo:

**Tabela 3-36 – Abundância relativa de répteis.**

Espécie	%
<i>Tropidurus itambere</i> Rodrigues, 1987	33,3%
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnes, 1818)	19,4%
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	16,5%
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	9,5%
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	5,9%
<i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler in Spix, 1824)	4,3%
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Dumeril, Bibron e Dumeril, 1854	3,2%
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	2,2%
<i>Hydromedusa maximiliani</i> (Mikan, 1825)	1,1%

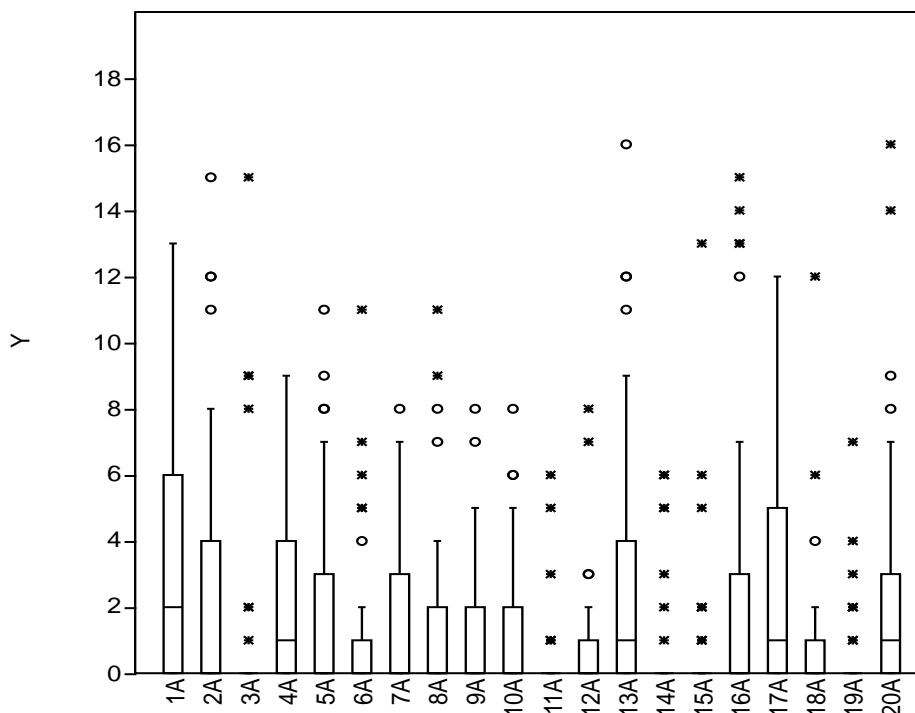
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>542/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	%
<i>Thamnodynastes strigatus</i> (Günther, 1858)	1,1%
<i>Atractus pantostictus</i> Fernandes & Puerto, 1994	0,5%
<i>Sibynomorphus mikanii</i> (Schlegel, 1837)	0,5%
<i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge & Romano, 1978)	0,5%
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 1824)	0,5%
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)	0,5%
<i>Philodryas olfersii</i> (Liechtenstein, 1823)	0,5%
<i>Erythrolamprus almadensis</i> (Wagler in Spix, 1824)	0,5%

O Boxplot é um método alternativo ao histograma para representar os dados. O Box Plot fornece informação sobre as seguintes características do conjunto de dados: localização, dispersão, assimetria e outliers (medidas discrepantes).

Embora o Box plot forneça informação sobre localização e dispersão, seu verdadeiro valor está na informação que fornece sobre a cauda da distribuição. Pontos discrepantes (Outliers) podem afetar de forma adversa a análise dos dados se não forem devidamente considerados. Realizou-se a avaliação da abundância da herpetofauna por campanha e total e, conforme se observa no gráfico abaixo, durante as campanhas realizadas no período chuvoso houve uma maior média de abundância das espécies registradas quando comparadas com aquelas realizadas durante a estação seca. Os símbolos (quadrados, asteriscos e círculos) representam as espécies que apresentaram uma abundância acima da média das demais (notoriamente aquelas com maior abundância relativa).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>543/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-42** – Distribuição da abundância de espécies de répteis e anfíbios.

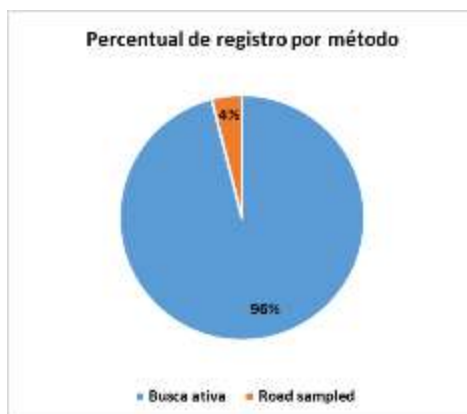
Avaliando os dados totais, na área monitorada se observa o predomínio de espécies mais generalistas principalmente nas estações amostrais com diferentes graus de antropização (na proximidade da mina bem como às margens de estradas). Possivelmente por possuírem maior plasticidade ambiental, as mesmas conseguiram realizar grandes deslocamentos em busca de sítios reprodutivos como, por exemplo, poças temporárias. Além da antropização, outros fatores (ecológicos e históricos) também podem influenciar os padrões de distribuição e composição de comunidades herpetofaunísticas (GASCON, 1991; ETEROVICK & SAZIMA, 2004). Entretanto, há a presença de anfíbios e répteis especialistas de habitat e dependente de ambientes florestais e, com isso, consideradas mais sensíveis às modificações antrópicas no ambiente.

Os estudos que foram conduzidos durante a estação chuvosa mostraram que a distribuição das espécies foi influenciada, por exemplo, pelos ambientes formados por poças temporárias sendo que esses ambientes foram importantes para a similaridade das estações amostrais (principalmente para a anurofauna). Isso se deve ao fato que grande parte da anurofauna estava em atividade reprodutiva nesses locais. Atributos morfológicos e comportamentais das espécies (CRUMP, 1974; TOFT, 1985) também podem influenciar na taxocenose de locais com maior heterogeneidade ambiental. Os locais com disponibilidade de recursos hídricos (lagos e riacho, por exemplo) obtiveram uma maior riqueza de anfíbios em praticamente todas as campanhas realizadas até o momento. A heterogeneidade desses ambientes associada a diferentes nichos ecológicos contribui

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>544/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

para a riqueza de espécies (MACARTHUR, 1968), conforme observado em pontos próximos a áreas de fragmentos de mata. Além de modificações nos ambientes naturais, fatores ecológicos, comportamentais e históricos podem influenciar nos padrões de distribuição de comunidades herpetofaunísticas (ETEROVICK & SAZIMA, 2004, CRUMP, 1971).

No que se refere aos métodos empregados, a busca ativa obteve a maior taxa de registro (96%) de répteis e anfíbios. Ressalta-se que os resultados mostram o percentual de registro individual (por método) e não de forma cumulativa uma vez que algumas espécies foram registradas por mais de um método. A amostragem por estrada (*Road sampled*) correspondeu 4% da taxocenose. A amostragem em estradas, mesmo que obtenha uma menor representatividade, é importante, uma vez que muitas espécies de serpentes são detectadas em deslocamentos nas estradas bem como em termorregulação nesses locais durante os períodos mais frios. Cabe ressaltar que a maioria das espécies encontradas foram visualizadas em deslocamento nas estradas secundárias da área de estudo. Detalhes no gráfico abaixo:



**Figura 3-43** – Percentual de espécies registradas por método (análise não cumulativa).

A Diversidade, Dominância e Equitabilidade local foram calculadas com base em três índices (SHANNON, SIMPSON e EQUITABILIDADE J) que geram diferentes valores. Dos índices avaliados, a diversidade de Shannon assume valores que podem variar de 0 a 5, onde os valores mais elevados indicam uma maior diversidade.

O índice de dominância de Simpson mostra a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e, quanto mais alto for o valor, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade.

Dentre as campanhas de monitoramento realizadas até o momento, a primeira foi a que apresentou o maior valor do índice de diversidade  $H = 3,002$  e o menor valor de dominância de espécies  $D = 0,05$ . Entretanto, a quarta campanha de monitoramento apresentou o maior valor de equitabilidade J ( $J = 0,9536$ ) o que sugere que a comunidade



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>545/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

herpetofaunística estava, nesse período, com uma distribuição mais homogênea. Detalhes na tabela abaixo:

**Tabela 3-37 – Índices de Diversidade, Dominância e Equitabilidade.**

Campanhas	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>
Taxa_S	27	17	7	20	17	10	10
Individuals	143	100	46	83	78	45	40
Dominance_D	0,05824	0,0904	0,2174	0,06372	0,08613	0,1407	0,1775
Simpson_1-D	0,9418	0,9096	0,7826	0,9363	0,9139	0,8593	0,8225
Shannon_H	3,002	2,56	1,664	2,857	2,596	2,106	1,939
Evenness_e^H/S	0,7456	0,7606	0,7543	0,8703	0,7887	0,8212	0,6951
Brillouin	2,724	2,309	1,466	2,514	2,293	1,815	1,646
Menhinick	2,258	1,7	1,032	2,195	1,925	1,491	1,581
Margalef	5,239	3,474	1,567	4,3	3,672	2,364	2,44
Equitability_J	0,9109	0,9034	0,8551	0,9536	0,9162	0,9145	0,842
Fisher_alpha	9,845	5,881	2,299	8,366	6,701	3,986	4,28
Berger-Parker	0,09091	0,15	0,3261	0,1084	0,141	0,2444	0,275
Campanhas	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>	13 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>
Taxa_S	24	16	12	6	11	20	7
Individuals	74	49	43	17	32	108	28
Dominance_D	0,06538	0,09454	0,112	0,2526	0,1465	0,08385	0,1735
Simpson_1-D	0,9346	0,9055	0,888	0,7474	0,8535	0,9162	0,8265
Shannon_H	2,889	2,528	2,316	1,534	2,141	2,675	1,822
Evenness_e^H/S	0,8174	0,7834	0,8447	0,7725	0,7734	0,7254	0,8837
Brillouin	2,498	2,133	1,963	1,197	1,752	2,407	1,524
Menhinick	2,557	2,286	1,83	1,455	1,945	1,925	1,323
Margalef	4,879	3,854	2,925	1,765	2,885	4,058	1,801
Equitability_J	0,9348	0,9119	0,9321	0,8559	0,8928	0,8928	0,9365
Fisher_alpha	10,59	8,267	5,521	3,305	5,926	7,22	2,996
Berger-Parker	0,1216	0,1633	0,186	0,3529	0,25	0,1481	0,2143
Campanhas	15 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>	18 <sup>a</sup>	19 <sup>a</sup>	20 <sup>a</sup>	
Taxa_S	9	18	23	12	8	21	
Individuals	33	103	103	36	22	98	
Dominance_D	0,225	0,09775	0,07022	0,1698	0,1818	0,08288	
Simpson_1-D	0,775	0,9023	0,9298	0,8302	0,8182	0,9171	
Shannon_H	1,79	2,536	2,847	2,11	1,881	2,738	
Evenness_e^H/S	0,6658	0,7014	0,7495	0,6874	0,82	0,736	
Brillouin	1,487	2,283	2,535	1,736	1,495	2,435	
Menhinick	1,567	1,774	2,266	2	1,706	2,121	
Margalef	2,288	3,668	4,747	3,07	2,265	4,362	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>546/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

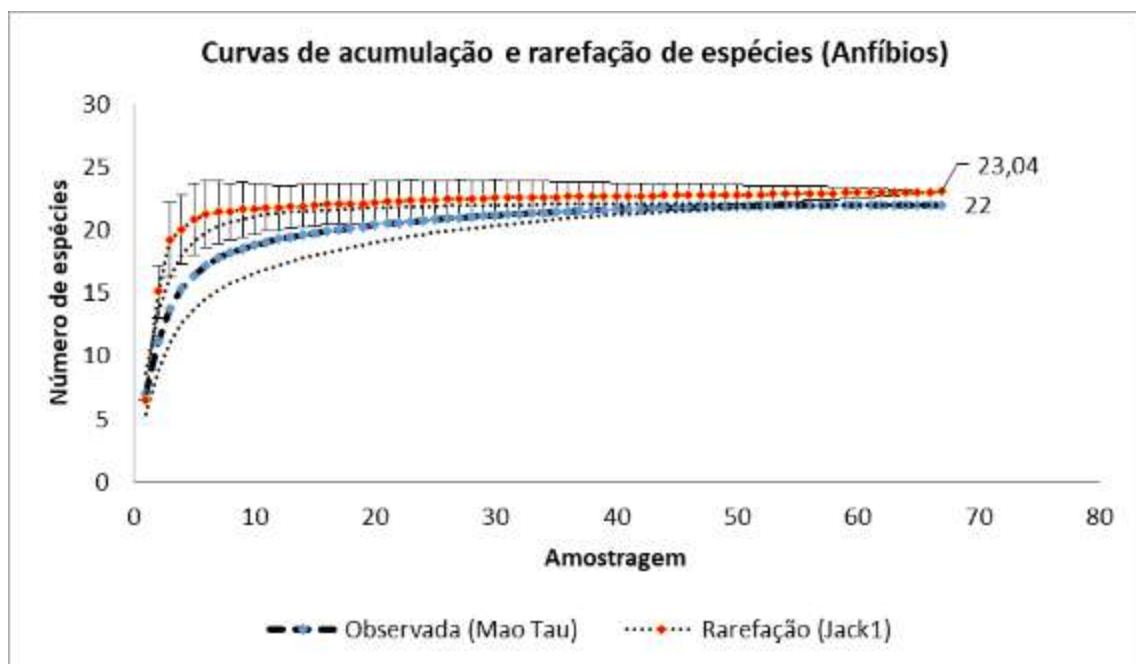
<b>Equitability_J</b>	0,8149	0,8773	0,908	0,8491	0,9046	0,8993	
<b>Fisher_alpha</b>	4,077	6,312	9,194	6,303	4,523	8,199	
<b>Berger-Parker</b>	0,3939	0,1456	0,1165	0,3333	0,3182	0,1633	

Para avaliar a suficiência amostral foram construídas curvas de rarefação e coletor utilizando-se os dados das campanhas de monitoramento bem como por meio dos dados obtidos com o levantamento de fauna do Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado na área estudada, mas a uma taxa decrescente de espécies novas, até o ponto em que a curva do coletor apresenta uma “tendência” à estabilização. Esse ponto seria a área mínima necessária para representar grande parte da comunidade herpetofaunística local.

Répteis e anfíbios são grupos distintos com características comportamentais e fisiológicas diferentes que influenciam na taxa de detectabilidade e, conseqüentemente, nas análises estatísticas. Com isso, foram elaboradas curvas do coletor separadamente (uma para répteis e outra para anfíbios) bem como total para melhor avaliar o resultado do estudo. Os resultados podem ser consultados nos gráficos apresentados logo a seguir.

Para sua confecção das curvas foram utilizados os dados de métodos sistematizados (procura ativa e amostragem de estradas), as amostragens (duas por dia sendo uma diurna e outra noturna) foram utilizadas como escala amostral.

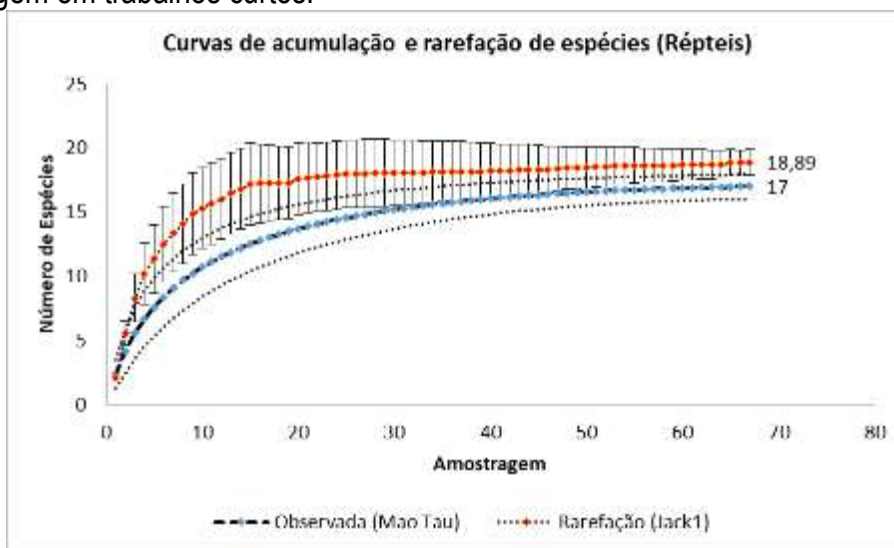
Os resultados mostram que a curva do coletor e rarefação para a anurofauna mostram uma pequena ascendência que foi ocasionada pela inclusão de mais uma espécie de anuro durante a realização da 20ª campanha de monitoramento.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>547/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Figura 3-44** – Curva do coletor contendo o número cumulativo de espécies observadas e a curva de rarefação (anfíbios).

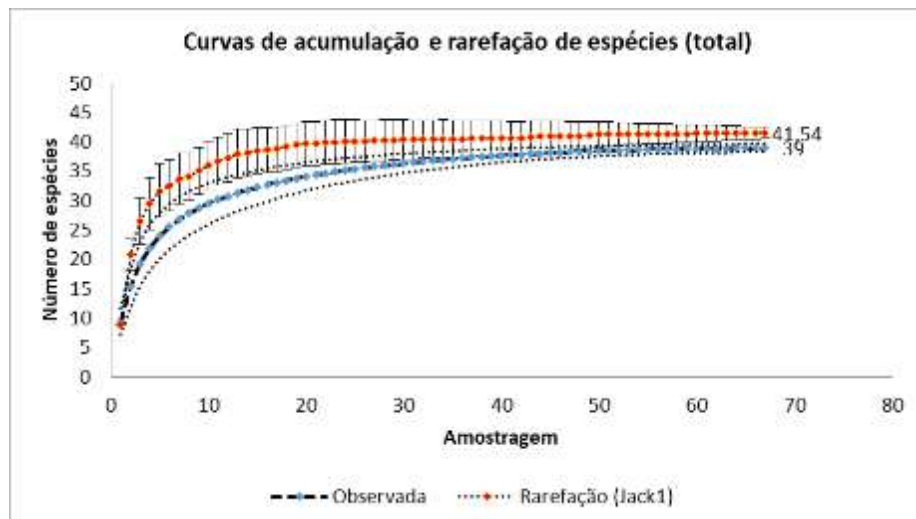
Para os répteis, as curvas ainda mostram uma pequena ascendência. Cabe ressaltar que, além disso, ainda há a possibilidade da existência de répteis fossoriais como, por exemplo, amphisbaenídeos e lagartos gymnophthalmídeos que são répteis de difícil visualização e amostragem em trabalhos curtos.



**Figura 3-45** – Curva do coletor contendo o número cumulativo de espécies observadas e a curva de rarefação (répteis).

Somando os dados dos dois grupos, observa-se que as curvas mantiveram a mesma tendência de crescimento indicando que há probabilidade de novos registros corroborando com Santos (2003), que disserta que as curvas na região tropical e neotropical raramente se estabilizam.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>548/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-46** – Curva do coletor contendo o número cumulativo de espécies observadas e a curva de rarefação (répteis e anfíbios).

A curva do coletor mostrou uma riqueza de 39 espécies e, como forma avaliativa, utilizou-se dois estimadores de espécies para comparação. Conforme tabela abaixo não houve diferenças significativas entre os dois estimadores de espécies com a riqueza observada e, segundo a maior estimativa, a diferença são de duas espécies. Dessa forma, o diagnóstico registrou 94% das espécies estimadas.

A tabela abaixo mostra os resultados para o monitoramento e EIA considerando outros estimadores para cada campanha de monitoramento realizada (de forma cumulativa):

**Tabela 3-38** – Estimativas de espécies.

	Estimadores de espécies (total)	Número de espécies estimado		Estimadores de espécies (total)	Número de espécies estimado
<b>EIA</b>	Jackknife 1	24,43	<b>Monitoramento 11ª Campanha</b>	Jackknife 1	37,21
	Bootstrap	22,53		Bootstrap	29,95
	Chao 1	21		Chao 1	33
<b>Monitoramento 1ª Campanha</b>	Jackknife 1	30,73	<b>Monitoramento 12ª Campanha</b>	Jackknife 1	37,38
	Bootstrap	29,76		Bootstrap	35,12
	Chao 1	27		Chao 1	34
<b>Monitoramento 2ª Campanha</b>	Jackknife 1	31,81	<b>Monitoramento 13ª Campanha</b>	Jackknife 1	36,48
	Bootstrap	29,75		Bootstrap	35,33
	Chao 1	28		Chao 1	34
<b>Monitoramento 3ª Campanha</b>	Jackknife 1	31,83	<b>Monitoramento 14ª Campanha</b>	Jackknife 1	36,17
	Bootstrap	29,95		Bootstrap	35,31



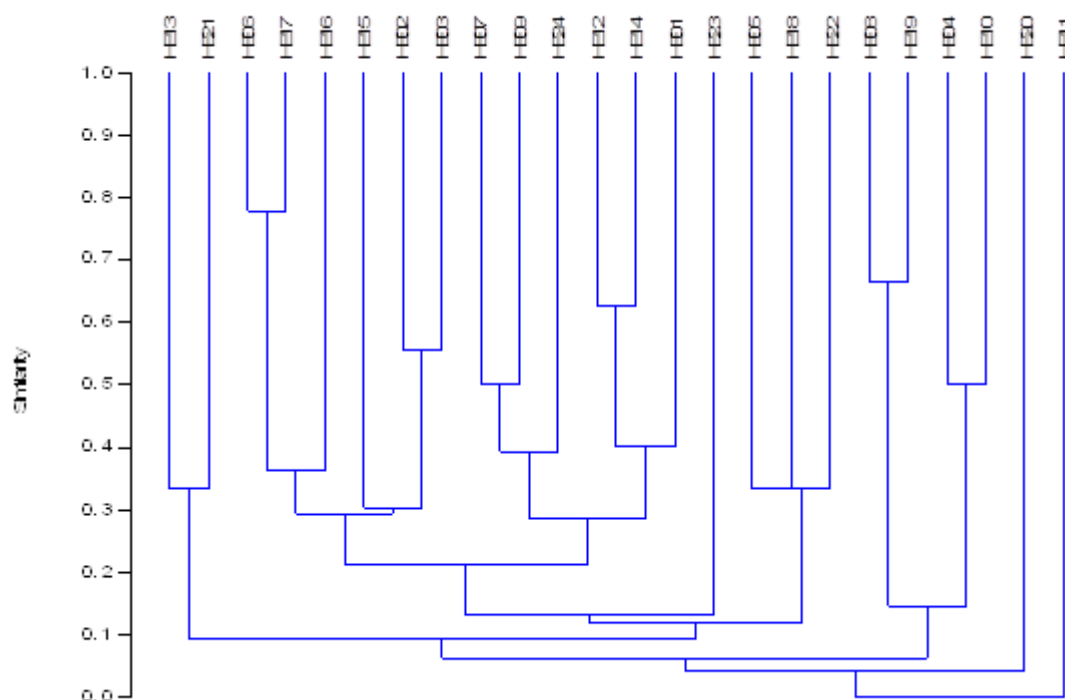
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>549/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

	Chao 1	28		Chao 1	34
<b>Monitoramento 4ª Campanha</b>	Jackknife 1	31.86	<b>Monitoramento 15ª Campanha</b>	Jackknife 1	37,31
	Bootstrap	29.92		Bootstrap	36.25
	Chao 1	28		Chao 1	35
<b>Monitoramento 5ª Campanha</b>	Jackknife 1	31.88	<b>Monitoramento 16ª Campanha</b>	Jackknife 1	38,57
	Bootstrap	29.93		Bootstrap	37.33
	Chao 1	28		Chao 1	36
<b>Monitoramento 6ª Campanha</b>	Jackknife 1	32.89	<b>Monitoramento 17ª Campanha</b>	Jackknife 1	40,59
	Bootstrap	29.97		Bootstrap	39,09
	Chao 1	29		Chao 1	38
<b>Monitoramento 7ª Campanha</b>	Jackknife 1	35.87	<b>Monitoramento 18ª Campanha</b>	Jackknife 1	40,57
	Bootstrap	33.12		Bootstrap	39,06
	Chao 1	31		Chao 1	38
<b>Monitoramento 8ª Campanha</b>	Jackknife 1		<b>Monitoramento 19ª Campanha</b>	Jackknife 1	40,51
	Bootstrap			Bootstrap	38,99
	Chao 1			Chao 1	38
<b>Monitoramento 9ª Campanha</b>	Jackknife 1		<b>Monitoramento 20ª Campanha</b>	Jackknife 1	41,54
	Bootstrap			Bootstrap	40,11
	Chao 1			Chao 1	39
<b>Monitoramento 10ª Campanha</b>	Jackknife 1	37.93			
	Bootstrap	34.62			
	Chao 1	33			

Para a área monitorada se realizou uma análise de agrupamento hierárquico (WPGMA), com Índice de Jaccard utilizando o número total de espécies por ponto amostrado. Jaccard é um índice de similaridade que foi utilizado para agrupar os pontos amostrais de acordo com a composição de espécies, considerando presença ou ausência nas áreas amostradas. Esta análise foi conduzida no programa Systat 12 (WILKINSON, 2007).

A análise de cluster mostra os índices de similaridade de maneira mais compreensível e gera um dendrograma que aproxima pontos com composição de espécies mais similares. Foram usados somente os dados de pontos amostrais que obtiveram registros de répteis e anfíbios.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>550/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-47** – Dendrograma, obtido por meio da análise de cluster, mostra em distâncias euclidianas entre os pontos amostrados, similares e dissimilares entre si, baseando-se na composição de espécies.

Anfíbios e répteis que apresentaram os maiores valores de abundância influenciaram na similaridade entre os pontos amostrados corroborando com o tipo de estrutura de microambiente registrado bem como as características de todas as espécies (generalistas ou especialistas).

### Dados secundários

Com relação à lista de espécies provenientes de dados secundários, é necessário ressaltar que aquelas registradas por consulta à literatura: Museu de Ciências Naturais PUC Minas, Coleção de Herpetologia da UFMG, FUNED (Fundação Ezequiel Dias), Nascimento *et al.* (2009), Pedralli *et al.* (2001), São-Pedro e Feio (2010, 2011), Silveira *et al.* (2010) e Pró Citta (2012) ou trabalhos técnicos na região, que não tiveram seus registros de ocorrência confirmados por meio de algum método de observação direta ou indireta, não entraram na listagem final de registros bem como nas análises estatísticas. Foram registradas 70 espécies entre répteis e anfíbios por meio de pesquisas na literatura e em trabalhos técnicos. Porém, ressalta-se que os dados secundários abordam uma área muito maior do que a AID do empreendimento.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>551/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Tabela 3-39 – Lista de espécies constante em artigos e trabalhos técnicos na região do empreendimento.

TÁXON NOME POPULAR	NOME POPULAR
<b>AMPHIBIA</b>	
<b>ANURA</b>	
<b>Bufonidae</b>	
<i>Rhinella rubescens</i> (A. Lutz, 1925)	Sapo
<i>Rhinella pombali</i> (Baldiessa-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	Sapo
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	Sapo
<b>Centrolenidae</b>	
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	Sapo-de-vidro
<b>Brachycephalidae</b>	
<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)	Sapo-de-mata
<i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989 "1988")	Sapo-de-mata
<b>Craugastoridae</b>	
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	Sapo-de-mata
<b>Hylidae</b>	
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	Perereca
<i>Bokermannohyla martinsi</i> (Bokermann, 1964)	Perereca
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Perereca
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Perereca
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862"1861")	Perereca verde
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	Perereca-Carneiro
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Perereca-martelo
<i>Boana lundii</i> (Burmeister, 1856)	Perereca
<i>Boana polytaenia</i> (Cope, 1870"1869")	Perereca-de-pijama
<i>Phyllomedusa ayeaye</i> (B. Lutz, 1966)	Perereca verde
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (Boulenger, 1882)	Perereca verde
<i>Scinax aff. Similis</i>	Pererequinha
<i>Scinax luizotavioi</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	Pererequinha
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	Pererequinha
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca
<b>Leptodactylidae</b>	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Rã-assoviadeira
<i>Leptodactylus cf. mystaceus</i>	rãzinha
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Rã-pimenta

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>552/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

TÁXON NOME POPULAR	NOME POPULAR
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rãzinha
<i>Leptodactylus cunicularius</i> (Sazima & Bokermann, 1978)	rãzinha
<i>Leptodactylus latrans</i> (Linnaeus, 1758)	Rã-manteiga
<i>Leptodactylus jolyi</i> (Sazima & Bokermann, 1978)	Caçote
<i>Pseudopaludicola mineira</i> (Lobo, 1994)	rã-grilo
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	Rã-cachorro
<b>Microhylidae</b>	
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Schneider, 1799)	Sapinho
<b>Cycloramphidae</b>	
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	Sapo-de-chifres
<i>Odontophrynus cultripes</i> (Reinhardt & Lütken, 1861"1862")	Sapo-boi
<i>Thoropa megatympanum</i> (Caramaschi & Sazima, 1984)	Rã-das-pedras
<b>Caeciliidae</b>	
<i>Siphonops annulatus</i>	Cobra cega
<b>REPTILIA</b>	
<b>SQUAMATA/SAURIA</b>	
<b>Amphisbaenidae</b>	
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-duas-cabeças
<i>Amphisbaena dubia</i> (L. Müller, 1924)	Cobra-de-duas-cabeças
<b>Família Anguidae</b>	
<i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1824)	Cobra-de-vidro
<b>Tropiduridae</b>	
<i>Tropidurus itambere</i> (Rodrigues, 1987)	Calango
<b>Teiidae</b>	
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teiu
<b>Gekkonidae</b>	
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Lagartixa
<b>Leiosauridae</b>	
<i>Enyalius bilineatus</i> (Duméril & Bibron, 1837)	Lagartinho
<i>Urostrophus vautieri</i> (Duméril & Bibron, 1837)	Lagartinho
<b>Polychrotidae</b>	
<i>Polychrus acutirostris</i> (Spix, 1825 )	Lagarto preguiça
<b>Mabuyidae</b>	
<i>Aspronema dorsivittatum</i> (Cope, 1862)	Lagarto-de-folhico
<b>SQUAMATA/OFHIDIA</b>	



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>553/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

TÁXON NOME POPULAR	NOME POPULAR
<b>Viperidae</b>	
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Cascavel
<i>Bothropos jararaca</i> (Wied, 1824)	Jararaca
<i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler, 1824)	Jararaca-do-rabo-branco
<b>Elapidae</b>	
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Coral verdadeira
<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	Coral verdadeira
<b>Boidae</b>	
<i>Epicrates crassus</i> (Linnaeus, 1758)	Salamanta
<b>Dipsadidae</b>	
<i>Atractus pantostictus</i> (Fernandes & Puerto, 1994)	jararaca-de-jardim
<i>Apostolepis assimilis</i> (Reinhardt, 1861)	Coral falsa
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)	Coral falsa
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	Cipó
<i>Erythrolampus almadensis</i> (Wagler, 1824)	Cipó
<i>Erythrolampus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra d água
<i>Erythrolampus poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	Cobrinha
<i>Erythrolampus reginae</i> (Linnaeus, 1758)	Cobrinha
<i>Oxyrhopus guibei</i> (Hoge & Romano, 1978)	Coral falsa
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Coral falsa
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cipó
<i>Philodryas agassizii</i> (Jan, 1863)	Cobrinha
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Muçurana
<i>Sibynomorphus mikanii</i> (Schlegel, 1837)	Dormideira
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)	Cobrinha
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Cobrinha
<i>Thamnodynastes</i> sp.	Palheira
<b>Colubridae</b>	
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra cipó
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana

## Registro Fotográfico das Espécies registradas na área

### a) Anfíbios

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>554/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815)



*Elachistocleis cesarii* (Miranda Ribeiro (1920)



*Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948)



*Physalaemus marmoratus* (Reinhardt & Lütken, 1862)



*Boana crepitans* (Wied-Neuwied, 1824).



*Boana albopunctata* (Spix, 1824).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>555/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871).



*Rhinella rubescens* (A. Lutz, 1925).



*Leptodactylus jolyi* (Sazima & Bokermann, 1978).



*Physalaemus cuvieri* (Fitzinger, 1826).



*Odontophrynus cultripes* (Reinhardt & Lütken, 1861).



*Rhinella diptycha* (Werner, 1894).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>556/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Pseudopaludicola mineira* (Lobo, 1994).



*Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824).



*Scinax fuscovarius* (A. Lutz, 1925).



*Siphonops annulatus* (Mikan, 1820).



*Boana lundii* (Burmeister, 1856)



*Phyllomedusa burmeisteri* Boulenger, 1882



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>557/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**b) Répteis**



*Bothrops jararaca* (Wied, 1824).



*Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839).



*Erythrolamprus poecilogyrus* (Wied, 1824).



*Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858).



*Philodryas olfersii* (Liechtenstein, 1823).



*Tropidurus itambere* (Rodrigues, 1987).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>558/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Sibynomorphus mikanii* (Schlegel, 1837).



*Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758).



*Oxyrhopus clathratus* (Dumeril, Bibron e Dumeril, 1854).



*Bothrops neuwiedi* (Wagler in Spix, 1824).



*Atractus pantostictus* (Fernandes & Puerto, 1994).



*Oxyrhopus guibei* (Hoge & Romano, 1978).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>559/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758).



*Polychrus acutirostris* (Spix, 1825).



*Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825).



*Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnes, 1818).



*Erythrolamprus almadensis* (Wagler in Spix, 1824).

### Espécies Raras, Endêmicas e Ameaçadas de Extinção

Os anfíbios e répteis formam um dos grupos mais ameaçado de extinção, segundo um relatório de biodiversidade da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN). Segundo a IUCN, 30% de anfíbios e 28% dos répteis estão sob ameaça de extinção. Para a avaliação do status de conservação das espécies registradas frente às listas estaduais e nacional de espécies ameaçadas foram utilizados como referências a Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 (nível estadual), a Lista das espécies ameaçadas de extinção Ministério do Meio Ambiente



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>560/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

(ICMBIO, 2018) a nível nacional e os dados da The IUCN Red List (IUCN, 2021), a nível global.

*Hidromedusa maximiliani* é considerada como vulnerável na lista estadual de espécies ameaçadas bem como pela IUCN. É endêmica do Brasil e da Mata Atlântica, ocorrendo nas regiões montanhosas da costa leste e sudeste do país, incluindo os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e sul da Bahia. Os registros mais interioranos de *H. maximiliani* são no sul da Cadeia do Espinhaço (área ecótono com o Cerrado) e no vale do rio Doce em Minas Gerais. Sua distribuição abrange as bacias hidrográficas mais meridionais da região Atlântico Leste, porção setentrional da região Atlântico Sudeste, leste da bacia do rio Paraná e alto rio São Francisco. *H. maximiliani* é um cágado de menor porte, com comprimento linear médio da carapaça variando de 100-200 mm, sendo os machos maiores que as fêmeas (SOUZA & MARTINS 2009).

*Leptodactylus joyli* e *Pseudopaludicola mineira* são consideradas como carentes de dados científicos pela IUCN e, com isso, não é possível avaliar o status de conservação das mesmas.

Da taxocenose, *Leptodactylus fuscus* e *L. jolyi* são endêmicas do bioma Cerrado e, *Boana faber* e *B. albopunctata* são endêmicas da Mata Atlântica.

#### I. Espécies cinegéticas e de interesse socioeconômico

As espécies consideradas cinegéticas são aquelas que são geralmente consumidas como alimento ou tem potencial uso, dentre estas se destacam as espécies da Família Leptodactylidae (popularmente denominadas rãs e gias) que possuem muitas espécies que podem ser utilizadas na alimentação. Dentre as espécies de anuros registradas, *Leptodactylus labyrinthicus* e *L. latrans* são consideradas cinegéticas.

Outra fonte importante de proteínas são as espécies de lagartos de grande porte da família Teiidae em especial o teiu *S. merianae*. Esse lagarto tem sua carne consumida como fonte proteínas em várias localidades do Brasil. Essa espécie foi registrada durante a coleta de dados primários em várias campanhas de monitoramento.

As espécies de importância econômica são principalmente as serpentes peçonhentas da família Viperidae e Elapidae uma vez que constituem serpentes de interesse médico sendo importantes para a fabricação de soros antiofídicos. Na área de influência do empreendimento registraram-se quatro espécies de serpentes peçonhentas (*B. jararaca*, *C. durissus*, *B. neuwiedi* e *P. olfersii*).

#### Espécies exóticas, invasoras e / ou potencialmente danosas

O número de estudos biológicos associados a espécies invasoras tem crescido exponencialmente desde a década de noventa, mas poucos estudos têm sido realizados no Brasil, especialmente fora das regiões sul e sudeste (LOWRY et al., 2012).

O crescente interesse na área se deve em parte ao grande impacto econômico de diversas espécies invasoras, os quais podem ser divididos entre positivos e negativos quando se considera a influência para o ser humano (JESCHKE et al., 2014).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>561/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Popularmente conhecida como lagartixa de parede, *Hemidactylus mabouia* (Gekkonidae) é de origem africana, suas populações estão fortemente associadas à presença de habitações humanas em toda a sua distribuição. Interações dessa espécie com a fauna brasileira foram registradas, porém, mais estudos são necessários para avaliar com mais precisão os potenciais impactos que essas interações podem ter, sejam positivos ou negativos (ROCHA et al., 2011).

### Espécies indicadoras de qualidade ambiental

A combinação de várias características morfofisiológicas, ciclo de vida com estágio aquático e terrestre, capacidade de dispersão limitada e padrões de distribuição geográfica restritos, torna os anfíbios um grupo extremamente suscetível às alterações ambientais, constituindo-se de potenciais indicadores da qualidade de inúmeros ambientes.

Os anfíbios têm sido o foco das atenções de inúmeros estudos sobre os efeitos de alterações ambientais provocadas pelo homem (BORGES-MARTINS, 2007). Para esse estudo, todas as espécies registradas são indicadoras de qualidade ambiental em virtude dos diferentes graus de sensibilidade das mesmas às alterações no ambiente. Algumas são mais sensíveis devido à dependência de ambientes florestais como *B. circumdata*, *B. albopunctata* e *B. lundii*.

Dentre os répteis, os lagartos *P. acutirostris* e *E. bilineatus* são dependentes de ambientes florestais devido aos hábitos arborícolas.

### Conclusão

Somando-se os dados das campanhas anteriores há, para a área de influência da Mineração Herculano, uma comunidade herpetofaunística composta por 39 espécies sendo que 22 são de anfíbios anuros/gymnophionos e 17 de répteis (Squamata e Quelônios). Durante a 20ª campanha se registrou a ocorrência de mais uma espécie de anuro (*P. burmeisteri*) na área monitorada corroborando com as estimativas de espécies apresentadas nas campanhas anteriores.

A região onde é realizado o monitoramento é formada por ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado. A taxocenose mostrou a ocorrência de espécies de anfíbios e répteis típicos desses dois biomas. A presença de espécies típicas desses dois biomas é importante visto que devido à intensa destruição do Cerrado e da Mata Atlântica à grande pressão antrópica exercida sobre seus últimos remanescentes florestais, sua biota está sujeita a declínios populacionais e alto risco de extinção (MORELLATO & HADDAD, 2000), incluindo répteis e anfíbios, visto que a alteração e a destruição de seus habitats são atualmente os maiores fatores responsáveis pela diminuição de suas populações (POUGH et al., 2008). A Mata Atlântica possui a maior diversidade de anfíbios no território brasileiro com mais de 400 espécies descritas, sendo mais de 80% delas endêmicas deste bioma, e muitas inseridas em vários gêneros (>20) também endêmicos (HADDAD et al., 2008). Neste bioma, também se concentra a maior diversidade de serpentes do Brasil, além de diversas espécies de lagartos, anfíbios e quelônios. No que se referem ao Cerrado, os estudos

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>562/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

herpetofaunísticos possuem lacunas visto que os estudos ainda são incipientes reforçando a necessidade de intensificação das pesquisas dada a velocidade dos desmatamentos.

Os resultados mostram que os anfíbios foram mais numerosos que os répteis em riqueza e abundância quando avaliamos os resultados das 20 campanhas realizadas. A presença de vegetação nativa além de algumas drenagens pode ter influenciado positivamente no registro de anuros. Alguns anuros possuem atividade de vocalização durante todo o ano facilitando o seu registro. Além disso, estudos conduzidos durante a estação chuvosa apresentaram uma maior riqueza de espécies. Isso se deve ao fato de que nesse período a maioria dos anuros está em atividade reprodutiva. A atividade reprodutiva dos anuros parece seguir primariamente duas escalas temporais, uma sazonal na qual os indivíduos estão ativos em ciclos anuais e outra que corresponde às respostas curtas, como a oscilação na atividade diária, nas quais a temperatura e/ou a pluviosidade influenciam a atividade de vocalização dos anuros em um dia ou semana (CARDOSO & MARTINS, 1987; CANAVERO et al., 2008).

A riqueza e diversidade de uma área estão relacionadas à composição de áreas preservadas sendo que as alterações, tanto por eventos naturais ou antrópicos, podem favorecer uma falsa riqueza uma vez que facilita a ocorrência de espécies generalistas de habitat. Pontos antropizados e limítrofes a áreas naturais mostraram uma maior riqueza de espécies quando comparado com a área de mina e estradas secundárias. Essas espécies que foram registradas nesses pontos limítrofes (áreas naturais/antropizadas) possivelmente foram beneficiadas pela fragmentação florestal existente em alguns pontos por possuírem hábitos generalistas.

As estações amostrais localizadas no interior dos fragmentos de mata bem como na mata ciliar mostraram predominância de espécies especialistas de habitat e dependentes de ambientes florestais e, no caso do quelônio, considerado como ameaçado de extinção. Além disso, algumas espécies de anfíbios são consideradas como carentes de dados científicos e, com isso, merecem atenção especial visto não ser conhecido seu real status de conservação.

No que se refere à abundância das espécies de répteis, o lagarto *T. itambere* foi a que obteve a maior representatividade (abundância relativa) sendo visualizada em vários pontos bem como entre os deslocamentos entre as estações amostrais. Trata-se de uma espécie de lagarto insetívora que utiliza os afloramentos rochosos para suas atividades de forrageio e reprodução. Ainda sobre algumas espécies de répteis, as serpentes *B. jararaca*, *C. durissus*, *B. neuwiedii* e *P. offersii*, são de importância médica uma vez que podem causar acidentes fatais por serem peçonhentas.

Sobre as espécies de anfíbios anuros registradas, a abundância relativa foi maior para *S. fuscovarius*, *P. cuvieri*, e *D. minutus* sendo as mais visualizadas durante todas as campanhas realizadas até o momento.

As curvas do coletor e rarefação de espécies mostram que o estudo conseguiu registrar parte significativa da herpetofauna local (94% da riqueza estimada), mas as mesmas mantiveram ascendência mostrando a possibilidade de novos registros. Esse fato já era

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>563/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

esperado uma vez que podem ocorrer, na área, espécies de anfíbios e répteis de difícil visualização (por exemplo anfisbaenídeos) e, também, conforme já relatado, houve aumento na riqueza de espécies durante a 20ª campanha de monitoramento.

O índice de diversidade (Shannon) e Dominância de Simpson foram mais representativos na primeira campanha de monitoramento. A Equitabilidade J foi maior na quarta campanha que apresentou 95% de similaridade (abundância/distribuição) entre as espécies. As avaliações de similaridade entre os pontos amostrados mostraram que a similaridade foi definida pelas espécies com abundância relativa alta visto que estavam presentes na maioria dos locais amostrados bem como aquelas que estavam associadas aos ambientes com disponibilidade de água.

Sobre o status de conservação das espécies de répteis e anfíbios, o quelônio *H. maximiliani* é considerada como vulnerável pela lista estadual de espécies ameaçadas bem como pela IUCN globalmente. O registro de uma espécie vulnerável e dependente de ambientes preservados e água limpa é extremamente importante uma vez que sua conservação depende da manutenção desses ambientes.

Os resultados desse estudo são importantes visto que a fragmentação florestal representa uma grande ameaça à biodiversidade devido a vários fatores, como os efeitos de borda, que podem gerar modificações microclimáticas, aumento da luminosidade, ressecamento do ar e do solo, aumento da entrada de espécies invasoras e generalistas e aumento de perturbações externas, como ventos e queimadas. Esses efeitos resultam na destruição e modificação dos habitats da fauna local, representando o principal fator responsável pelo declínio de populações de répteis e anfíbios (POUGH *et al.*, 2004). Dessa forma, conhecer a composição de espécies em uma determinada área é o primeiro passo para delinear estratégias de conservação.

Conclui-se que a comunidade herpetofaunística registrada até o momento é composta tanto por espécies generalistas quanto por especialistas de habitat. Avaliando os resultados por campanha, observa-se que as flutuações na riqueza de espécies registradas sugerem ser sazonais e, além disso, a frequência de ocorrência da maioria das espécies é considerada mediana.

#### **4.4 ICTIOFAUNA E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

##### **Apresentação**

O presente estudo integra o Programa de Monitoramento de Fauna que visa o atendimento à condicionante nº 13 vinculada ao Certificado de LO nº 078/2017 SUPRAM CM, com validade até 11/12/2027.

O presente documento faz parte de uma série de relatórios técnicos que serão gerados ao longo do período de execução do programa de monitoramento de fauna na área da Herculano Mineração LTDA, em Itabirito/MG.

O escopo dos relatórios parciais e consolidados foram propostos e aprovados pelo Órgão Ambiental competente, com Licença de Pesca Científica – Categoria D nº 028.010/2017, Processo IEF/ERFB-CS nº 09000002310/16, com período de validade de 06/03/2017 a 06/03/2018. Posteriormente essa licença foi renovada para o período de 21/06/2018 a

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>564/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

21/06/2019. No dia 10 de julho de 2019 foi emitida uma nova Licença de Pesca Científica – Categoria D, nº 424.013/2019, Processo SEMAD nº 00340/1995/016/2015 com validade até o dia 16 de dezembro de 2020. Essa licença foi renovada através da Autorização de Manejo de Fauna Silvestre Aquática Nº 424.052/2021 com validade até 11 de dezembro de 2027.

**Tabela 3-40 - Data de realização das campanhas.**

Grupo	Campanha			Produto	Status
Estudo de peixes e macrofauna de Invertebrados Bentônicos	1ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	2ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	3ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	4ª	Período de	Estação	1º Relatório	Concluído
	5ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	6ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	7ª	Período de	Estação	Relatório	Concluído
	8ª	Período de	Estação	2º Relatório	Concluído
	9ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	10ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	11ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	12ª	Período de realização:	Estação	3º Relatório	Concluído
	13ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	14ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	15ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	16ª	Período de realização:	Estação	4º Relatório	Concluído
	17ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	18ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	19ª	Período de realização:	Estação	Relatório	Concluído
	20ª	Período de	Estação	5º Relatório	Concluído



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>565/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
SUPRAM CENTRAL METROPOLITANA - Diretoria Regional de Regularização Ambiental

#### AUTORIZAÇÃO

AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE AQUÁTICA Nº 424.052/2021			
PROCESSO SEMAD Nº 00340/1995/016/2015		VINCULADO A LICENÇA Nº 078/2017	VALIDADE: 11/12/2027
NOVA LICENÇA <input type="checkbox"/>		RENOVAÇÃO <input checked="" type="checkbox"/>	ALTERAÇÃO <input type="checkbox"/>
ETAPA: INVENTARIAMENTO <input type="checkbox"/> MONITORAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> RESGATE/SALVAMENTO <input type="checkbox"/>			
MANEJO AUTORIZADO: CAPTURA <input checked="" type="checkbox"/> COLETA <input checked="" type="checkbox"/> TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/>			
RECURSOS FAUNÍSTICOS AVES <input type="checkbox"/> ANFÍBIOS <input type="checkbox"/> RÉPTEIS <input type="checkbox"/> MAMÍFEROS <input type="checkbox"/> INVERTEBRADOS <input type="checkbox"/>			
PEIXES <input checked="" type="checkbox"/> MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS <input checked="" type="checkbox"/>			
EMPREENHIMENTO: Empreendimento Minerário Herculanó			
EMPREENDEDOR: Herculanó Mineração Ltda - CNPJ: 41.785.833/0001-92			
ENDEREÇO: Retiro do Sapecado, s/nº - Zona Rural - CEP: 35.450-000 - Itabirito - M.G			
CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE: GEOMIL Serviços de Mineração - CNPJ: 25.784.466/0007-15			
ENDEREÇO: Avenida Prudente de Moraes, 621 - Santo Antônio - CEP: 30.350-143 - Belo Horizonte - M.G			

COORDENADOR DA ATIVIDADE: Lidiane Felix de Oliveira		REGISTRO DE CLASSE: CRBio 062241/04-D	ART: 2016/17699
EQUIPE TÉCNICA	GRUPO/FUNÇÃO	REGISTRO DE CLASSE	ART
Yun Simões Martins	Biodiversidade Aquática	CRBio 62134/04-D	2016/17707
Cleiton Caetano Rocha	Biodiversidade Aquática	CRBio 112232/04-D	20211000108198
Ara Clara Moreira da Silva	Biodiversidade Aquática	CRBio 123257/04-D	20211000108026
Camila Gomes Siqueira Montalvão	Biodiversidade Aquática	CRBio-112578/04-D	20211000108168
<b>DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:</b> amostragem da ictiofauna nos córregos e rios presentes nas áreas de influência do empreendimento por de técnicas de coleta ativas e passivas, biometria dos animais capturados, marcação e soltura no local de coleta, eutanásia e fixação apenas dos espécimes que gerem dúvidas taxonômicas para a correta identificação em laboratório.			
<b>ÁREAS AMOSTRAIS:</b> Ribeirão do Silva, Córrego Benevides, Córrego do Bugre e outros cursos d'água na área de influência da Herculanó Mineração LTDA – Bacia Hidrográfica do rio das Velhas – Itabirito/MG.			
<b>PETRECHOS:</b> paquímetro, GPS, máquina fotográfica, pesola, balança, sacos plásticos, seringas, cadernetas, fichas de campo, marcação (tipo <i>Lea</i> e <i>Fish Tag</i> ), formaldeído 10%, formol 5%, álcool 70%/80%, Eugenol fêndico, Isoeugenol, Metileugenol, rosa de bengala 0,3%, solução Povidine (antisséptico), tonéis plásticos, etiquetas, peneira (malhas 2 mm), rede em D (malha de 250 µm), redes de espera (malhas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm entre nós opostos com 10 m e 15 m de comprimento e 1,5 m e 2,0 m de altura), puçá (malha de 2 mm/1 m de diâmetro), redes de emalhar (10 metros de comprimento por 1,5 m de altura, com malhas de 1,5-6 cm entre nós), tarrafas (8, 12 e 20 mm) e rede de amostragem de plâncton (abertura de 500 mm, malha de 25 µm e 68 µm e fluxômetro acoplados).			
<b>DESTINAÇÃO DO MATERIAL COLETADO:</b> Coleção Ictiológica do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ-UFRJ); ARKA Pesquisa e Soluções Biológicas.			
<b>NOTAS:</b>			
1 – Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal;			
2 – Esta autorização não permite:			
2.1 – Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário;			
2.2 – Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC;			
2.3 – Coleta/Transporte de espécies listadas na Portaria MMA nº 444/2014, Portaria MMA nº 445/2014 e anexos CITES;			
2.4 – Coleta/Transporte de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010;			
2.5 – Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização;			
2.6 – Exportação de material biológico;			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>566/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

2.7 – Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória nº 2.186-16/2001;

2.8 – O transporte dos espécimes fora do estado de Minas Gerais;

3 – Os procedimentos de captura e coleta deverão seguir o estabelecido de acordo com Resolução do CFMV nº 1000/2012, Resolução do CFBio nº 301/2012, Portaria do CFBio nº 148/2012 e “Guia Brasileiro de Boas Práticas para a Eutanásia”.

4 – Uma vez que o material coletado seja depositado em uma coleção particular, esta deve ser regida segundo as definições apresentadas no Art. 3º, incisos III e IV da INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 160, DE 27 DE ABRIL DE 2007:

“III - coleção biológica: coleção de material biológico testemunho constituída com o objetivo de gerar e subsidiar pesquisa científica ou tecnológica, bem como promover a cultura, a educação e a conservação do meio ambiente. Exceção-se as coleções vivas abrigadas por jardins zoológicos, criadouros, aquários, oceanários, biotérios, centros de triagem, reabilitação ou recuperação de animais, assim como os viveiros de plantas”;

“IV - coleção biológica particular: coleção de material biológico representativo da diversidade biológica, devidamente tratado, conservado e documentado, mantida por pessoa física ou jurídica de direito privado, exceto por instituições científicas, que vise a conservação ex situ ou fornecer subsídios à pesquisa científica ou atividades didáticas”;

4.1 – Todo o material deverá ser identificado, processado e preservado segundo as técnicas de curadoria próprias aos diferentes grupos zoológicos, e que sejam amplamente empregadas e cientificamente reconhecidas.

4.2 – O material deverá ser disponibilizado a toda comunidade para consulta, sobretudo à estudantil e acadêmica, mediante solicitação de acordo com as normas de curadoria das coleções.

5 – O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;

6 – A SUPRAM, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra:

6.1 – Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;

6.2 – Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização;

6.3 – Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde;

7 – É crime a apresentação de estudo ou relatório total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, conforme Art. 69-A da Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;

8 – A presente autorização foi subsidiada por meio de documentos e projeto que estão em consonância com a Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, Instrução de Serviço Sistema nº 05, de 11 de novembro de 2016 e os Termos de Referência para requisição de Autorização de Manejo de Fauna Terrestre/Aquática da SEMAD/IEF - (<http://ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-de-licenciamento>) e <http://ief.mg.gov.br/pesca/autorizacao-de-manejo-de-fauna-aquatica-regularizacao-ambiental>);

9 – EMISSÃO DA AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA SILVESTRE AQUÁTICA Nº 424.052/2021 COMO RENOVAÇÃO DA LICENÇA DE PESCA CIENTÍFICA Nº 424.013/2019;

10 – Protocolo SIAM: 0333133/2021.

#### CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

1. Apresentar relatório parcial anual, com a consolidação dos dados das campanhas, durante a execução dos Programas de Monitoramento, segundo o termo de referência disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/fauna/autorizacao-de-manejo-de-fauna-no-ambito-de-licenciamento> – ANEXO VI;

2. Apresentar anexo digital com a lista dos dados brutos;

3. Apresentar relatório final consolidado referente ao período de execução do Programa. Prazo: até 90 dias após o vencimento desta autorização;

4. Apresentar declaração de recebimento das instituições depositárias do material biológico, contendo a relação dos espécimes recebidos e, quando disponível, o número de tombo dos exemplares;

5. Animais a serem mortos, deverão ser eutanasiados por biólogo capacitado ou veterinário, com apresentação do laudo de eutanásia nos relatórios anuais;

6. Informações sobre manejo de fauna: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/manejo-da-fauna>.



Documento assinado eletronicamente por **Breno Esteves Iasmir, Superintendente**, em 02/08/2021, às 11:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **32295309** e o código CRC **6CCDCEA4**.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>567/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A ictiofauna neotropical compreende aproximadamente 6.250 espécies de peixes de água doce (LOWEMCCONNEL, 1999; REIS ET AL., 2003; BIRINDELLI & SIDLAUSKAS, 2018). Todavia, o conhecimento sobre a diversidade desta fauna é ainda incompleto, como atestam as dezenas de espécies de peixes descritas anualmente no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda muito maior (ROSA & LIMA, 2008; BIRINDELLI & SIDLAUSKAS, 2018). Salientando a necessidade de estudos sobre este grupo.

Minas Gerais possui 17 bacias hidrográficas, o que confere ao estado diferentes centros de endemismo da ictiofauna. Dentre estas bacias, a bacia do rio São Francisco é aquela que ocupa a maior parte da drenagem do estado (~40%) e também aquela que possui maior riqueza de espécies de peixes (173 espécies) (ALVES et al. 2005). Um dos principais afluentes da parte alta desta bacia é o rio das Velhas, o qual é considerado uma área prioritária para a conservação da ictiofauna de Minas Gerais.

Determinadas espécies de peixes e a estrutura da comunidade íctica como um todo, são extremamente sensíveis às alterações físico-químicas da água, bem como alterações físicas do corpo d'água. Desta forma, a ictiofauna é conhecidamente um grupo que fornece respostas sobre a integridade ambiental, funcionando, então, como bons bioindicadores. As principais ameaças à ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas às atividades humanas que alteram a qualidade do habitat, como o uso inadequado da água e do solo (DRUMMOND et al., 2005). Sendo assim, a mineração, o assoreamento, o desmatamento, a introdução de espécies, o lançamento de efluentes e a construção e operação de barragens constituem as mais sérias interferências antrópicas. Com isso, estudos que forneçam informações sobre os parâmetros biológicos das comunidades, populações e das espécies são primordiais para auxiliar ações de manejo, conservação da ictiofauna em determinadas áreas ou bacias, e uso ambientalmente amigável dos recursos naturais.

O grupo chamado de macroinvertebrados aquáticos compreende uma grande diversidade de espécies que são encontrados em habitats dulcícolas sob diferentes condições ambientais, o que, conseqüentemente, os torna extremamente úteis para monitorar a qualidade das águas continentais (CULLEN & RUDRAN, 2003).

De maneira geral, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos tem sido utilizada como bioindicadora, porque integra muito bem aspectos de qualidade de habitat e água em bacias hidrográficas, permitindo assim, uma avaliação em larga escala (BONADA et al. 2006). Estes organismos são importantes para o funcionamento de ecossistemas aquáticos (MERRITT & CUMMINS, 1996), desempenhando importante papel na dinâmica de nutrientes, transformação da matéria orgânica e no fluxo de energia (CALLISTO & ESTEVES, 1996). Além disso, refletem alterações em sua estrutura, composição e distribuição frente a alterações, tais como poluição (CALLISTO et al., 2001), sedimentação e modificações na estrutura do canal fluvial (STAZNER & HIGLER, 1986). Estudando ambientes naturais e livres de influência antrópica, encontra-se uma elevada diversidade de organismos bentônicos, em contraste à reduzida riqueza taxonômica observada em ecossistemas aquáticos impactados (CALLISTO et al. 2005). Dentre os bioindicadores

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>568/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

bentônicos há grupos de espécies diretamente relacionados a um determinado agente poluidor ou a um fator natural potencialmente poluente (p.ex. altas densidades de Oligochaeta (“minhocas d’água”) e de larvas vermelhas de Chironomus, Diptera, em rios com elevados teores de matéria orgânica). Além disso, os bioindicadores bentônicos são importantes ferramentas para a avaliação da integridade ecológica (condição de “saúde” de um rio, avaliada através da comparação da qualidade da água e diversidade de organismos entre áreas impactadas e áreas de referência, ainda naturais e a montante) (CLARKE et al. 2008). Os bioindicadores mais utilizados são aqueles capazes de diferenciar entre fenômenos naturais (p.ex. mudanças de estação e ciclos de chuva-seca) e estresses de origem antrópica (GOULART & CALLISTO, 2003). Além de ser uma excelente ferramenta para o biomonitoramento da qualidade da água, os macroinvertebrados possuem uma grande importância ecológica, pois desempenham a função de elo entre os recursos basais e os peixes, além do fato de apresentarem grande diversidade e estarem presentes em vários tipos de habitats (ALLAN, 1995).

Neste sentido, o monitoramento de macroinvertebrados bentônicos tem grande importância no processo de avaliação e monitoramento da qualidade das águas.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através de sua Instrução Normativa de número 146 do dia 10 de janeiro de 2007 estabelece critérios e padroniza procedimentos para a realização de levantamentos e monitoramentos de fauna. Tais procedimentos compõem atividades do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre (IBAMA, 2007).

O presente documento constitui o relatório consolidado de monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos das campanhas de campo realizadas em março, junho, setembro, dezembro de 2017; março, junho, setembro e dezembro de 2018; março, junho, setembro e dezembro de 2019; março, junho, setembro e dezembro de 2020; assim como de março, junho, setembro e novembro de 2021 na área de influência da Herculano Mineração, no município de Itabirito, Minas Gerais. Trata-se de um empreendimento já instalado na região. Neste documento são apresentadas as atividades de campo e laboratório realizadas, resultados parciais de todas as campanhas e considerações finais contendo a avaliação da ictiofauna e dos macroinvertebrados bentônicos face à reabertura do empreendimento e reinício de operação e medidas mitigadoras implantadas.

## Objetivos

### Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo monitorar a ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos na área de influência do empreendimento da Herculano.

### Objetivos Específicos



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>569/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- Definir padrões para a comunidade íctica, levando-se em conta a abundância, riqueza, diversidade, equitabilidade, similaridade e variação espaço-temporal;
- Verificar a riqueza e densidade, diversidade, equitabilidade, similaridade entre os pontos amostrais, e variação espaço-temporal de macroinvertebrados bentônicos;
- Através de métricas de habitat e dos dados de abundância, verificar a preferência de habitat e locais propícios à conservação de *Pareiorhaphis mutuca*, *Harttia leiopleura* e *Neoplecostomus franciscoensis*;
- Definir áreas e estratégias para conservação das espécies e comunidades ameaçadas.

### Materiais e Métodos

#### **I. Pontos Amostrais e Caracterização Fisiográfica**

Durante os meses de março, junho, setembro e dezembro de 2017, março, junho, setembro e dezembro de 2018, março, junho, setembro e dezembro de 2019, março, junho, setembro e dezembro de 2020, março, junho, setembro e novembro de 2021 foram realizadas campanhas de campo para o monitoramento da ictiofauna e dos macroinvertebrados bentônicos na área de influência da Herculano Mineração. Foram realizadas campanhas trimestrais de acordo com o período chuvoso (março, novembro e dezembro) e seco (junho e setembro).

Foram amostrados 08 pontos localizados nas microbacias do ribeirão do Silva, córrego Lagoa Seca e drenagens de toponímia desconhecida. Os pontos amostrais foram escolhidos de acordo com as informações e influência das estruturas do empreendimento registradas no EIA para reabertura do empreendimento (GEOMIL, 2015). Os pontos estão localizados dentro da área de influência direta pelas atividades da mina (AID – 2 pontos amostrais) e da área de influência indireta do empreendimento (AII – 6 pontos amostrais). Em cada ponto amostral foram avaliados: profundidade e largura do corpo d'água, comportamento hidrológico, granulação e tipo de substrato, e presença, largura e tipo de vegetação ciliar. Estes parâmetros foram considerados como um valor médio para os 50 m amostrados de cada ponto (Figura 3-48, Tabela 3-41 e Tabela 3-42).

**Tabela 3-41** - Registro e localização dos pontos amostrais do monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>570/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Descrição Fisiográfica	Documentação fotográfica	Coordenadas Geográficas (UTM)
<b>(PT 02):</b> AID – Ribeirão do Silva, localizado na porção oeste, externo ao polígono da ADA de processamento.		E - 610766 S - 7759685
<b>(PT 03):</b> All – Ribeirão do Silva, localizado na porção sul externo ao polígono da ADA de processamento.		E - 611123 S - 7758689
<b>(PT 07):</b> All – Córrego Lagoa Seca, localizado na porção leste, externo ao polígono da ADA de processamento.		E - 614699 S - 7759455
<b>(PT 08):</b> AID – Córrego Lagoa Seca, localizado na porção leste, externo ao polígono da ADA de processamento.		E - 614609 S - 7759507

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>571/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Descrição Fisiográfica	Documentação fotográfica	Coordenadas Geográficas (UTM)
<p><b>(PT 10):</b> All – Afluente da margem direita do córrego Silva, localizado a jusante da AI do empreendimento.</p>		<p>E – 611225 S- 7757848</p>
<p><b>(PT 11):</b> All – Afluente da margem direita do córrego Silva (2), localizado a jusante da AI do empreendimento.</p>		<p>E – 611244 S - 7757980</p>
<p><b>(PT 12):</b> All - Córrego Silva, localizado a jusante da AI do empreendimento na entre a pequena propriedade rural Fazendinha e o empreendimento minerário Várzea dos Lopes.</p>		<p>E – 611305 S - 7757944</p>
<p><b>(PT 13):</b> All - Ribeirão Silva, localizado a jusante da AI do empreendimento a jusante do empreendimento Várzea dos Lopes na altura da estrada que liga a BR – 040 a mina Herculano por sua vertente Sul.</p>		<p>E – 612880 S - 7752881</p>



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>572/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-42** - Caracterização fisiográfica dos pontos amostrais do monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, durante a estação seca em junho e setembro.

Pts	AI	Tamanho (m)		Substrato (%)									M.C
		Prof	Larg	Argila	P <0,05 cm	P <5 cm	P <10 cm	P <20 cm	P <30 cm	P <40 cm	S	M.O	
Pt 2	AID	0,6	2,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	I
Pt 3	All	0,5	2,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	I
Pt 7	All	0,3	0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	A
Pt 8	AID	0,3	1,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	A
Pt 10	All	0,3	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	A
Pt 11	All	0,3	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	I
Pt 12	All	0,3	1,8	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	I
Pt 13	All	0,7	6,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	I

Legenda/; Prof=Profundidade; Larg= Largura; P=Pedra; M.O.= Matéria Orgânica; S=Seixo; M.C.= Mata Ciliar; P=preservada; I=parcialmente preservada ou em estágio intermediário de sucessão e A=ausente.

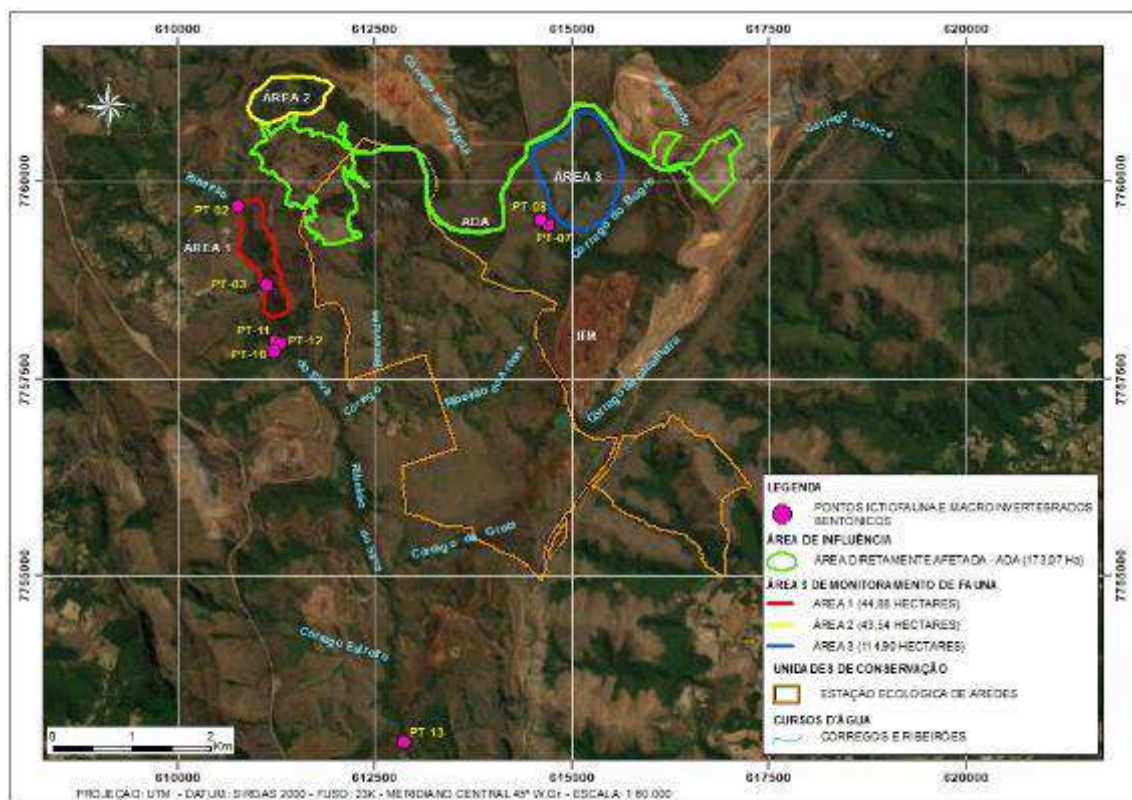
**Tabela 3-43** - Caracterização fisiográfica dos pontos amostrais do monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, durante a estação chuvosa em março, novembro e dezembro.

Pts	AI	Tamanho (m)		Substrato (%)									M.C
		Prof	Larg	Argila	P <0,05 cm	P <5 cm	P <10 cm	P <20 cm	P <30 cm	P <40 cm	S	M.O	
Pt 2	AID	1,0	2,0	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	I
Pt 3	All	1,0	2,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	I
Pt 7	All	0,4	0,8	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	A
Pt 8	AID	0,4	1,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	A
Pt 10	All	0,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	A
Pt 11	All	0,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	I
Pt 12	All	0,4	1,8	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	I
Pt 13	All	1,2	6,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	I



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>573/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Legenda/; Prof=Profundidade; Larg= Largura; P=Pedra; M.O.= Matéria Orgânica; S=Seixo; M.C.= Mata Ciliar; P=preservada; I=parcialmente preservada ou em estágio intermediário de sucessão e A=ausente.



**Figura 3-48** - Distribuição dos pontos amostrais do monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

### Procedimentos Durante as Coletas

Foram feitas amostragens ativas e quantitativas com arrasto e peneira de malhas 2 mm durante o dia com trechos de aproximadamente 50 m por 15 minutos em cada ponto amostral nos corpos d'água amostrados. As amostragens quantitativas ativas foram realizadas em todos os pontos de coleta. No ponto 2, foram utilizadas redes de emalhar durante a amostragem. Nesse ponto foram armadas duas redes de emalhar (malhas 1,5; 2,0; 2,5; 3,0) entre nós adjacentes as 18h e retiradas as 07h, ficando expostas por cerca de 13 horas. Devido à baixa profundidade, atualmente, nos pontos amostrais 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12 e 13 não foi realizada amostragem passiva com auxílio de redes de emalhar da ictiofauna. O esforço empregado por ponto se encontra na Tabela 3-44.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>574/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

As espécies ameaçadas de extinção foram capturadas e sua biometria foi feita em campo. Posteriormente, os espécimes ameaçados foram soltos no mesmo lugar de captura em condições de sobrevivência. Os peixes e espécies com identificação duvidosa capturados foram sacrificados através do método de eutanásia descrito por Lucena *et al.* (2013).

Posteriormente os espécimes foram separados por ponto e tipo de petrecho utilizado na captura. Os indivíduos capturados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, e aqueles de identificação dúbia foram identificados em laboratório. Da mesma forma, em laboratório os peixes foram identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se da literatura competente para tal. A nomenclatura taxonômica utilizada seguiu as regras zoológicas utilizadas por REIS *et al.* (2003) e pelos sites Fishbase (<http://www.fishbase.org>) e da California Academy of Sciences (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>).

Em campo e laboratório, foi realizada biometria dos espécimes capturados. Posteriormente foram fotografados, acondicionados em sacos plásticos, etiquetados com indicação de sua procedência, data e armazenados em recipientes contendo solução de formalina a 10% para identificação, ou soltos logo após a triagem.

Para as amostragens de macroinvertebrados bentônicos foram realizados arrastos com petrechos de 1 m de altura por 10 m de largura, com 35 µm de malha em ambientes marginais, com deslocamento perpendicular à margem por 5m. Além disso, foram realizados arrastados no substrato com rede em “D” usando o método de *kicking* (MACAN, 1958). As duas sub-amostras formaram uma amostra composta por ponto, que foi filtrada em campo e armazenada em sacos plásticos com solução de formol 5%.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>575/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Legenda: A- Amostragem com peneira; B- Amostragem com arrasto; C- Triagem dos peixes capturados, D – Amostragem com rede de emalhar; E – Amostragem com rede D.

**Figura 3-49 - Metodologias de amostragem e manejo utilizadas no monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG.**

**Tabela 3-44** - Esforço total de captura utilizado de acordo com a área amostrada e as malhas utilizadas na amostragem quantitativa do monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Ponto	AI	Petrecho	Esforço M <sup>2</sup> (2017-2018)	Esforço M <sup>2</sup> (2019-2020)
Pt 2	AID	Rede, Peneira e Arrasto	165*	105
Pt 3	All	Peneira e Arrasto	125	125
Pt 7	All	Peneira e Arrasto	50	50
Pt 8	AID	Peneira e Arrasto	75	75
Pt 10	All	Peneira	30	30
Pt 11	All	Peneira	70	70



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>576/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ponto	AI	Petrecho	Esforço M <sup>2</sup> (2017-2018)	Esforço M <sup>2</sup> (2019-2020)
Pt 12	All	Peneira e Arrasto	125	125
Pt 13	All	Peneira e Arrasto	125	125

\* 60 m<sup>2</sup> de rede de emalhar com 12 horas de exposição, mais 105 m<sup>2</sup> de área amostrada com peneira e arrasto.

#### Análise dos Dados da Ictiofauna

#### **I. Captura por Unidade de Esforço**

A captura por unidade de esforço (CPUE) dos pontos localizados nas áreas de influência foi avaliada através da relação entre a abundância dos peixes e a área do curso d'água amostrado, sendo o comprimento do trecho amostrado multiplicado pela largura do curso d'água. No ponto 2, durante os anos de 2017 e 2018, a CPUE foi padronizada pelo número de indivíduos coletados pela área total de redes de emalhar utilizada mais a área amostrada com arrasto. A CPUE foi estimada para indivíduos e biomassa por 100 m<sup>2</sup>.

#### **II. Riqueza Estimada e Curva do Coletor**

Foi empregada a ferramenta da curva do coletor para verificar a eficiência da amostragem. A estimativa da riqueza total através da curva de rarefação JackKnife de primeira ordem (Smith & Gehard, 1984), utiliza-se do número de espécies distribuídas não parametricamente, em estações amostrais independentes sem reamostragem, que foi obtida através da equação:

$$S_p = S_o + f_1 \frac{N - 1}{N}$$

, onde: S<sub>p</sub>= riqueza esperada; S<sub>0</sub>= número observado de espécies; f<sub>1,2,3...n</sub>= número de espécies observadas 1,2,3...n vezes; N= número de estações amostrais. Esta análise foi empregada para amostragem total (espécie/ponto).

Para a análise dos parâmetros ecológicos citados neste documento foi utilizado o pacote ecoestatístico PAST.

#### **III. Análise da Diversidade, Equitabilidade e Similaridade**

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados quantitativos de abundância encontrada nas amostragens. Foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), descrito pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde: n<sub>i</sub> = número dos indivíduos em cada espécie; p<sub>i</sub>= abundância de cada espécie; S = número de espécies, chamado também de riqueza.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>577/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

$$N = \text{número total de todos os indivíduos: } \sum_{i=1}^S n_i$$

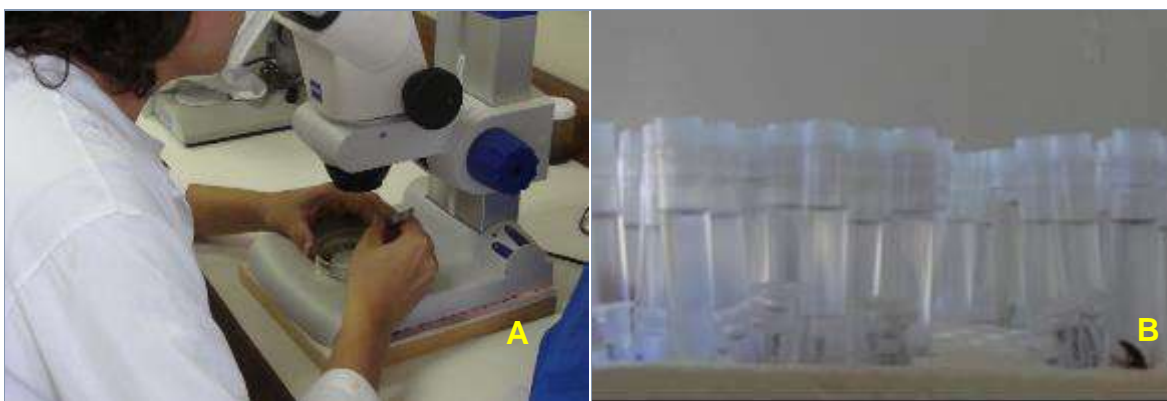
Foi calculada a equitabilidade J' (Pielou, 1984):

$J' = (H' / H_{\text{Max}}) \times 100$ : Sendo  $H_{\text{max}} = \log S$  (riqueza de espécies), que demonstra quanto a diversidade  $H'$  representa dentro da diversidade máxima. A equitabilidade que varia de 0 a 1 (quando todas as espécies são igualmente abundantes), mostra o grau de uniformidade ou o grau de dominância de algumas espécies (Magurran, 2004).

Para verificar a similaridade da riqueza observada entre as estações amostrais, foi realizado agrupamento hierárquico baseado no coeficiente de Bray-Curtis (Pielou, 1984). Para a análise dos parâmetros ecológicos citados neste documento foi utilizado o pacote ecoestatístico PAST.

#### Análise dos Dados dos macroinvertebrados bentônicos

As amostras para a análise de macroinvertebrados bentônicos, coletadas em campo foram encaminhadas para o laboratório onde foram processadas conforme as etapas: lavagem, triagem e identificação dos organismos. A lavagem foi realizada com auxílio de peneiras de 0,5 mm, e posteriormente triadas sob estereomicroscopia. Todos os espécimes encontrados durante a triagem das amostras foram acondicionados em vidros de 10 e 20 ml com álcool 70°, para posterior análise quali-quantitativa (Figura 3-50). A análise constou da identificação taxonômica dos organismos com o auxílio de chaves taxonômicas, dentre as quais se destacam: PENNAK (1978), MERRIT & CUMMINS (1996), NIESER (1997); MUGNAI et al., (2010) entre outros.



*Legenda: A- Triagem do Material; B- Separação das amostras.*

**Figura 3-50** - Metodologias de triagem e identificação de macroinvertebrados bentônicos utilizadas no monitoramento da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>578/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Para avaliar o diagnóstico ambiental baseado na lista de espécies, utilizamos a riqueza taxonômica, uma das medidas mais simples e objetivas em estudos ecológicos, compondo uma série de índices que são propostos para avaliação da saúde de ecossistemas aquáticos. O número de indivíduos é também uma medida indicadora de qualidade de água. Elevadas abundâncias podem estar diretamente relacionadas com a dominância por indivíduos tolerantes. Além da riqueza de taxa e abundância de organismos, diversas outras métricas podem ser utilizadas para inferir quanto à qualidade das águas estudadas. Foi aplicado o índice biótico BMWP (“Biological Monitoring Working Party Score System” BMWP’ - UK National Water Council, 1981 in Hellawell, 1989) adaptado por Junqueira et al. (2018) para rios brasileiros. O índice BMWP avalia a qualidade da água a partir do somatório de pontuações atribuídas às famílias de macroinvertebrados bentônicos. Famílias mais sensíveis recebem pontuações maiores em uma escala decrescente de pontos no sentido da tolerância à poluição de origem orgânica. Este índice foi aplicado para as estações monitoradas e a classificação da qualidade das águas, com base no mesmo, está apresentada na Tabela 3-45.

**Tabela 3-45** - Escala do índice BMWP utilizada no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG.

Faixa de score	Qualidade da água	Cor indicativa
> 81	Excelente	
80 - 61	Boa	
60 - 41	Regular	
40 - 26	Ruim	
< 25	Péssima	

O percentual de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) é calculado levando-se em conta os grupos de macroinvertebrados sensíveis a alterações por atividades humanas. As métricas acima descritas estão diretamente relacionadas com a integridade ecológica dos trechos estudados, ou seja, quanto maior os valores das métricas em melhores condições ecológicas pode se inferir sobre os pontos amostrados.

Com base nestes conceitos, foram calculados os seguintes índices e métricas para as comunidades de macroinvertebrados bentônicos amostrados nos oito trechos da área de influência da mina Herculano:

- BMWP (Biomonitoring Working Party) (modificado por JUNQUEIRA et al. 2018): Atribuição de um score a cada *táxon* encontrado de acordo com diferentes tolerâncias à poluição que os organismos possuem.
- %EPT: percentual de indivíduos pertencentes às ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>579/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A estrutura da comunidade representada, principalmente, através das métricas biológicas e abundância relativa, riqueza taxonômica e %EPT, foram analisadas através de gráficos combinados. Foram gerados gráficos contemplando toda a amostragem (1ª a 20ª campanha), para cada ponto individualmente, avaliando assim a variabilidade das métricas ao longo da amostragem (temporal). Em seguida foram gerados gráficos combinando os oito trechos amostrados em cada campanha individualmente, permitindo assim uma comparação entre os trechos (espacial).

Os métodos analíticos utilizados são aceitos internacionalmente e estão descritos no APHA – *Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater*, Edição de 2012 e conforme recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005.

### Caracterização Regional

O presente empreendimento está localizado em pequenas drenagens de primeira a terceira ordem, as quais deságuam no trecho alto do rio das Velhas em sua margem esquerda. Na bacia do rio das Velhas já foram registradas cerca de 115 espécies para toda a drenagem da bacia (Alves & Pompeu, 2005; Junqueira et al., 2012). Estes números são, principalmente, devido a levantamentos realizados na calha principal do rio, fazendo com que o conhecimento sobre a ictiofauna nativa localizada nas cabeceiras dos diferentes trechos da bacia seja ainda incipiente. E sendo assim, a estimativa atual é apenas um dado temporário visto o desconhecimento sobre a ictiofauna das microbacias e o crescente número de trabalhos que vem sendo realizados a fim de ser conhecer com propriedade a ictiofauna brasileira (Rosa & Lima, 2008).

Na área de estudo, foi realizado estudo da ictiofauna para a obtenção da Licença de Instalação Corretiva durante o ano de 2015 (Geomil, 2015). Visando uma análise, com uma maior série temporal na área de influência da mina Herculano, para o presente relatório parcial, alguns dos resultados desse estudo foram consolidados aos resultados do monitoramento da ictiofauna realizado nos anos de 2017 a 2021.

### Caracterização Local - ICTIOFAUNA

#### **I. Caracterização da Ictiofauna na Área de Influência**

Durante a fase de estudo da obtenção da Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e ao longo das vinte campanhas do monitoramento da ictiofauna do presente estudo, ao total, já foram observadas treze espécies de peixes, pertencentes a seis famílias e três ordens (Tabela 3-46). Dentre as espécies registradas uma é exótica e o restante é nativa. Entre as nativas, três são ameaçadas de extinção (*Neoplecostomus franciscoensis*, *Pareiorhaphis mutuca* e *Harttia leiopleura*). Durante o estudo de impacto ambiental para LIC foram registradas seis espécies (Geomil, 2015). Na fase do monitoramento, sete novas espécies foram registradas, *Hyphessobrycon* cf. *santae*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplias intermedius*, *Cetopsorhamdia iheringi*, *Australoheros mattosi*, *Geophagus brasiliensis* e *Coptodon rendalli*. É importante destacar que espécies sensíveis, como as ameaçadas de extinção, foram capturadas durante as duas fases de estudo ictiológico.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>580/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-46** - Lista de espécies de peixes registradas no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Ordem	Família	Espécie	Autor	Nome Popular	LIC 2015	Monit. 2017-2021
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon rivularis</i>	(Lutken, 1875)	Lambari	X	X
		<i>Hyphessobrycon cf. santae</i>	(Eigenmann, 1907)	Lambari		X
	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	(Günther, 1864)	Trairão		X
		<i>Hoplias malabaricus</i>	(Bloch, 1794)	Traíra		X
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Schubart & Gomes, 1959	Bagre		X
		<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)	Bagre	X	X
	Loricariidae	<i>Harttia leiopleura</i> 🚫	Oyakawa, 1993	Cascudinho	X	X
		<i>Neoplecostomus franciscoensis</i> 🚫	Langeani, 1990	Cascudinho	X	X
		<i>Pareiorhaphis mutuca</i> 🚫	(Oliveira & Oyakawa, 1999)	Cascudinho	X	X
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	Lutken, 1827	Cambeva	X	X
Perciformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	(Boulenger, 1897)	Tilápia		X
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	(Quoy & Gaimard, 1824)	Cará		X
		<i>Australoheros mattsosi</i>	Otoni, 2012	Cará		X



Espécie ameaçada de extinção no Brasil (COPAM, 2010; MMA, 2014).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>581/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Astyanax rivularis*



*Hoplias malabaricus*



*Cetopsorhamdia iheringi*



*Harttia leiopleura*



*Neoplecostomus franciscoensis*



*Geophagus brasiliensis*



*Hyphessobrycon cf. santae*



*Hoplias intermedius*



*Rhamdia quelen*



*Pareiorhaphis mutuca*



*Trichomycterus brasiliensis*



*Australoheros mattsosi*

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>582/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Coptodon rendalli*

**Figura 3-51** - Espécies de peixes registradas no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

O maior espécime capturado na área de estudo foi o bagre (*R. quelen*), com 29 cm de comprimento total (CT) e 169,0 g de peso corporal (PC), e o menor exemplar capturado foi o lambari (*A. rivularis*) com 1,5 cm de CT e 0,03 de PC. A ictiofauna na área de estudo é predominantemente composta por espécies de pequeno porte (81%).

**Tabela 3-47** - Número (N) e amplitude biométrica da (CT- comprimento total e PC- peso corporal) da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

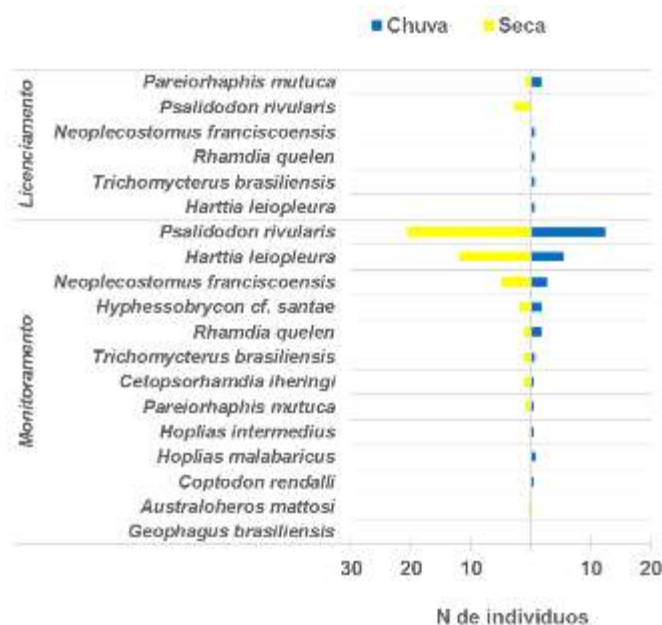
Espécie	Porte	CT min	CT max	PC min	PC max
<i>Hyphessobrycon cf. santae</i>	P	3,0	24,0	0,3	6,3
<i>Psalidodon rivularis</i>	P	1,5	262,0	0,03	12,0
<i>Hoplias intermedius</i>	G	18,0	5,0	30,0	28,0
<i>Hoplias malabaricus</i>	M	15,0	5,0	24,0	27,0
<i>Australoheros mattsosi</i>	P	8,0	2,0	10,9	12,0
<i>Coptodon rendalli</i>	M	11,5	3,0	25,0	12,0
<i>Geophagus brasiliensis</i>	P	9,5	1,0	12,3	9,5
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	P	3,1	11,0	1,1	14,5
<i>Rhamdia quelen</i>	M	3,5	27,0	1,6	29,0
<i>Harttia leiopleura</i>	P	2,0	134,0	0,1	7,1
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	P	1,8	60,0	0,1	12,0
<i>Pareiorhaphis mutuca</i>	P	2,0	30,0	0,1	9,0
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	P	4,5	17,0	0,6	15,0

Legenda: P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Max= Máximo; Min = Mínimo.

Durante as diferentes fases dos estudos, LIC e monitoramento, foram capturados uma média de 2,7 indivíduos/100m<sup>2</sup> e 27,7 g de biomassa/100m<sup>2</sup> levando em consideração todos os pontos amostrais. A espécie com maior abundância e biomassa durante a fase de LIC foi o cascudinho (*P. mutuca*), com 2,7 ind./100m<sup>2</sup> e 11,3 g./100m<sup>2</sup>. Durante o monitoramento da ictiofauna, a espécie mais representativa foi o lambari (*A. rivularis*) com

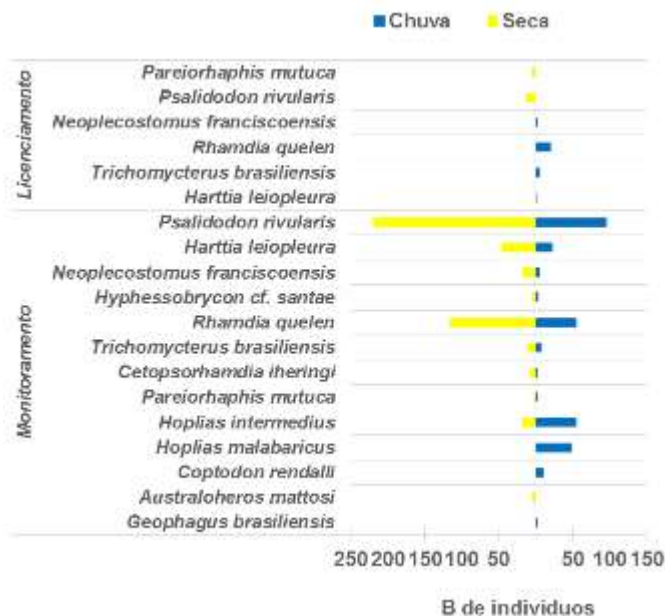
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>583/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

32,9 ind./100m<sup>2</sup> e 314,9 g./100m<sup>2</sup>. De acordo com os resultados, a abundância e biomassa de peixes na área de influência aumentou após o ano de 2015 (Geomil, 2015). Com relação à sazonalidade, durante a fase de LIC, o período chuvoso apresentou maior número e biomassa de peixes capturados, porém, durante a fase do monitoramento, o período mais representativo foi o seco.



**Figura 3-52** - Captura por unidade de esforço (CPUE – número de indivíduos) por espécie registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

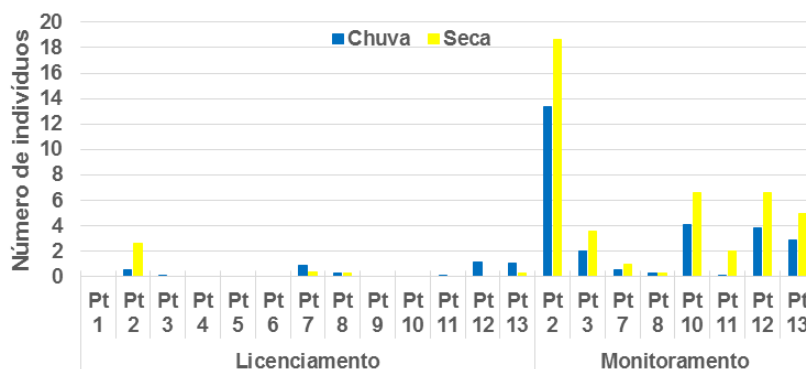
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>584/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-53** - Captura por unidade de esforço (CPUEb – biomassa) por espécie registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

### Distribuição Espacial da Ictiofauna

Na área de influência, durante a fase do monitoramento foram registradas as maiores abundância e biomassa de peixes no Pt 2. Os pontos Pt 7 e Pt 8 apresentaram os menores valores escores desses parâmetros ao longo dessa fase do estudo. Durante a fase de LIC, o Pt 2 também foi o mais representativo. Entre os pontos com registro de peixes nesta fase, os que apresentaram menores abundância foram os Pt 3, Pt 11 e Pt 12. As médias da abundância e biomassa capturada por ponto amostral foram maiores durante a fase do monitoramento com 4,4 ind./100m<sup>2</sup> e 47,0 g./100m<sup>2</sup>, enquanto na fase de LIC foram registrados 0,3 ind./100m<sup>2</sup> e 2,0 g./100m<sup>2</sup>.

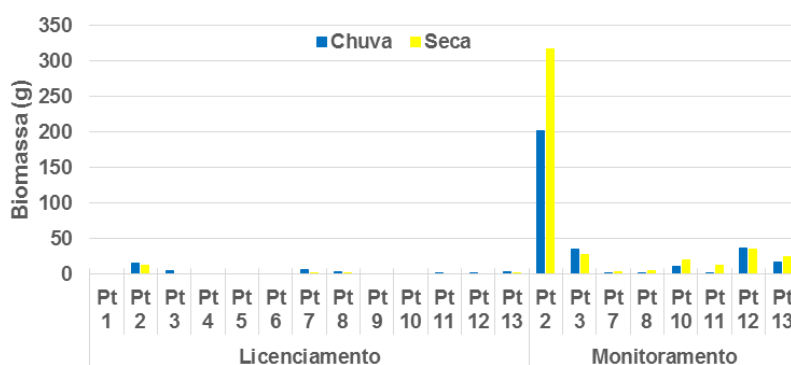


**Figura 3-54** - Captura por unidade de esforço (CPUEn – número de indivíduos) por ponto no diagnóstico da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>585/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

(LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.



**Figura 3-55** - Captura por unidade de esforço (CPUEb – biomassa) por ponto no diagnóstico da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>586/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGEM SERRINHA**

### Distribuição e Riqueza

Entre as espécies registradas, a maioria (4 spp.) foi constante na área de estudo sendo registradas em mais de 50% das campanhas realizadas. Somente os carás (*A. mattsosi* e *G. brasilienses*) e a tilápia (*C. rendalli*), são considerados raros visto que sua ocorrência foi inferior a 10% das campanhas. A maioria das espécies (2 spp.) ameaçadas de extinção foram constantes na área de estudo. Ao longo das duas fases de estudo o período chuvoso foi o que apresentou maior registro de espécies na área de influência.

**Tabela 3-48** - Riqueza e constância (CO) da ictiofauna por campanha registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Espécie	Campanhas																						CO
	LIC - 2015		Monitoramento 2017-2021																				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª	14ª	15ª	16ª	17ª	18ª	19ª	20ª	21ª	22ª	
	Seca	Chuva	Chuva	Seca	Seca	Chuva	Chuva	Seca	Seca	Chuva	Chuva	Seca	Seca	Chuva	Chuva	Seca	Seca	Chuva	Chuva	Seca	Seca	Chuva	
<i>Hyphessobrycon cf. santae</i>												X	X	X							X		18%
<i>Psalidodon rivularis</i>	X		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	86%
<i>Hoplias intermedius</i>															X					X		X	14%
<i>Hoplias malabaricus</i>			X								X								X				14%
<i>Australoheros mattsosi</i>													X								X		9%
<i>Coptodon rendalli</i>																		X					5%

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA  <b>587/701</b>
		Nº GEOMIL  074-2022-02-0001	REV.  <b>1</b>

<i>Geophagus brasiliensis</i>			X																				<b>5%</b>
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>				X	X		X	X		X					X	X		X	X				<b>41%</b>
<i>Rhamdia quelen</i>		X	X	X	X	X	X	X					X	X	X		X	X	X		X		<b>64%</b>
<i>Harttia leiopleura</i>		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		<b>86%</b>
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X			X		<b>73%</b>
<i>Pareiorhaphis mutuca</i>	X	X		X			X	X	X		X								X		X		<b>41%</b>
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X													<b>41%</b>
<b>Riqueza total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>

Durante o período de estudo da LIC, o ponto Pt 12 foi o que apresentou maior riqueza de espécies. Porém, durante o monitoramento o ponto Pt 2 foi o mais representativo nesse quesito. Ressalta-se que a riqueza média entre os pontos amostrais ao longo da fase de monitoramento foi maior que durante a fase do Licenciamento (1,1 spp. *versus* 4,6 spp.). De acordo com a distribuição das espécies ameaçadas de extinção, todas foram capturadas em novos locais ao longo da fase de monitoramento. Durante a fase da LIC essas espécies sensíveis foram registradas em apenas cinco pontos, porém durante o monitoramento a distribuição dessas espécies foi até 100% (8 pontos) dos pontos amostrais.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>588/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-49** - Riqueza e ocorrência relativa (OC-R) da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Espécie	LIC - 2015														Monitoramento – 2017-2021									
	Pt 1	Pt 2	Pt 3	Pt 4	Pt 5	Pt 6	Pt 7	Pt 8	Pt 9	Pt 10	Pt 11	Pt 12	Pt 13	O C- R	Pt 2	Pt 3	Pt 7	Pt 8	Pt 10	Pt 11	Pt 12	Pt 13	O C- R	
<i>Hyphessobrycon cf. santae</i>		X												8%	X									13%
<i>Psalidodon rivularis</i>														0%	X	X			X		X	X		63%
<i>Hoplias intermedius</i>														0%	X									13%
<i>Hoplias malabaricus</i>														0%	X									13%
<i>Australoheros mattosi</i>														0%	X									13%
<i>Coptodon rendalli</i>														0%	X									13%
<i>Geophagus brasiliensis</i>														0%	X									13%
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>														0%	X						X			25%
<i>Rhamdia quelen</i>		X	X											15%	X	X							X	38%
<i>Harttia leiopleura</i>												X	X	15%	X				X	X	X	X		63%
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>											X	X	X	23%	X	X	X		X	X	X	X		88%
<i>Pareiorhaphis mutuca</i>							X	X				X	X	31%		X	X	X					X	50%
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>							X	X				X		23%	X		X	X	X	X				63%
Riqueza total	0	2	1	0	0	0	2	2	0	0	1	4	3	6	12	4	3	2	4	3	4	5	13	

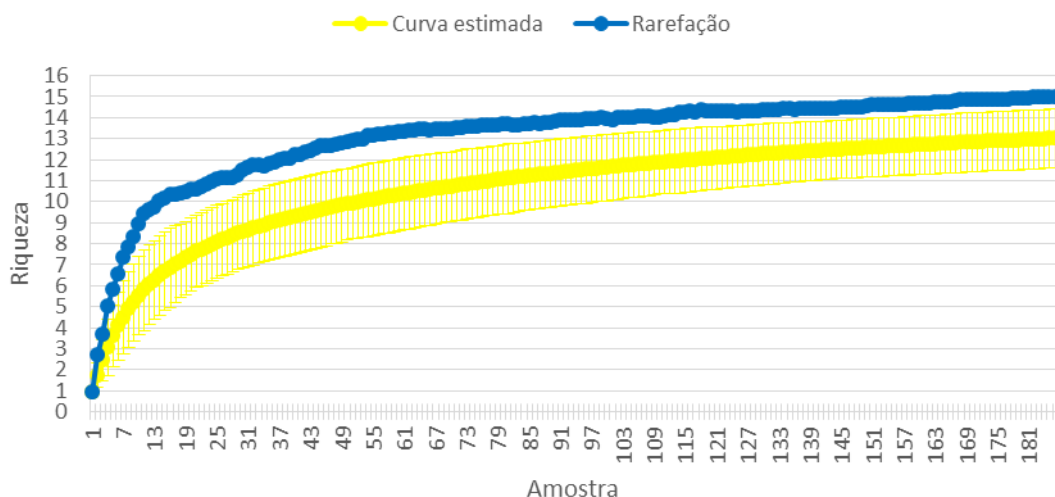


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>589/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>590/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### Curva de Espécie

De acordo com o estimador de riqueza (JackKnife 1) a amostragem não detectou todas espécies presentes na área de estudo. O número de espécies observadas não atingiu a amplitude de espécies estimadas, contudo demonstrou tendência de estabilização para ambas as curvas nas últimas amostras (estimada e rarefação). De acordo com os resultados foram registradas 86% das espécies estimadas demonstrando que o esforço de captura foi eficiente (Figura 3-56).

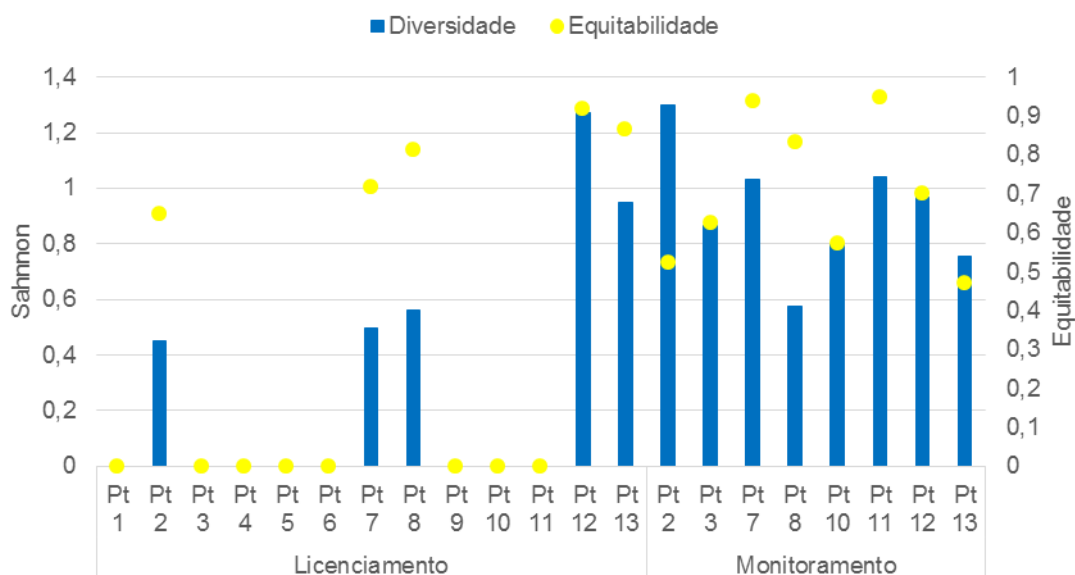


**Figura 3-56** - Curva do coletor na amostragem da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

### Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

A diversidade média entre pontos amostrais na área de influência durante a fase da LIC foi de 0,28 e a equitabilidade de 0,30 levando em consideração todos os pontos amostrais avaliados. Durante a fase do monitoramento, os valores de diversidade e equitabilidade foram maiores, com 0,91 e 0,70, para esses parâmetros respectivamente. Os pontos com os maiores escores desses parâmetros foram Pt 12 e Pt 13 durante a fase de LIC, enquanto Pt 2 e Pt 11 foram os mais representativos ao longo da fase do monitoramento (Figura 3-57).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>591/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-57** - Diversidade (Shannon H') e equitabilidade (Shannon J') dos pontos amostrais no diagnóstico da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monit.) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Através da análise de similaridade com base na abundância de espécimes ao longo da fase de LIC, foi possível observar que similaridade entre os pontos variou de 10-85%. É válido ressaltar quatro diferentes agrupamentos (Figura 3-58):

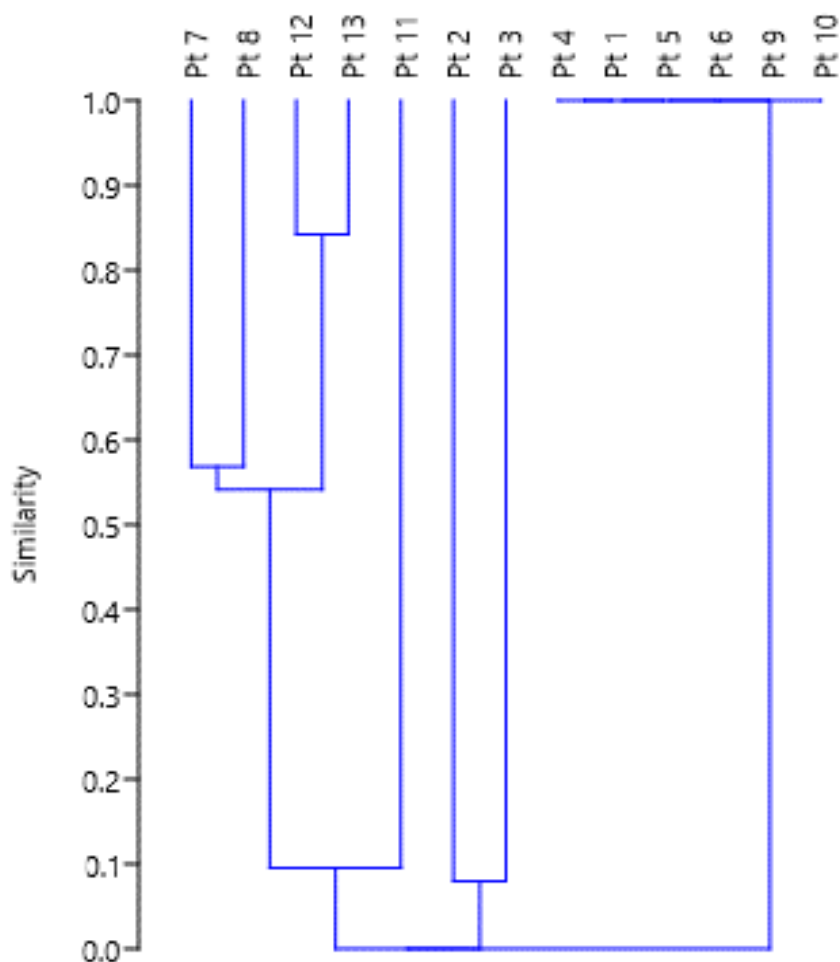
- Agrupamento 1 – Pontos 7 e 8 com similaridade de 55%.
- Agrupamento 2 – Pontos 12 e 13 com 85% de similaridade.
- Agrupamento 3 – Pontos 2 e 3 com 10% de similaridade entre si.
- Agrupamento 4 – Pontos 11 com 10% de similaridade com o agrupamento 2.

O restante dos pontos não apresentou similaridade com os demais locais devido à ausência de peixes.

Durante a fase de monitoramento, foi possível observar que similaridade entre os pontos variou de 10-80%. É válido ressaltar três diferentes agrupamentos (Figura 3-59):

- Agrupamento 1 – Pontos 3, 12, 10 e 13 com similaridade de 40%.
- Agrupamento 2 – Pontos 7, 8 e 11 com 40% de similaridade.
- Agrupamento 3 – Pontos 2 com 25% de similaridade com o agrupamento 2.

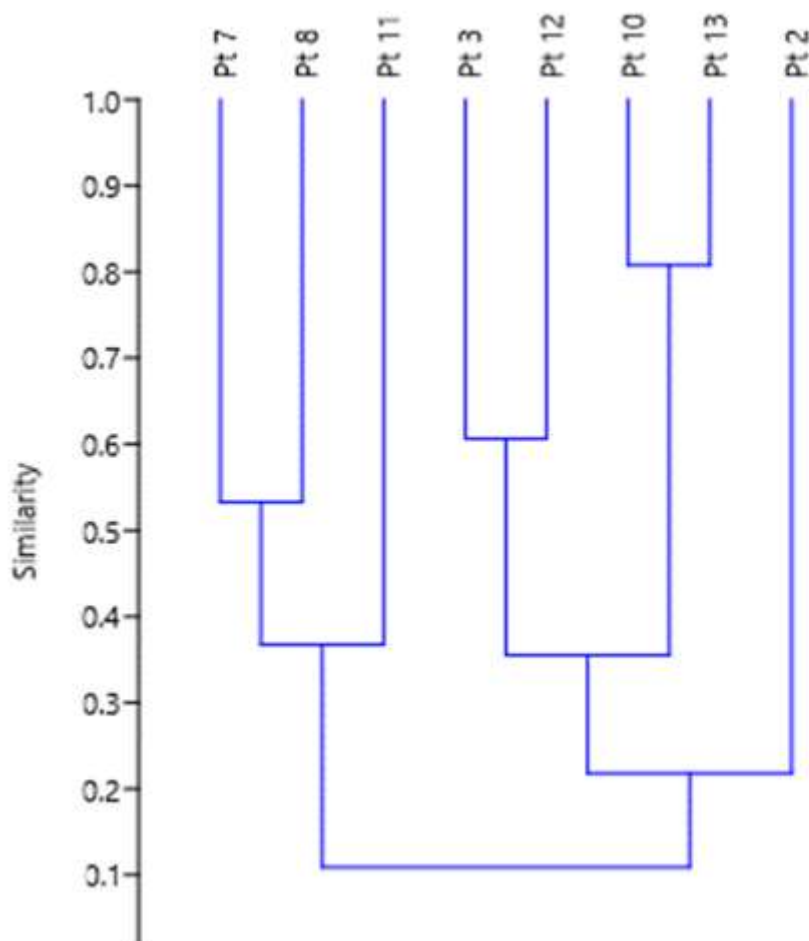
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>592/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-58** - Similaridade dos pontos amostrais baseado na abundância e riqueza íctica do diagnóstico da ictiofauna registrada no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015).



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>593/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

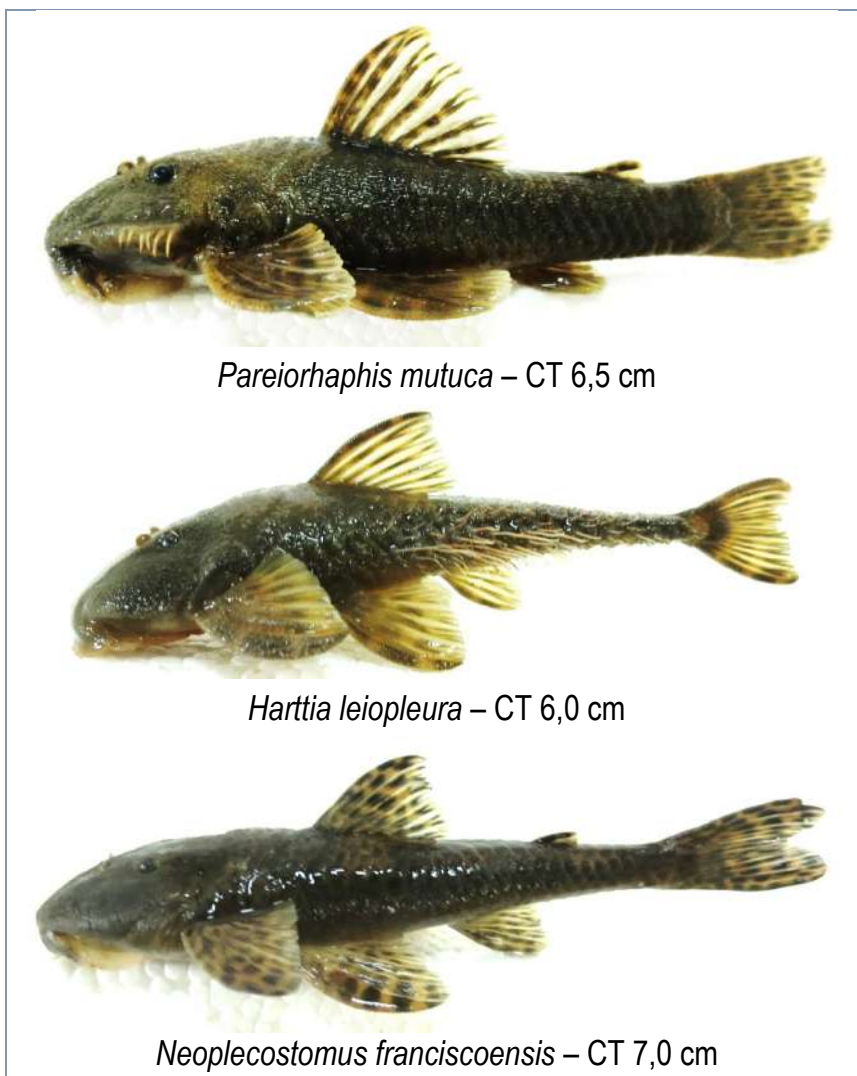


**Figura 3-59** - Similaridade dos pontos amostrais baseado na abundância e riqueza íctica do diagnóstico da ictiofauna registrada no monitoramento da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

### Espécies Ameaçadas

De acordo com as listas nacional e estadual de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2014), no presente estudo foram registradas três espécies ameaçadas: a *Pareiorhaphis mutuca*, *Harttia leiopleura* e *Neoplecostomus franciscoensis*. De acordo com a lista nacional, *Pareiorhaphis mutuca*, encontram-se na categoria EM PERIGO de extinção e em Minas Gerais esta espécie é considerada CRITICAMENTE EM PERIGO. *Harttia leiopleura* e *Neoplecostomus franciscoensis*, em Minas Gerais estão na categoria VULNERÁVEL (Figura 3-60).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>594/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-60** - Espécies ameaçadas de extinção registradas no estudo para Licença de Instalação Corretiva (LIC) (Geomil, 2015) e monitoramento (Monitoramento) da ictiofauna da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

Durante as fases do LIC e monitoramento da ictiofauna na área de influência da Mina Herculano foram registradas espécies ameaçadas de extinção ao longo das 20 campanhas realizadas. Estas espécies foram registradas nos córregos Lagoa Seca, vertente pertencente à micro bacia do córrego do Bugre, no ribeirão do Silva e seus afluentes. Os pontos onde foram capturados estes espécimes foram os pontos 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12 e 13. A distribuição dessas espécies se ampliou ao longo das campanhas, enquanto na fase de LIC, essas espécies estavam restritas a cinco pontos, atualmente são registradas em todos os pontos monitorados. A maior distribuição dessas espécies sensíveis na área de estudo sugere melhoria da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento. Apesar de não ter sido realizada uma análise pormenorizada sobre a preferência de hábitat da

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>595/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

espécie, nota-se que essas foram capturadas em cursos d'águas que apresentam mata ciliar com estado de preservação minimamente preservado, substrato heterogêneo com diferentes tipos e tamanhos de pedras e seixos e a drenagem apresenta graus de declividade variados.

Estudo com espécies bentônicas com hábitos similares a estes Loricarídeos ameaçados registrados na área de influência da mina Herculano mostrou que estas espécies ocorrem, principalmente, onde o corpo d'água possui considerável transparência e ocupa microhabitats onde há pedras e seixos no fundo (Vieira et al., 2015). As perturbações ambientais causadas pela mineração são as principais ameaças a existência da espécie, devido ao aporte potencial de sedimento ocasionado pelo escoamento de águas pluviais, para dentro dos corpos d'água (Barrella et al., 2000; Mol & Outbater, 2004; Casatti et al., 2006). Estes impactos alteram a disponibilidade e a qualidade dos habitats impossibilitando a existência de espécies de peixes mais sensíveis (Alves & Pompeu, 2005).

#### **Espécies não nativas**

Na presente campanha foi registrada uma espécie não nativa as bacias dos rios das Velhas e São Francisco, no qual é uma espécie invasora originária da bacia do rio Nilo, se trata da tilápia (*Coptodon rendalli*), espécie introduzida no Brasil com objeto comercial voltado para alimentação.

#### **Considerações Finais e Conclusão**

A Herculano Mineração localiza-se em uma matriz composta por um mosaico de formação vegetal de campo, campo rupestre e floresta estacional semi-decidual montana. Na área de influência do presente empreendimento, os corpos d'água, que são, sobretudo, de primeira, segunda e terceira ordem se encontram em diferentes situações de conservação. A área de influência direta do empreendimento está inserida no entorno de drenagens de primeira ordem pertencentes às microbacias do ribeirão do Silva, localizadas na região sul da ADA de processamento. A mata ciliar destas drenagens encontrava-se degradada e o substrato aparentava estar artificialmente revolvido e composto por fragmentos de pedras indicando a ocorrência de carreamento de materiais.

Na área de influência indireta, os trechos e as drenagens avaliadas apresentaram características peculiares. Ao sul da ADA foram amostrados trechos do ribeirão do Silva, onde o mesmo se apresentava estreito, com fundo pedregoso com granulometria variada, aparentemente, apresentava baixa turbidez. Neste trecho desta microbacia próxima a ADA o substrato aparentava ser artificialmente revolvido. Mais ao leste, na microbacia do córrego do Bugre, foram avaliados diferentes trechos no córrego Lagoa Seca, no qual apresentavam também características de alteração do substrato. No geral, embora algumas drenagens apresentem-se em melhor estado de conservação do que outras, todas foram ou têm sido afetadas de alguma forma por atividades antrópicas, seja pela atividade minerária desenvolvida na região, construção de condomínios ou devido a retirada da cobertura vegetal para construção de estradas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>596/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Durante as campanhas da estação chuvosa a água das drenagens da microbacia do córrego do Bugre estava completamente turbida devido a intenso carreamento de sólidos. Nos demais pontos não se registraram alterações drásticas relacionadas ao carreamento de sólidos.

Para a bacia do rio das Velhas são conhecidas cerca de 115 espécies de peixes (Alves & Pompeu, 2005; Junqueira et al., 2012), desta forma menos de 9% da ictiofauna nativa inventariada para esta bacia, é encontrada na área de influência da Mina Herculano. As espécies amostradas são consideradas de pequeno porte e possuem produtividade pesqueira baixa. Ressalta-se que estes cursos d'água, como já esperado para cursos d'águas de cabeceiras, não apresentam importância para a pesca de subsistência e comercial. Porém, é importante destacar que entre as espécies capturadas 27% estão ameaçadas de extinção, demonstrando a importância destes cursos d'água para a conservação da ictiofauna.

Durante o presente estudo foram registradas três espécies ameaçadas de extinção a *P. mutuca*, *N. franciscoensis* e *H. leiopleura*. Estas foram registradas na All no córrego Lagoa Seca, pertencente à microbacia do córrego do Bugre, bem como no ribeirão do Silva e seus tributários. Perturbações ambientais causadas por mineração são ameaças potenciais a existência de espécies com história de vida semelhantes às *Pareiorhaphis* spp., *Neoplecostomus* spp. e *Harttia* spp. (Mol & Outbater, 2004; Winemiller et al., 2008; Vieira et al. 2015). Os solos expostos, bem como sedimentos sem contenção, possibilitam o aumento da erosão e maior carreamento de sólidos para os cursos d'água, aumentando a turbidez da água, a deposição de sedimentos e, conseqüentemente, homogeneizando habitats e recursos importantes para espécies dependentes do substrato, tal como os Loricarídeos ameaçados registrados neste estudo. Estes impactos alteram a disponibilidade e a qualidade dos habitats impossibilitando a existência de espécies de peixes mais sensíveis.

De acordo com a estimativa de espécies, na área de influência da Herculano foi registrada percentual representativo da riqueza estimada. Contudo, estudos realizados em regiões de Serra, como a Serra do Espinhaço em Minas Gerais, detectaram elevada riqueza de peixes (> 160 spp.) nas vertentes de diferentes bacias (Alves et al., 2008). Levantamentos realizados no Parque Nacional da Serra do Cipó, no centro do estado de Minas Gerais, também demonstrou diversidade de peixes representativa, contudo constatou que a riqueza de espécies diminui à medida que a altitude se eleva (Vieira et al., 2005). De acordo com estes autores, os trechos dos cursos d'águas com altitude superior a 850 metros foram os que apresentaram menor riqueza de peixes sendo registradas apenas duas espécies (Vieira et al., 2005). De fato, a altitude e as barreiras geográficas, como as cachoeiras e barragens artificiais, assim como os impactos ambientais, podem ser fatores que determinaram a ausência ou baixa riqueza de peixes nas microbacias da área de influência da Mineração Herculano. Entretanto, é importante destacar que nos trechos do ribeirão do Silva, maior curso d'água avaliado no estudo, a riqueza na área de estudo foi mais representativa, demonstrando que mesmo com os impactos registrados ainda é possível



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>597/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

capturar espécies com maior sensibilidade ambiental às alterações ambientais na área. Visto que as drenagens ainda possuem espécies importantes para conservação sugere-se a manutenção de programas ambientais voltado para a recomposição e preservação ambiental.

Durante o estudo realizado em 2015 (Geomil, 2015), através da avaliação da similaridade, registrou-se no ribeirão do Silva distintas assembleias de peixes localizadas nos trechos mais a montante (Pt 2 e Pt 3) e mais a jusante (Pt 12 e Pt 13) dessa micro-bacia. No trecho próximo a ADA (Pt 2 e Pt 3), local onde o impacto do rompimento foi mais evidente, a composição ictiofaunística foi bastante distinta das demais áreas. Além disso, neste trecho não foram registradas nenhuma espécie bentônica como os cascudinhos (*Pareiorhaphis* spp., *Harttia* spp. e *Neoplecostomus* spp.). Atualmente, na drenagem do Silva, já é possível verificar a composição das assembleias mais similares nos trechos a montante (Pt 2 e Pt 3) e jusante (Pt 12 e Pt 13). A maior distribuição espacial das espécies bentônicas ameaçadas de extinção, registrada na fase do monitoramento, contribuiu para a maior similaridade ictiofaunística entre os pontos amostrais ao longo gradiente longitudinal. Apesar de ter ocorrido um dano ambiental expressivo no passado na área, percebe-se que os trechos mais afetados da micro-bacia já apresentam sinais de recuperação como a ocorrência dessas espécies com maior sensibilidade ambiental. Medidas de conservação como as estruturas de contenção de sedimentos construídas no ribeirão do Silva após o ocorrido, certamente contribuíram no controle do assoreamento do ribeirão e, consequentemente, na restauração da qualidade ambiental.

O grau de conservação da mata ciliar e do substrato das drenagens, certamente, são os quesitos mais relacionados com o registro das espécies bentônicas ameaçadas de extinção nas microbacias. No ribeirão do Silva, embora apresente substrato em processo de restauração, capturaram-se espécies ameaçadas em todos os pontos deste curso d'água, mostrando que estas espécies podem estar em processo de recolonização, porém o estabelecimento das espécies está certamente relacionado com a manutenção de habitats com qualidade ambiental alta (Salomons, 1995; Hitt & Chambers, 2014; Palmer & Hodula, 2014). A tendência é que todas as áreas sejam recolonizadas a partir de populações fontes dos tributários e áreas a jusante pouco afetadas.

No presente estudo foi registrada uma espécie não nativa à bacia do rio das Velhas. Com isso é importante ressaltar que a introdução de espécies exóticas pode gerar os mais variados impactos negativos sobre a comunidade nativa no local onde foi introduzida alterando a reprodução, crescimento, o desenvolvimento de espécies nativas, além de aumentar a competição, predação, hibridização e doenças, levando a redução e até mesmo extinção de determinadas populações (Alves *et al.*, 2007).

No presente estudo foi verificado que a abundância, biomassa, riqueza, distribuição, diversidade e equitabilidade aumentaram na área de influência e demonstraram que a área

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>598/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

de influência apresenta indícios positivos de restauração do ambiente e recolonização das espécies. O processo de restauração na área de influência está intimamente relacionado com as medidas assertivas de controle de impactos implantadas nas diferentes drenagens. Contudo, embora algumas drenagens apresentem-se em melhor estado de conservação do que outras, algumas continuam sendo afetadas por impactos sinérgicos relacionados ao aporte de sedimento relacionados às atividades minerárias ou devido a retirada da cobertura vegetal para construção de estradas. Neste sentido a continuidade do estudo pode ser importante para o acompanhamento e monitoramento das espécies ameaçadas de extinção.

Em vista dos resultados observados é possível concluir que as medidas e ações de controle ambiental implantadas na área de influência estão sendo benéficas na restauração do ambiente. A manutenção dessas medidas que atenuam ou evitam os impactos relacionados ao desmatamento da mata ripária e o assoreamento do corpo d'água, tal como reconstituição e recuperação de vegetação ciliar, sobretudo naqueles corpos d'água que são tangenciados por objetos da planta do empreendimento é crucial para que o ambiente se mantenha no processo de restauração. Medidas relacionadas à manutenção e vistoria das condições das barragens de rejeitos são imprescindíveis para que não ocorram rompimentos ou vazamentos destas estruturas.

#### Macroinvertebrados Bentônicos na Área de Influência

Os macroinvertebrados bentônicos compõem um grupo de grande importância ecológica em ecossistemas aquáticos continentais, participando das cadeias alimentares, fluxo de energia para o sistema, biorrevolvimento e, também, sendo um dos elos principais da estrutura trófica do ecossistema. A interação entre os fatores ambientais, tipo de substrato e sua biocenose determinam a composição, riqueza taxonômica e a distribuição desta comunidade. Esses organismos são considerados bioindicadores porque, em determinadas condições ambientais, os grupos mais resistentes podem se tornar numericamente dominantes, enquanto outros mais sensíveis podem se tornar raros ou ausentes.

Foram realizadas, até o momento, 20 campanhas para amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos na área de influência do empreendimento. A seguir serão apresentados os resultados consolidados do monitoramento referentes aos dados coletados nos anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, abrangendo períodos de seca e chuva.

Na Tabela 3-50 é apresentada uma lista taxonômica geral dos organismos identificados até o momento, sendo considerado o nível taxonômico mais específico possível, o qual

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>599/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

pode variar quando se trata desta comunidade. Nota-se que a maior parte das ordens encontradas corresponde a grupos comuns, presentes na maioria dos corpos d'água, embora sejam observados também grupos mais restritivos que exigem uma melhor qualidade ambiental. Em relação às famílias, verifica-se que de modo geral, a área de influência é composta tanto por *taxa* resistentes (ex: Oligochaeta e Chironomidae), como tolerantes (ex: Elmidae, Belostomatidae, Corydalidae e Libellulidae) e sensíveis (ex: Perlidae, Gripopterygidae e Odontoceridae) à poluição.

Essa análise geral permite inferir que o ambiente apresenta relativa heterogeneidade em relação à colonização de organismos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGEM SERRINHA</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>600/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

**Tabela 3-50** – Lista de espécies de de macroinvertebrados bentônicos registradas no monitoramento da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017-2021.

<b>TAXONOMIA</b>	Ceratopogonidae N.I.	Gerridae N.I.	<i>Libellula</i> sp.	<i>Oxyethira</i> sp.
<b>Classe Bilvalvia</b>	Chironomidae N.I.	Mesoveliidae N.I.	<i>Macrothemis</i> sp.	Leptoceridae
<b>Ordem Veneroida</b>	Psychodidae N.I.	Notonectidae N.I.	<i>Orthemis</i> sp.	<i>Nectopsyche</i> sp.
Sphaeriidae	Simuliidae	Veliidae N.I.	Megapodagrionidae	<i>Oecetis</i> sp.
Pisidium sp.	Simuliidae N.I.	<b>Ordem Megaloptera</b>	<i>Heteragrion</i> sp.	Odontoceridae
<b>Classe Ostracoda</b>	Simulium sp.	Corydalidae	<b>Ordem Plecoptera</b>	<i>Baryphentus</i> sp.
Ostracoda N.I.	Tabanidae N.I.	<i>Corydalis</i> sp.	Gripopterygidae	<i>Marilia</i> sp.
<b>Classe Gastropoda</b>	Tipulidae N.I.	Naucoridae N.I.	<i>Paragripopteryx</i> sp.	Philopotamidae
<b>Ordem Basommatophora</b>	<b>Ordem Ephemeroptera</b>	<b>Ordem Odonata</b>	<i>Tupiperla</i> sp.	<i>Chimarra</i> sp.
Physidae	Baetidae	Aeshnidae	Perlidae	Polycentropodidae
<i>Physa</i> sp.	<i>Apobaetis</i> sp.	<i>Limnetron</i> sp.	<i>Anacroneuria</i> sp.	<i>Cernotina</i> sp.
<b>Classe Hirudinea</b>	Baetidae N.I.	Calopterygidae N.I.	<i>Kempnyia</i> sp.	<i>Cynelus</i> sp.
Hirudinea N.I.	Caenidae	Coenagrionidae N.I.	<i>Macrogynoplax</i> sp.	Polycentropodidae N.I.
<b>Classe Insecta</b>	Caenis sp.	Gomphyidae	<b>Ordem Trichoptera</b>	<b>Ordem Lepidoptera</b>
<b>Ordem Coleoptera</b>	Leptohyphidae	<i>Aphylla</i> sp.	Helichopsychidae	Cossidae N.I.
Dytiscidae N.I.	<i>Leptohyphes</i> sp.	<i>Gomphoides</i> sp.	<i>Helicopsyche</i> sp.	<b>Classe Oligochaeta</b>
Elmidae N.I.	<i>Tricorythodes</i> sp.	<i>Libellula</i> sp.	Hydrobiosidae	Oligochaeta N.I.
Gyrinidae N.I.	Leptophlebiidae	<i>Phyllogomphoides</i> sp.	<i>Atopsyche</i> sp.	
Hydrophilidae	<i>Farrodes</i> sp.	Lestidae	Hydropsychidae	
Berosus sp.	Leptophlebiidae N.I.	<i>Lestes</i> sp.	<i>Leptonema</i> sp.	
Hydrophilidae N.I.	<b>Ordem Hemiptera</b>	Libellulidae	<i>Macronema</i> sp.	
Psephenidae N.I.		<i>Brechmorhoga</i> sp.	<i>Smicridae</i> sp.	
<b>Ordem Diptera</b>		<i>Elasmothermis</i> sp.	Hydroptilidae	



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>601/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

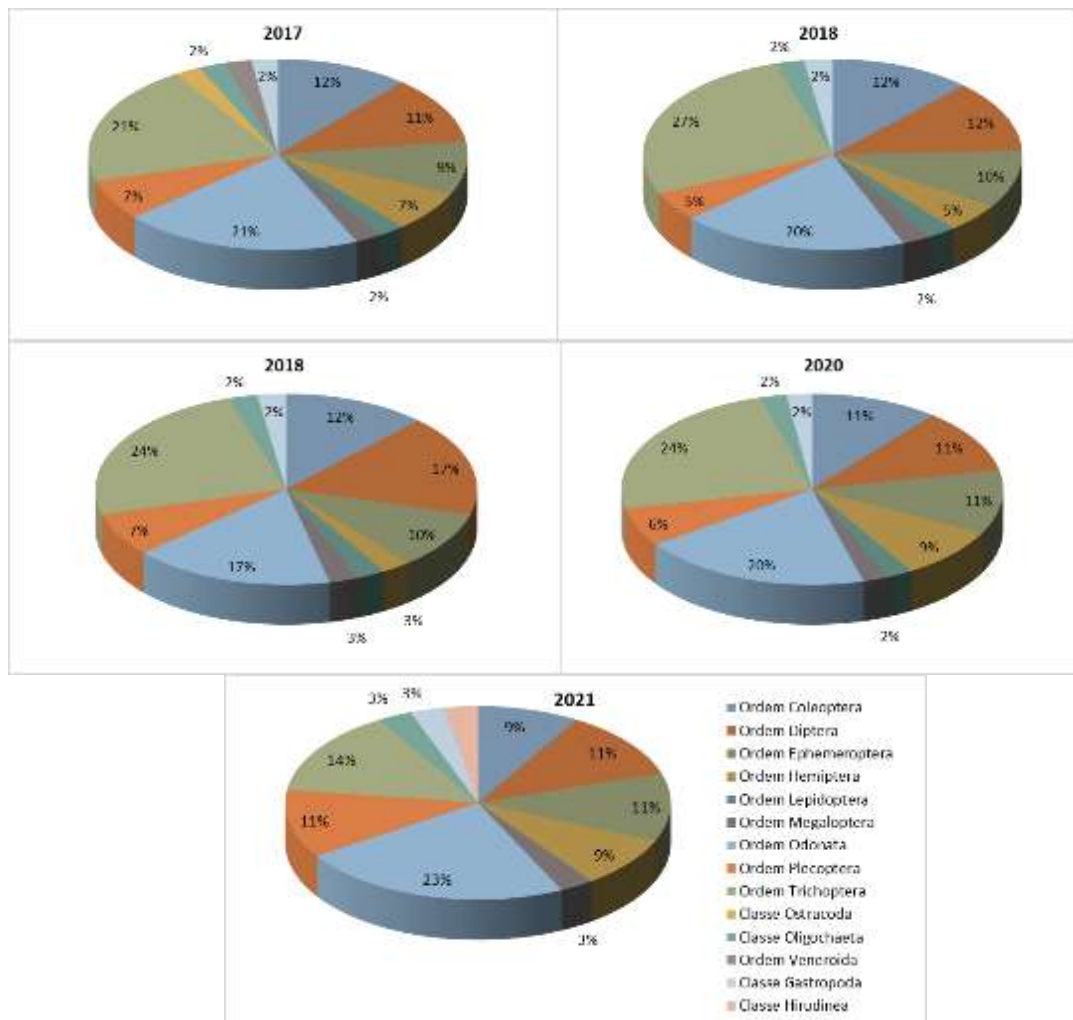
Para a análise da distribuição dos grandes grupos zoobentônicos (Classe e Ordem) foram utilizados os dados da riqueza acumulada por ano de monitoramento (2017 a 2021). Observa-se que alguns grupos foram mais representativos em todos os anos monitorados, como as ordens Odonata, Trichoptera, Coleoptera e Diptera. Já os grupos de menor representatividade geral em relação ao número de *taxa* foram as Classes Ostracoda, Bivalvia (Ordem Veneroida), Gastropoda, Hirudinea e Oligochaeta. As representações de cada grupo ao longo dos anos podem ser visualizadas nos gráficos da Figura 3-61.

A análise temporal dos resultados permite algumas observações interessantes, como a identificação de moluscos bivalves da Ordem Veneroida e crustáceos da Classe Ostracoda somente no ano de 2017. De forma geral, os moluscos não foram muito representativos no ambiente estudado, pois para a Classe Gastropoda também foi identificado somente um organismo (gênero *Physa*) em todos os anos, caracterizando apenas 2% da riqueza geral. O mesmo pode ser dito para a ordem Megaloptera que contribuiu com apenas 2 *taxa* para a riqueza geral oscilando entre 2 e 3% da composição total da comunidade observada para cada ano.

Outra observação pertinente é o registro de Hirudinea somente a partir de 2021. Embora esta classe seja considerada bioindicadora e resistente à poluição, sua abundância foi relativamente baixa como será descrito mais a diante.

No contexto geral da comunidade observam-se poucas mudanças na composição taxonômica em escala temporal. As porcentagens dos grupos se mostraram semelhantes a cada ano, indicando pouca alteração na riqueza geral.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>602/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-61** - Distribuição dos grupos de zoobentos registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, de 2017 a 2021.

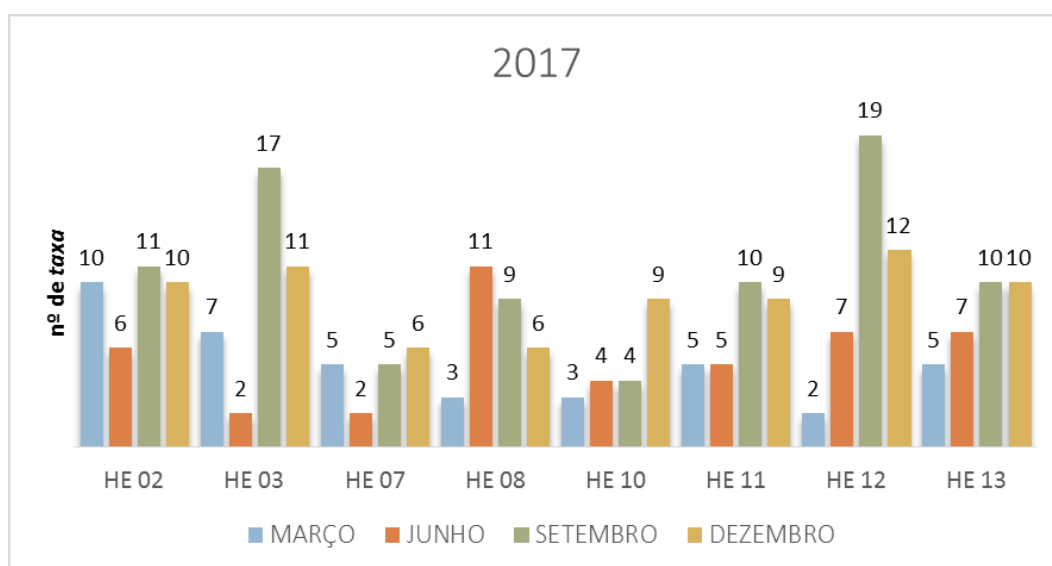
Para uma análise espaço-temporal dos resultados de riqueza são apresentados gráficos anuais que mostram o número de taxa por estação amostral em cada mês do ano. Ao longo da série histórica de monitoramento para a área de estudo nota-se um aumento da riqueza geralmente no período de seca (campanhas de junho e setembro). Essa observação é mais evidente nos anos de 2018 e 2019. Em contrapartida, durante o período chuvoso (campanhas de março, novembro e dezembro), é comum a redução da riqueza da comunidade zoobentônica devido a diversos fatores associados ao aumento da pluviosidade, tais como o aumento da turbulência, diluição dos nutrientes tornando-os menos disponíveis, lixiviação dos organismos, dentre outros. Contudo, ainda são observados resultados pontuais de riqueza relativamente altos para algumas estações no

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>603/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

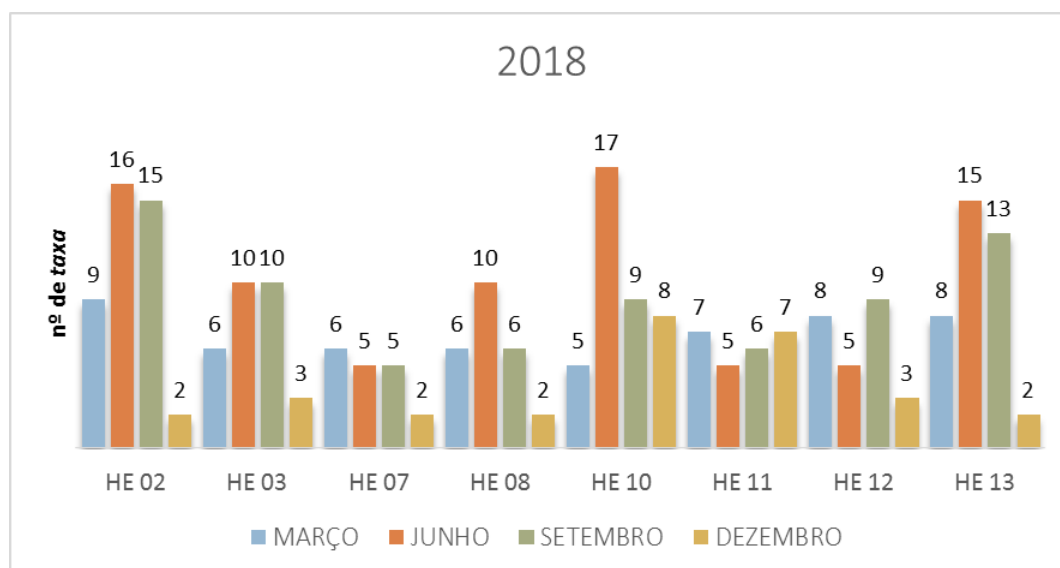
período chuvoso, o que pode estar associado a uma maior entrada de matéria orgânica alóctone nesses locais.

Ressalta-se ainda que em 2021 foi registrada uma riqueza geral menor nas estações amostrais em relação aos anos anteriores.

Em relação às estações monitoradas, destacam-se a HE12 e HE13 localizadas no Ribeirão Silva, a jusante da AI do empreendimento, por apresentarem os maiores resultados gerais em número de *taxa* observados.



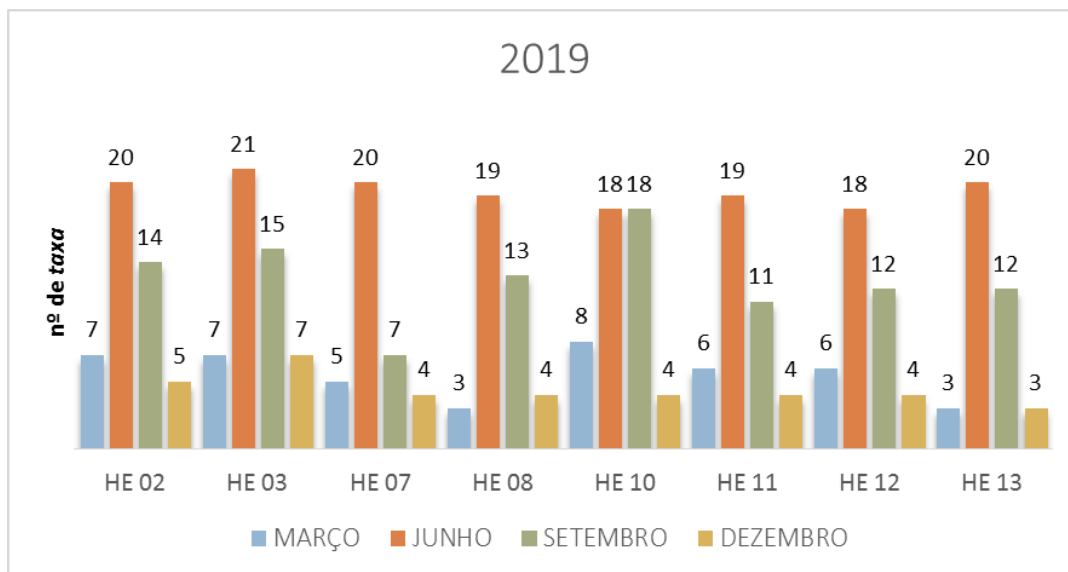
**Figura 3-62** - Riqueza de zoobentos por ponto amostral registrada no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2017.



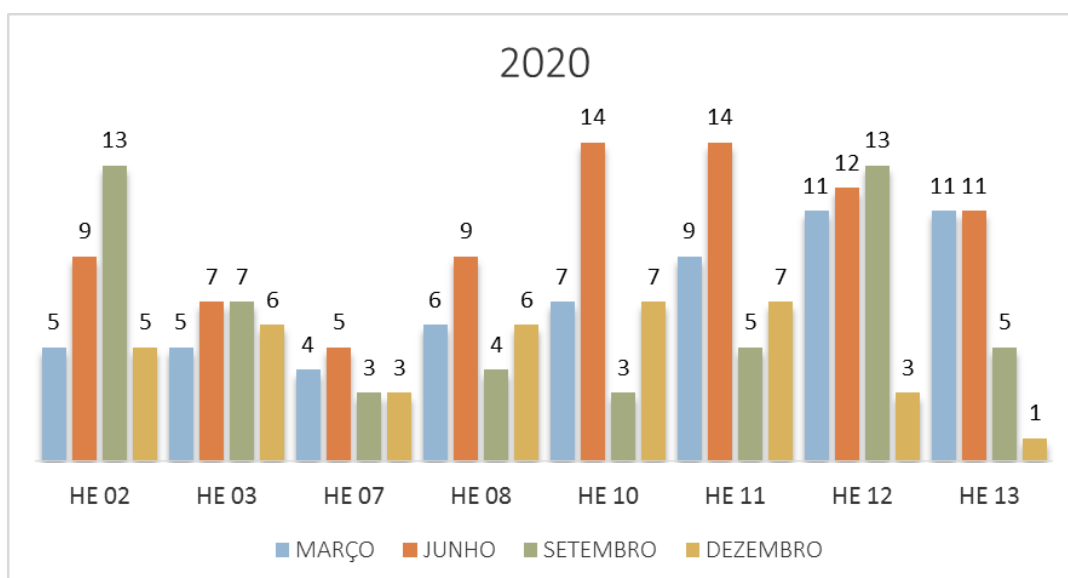
**Figura 3-63** - Riqueza de zoobentos por ponto amostral registrada no monitoramento de

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>604/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2018.



**Figura 3-64** - Riqueza de zoobentos por ponto amostral registrada no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2019.

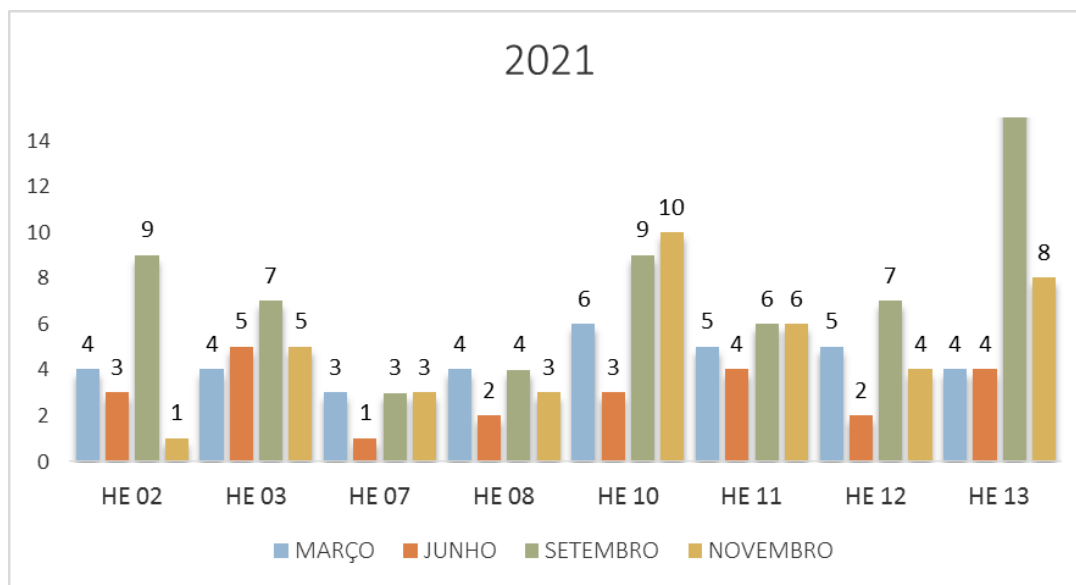


**Figura 3-65** - Riqueza de zoobentos por ponto amostral registrada no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2020.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>605/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

MG, em 2020.



**Figura 3-66** - Riqueza de zoobentos por ponto amostral registrada no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2021.

Em relação à abundância relativa da comunidade zoobentônica, a série histórica é analisada em escala espaço-temporal, apresentando os resultados por estação em cada mês do ano. Para a discussão dos dados foram consideradas as categorias: dominante (> 70%), abundante ( $\leq 70\%$  e  $> 40\%$ ), pouco abundante ( $\leq 40\%$  e  $> 10\%$ ) e rara ( $\leq 10\%$ ).

Em 2017 e 2020, Diptera foi dominante na maioria das estações e se destacou pela maior abundância recorrente na estação HE07 em 2017. No mesmo ano, nas estações HE11, HE12 e HE13 foi verificada uma redução geral de dípteros e maior variedade e melhor distribuição de outras *taxa*, principalmente em dezembro. Além da predominância de Diptera, em 2020, observa-se uma maior frequência de Oligochaeta e ainda uma menor representatividade de Plecoptera nas estações, a qual pode ser observada como um acontecimento gradual de acordo com a série histórica.

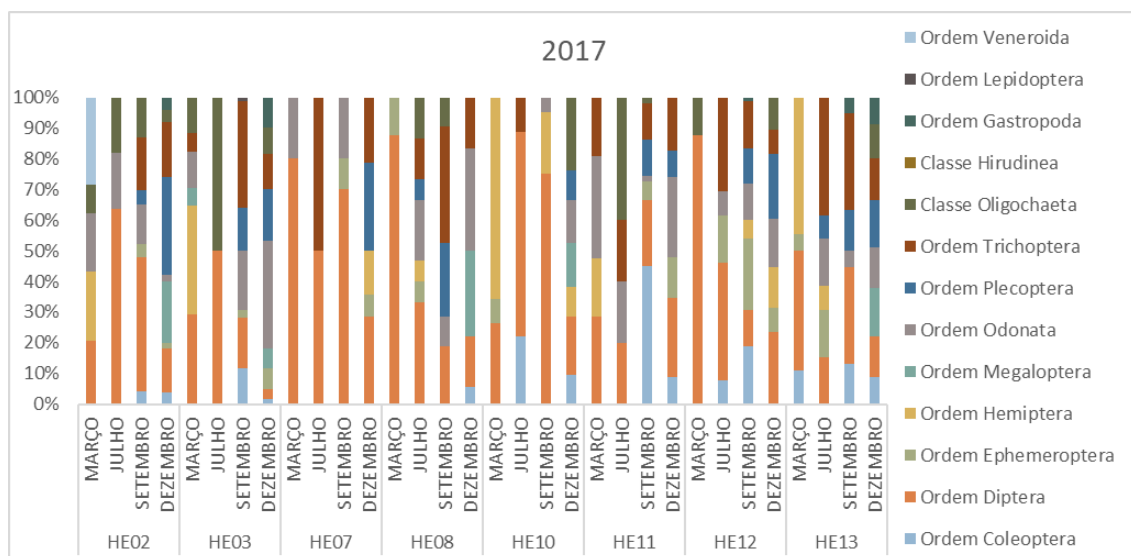
Em 2018 e 2019, observam-se padrões semelhantes, com maior abundância de grupos bioindicadores da boa qualidade da água, como Trichoptera, e uma menor abundância de Diptera, por exemplo. A distribuição da comunidade zoobentônica também foi mais uniforme em relação ao ano anterior, onde foram observadas menos situações de dominância nas estações. Também se destaca o aumento da representatividade de Oligochaeta em 2019, embora tenha sido classificada como “pouco abundante” na maioria das estações.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>606/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Em 2021 também foram observadas poucas situações de dominância, mantendo a tendência observada em 2020, com uma maior abundância de grupos como Trichoptera em detrimento de dípteros.

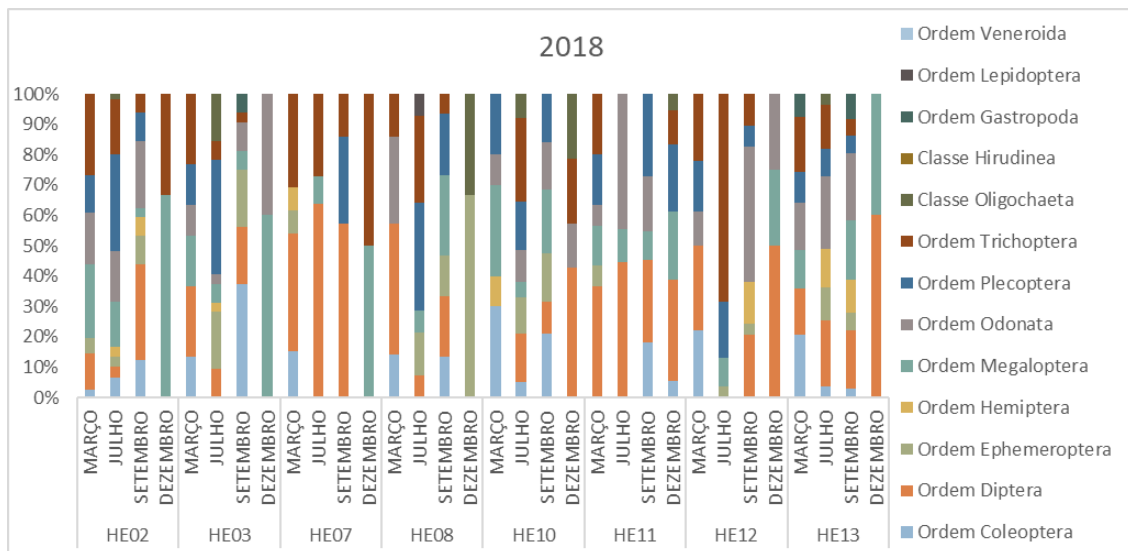
Já em relação às estações analisadas é importante destacar HE07, localizada no Córrego Lagoa Seca, na All do empreendimento, como pouco propícia a uma colonização de grupos mais variados, apresentando situações recorrentes de dominância por *taxa* resistentes, principalmente no período chuvoso.

Importante destacar também que, em todo o monitoramento da série histórica entre 2017 e 2021, não foram identificadas espécies exóticas invasoras, nem mesmo espécies de relevância médica.

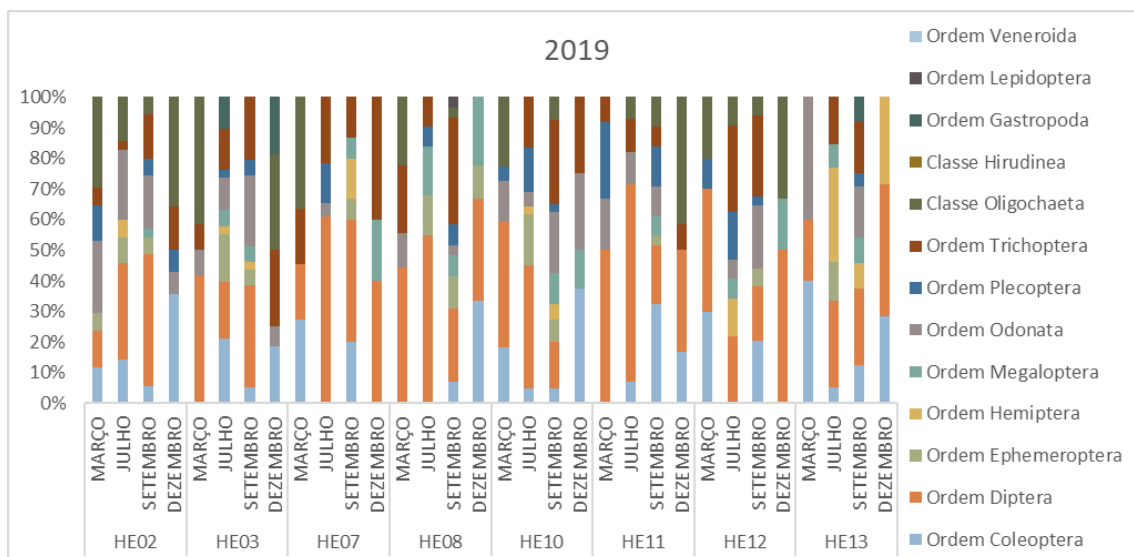


**Figura 3-67** - Abundância relativa de zoobentos por ponto amostral no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>607/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

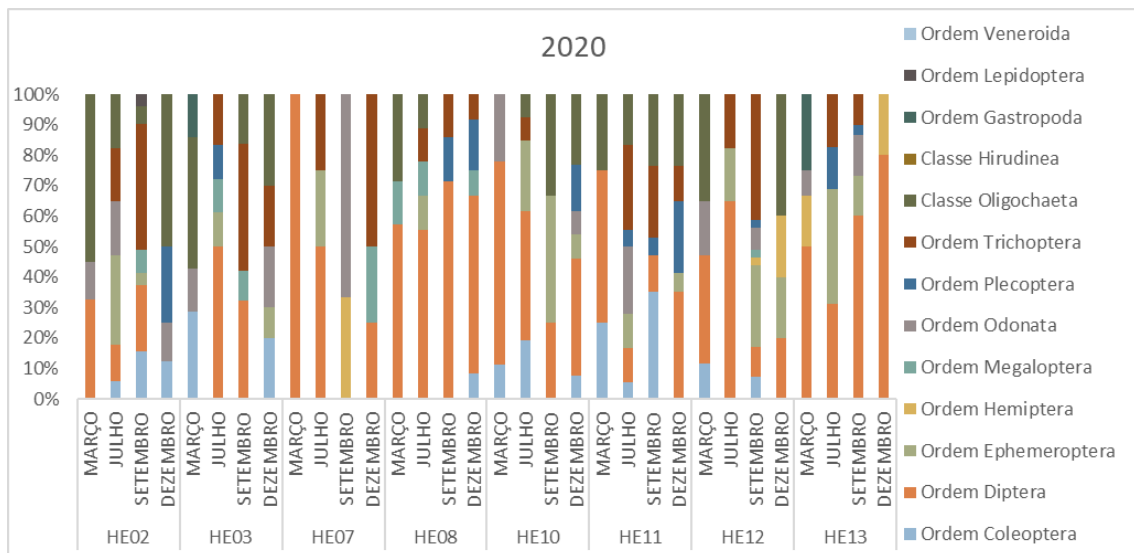


**Figura 3-68** - Abundância relativa de zoobentos por ponto amostral no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2018.

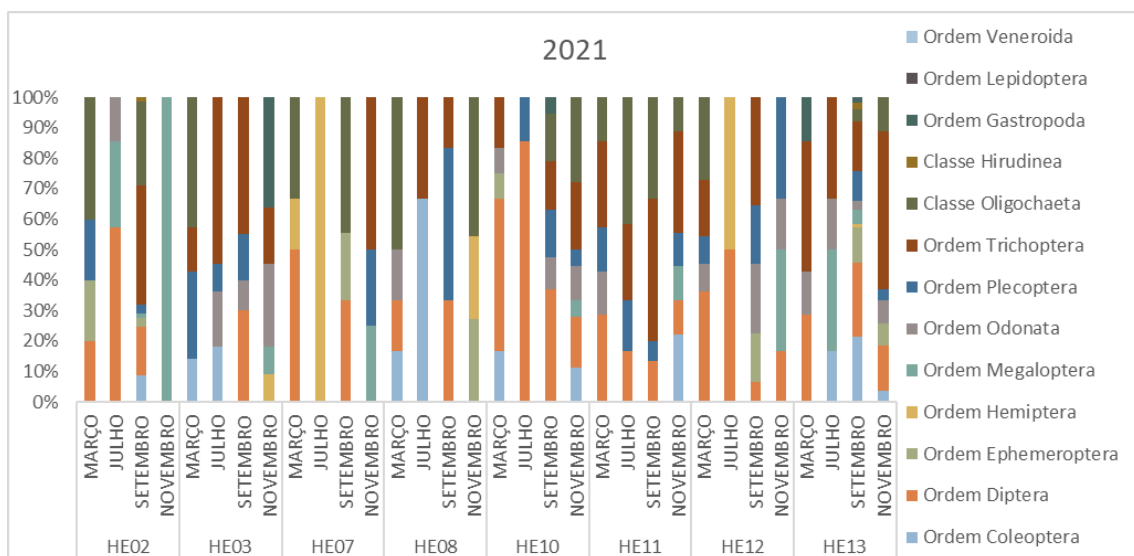


**Figura 3-69** - Abundância relativa de zoobentos por ponto amostral no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2019.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>608/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-70** - Abundância relativa de zoobentos por ponto amostral no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2020.



**Figura 3-71** - Abundância relativa de zoobentos por ponto amostral no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2021.

Como foi mencionado anteriormente, as ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera, são indicadoras de qualidade ambiental das águas (DOHET *et al.*, 2002), através do índice que mede a porcentagem dessas ordens na composição da estação amostral, também chamado de Índice EPT. Os resultados da série histórica para este índice serão

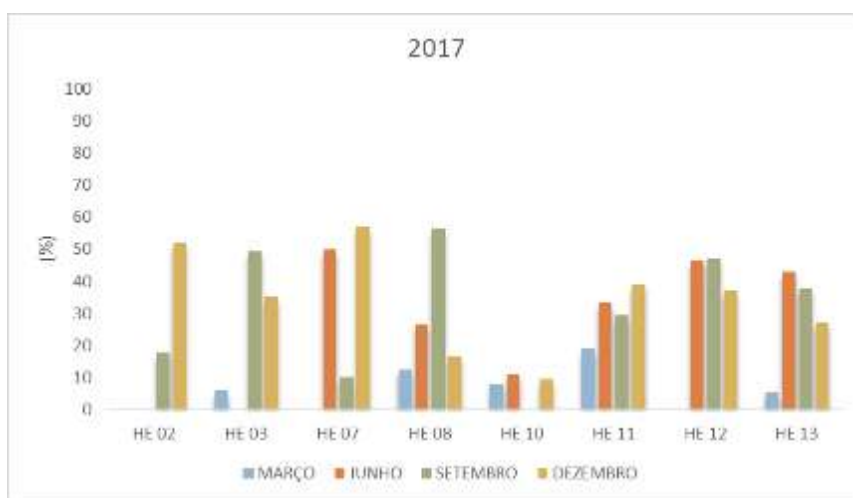


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>609/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

apresentados em escala espaço-temporal, onde as porcentagens de cada estação são exibidas para cada mês do ano.

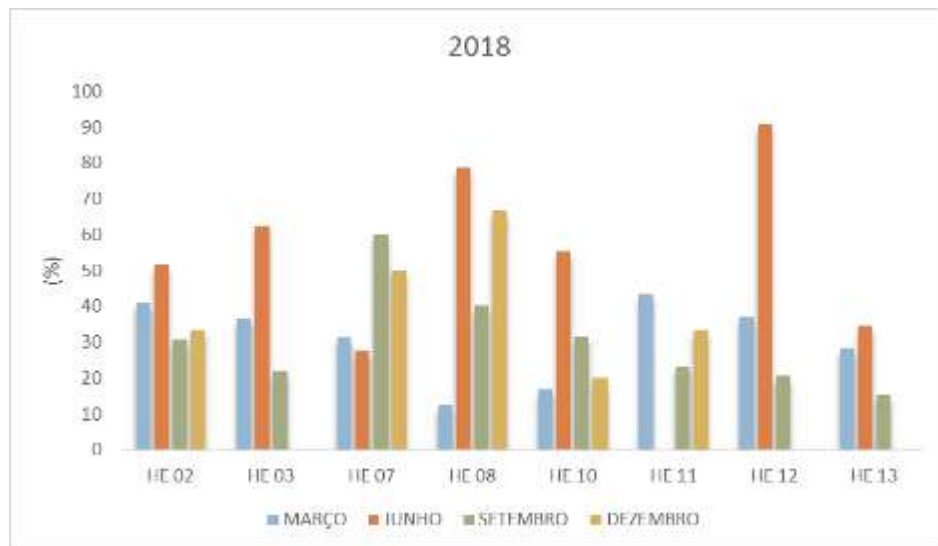
Observa-se que as maiores porcentagens do índice EPT foram registradas com maior frequência durante os períodos de seca (junho e setembro). Esse resultado é esperado visto que o período chuvoso desfavorece a colonização da comunidade zoobentônica em decorrência das alterações físico e químicas inerentes das chuvas. Em 2018 e 2021 houve uma maior ocorrência de organismos do índice EPT, sendo que a maioria das estações exibiu resultados para o índice em todas as campanhas conduzidas nesses anos. Em 2020, destaca-se que em março não houve registro de nenhum organismo das três ordens, impossibilitando o cálculo do índice e sugerindo um cenário de mais baixa qualidade ambiental.

Considerando os resultados obtidos por estação amostral, não houve um padrão de distribuição das porcentagens de EPT que indique melhor desempenho de uma estação em relação às outras no contexto geral. Os resultados das estações variaram bastante entre si e entre os períodos hidrológicos como mostram os gráficos.

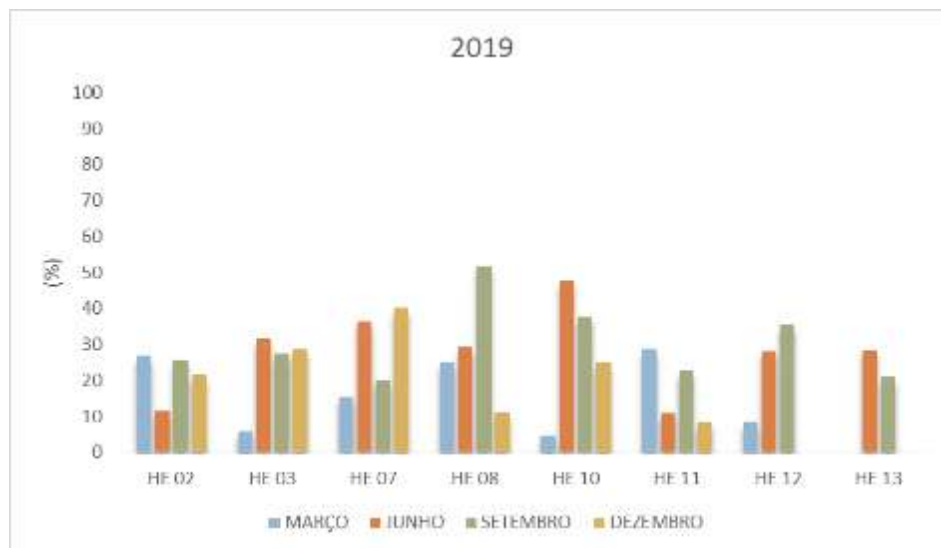


**Figura 3-72** - Valores de %EPT por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2017.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>610/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-73** - Valores de %EPT por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2018.

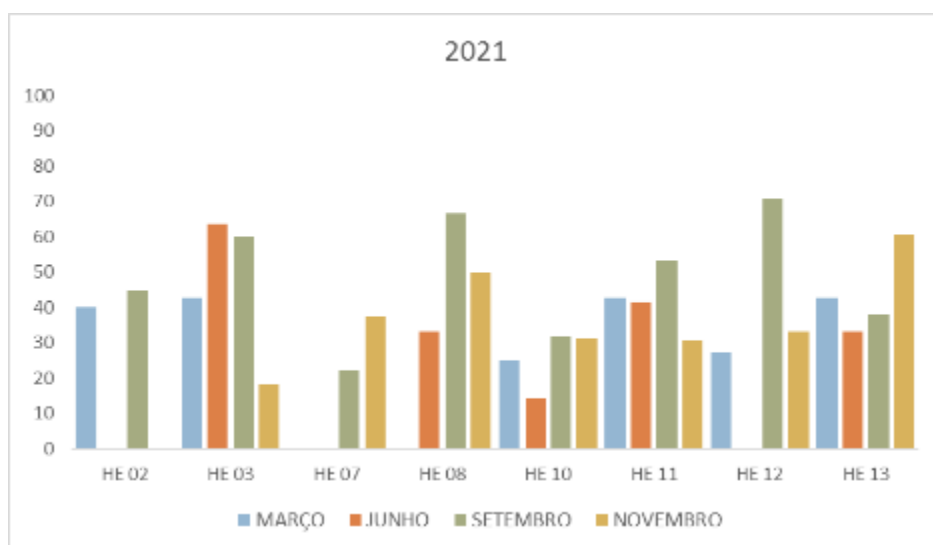


**Figura 3-74** - Valores de %EPT por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2019.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>611/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-75** - Valores de %EPT por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2020.



**Figura 3-76** - Valores de %EPT por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, em 2021.

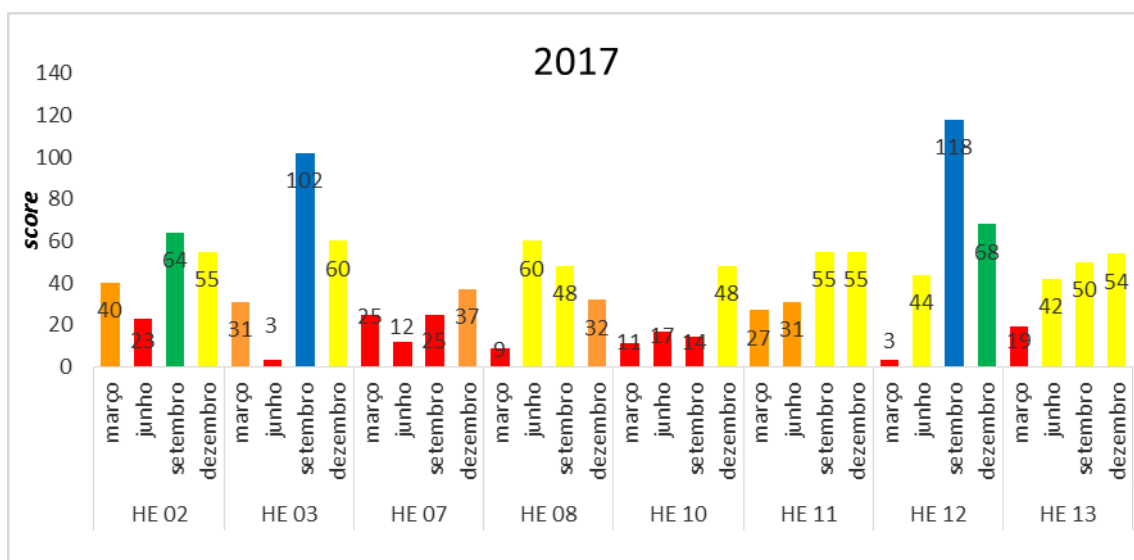
O índice BMWP (JUNQUEIRA et al., 2018), descrito na metodologia deste relatório, classifica a qualidade da água em função dos grupos de macroinvertebrados que compõem a comunidade da estação amostral. Este índice avalia os corpos de água por meio de macroinvertebrados fornecendo um score às famílias, com pontuações maiores para famílias mais sensíveis à poluição orgânica e menores para famílias mais resistentes à

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>612/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

poluição orgânica. Os gráficos a seguir ilustram os resultados para o índice BMWP durante a série histórica monitorada em escala espaço-temporal.

De forma geral, observa-se que cada estação analisada teve uma variação temporal de resultados para o índice dentro de cada ciclo hidrológico, representado pelo conjunto das quatro campanhas trimestrais para cada ano. Os melhores resultados para o BMWP (bom e excelente) foram registrados quase em sua totalidade durante o período de seca (junho e setembro). As estações HE03, HE10 e HE12 registraram os valores mais altos para o índice (excelente) em registros pontuais e recorrentes a cada ano, sugerindo ambientes com maior grau de preservação e resiliência. No período chuvoso observa-se um decaimento da qualidade ambiental em todas as estações, inclusive as três supracitadas, o que corrobora as discussões levantadas em tópicos anteriores reforçando a influência da pluviosidade na riqueza e abundância da comunidade bentônica.

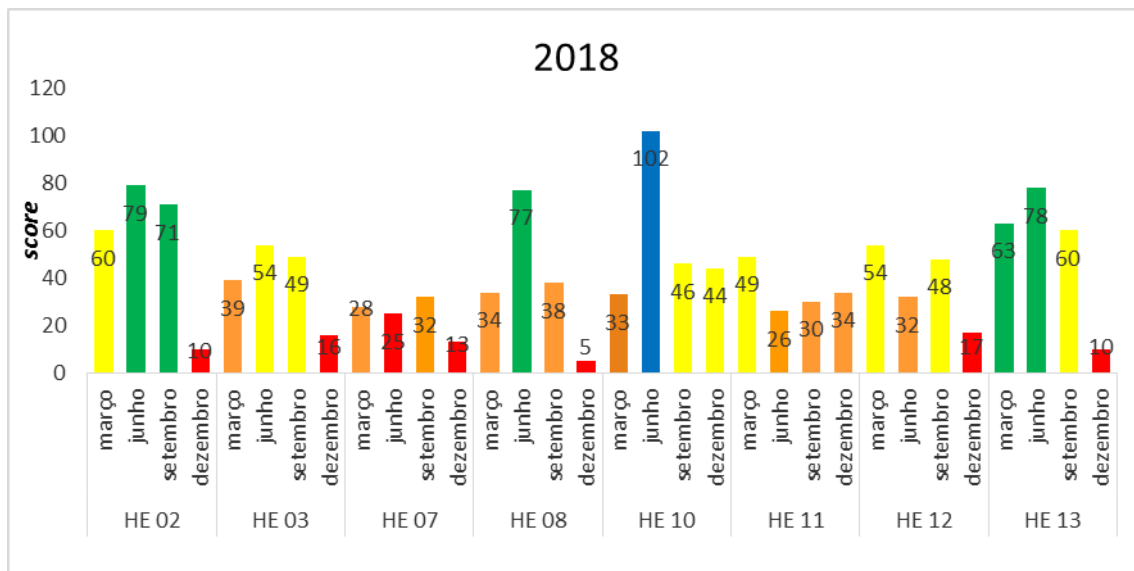
No contexto dos anos monitorados nota-se uma piora nos resultados gerais das estações a partir de 2020. Um exemplo é a estação HE07 que nos anos anteriores oscilou entre as classificações “ruim e péssima” e durante as quatro campanhas de 2020 e 2021 manteve a classificação de “péssima”.



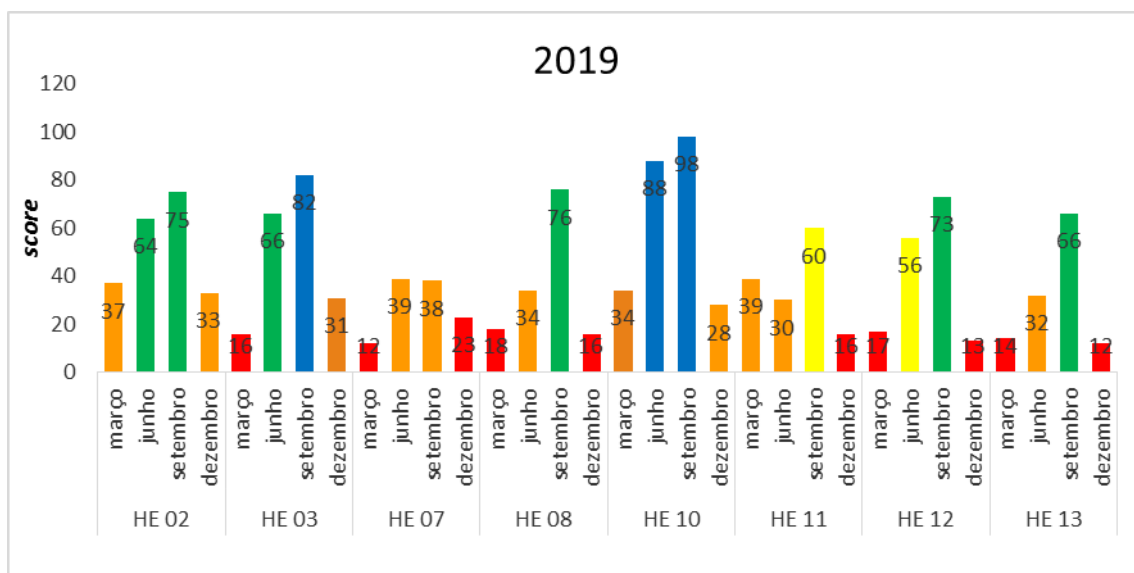
**Figura 3-77** - Valores de BMWP por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2017. Paleta de cores BMWP de qualidade de água: **excelente**, **boa**, **regular**, **ruim**, **péssima**.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>613/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

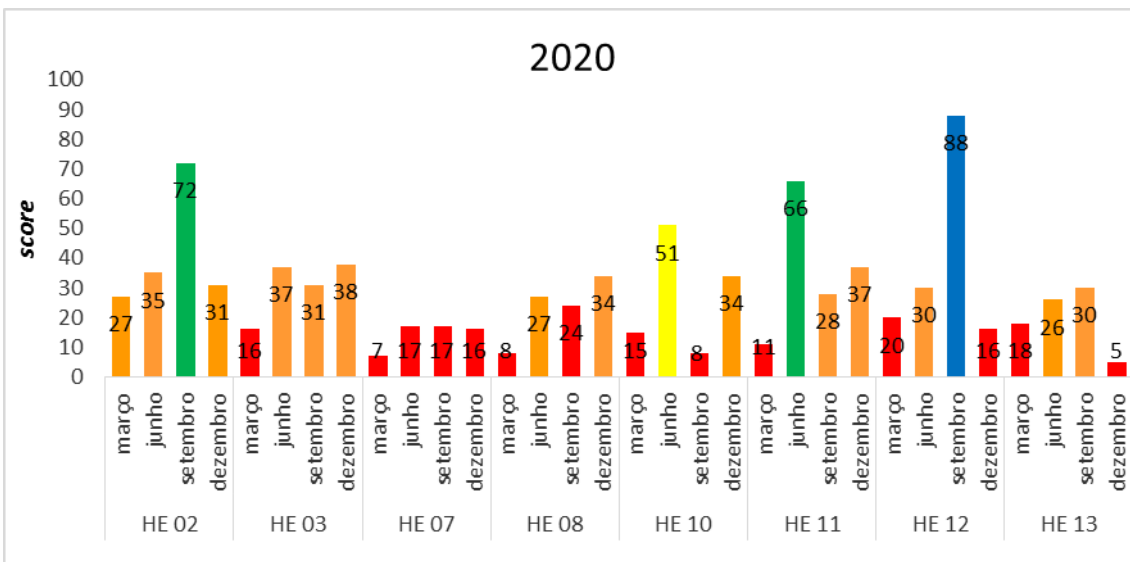


**Figura 3-78** - Valores de BMWP por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2018. Paleta de cores BMWP de qualidade de água: **excelente**, **boa**, **regular**, **ruim**, **péssima**.

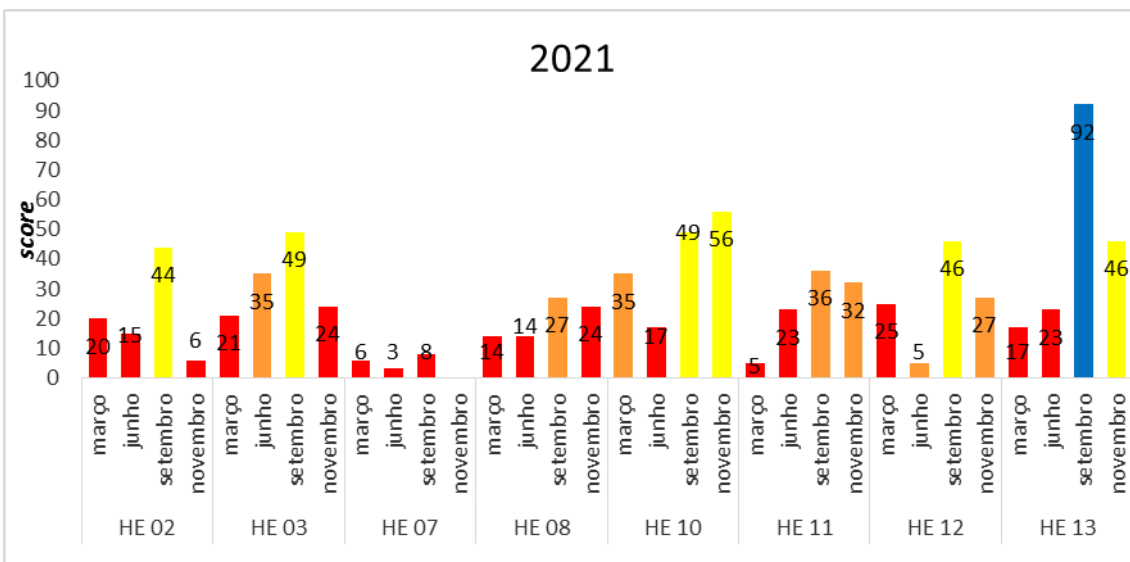


**Figura 3-79** - Valores de BMWP por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2019. Paleta de cores BMWP de qualidade de água: **excelente**, **boa**, **regular**, **ruim**, **péssima**.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>614/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 3-80** - Valores de BMWP por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2020. Paleta de cores BMWP de qualidade de água: **excelente**, **boa**, **regular**, **ruim**, **péssima**.



**Figura 3-81** - Valores de BMWP por ponto amostral registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência da Herculano Mineração, Itabirito, MG, 2021. Paleta de cores BMWP de qualidade de água: **excelente**, **boa**, **regular**, **ruim**, **péssima**.

Portanto, o índice BMWP corrobora os resultados apresentados anteriormente, referentes à melhora da qualidade ambiental quando cessa o período chuvoso, com maior riqueza e abundância para a comunidade, além da presença de organismos sensíveis a distúrbios ambientais.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>615/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Destaca-se que é importante considerar, para análise conjunta, os demais parâmetros monitorados, em especial os aspectos físicos, químicos e microbiológicos, que podem influenciar toda a dinâmica da comunidade bentônica. Ademais, a continuidade do monitoramento é essencial para melhor entendimento da dinâmica do ambiente aquático e para identificação de possíveis alterações na qualidade da água provenientes dos impactos adversos sofridos no trecho monitorado.

### **Considerações Finais e Conclusão**


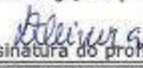
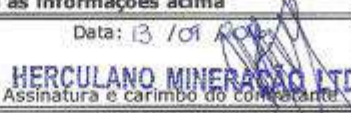
A consolidação da série histórica do monitoramento da comunidade bentônica na área de influência da Herculano Mineração, entre 2017 e 2021, evidencia que a comunidade na rede amostral é característica de ambientes alterados, seja nas áreas de montante, jusante, dentro e fora das áreas afetadas pelo empreendimento monitorado, e sua dinâmica tende a ser fortemente afetada pelas chuvas, apresentando melhora gradual nos meses de estiagem. Contudo, a influência da sazonalidade sobre a comunidade é percebida principalmente através do índice BMWP, que classifica a qualidade do ambiente de acordo com as famílias identificadas nas estações amostrais. Em contrapartida, ainda são encontrados organismos bioindicadores de locais preservados e com boa qualidade da água, o que torna a comunidade mais diversa em alguns ambientes. Dessa forma, é possível inferir que os ambientes apresentam um grau considerável de resiliência através da variação dos resultados nos períodos de seca e chuva, onde os grupos mais sensíveis aos distúrbios ambientais voltam a ser registrados durante a seca.

Destaca-se ainda que não foram verificadas espécies exóticas invasoras, nem mesmo de importância médica ou ecológica durante o monitoramento.

É importante reforçar que o monitoramento da comunidade zoobentônica se mostra como uma ferramenta fundamental do levantamento da qualidade ecológica e, associado às observações físicas e químicas das águas, bem como das demais variáveis ambientais de entorno, são essenciais para caracterização, acompanhamento e manejo destes ecossistemas.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA <b>616/701</b>
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

#### 4 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

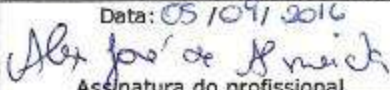
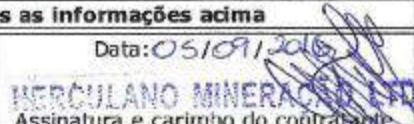
		<b>Serviço Público Federal</b> <b>CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 4ª REGIÃO</b>	
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2016/17699	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: LIDIANE FELIX DE OLIVEIRA		Registro CRBio: 062241/04-D	
CPF: 06175818601		Tel: 31 34435150	
E-mail: lidianefelix2012@gmail.com			
Endereço: R. MARROCOS n.º 72 CASA 2			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: PARQUE LEBLON	
CEP: 31540-230		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: Herculano Mineração			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92	
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291			
Cidade: ITAUNA		Bairro: CENTRO	
CEP: 35680-037		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.8			
Identificação: Coordenação do Programa de Monitoramento de Fauna na área da Herculano Mineração			
Município do trabalho: Itabirito		Município da sede: Itabirito	
UF: MG		UF: MG	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA (AVIFAUNA, HERPETOFAUNA, MASTOFAUNA E ICTIOFAUNA) NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO DA HERCULANO MINERAÇÃO LTDA, NO MUNICÍPIO DE ITABIRITO, MG.			
Valor: R\$ 5000,00		Total de horas: 160	
Início: 05/09/2016		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 08/09/2016  Assinatura do profissional		Data: 13/09/2016  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>14419/NET</b>  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
<a href="#">Imprimir ART</a>			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA <b>617/701</b>
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 4ª REGIÃO**

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2016/17779	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: ALEX JOSE DE ALMEIDA		Registro CRBio: 057393/04-D	
CPF: 06157158697		Tel: 31 88272600	
E-mail: alexjosebio@gmail.com			
Endereço: AV RENASCENÇA n.º 108 AP 407			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: RENASCENÇA	
CEP: 31160-000		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: Herculano Mineração			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92	
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291			
Cidade: ITAUNA		Bairro: CENTRO	
CEP: 35680-037		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2			
Identificação: Execução do Programa de Monitoramento da na área da Herculano Mineração: Mastofauna			
Município do trabalho: Itabirito	UF: MG	Município da sede: Itabirito	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA NA ÁREA DA HERCULANO MINERAÇÃO: MASTOFAUNA NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO DA HERCULANO MINERAÇÃO LTDA, NO MUNICÍPIO DE ITABIRITO, MG.			
Valor: R\$ 64691,36		Total de horas: 800	
Início: 05/09/2016		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 05/09/2016  Assinatura do profissional		Data: 05/09/2016  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data:     /     /  Assinatura do profissional  Data:     /     /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>14515/NET</b>  Data:     /     /     Assinatura do profissional  Data:     /     /     Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

[Imprimir ART](#)

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA <b>618/701</b>
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 4ª REGIÃO**

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2016/17708	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: LUIZ GABRIEL MAZZONI PRATA FERNANDES		Registro CRBio: 057741/04-D	
CPF: 07979742613		Tel:	
E-mail: luizmaz@hotmail.com			
Endereço: R TIMBIRAS, 225 APTO 501			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: FUNCIONARIOS	
CEP: 30140-060		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: Herculano Mineração			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92	
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291			
Cidade: ITAUNA		Bairro: CENTRO	
CEP: 35680-037		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação: Monitoramento de Avifauna na área da Herculano Mineração			
Município do trabalho: Itabirito		UF: MG	
Município da sede: Belo Horizonte		UF: MG	
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: MONITORAMENTO DA AVIFAUNA EM ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO DA MINERAÇÃO HERCULANO LTDA, MUNICÍPIO DE ITABIRITO, MINAS GERAIS.			
Valor: R\$ 20000,00		Total de horas: 480	
Início: 07/09/2016		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 08/09/2016  Assinatura do profissional		Data: 13/09/2016  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data:     /     /  Assinatura do profissional  Data:     /     /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>14431/NET</b>  Data:     /     /     Assinatura do profissional  Data:     /     /     Assinatura e carimbo do contratante	

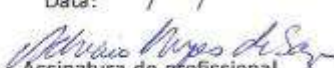

Imprimir ART



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA <b>619/701</b>
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 4ª REGIÃO**

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2016/17778
<b>CONTRATADO</b>		
Nome: ADRIANO MARQUES DE SOUZA	Registro CRBio: 037451/04-D	
CPF: 03983001602	Tel:	
E-mail: adrianoms15@yahoo.com.br		
Endereço: R MANSUETO FILIZZOLA n.º 522 CASA		
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SANTA AMELIA	
CEP: 31560-270	UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>		
Nome: Herculano Mineração		
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92	
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291		
Cidade: ITAUNA	Bairro: CENTRO	
CEP: 35680-037	UF: MG	
Site:		
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Herpetofauna - Monitoramento herpetofauna na área de influência da Herculano Mineração		
Município do trabalho: Itabirito	UF: MG	Município da sede: Itabirito UF: MG
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA HERCULANO MINERAÇÃO EM ITABIRITO MG		
Valor: R\$ 5000,00	Total de horas: 160	
Início: 08/09/2016	Término:	
<b>ASSINATURAS</b>		
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>		
Data: / /  Assinatura do profissional	Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>14514/NET</b>  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço de Conferência de ART

[Imprimir ART](#)

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>620/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Serviço Público Federal**  
**CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 4ª REGIÃO**

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>		Nº: 2016/17707	
<b>CONTRATADO</b>			
Nome: YURI SIMOES MARTINS		Registro CRBio: 062134/04-D	
CPF: 01485751616		Tel: 31 93551921	
E-mail: ys.martins@hotmail.com			
Endereço: R ANA HILBERT, 90 COMPL. 14/103			
Cidade: BELO HORIZONTE		Bairro: BARREIRO DE BAIXO	
CEP: 30642-190		UF: MG	
<b>CONTRATANTE</b>			
Nome: Herculano Mineração			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92	
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291			
Cidade: ITAUNA		Bairro: CENTRO	
CEP: 35680-037		UF: MG	
Site:			
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.1, 1.2, 1.3, 1.8			
Identificação: MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E DA MACROFAUNA DE INVERTEBRADOS EM ÁREA DE MINERAÇÃO.			
Município do trabalho: Itabirito	UF: MG	Município da sede: Itabirito	UF: MG
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos e auxiliares	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E DA MACROFAUNA DE INVERTEBRADOS BENTÔNICOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO HERCULANO			
Valor: R\$ 62696,00		Total de horas: 860	
Início: 06/09/2016		Término:	
<b>ASSINATURAS</b>			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: / /  Assinatura do profissional		Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante	
<b>Solicitação de baixa por distrato</b>  Data: / /  Assinatura do profissional  Data: / /  Assinatura e carimbo do contratante		<b>Solicitação de baixa por conclusão</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.  Nº do protocolo: <b>14430/NET</b>  Data: / / Assinatura do profissional  Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio-04 Online** em nosso site e depois o serviço Conferência de ART



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE  Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	PÁGINA <b>621/701</b> REV. <b>1</b>

Situação: TRABALHO EM ANDAMENTO	Data: 18/01/2018 11:13:32
---------------------------------	---------------------------

<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>	Nº: 2017/04917
---	----------------

<b>CONTRATADO</b>
-------------------

Nome: FABIANO ALCISIO E SILVA	Registro CRBio: 044578/04-D
CPF: 03680978626	Tel: 31 88844667
E-mail: fabianobiologia@yahoo.com.br	
Endereço: R. ITAQUERA n.º 981 APT 702	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: GRACA
CEP: 31140-120	UF: MG

<b>CONTRATANTE</b>
--------------------

Nome: Herculano Mineração	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 41.785.833/0001-92
Endereço: AV GETULIO VARGAS, 1291	
Cidade: ITAUNA	Bairro: CENTRO
CEP: 35680-037	UF: MG
Site:	

<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>
--

Natureza: Prestação de Serviços - Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços, Execução de análises laboratoriais, Realização de consultorias/assessorias técnicas, Coordenação/orientação de estudo/projetos de pesquisa e/ou outros serviços, Supervisão de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços, Emissão de laudos e pareceres

Identificação: Monitoramento da Ictiofauna e da macrofauna de invertebrados em área de mineração

Município do trabalho: Itabirito	UF: MG	Município da sede: Itabirito	UF: MG
----------------------------------	--------	------------------------------	--------

Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos e auxiliares
-------------------------------	---

Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente
--------------------------------	---------------------------------

Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E DA MACROFAUNA DE INVERTEBRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO HERCULANO

Valor: R\$ 62696,00	Total de horas: 860
---------------------	---------------------

Início: 06/09/2016	Término:
--------------------	----------

<b>ASSINATURAS</b>
--------------------

<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o <b>CRBio-04 Online</b> em nosso site e depois o serviço <b>Conferência de ART</b>
---	---

Data:     /     /  Assinatura do profissional	Data:     /     /  Assinatura e carimbo do contratante
--	--

<b>Solicitação de baixa por distrato</b>	<b>Solicitação de baixa por conclusão</b>
--	---

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data:     /     /	Nº do protocolo: <b>24533/NET</b>
-------------------	-----------------------------------

Data:     /     /	Assinatura do profissional
-------------------	----------------------------

Data:     /     /	Assinatura e carimbo do contratante
-------------------	-------------------------------------

Data:     /     /	Assinatura e carimbo do contratante
-------------------	-------------------------------------

Assinatura e carimbo do contratante
-------------------------------------

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>622/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 1 PLANOS DE MITIGAÇÃO

### 1.1 PLANO DE ABASTECIMENTO DE USUÁRIOS AFETADOS

#### ANEXO E – PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

##### PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

(Caderno de resposta – Plano de Abastecimento de Água - POT)

**NOME DO EMPREENDEDOR:** Herculano Mineração Ltda

**NOME DA BARRAGEM:** Barragens B1, B2, B3 e B4

**MUNICÍPIO:** Itabirito

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA:** SAAE ITABIRITO

**Data de elaboração:** 23/02/2022

**Data prevista para revisão:**

##### OBJETIVO DE APRESENTAÇÃO DO PAE:

- ( ) Obtenção de Licença de Instalação  
( ) Obtenção de Licença de Operação  
(x) Atualização do PAE

### 1 - FICHA DE ASSINATURA PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Ao assinar esse documento, declaro que recebi o referido plano e estou de acordo com as ações nele indicadas, ciente de minhas responsabilidades caso ele venha a ser acionado.

#### 1.1 Validação (Responsáveis internos)

Função	Nome	Assinatura
Responsável pelo empreendimento	Marco Aurélio Fonseca Herculano Antunes	MARCO AURELIO FONSECA HERCULANO ANTUNES:10653992602 <small>Assinado de forma digital por MARCO AURELIO FONSECA HERCULANO ANTUNES:10653992602 Dados: 2022.02.25 10:32:29 -03'00'</small>
Coordenador do PAE	Marco Aurélio Fonseca Herculano Antunes	MARCO AURELIO FONSECA HERCULANO ANTUNES:10653992602 <small>Assinado de forma digital por MARCO AURELIO FONSECA HERCULANO ANTUNES:10653992602 Dados: 2022.02.25 10:32:45 -03'00'</small>
Coordenador substituto do PAE	Saulo Marinho	SAULO LAGE DE OLIVEIRA MARINHO <small>Assinado de forma digital por SAULO LAGE DE OLIVEIRA MARINHO Dados: 2022.02.25 09:06:47 -03'00'</small>

#### 1.2 Protocolo de ciência e recebimento

Função	Nome	Assinatura
Coordenador Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC)	Rosanna Souza	
Representante de empresa de distribuição de água com concessão no município (SAAE Itabirito)	Rogério Eduardo Oliveira	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>623/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 2 - DADOS BÁSICOS

O plano de abastecimento de usuários afetados tem o foco principal nas seguintes frentes de trabalho, inicialmente considerando os quantitativos outorgados, nos pontos afetados.

- **Condomínio Vila Bella – Captação no Ribeirão do Silva**

Vazão demandada = Vazão Outorgada = 0,0066 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 23,76 m<sup>3</sup>/h.

- **Abastecimento Público - SAAE - Captação no Ribeirão do Silva**

Vazão demandada = Vazão Outorgada = 0,11 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 396 m<sup>3</sup>/h

- **Gerdau Açominas – Uso Industrial = Captação no Ribeirão do Silva**

Vazão demandada = Vazão outorgada = 0,00833 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 29,99 m<sup>3</sup>/h

- **Residências rurais ao longo do Ribeirão do Silva**

Ocupando 15 residências rurais levantadas em recente pesquisa de campo, situadas fora da mancha de inundação atualizada.

Entretanto, os parâmetros para a quantificação propostos no Termos de Referência, consideram os seguintes quantitativos, para o presente caso:

Edificação	Consumo diário
- Residência Rural e Urbana	150 litros por pessoa
- Indústrias com restaurantes	100 litros por funcionário

Concessionária	Responsável técnico	Telefone
SAAE Itabirito	Rogério Eduardo Oliveira	(31) 3561 - 3099

### 2.1 Estimativa do número de dias que o sistema de captação e tratamento de água do município ficará comprometido:

60 dias

### 2.2 Número total de pessoas que serão afetadas:

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>624/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

A estimativa está apresentada na tabela 1, a seguir.

### 2.3 Relação nominal de edificações de interesse público que serão afetadas (unidades de saúde, escolas, creches, presídios etc)

Nome	Nome

### 2.4 Relação das edificações que serão afetadas

#### - Configuram-se quatro situações distintas:

- Comprometimento da captação a fio d'água, na mancha de inundação sobre o Ribeirão do Silva, do Condomínio Associação Residencial Villa Bella, outorgada para uma vazão de 0,0066 m³/s ou 23,76 m³/h.
- Comprometimento da captação a fio d'água, na mancha de inundação sobre o Ribeirão do Silva, da Gerdau Açominas, outorgada para uma vazão de 0,00833 m³/s ou 239,99 m³/h.
- Comprometimento da captação a fio d'água, na mancha de inundação sobre o Ribeirão do Silva, do SAAE de Itabirito, outorgada para uma vazão de 0,11 m³/s ou 396 m³/h.
- Comprometimento do eventual suprimento de residências rurais existentes na mancha de inundação sobre o Ribeirão do Silva, que foram cadastradas presencialmente.

**Tabela 1 –Estimativa de residências e pessoas afetadas**

Edificações que serão afetadas	Quantidade de edificações	Número de pessoas	Volume total diário a ser distribuído (em litros)
Residências urbanas (Residencial Villa Bella) 150 litros/dia	110 (Estimada)	170 (Estimada)	25.500
Residências urbanas (Abastecidas pelo SAAE) 150 litros/dia	Dados indisponíveis	1.000 (Estimado)	50.000
Residências rurais (Ribeirão do Silva - Pesquisa de Campo) 150 litros/dia	15	63	9.450
Creches			
Edifícios públicos ou comerciais			
Escolas e Unidades de ensino			
Hotéis (sem cozinha sem lavanderia)			
Hotéis (com cozinha e com lavanderia)			
Indústrias – uso pessoal			
Indústrias com restaurante (Gerdau - Mina Várzea do Lopes) 100 litros/dia	10 (Estimada)	500 (PU SEMAD)	50.000
Quartéis ou delegacias			
Restaurantes e similares			
Mercado			
Hospitais			
Presídios			
TOTAL			134.950

## 3 - PROTOCOLOS DE AÇÃO



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>625/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

### 3.1 PLANO DE EVACUAÇÃO

Tendo em vista a ocorrência de um cenário de iminência de ruptura ou de caso de *dam break* de uma barragem de rejeitos em curso, é necessário dispor de um plano de contingências, que possibilite a rápida tomada de decisões por parte dos responsáveis pela empresa, de modo a que possam ser preservadas as vidas humanas e animais existentes nos domínios da mancha de inundação, onde existem propriedades rurais ocupadas por população.

Nesse sentido, há que se distinguir as ações de remoção preventivas, por exemplo, quando a barragem entra em Nível 2 de Emergência, e a remoções de máxima urgência, em casos de rompimentos ou da iminência destes (Nível 3 de Emergência).

Dentre as medidas fundamentais para a eficácia do plano de evacuação, destacam-se:

- Elaboração do estudo de *dam break*, por método computacional adequado, a partir de dados geotécnicos acurados, através do qual é configurada a mancha de inundação do rompimento da barragem, definindo-se a Zona de Autossalvamento (ZAS) e a Zona de Salvamento Secundário (ZSS);
- Identificação individualizada de todas as propriedades, proprietários e usuários das propriedades existentes ao longo da mancha de inundação de eventual ruptura das barragens do empreendimento, por meio de inventário presencial realizado por equipe de profissionais especialistas;
- Cadastro de propriedades/proprietários com identificação clara e objetiva a respeito do número de pessoas residentes ou que frequentam o local, a identificação de pessoas com necessidades especiais (com limitações físicas, sensoriais ou mentais), dos animais (número, qualificação);
- Reconhecimento detalhado das características dos terrenos, sobretudo, mapeando os acessos principais para alcançar os pontos estratégicos a serem utilizados em caso de remoção de urgência;
- Definição dos pontos de encontro, que correspondem a locais seguros, de fácil acesso e fora do alcance da mancha de inundação em caso de ruptura hipotética das barragens, os quais deverão ser suficientemente sinalizados, listados e amplamente informados aos moradores da área potencialmente afetada;
- Definição dos pontos de bloqueio das estradas que levam aos locais de risco e definição de estratégia para o impedimento de acesso;
- Instalação de sirenes em pontos estratégicos, a serem acionadas de modo automático em caso de verificação do início de ruptura de barragem;
- Realização de simulações junto à população inserida na mancha de inundação, a serem coordenadas pela equipe da Defesa Civil do município;
- Estabelecimento do fluxograma de comunicação dos diversos participantes do Plano de Ação Emergencial, envolvendo alta direção da empresa, coordenadores de meio ambiente (coordenador do PAEBM), além da Coordenação da Defesa Civil, Polícia Militar do Estado de Minas Gerais, Secretaria Municipal de Assistência Social,
- Planejamento dos recursos materiais e logísticos a serem alocados para promover a eficaz remoção da população sob risco, a partir dos pontos de encontro e, eventualmente,

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>626/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

dos locais de mais difícil acesso, nos quais possam haver pessoas com dificuldade de locomoção, incluindo veículos, motoristas, socorristas, médicos, enfermeiros, profissionais de apoio, em número suficiente para promover a completa evacuação dos locais de risco;

- Elaborar a relação dos hospitais aos quais as eventuais vítimas poderão ser encaminhadas;
- Elaborar previamente a relação de hospedagens que possam abrigar de forma emergencial as pessoas desalojadas

### 3.2 Protocolo para NÍVEL 3 (rompimento)

Ação a ser realizada	Nome e função do responsável pela ação	Tempo necessário para realização da ação		Estratégia a ser adotada para realização da ação
		Início	Fim	
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área urbana)	Saulo Marinho - Diretor			Caminhões-pipa
Fornecimento de água potável às pessoas afetadas (área rural)	Saulo Marinho - Diretor			- Caminhões-pipa - Novas captações por outorga emergencial
Fornecimento de água potável para edificações de interesse público				

No que tange ao abastecimento emergencial de água para os usuários afetados por eventual dam break das barragens da Herculano, serão adotadas as seguintes ações imediatas:

- Comunicação direta do gestor do PAEBM com os síndicos/ diretores/supervisores do condomínio VillaBella, Gerda, SAAE Itabirito, para coordenar e otimizar as providências para suprimento imediato dos afetados, tendo como medida mais acessível e eficaz a contratação de empresas fornecedoras de água, para abastecimento por meio de caminhões-pipa.

- Serão contratadas empresas de sondagem para abertura de poços profundos, em para perfuração e equipagem caráter emergencial;

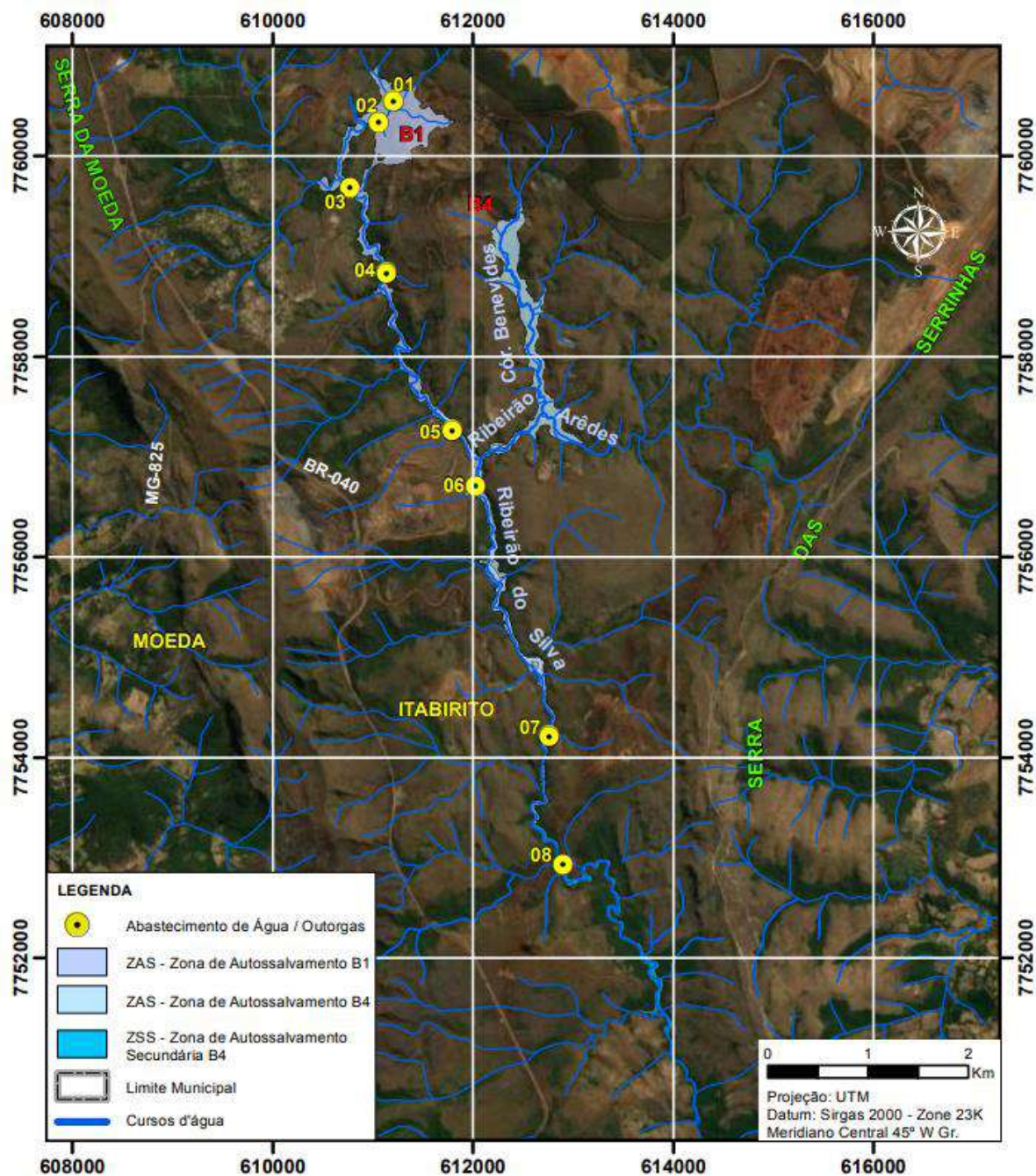
- Serão realizados estudos para avaliação de novos locais para implantação de pontos de outorga emergencial.

- A alta direção da empresa, atuando como coordenadora do PAEBM, estará em permanente atuação visando o pronto atendimento das demandas relativas ao suprimento emergencial de água, e com apoio de staff técnico que a auxilie na execução das medidas sob a sua responsabilidade.

#### 3.2.1 Recurso disponíveis para emprego

Tipo de recurso	Nome e função do responsável pelo recurso	Quantidade necessária	Contatos para acionamento
Caminhões-pipa	Saulo Marinho - Diretor	30	(37) 99979-0000
Sondas rotativas	Saulo Marinho - Diretor	5	(37) 99979-0000

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>627/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



**Figura 1** - Localização dos pontos de outorga superficial nos domínios da mancha de inundação de eventual rompimento das barragens da Herculano Mineração.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
		Nº VALE	PÁGINA
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	<b>628/701</b> REV. <b>1</b>

**BARRAGENS B1, B2, B3 E B4**

**Tabela 2 -Pontos de outorgas particulares afetados pela mancha de inundação de eventual rompimento de barragem da Herculanano.**

<b>Código</b>	<b>Status</b>	<b>Tipo Uso</b>	<b>Modo de Uso</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Vazão</b>	<b>Tipo de Consumo</b>	<b>Empresa</b>
138929	Outorga Deferida	Superficial	Barramento em curso de água, sem captação	-	Sem vazão	Não Consuntivo	Herculanano Mineração Ltda.
126119	Outorga Deferida	Superficial	Barramento em curso de água, sem captação	Sem dados no banco	Sem vazão	Não Consuntivo	Herculanano Mineração Ltda.
134532	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Aspersão de vias, Consumo humano, Consumo industrial,	0,0066 m³/s	Consuntivo	Herculanano Mineração Ltda.
122825	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Sem dados no banco	0,0066 m³/s	Consuntivo	Associação Residencial Villa Bella
112922	Outorga Renovada	Superficial	Canalização e/ou retificação de curso de água	Disposição de Rejeitos	Sem vazão	Não Consuntivo	Gerdau Açominas S.A.
135765	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Abastecimento público	0,11 m³/s	Consuntivo	Serviços Autônomos de Saneamento Básico
127401	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Sem dados no banco	0,00833 m³/s	Consuntivo	Gerdau Açominas S.A.- Mina de Várzea do Lopes
115464	Outorga Deferida	Superficial	Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais, etc)	Aspersão de vias	17 m³/s	Consuntivo	Prefeitura Municipal de Itabirito



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>629/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## 8.2 PLANO DE RESGASTE DE FAUNA SILVESTRE

### ANÁLISE DE VIABILIDADE DE RESGATE DE FAUNA

#### ANEXO IV – FAUNA – ITEM 3A

Análise da necessidade e viabilidade de resgate de fauna, incluindo matrizes e alevinos da ictiofauna, para sua translocação ou conservação ex situ e posterior reintrodução ou revigoramento de populações atingidas, observadas as diretrizes para translocações de biodiversidade mais recentes da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2013).

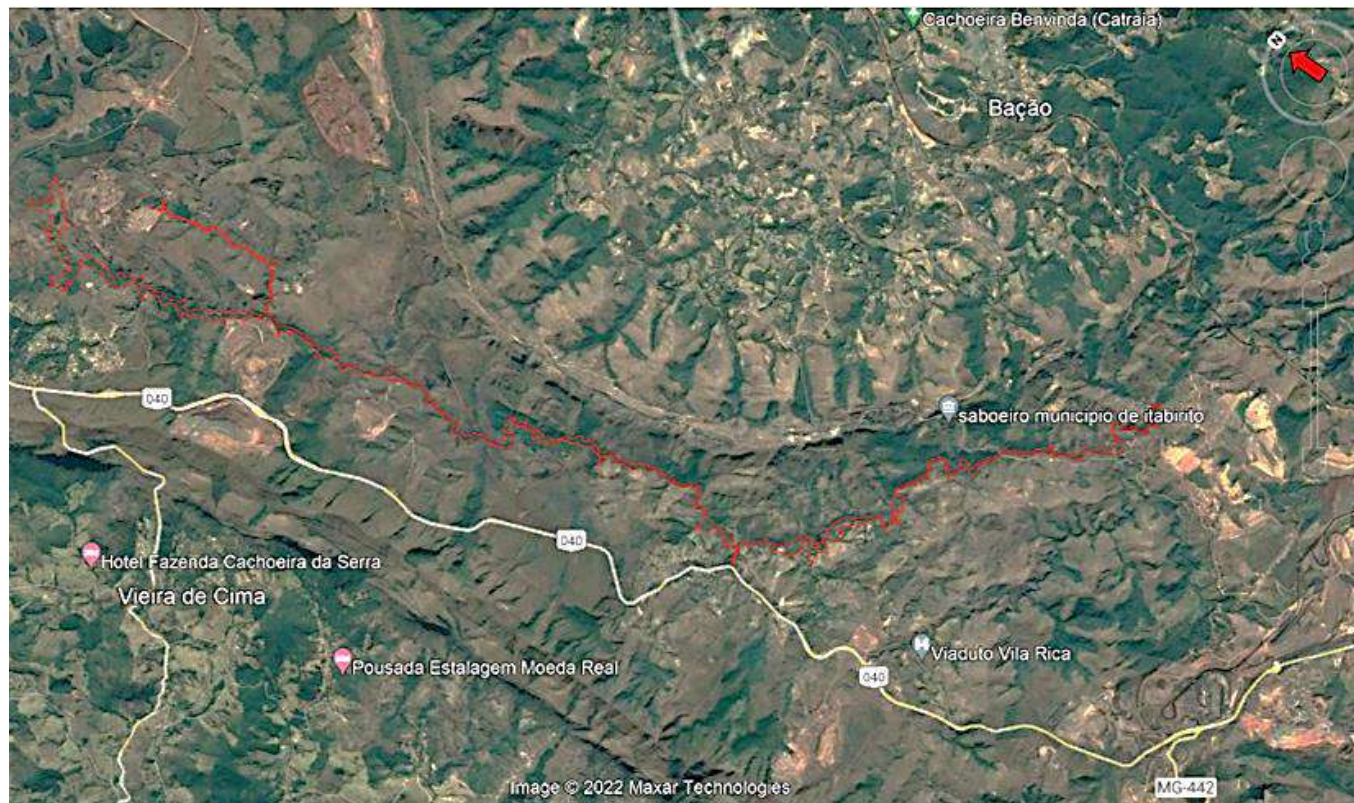
A translocação tem sido usada como método de resgate de populações ameaçadas por empreendimentos que causam a destruição de habitats, cuja a finalidade é reintroduzir espécies ameaçadas, localmente extintas ou com baixas densidades entre outros objetivos (Kierulff et al., 2007). Entretanto, a translocação, especialmente de fauna recebe inúmeras críticas visto que não levam em consideração as interações entre as espécies, além de não apresentarem dados confiáveis pós-soltura (Rodrigues, 2006).

A realização da translocação deve considerar a ecologia das espécies manejadas, visto que essas especificidades refletem no sucesso do manejo. Diante disso, dados sobre a interação com outras espécies, possíveis predadores, competidores, densidade populacional, territorialidade e oferta de recursos devem ser levantados, a fim de estimar a capacidade de suporte da área de soltura.

Em função desses inúmeros dados a serem levados em consideração a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2013) estabeleceu diretrizes para realização da translocação. Essas diretrizes compreendem o arcabouço teórico e conceitual relacionado à translocação de fauna, bem como estabelece os aspectos a serem avaliados para identificar a necessidade e viabilidade desse tipo de manejo. Além disso, ela estabelece que há necessidade de objetivos e justificativas claras para a realização da translocação, a fim de possibilitar conservação das espécies.

Diante do exposto, será apresentado uma breve caracterização de cada grupo de fauna.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>630/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Áreas de Dam Break das barragens da Herculano Mineração Ltda.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>631/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## HERPETOFAUNA

Para o grupo da Herpetofauna foram detectadas 39 espécies (tabela 1), sendo 21 da ordem Anura pertencentes a 6 famílias: Hylidae S=9, Leptodactylidae S=7, Bufonidae S=2, Odontophrynidae S=1, Microhylidae S=1 e Phyllomedusidae S=1); 16 da ordem da Squamata pertencentes a 6 famílias Dipsadidae S=8, Viperidae S=3, Teiidae S=2, Gekkonidae S=1, Polychrotidae S=1 e Tropiduridae S=1; 1 da ordem Testudines da família Chelidae S=1; 1 da ordem Gymnophiona da família Siphonopidae S=1.

A conferência dos nomes científicos (taxonomia) foi revisada segundo a Lista de Anfíbios do Brasil e a Lista de Répteis do Brasil, disponível no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (<http://www.sbherpetologia.org.br/>).

Para os grupos da herpetofauna foram consultadas as listas oficiais de espécies da fauna ameaçadas de extinção estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2018) e internacional (IUCN, 2021.3):

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental, 2010. Deliberação Normativa Nº 147, de 30 de abril de 2010. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário Oficial da União, 18/12/2014;

IUCN - International Union for Conservation of Nature, 2021.3. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>.

MMA, ICMBio, et al. "Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV Répteis e Volume V Anfíbios" (2018).

Lista de espécies de herpetofauna identificados ao longo do estudo na área da Mineração Herculano Ltda.

Táxon	Nome popular	Categoria de Ameaça		
		MG	BR	IUCN
AMPHIBIA				
GYMNOPHIONA				
Siphonopidae				
Siphonops annulatus	Cecília	LC	LC	LC
ANURA				
Bufonidae				
Rhinella rubescens	Sapo	LC	LC	LC
Rhinella diptycha	Sapo	LC	LC	LC
Hylidae				
Bokermannohyla circumdata	Perereca-de-moldura	LC	LC	LC
Dendropsophus minutus	Perereca	LC	LC	LC
Dendropsophus branneri	Perereca	LC	LC	LC

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>632/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Boana albopunctata	Perereca-carneiro	LC	LC	LC
Boana crepitans	Perereca	LC	LC	LC
Boana lundii	Perereca da mata	LC	LC	LC
Dendropsophus rubicundulus	Perereca verde	LC	LC	LC
Scinax luizotavioi	Pererequinha	LC	LC	LC
Scinax fuscovarius	Perereca	LC	LC	LC
Phyllomedusidae				
Phyllomedusa burmeisteri	Perereca das folhagens	LC	LC	LC
Leptodactylidae				
Physalaemus marmoratus	Rã	LC	LC	LC
Leptodactylus labyrinthicus	Rã manteiga	LC	LC	LC
Pseudopaludicola mineira	Rã	DD	DD	DD
Leptodactylus jolyi	Rã grilo	DD	DD	DD
Leptodactylus latrans	Rã manteiga	LC	LC	LC
Leptodactylus fuscus	Rã cachorro	LC	LC	LC
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC	LC	LC
Odontophrynidae				
Odontophrynus cultripes	Sapo boi	LC	LC	LC
Microhylidae				
Elachistocleis cesarii	Rã grilo	LC	LC	LC
REPTILIA				
TESTUDINES				
Chelidae				
Hydromedusa maximiliani	Cágado pescoço de cobra	VU	LC	VU
SQUAMATA/SAURIA				
Polychrotidae				
Polychrus acutirostris	Lagarto preguiça	LC	LC	LC
Gekkonidae				
Hemidactylus mabouia	lagartixa	LC	LC	LC
Tropiduridae				
Tropidurus itambere	calango	LC	LC	LC
Teiidae				



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>633/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ameiva ameiva	Calango verde	LC	LC	LC
Salvator merianae	Teiu	LC	LC	LC
OPHIDIA				
Dipsadidae				
Atractus pantostictus	Cobrinha	LC	LC	LC
Erythrolamprus almadensis	Cobrinha de mata	LC	LC	LC
Erythrolamprus poecilogyrus	Cobra de capim	LC	LC	LC
Sibynomorphus mikanii	Jararaca de jardim	LC	LC	LC
Thamnodynastes strigatus	Palheira	LC	LC	LC
Oxyrhopus guibei	Coral-falsa	LC	LC	LC
Oxyrhopus clathratus	Coral-falsa	LC	LC	LC
Philodryas olfersii	Cobra cipó	LC	LC	LC
Viperidae				
Crotalus durissus	Cascavel	LC	LC	LC
Bothrops jararaca	Jararaca	LC	LC	LC
Bothrops neuwiedi	Jararaca-de-rabo-branco	LC	LC	LC

Legenda: Status de Ameaça (MG=COPAM, 2010; BR= Brasil= ICMBIO, 2018 e IUCN, 2021): FP= fora de perigo; LC= pouco preocupante; NT= quase ameaçada; DD= dados insuficientes.

## AVIFAUNA

Após a análise de dados coleados em campo, detectadas 228 espécies de pássaros pertencentes a 50 famílias (Tabela 2).

Em relação a representatividade das famílias evidenciadas nesse estudo, é notável o predomínio da família Tyrannidae sobre as demais, chegando a 37 espécies catalogadas, seguida posteriormente de Thraupidae com 27 espécies.

Os membros da família Tyrannidae alimentam-se predominantemente de artrópodes (insetos, aranhas, besouros, etc.). Suas espécies caracterizam-se por possuírem pequeno tamanho e por apresentarem pouco dimorfismo sexual). Ocupam todos os tipos de paisagem nesse país. A sua maioria é arborícola e vive em matas, porém, algumas espécies, seguindo a vegetação arbórea, instalam-se em vilas e cidades (Ridgely & Tudor, 1994; Sick, 2001).

A família Thraupidae é considerada uma das grandes famílias americanas que atingiram uma grande variedade de espécies nas regiões quentes, englobam espécies muito belas, onde reúnem uma grande variedade de cores em um mesmo indivíduo, que é ressaltado

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>634/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

por um brilho metálico ou muitas vezes opalescente. Alimentam-se predominantemente de substâncias vegetais: frutinhas, folhas, botões e néctar (Sick, 2001).

Dentre as 228 espécies registradas, 5 estão classificadas como em perigo (*Urubitinga coronata*, *Spizaetus tyrannus*, *Micropygia schomburgkii*, *Anthus nattereri*, *Coryphaspiza melanotis*) e três como vulnerável (*Culicivora caudacuta*, *Anthus nattereri*, *Coryphaspiza melanotis*) nas listas de espécies ameaçadas disponíveis (Copam, 2010; MMA, 2018 e IUCN, 2021).

Lista sistemática das espécies de avifauna detectadas na área da Herculano Mineração Ltda.

Táxon	Nome popular	Status de conservação		
		MG	BR	IUCN
Tinamidae				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu			
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó			
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz			
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela			
Anatidae				
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí			
Cracidae				
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu			
Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno			
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador			
Ardeidae				
<i>Butorides striata</i>	socozinho			
<i>Ardea alba</i>	garça-branca			
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira			
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real			
Threskiornithidae				
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca			
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			
<i>Coragyps atratus</i>	urubu			
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	DD	NT	

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>635/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Accipitridae				
Leptodon cayanensis	gavião-gato			
Accipiter striatus	tauató-miúdo			
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande			
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo			
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	EN	EN	EN
Rupornis magnirostris	gavião-carijó			
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco			
Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana			
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta			
Buteo albonotatus	gavião-urubu			
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	EN		
Rallidae				
Micropygia schomburgkii	maxalalagá	EN	NT	
Aramides saracura	saracura-do-mato			
Porphyrio martinica	frango-d'água-azul			
Charadriidae				
Vanellus chilensis	quero-quero			
Scolopacidae				
Tringa solitaria	maçarico-solitário			
Columbidae				
Columbina talpacoti	rolinha			
Patagioenas picazuro	asa-branca			
Patagioenas cayennensis	pomba-galega			
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa			
Leptotila verreauxi	juriti-pupu			
Cuculidae				
Piaya cayana	alma-de-gato			
Tapera naevia	saci			
Strigidae				
Megascops choliba	corujinha-do-mato			
Bubo virginianus	jacurutu			
Glaucidium brasilianum	caburé			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>636/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Athene cunicularia	coruja-buraqueira			
Caprimulgidae				
Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado			
Lurocalis semitorquatus	tuju			
Nyctidromus albicollis	bacurau			
Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha			
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura			
Podager nacunda	corucão			
Apodidae				
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca			
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal			
Trochilidae				
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado			
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura			
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza			
Florisuga fusca	beija-flor-preto			
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta			
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho			
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde			
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta			
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco			
Chrysornis versicolor	beija-flor-de-banda-branca			
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul			
Helimaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca			
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista			
Alcedinidae				
Megasceryle torquata	martim-pescador-grande			
Galbulidae				
Galbula ruficauda	ariramba			
Bucconidae				
Nystalus chacuru	joão-bobo			
Malacoptila striata	barbudo-rajado			
Ramphastidae				



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>637/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Ramphastos toco	tucanuçu			
Picidae				
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado			
Melanerpes candidus	pica-pau-branco			
Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno			
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado			
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo			
Cariamidae				
Cariama cristata	seriema			
Falconidae				
Caracara plancus	carcará			
Milvago chimachima	carrapateiro			
Herpetotheres cachinnans	acauã			
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio			
Falco sparverius	quiriquiri			
Falco femoralis	falcão-de-coleira			
Psittacidae				
Psittacara leucophthalmus	periquitão			
Eupsittula aurea	periquito-rei			
Forpus xanthopterygius	tuim			
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo			
Pionus maximiliani	maitaca			
Thamnophilidae				
Formicivora serrana	formigueiro-da-serra			
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa			
Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto			
Thamnophilus torquatus	choca-de-asa-vermelha			
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata			
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora			
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul			
Melanopareidae				
Melanopareia torquata	tapaculo-de-colarinho			
Conopophagidae				

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>638/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Conopophaga lineata	chupa-dente			
Dendrocolaptidae				
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde			
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado			
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso			
Xenopidae				
Xenops rutilans	bico-virado-carijó			
Furnariidae				
Furnarius rufus	joão-de-barro			
Lochmias nematura	joão-porca			
Dendroma rufa	limpa-folha-de-testa-baia			
Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete			
Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau			
Anumbius annumbi	cochicho			
Synallaxis ruficapilla	pichororé			
Synallaxis frontalis	petrim			
Synallaxis albescens	uí-pi			
Synallaxis spixi	joão-teneném			
Cranioleuca pallida	arredio-pálido			
Pipridae				
Illicura militaris	tangarazinho			
Chiroxiphia caudata	tangará			
Tityridae				
Schiffornis virescens	flautim			
Pachyramphus viridis	caneleiro-verde			
Pachyramphus castaneus	caneleiro			
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto			
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto			
Platyrinchidae				
Platyrinchus mystaceus	patinho			
Rhynchocyclidae				
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza			
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo			

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>639/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Corythopis delalandi	estalador			
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato			
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta			
Todirostrum poliocephalum	teque-teque			
Poecilatriccus plumbeiceps	tororó			
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha			
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro			
Tyrannidae				
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro			
Camptostoma obsoletum	risadinha			
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela			
Elaenia mesoleuca	tuque			
Elaenia cristata	guaracava-de-topete-uniforme			
Elaenia chiriquensis	chibum			
Elaenia obscura	tucão			
Phaeomyias murina	bagageiro			
Phyllomyias virescens	piolhinho-verdoso			
Phyllomyias fasciatus	piolhinho			
Culicivora caudacuta	papa-moscas-do-campo	VU		VU
Polystictus superciliaris	papa-moscas-de-costas-cinzentas			
Serpophaga subcristata	alegrinho			
Myiarchus swainsoni	irré			
Myiarchus ferox	maria-cavaleira			
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi			
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro			
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado			
Megarynchus pitangua	neinei			
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho			
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca			
Tyrannus melancholicus	suiriri			
Tyrannus savana	tesourinha			
Empidonomus varius	peitica			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>640/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Colonia colonus	viuvinha			
Myiophobus fasciatus	filipe			
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada			
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu			
Lathrotriccus euleri	enferrujado			
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzentos			
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado			
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho			
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha			
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno			
Nengetus cinereus	primavera			
Xolmis velatus	noivinha-branca			
Muscipipra vetula	tesoura-cinza			
Vireonidae				
Cyclarhis gujanensis	pitiguari			
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza			
Vireo chivi	juruvira			
Corvidae				
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo			
Cyanocorax chrysops	gralha-piçã			
Hirundinidae				
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa			
Alopochelidon fucata	andorinha-morena			
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora			
Progne tapera	andorinha-do-campo			
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco			
Troglodytidae				
Troglodytes musculus	corruíra			
Cistothorus platensis	corruíra-do-campo	NT		
Turdidae				
Turdus leucomelas	sabiá-branco			
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira			



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>641/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Turdus amaurochalinus	sabiá-poca			
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro			
Turdus albicollis	sabiá-coleira			
Mimidae				
Mimus saturninus	sabiá-do-campo			
Motacillidae				
Anthus nattereri	caminheiro-grande	EN	VU	VU
Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada			
Passerellidae				
Zonotrichia capensis	tico-tico			
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo			
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo			
Parulidae				
Setophaga pitiayumi	mariquita			
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra			
Basileuterus culicivorus	pula-pula			
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato			
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador			
Icteridae				
Psarocolius decumanus	japu			
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto			
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo			
Molothrus bonariensis	chupim			
Thraupidae				
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva			
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo			
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha			
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento			
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro			
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo			
Stelpnia cayana	saíra-amarela			
Sicalis citrina	canário-rasteiro			

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>642/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Sicalis flaveola	canário-da-terra			
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu			
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem			
Volatinia jacarina	tiziu			
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete			
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza			
Tachyphonus coronatus	tiê-preto			
Tersina viridis	saí-andorinha			
Dacnis cayana	saí-azul			
Coereba flaveola	cambacica			
Sporophila nigricollis	baiano			
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas			
Sporophila caerulescens	coleirinho			
Coryphaspiza melanotis	tico-tico-de-máscara-negra	EN	EN	VU
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado			
Embernagra longicauda	rabo-mole-da-serra			
Emberizoides herbicola	canário-do-campo			
Saltator similis	trinca-ferro			
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau			
Cardinalidae				
Piranga flava	sanhaço-de-fogo			
Fringillidae				
Spinus magellanicus	pintassilgo	DD		
Euphonia chlorotica	fim-fim			
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira			
Passeridae				
Passer domesticus	pardal			

Legenda: IUCN = Global (Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2021.3); Br = Brasil (MMA,2018); MG = Minas Gerais (COPAM, 2010). EN= em perigo, VU = vulnerável, NT = quase ameaçado, DD = deficiente em dados.

#### Mastofauna

Para o diagnóstico, foram inventariadas 45 espécies de mamíferos pertencentes a 8 ordens e 20 famílias (Tabela).

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>643/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

De acordo com o consultado, 8 (oito) espécies registradas estão ameaçadas de extinção. Nesse caso, *C. brachyurus* e *P. concolor* estão presentes em ambas as listagens de espécies ameaçadas. *Lycalopex vetulus* e *H. yagouaroundi* encontram-se ameaçados apenas no nível nacional e, por sua vez, *L. pardalis*, *L. longicaudis* e *D. tajacu* encontram-se ameaçados apenas na listagem de Minas Gerais. Já *Sylvilagus brasiliensis* é considerado em perigo (EN) pela IUCN, 2021.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>644/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Lista sistemática das espécies de mamíferos registradas na área de influência da Herculano Mineração Ltda, localizada na zona rural do município de Itabirito - MG.

Ordem	Família	ESPÉCIE	NOME POPULAR	GRAU DE AMEAÇA		
				MG	BR	IUCN
Cetartiodactyla	Cervidae	Mazama sp.	Cervo			LC
	Tayassuidae	Dicotyles tajacu	Caititu	VU		LC
	Suidae	Sus scrofa	Java-porco			NA
Carnivora	Canidae	Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato			LC
		Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	VU	VU	NT
		Lycalopex vetulus	Raposa	VU	VU	NT
	Felidae	Herpailurus yagouaroundi	Gato-mourisco		VU	LC
		Leopardus pardalis	Jaguatirica	VU		LC
		Leopardus sp.	Gato-do-mato			LC
		Puma concolor	Onça-parda	VU	VU	LC
	Mephitidae	Conepatus semistriatus	Jaritaca			LC
	Mustelidae	Eira barbara	Irara			LC
		Galictis cuja	Furão			LC
		Lontra longicaudis	Lontra	VU	NT	NT
	Procyonidae	Procyon cancrivorus	Mão-pelada			LC
		Nasua nasua	Quati			LC
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus septemcinctus	tatu-de-sete-cintas			LC



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>645/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

	Chlamyphoridae	Dasypus sp.	Tatu-galinha			
		Cabassous sp.	tatu-de-rabo-mole			
		Euphractus sexcinctus	Tatu-peba			LC
Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosops incanus	Cuíca			LC
		Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca			LC
		Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta			LC
		Monodelphis domestica	Cuíca-de-cauda-curta			LC
		Philander quica	Cuíca-de-quatro-olhos			NA
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus brasiliensis	Tapeti			EN
Primates	Pitheciidae	Callicebus nigrifrons	Guigó			NT
	Cebidae	Callithrix penicillata	Saguí-de-tufo-preto			LC
Pilosa	Myrmecophagidae	Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim			LC
Rodentia	Caviidae	Cavia sp.	preá			
		Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara			LC
	Cuniculidae	Cuniculus paca	Paca			LC
	Erethizontidae	Coendou spinosus	Ouriço			LC
	Sciuridae	Guerlinguetus brasiliensis	Caxinguelê			LC
	Cricetidae	Akodon aff. montensis	Rato-do-mato			LC
		Calomys tener	Rato-do-mato			LC
		Cerradomys subflavus	Rato-do-mato			LC
		Necromys lasiurus	Rato-do-mato			LC

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>646/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

		Nectomys squamipes	Rato-da-água		LC
		Oligoryzomys mattogrossae	Rato-do-mato		LC
		Oligoryzomys nigripes	Rato-do-mato		LC
		Oxymycterus delator	Rato-do-brejo		LC
		Oxymycterus rufus	Rato-do-brejo		LC
		Rhipidomys mastacalis	Rato-da-árvore		LC

Legenda: MG = Minas Gerais (COPAM, 2010); Br = Brasil (MMA, 2018); IUCN = International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN, 2021.3); LC = Pouco preocupante; VU = Vulnerável; NT = Quase ameaçada; EN = em perigo.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>647/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## ICTIOFAUNA

O levantamento da ictiofauna identificou 13 espécies, distribuídas em três ordens (Characiformes, Siluriformes e Perciformes), das quais três encontram-se em algum nível de ameaça, sendo todas da ordem dos Siluriformes.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Categoria de ameaça	
				MG	BR
Characiformes	Characidae	<i>Psalidodon rivularis</i>	Lambari		
		<i>Hyphessobrycon cf. santae</i>	Lambari		
	Erythrinidae	<i>Hoplias intermedius</i>	Trairão		
		<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra		
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	Bagre		
		<i>Rhamdia quelen</i>	Bagre		
	Loricariidae	<i>Harttia leiopleura</i>	Cascudinho	VU	
		<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	Cascudinho	VU	
		<i>Pareiorhaphis mutuca</i>	Cascudinho	CR	EN
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	Cambeva		
Perciformes	Cichlidae	<i>Coptodon rendalli</i>	Tilápia		
		<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará		
		<i>Australoheros mattsosi</i>	Cará		

A fauna encontrada no diagnóstico possivelmente ocorre nos fragmentos da área de inundação das barragens (Figura), caso ocorra rompimento, bem como nas áreas de entorno. Destaca-se que alguns fragmentos conectam-se formando corredores para remanescentes florestais e áreas de Cerrado de maior tamanho e melhor estado de conservação (Figura).

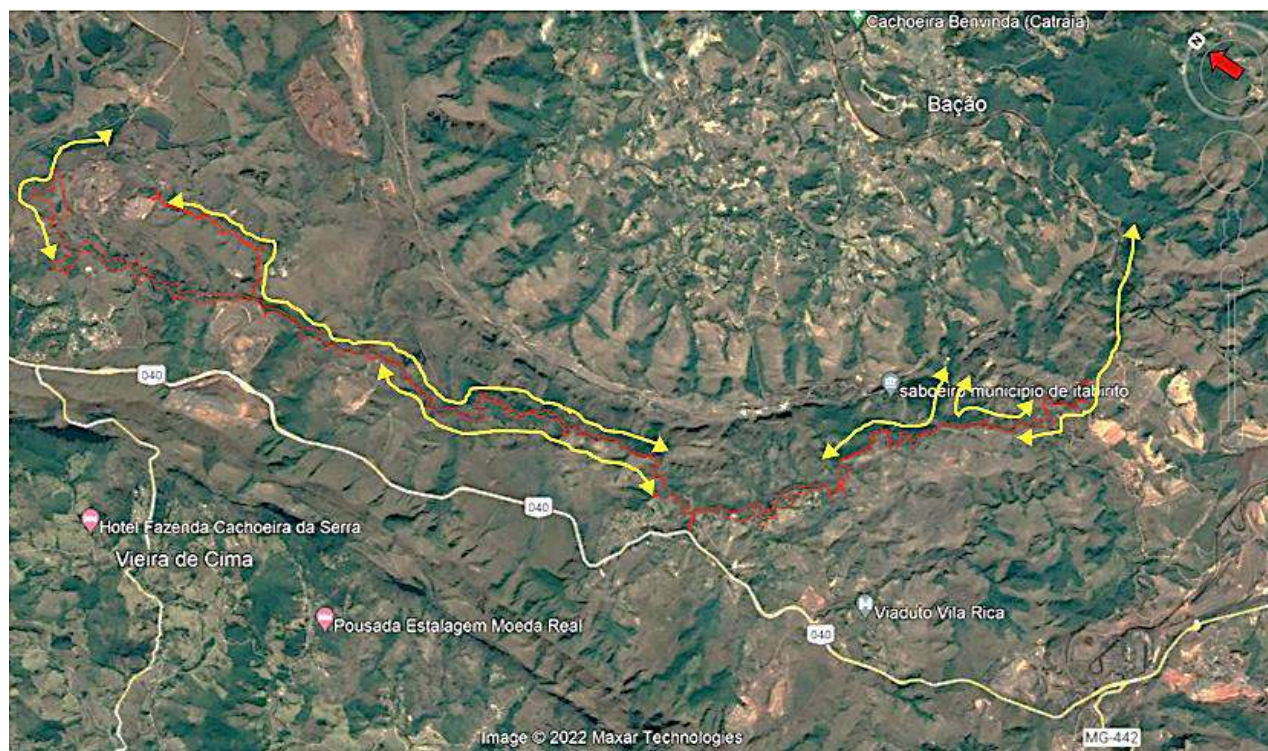
Os remanescentes florestais mesmo circundados por áreas impactadas por um complexo minerário apresentam forte importância ecológica, visto que favorecem a manutenção de espécies nativas, endêmicas e ameaçadas da Mata Atlântica e Cerrado. Em caso de rompimento da barragem de rejeito haverá impacto negativo a área da Dam Break, resultando no soterramento da fauna e flora da área atingida pelo rejeito. Diante de uma catástrofe iminente, há a possibilidade de translocação de indivíduos para outras áreas naturais ou mesmo cativeiro. A translocação, entretanto, traz riscos tanto para a população manejada quanto para aquela que já habita o remanescente da soltura, visto que aumenta a densidade populacional e interfere nas interações ecológicas. Além disso, esse método apresenta risco de transmissão de doenças para organismos da área translocada, especialmente quando se considera a proximidade dos fragmentos da área da Dam Break com propriedade rurais, onde há presença de fauna doméstica. Considerando os riscos associados a translocação e as incertezas diante do risco de rompimento da barragem não

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>648/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

recomendamos a translocação. Entretanto, destacamos a relevância da conexão entre os fragmentos de vegetação nativa para a manutenção das espécies. Em caso de rompimento muitos organismos conseguirão migrar entre fragmentos, reduzindo a probabilidade de extinção local.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE  	PÁGINA <b>649/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Áreas de Dam Break das barragens da Herculano Mineração Ltda. Com destaque em amarelo região de conexão entre as áreas de vegetação nativa (Fragmentos florestais e áreas de Cerrado)

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>650/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

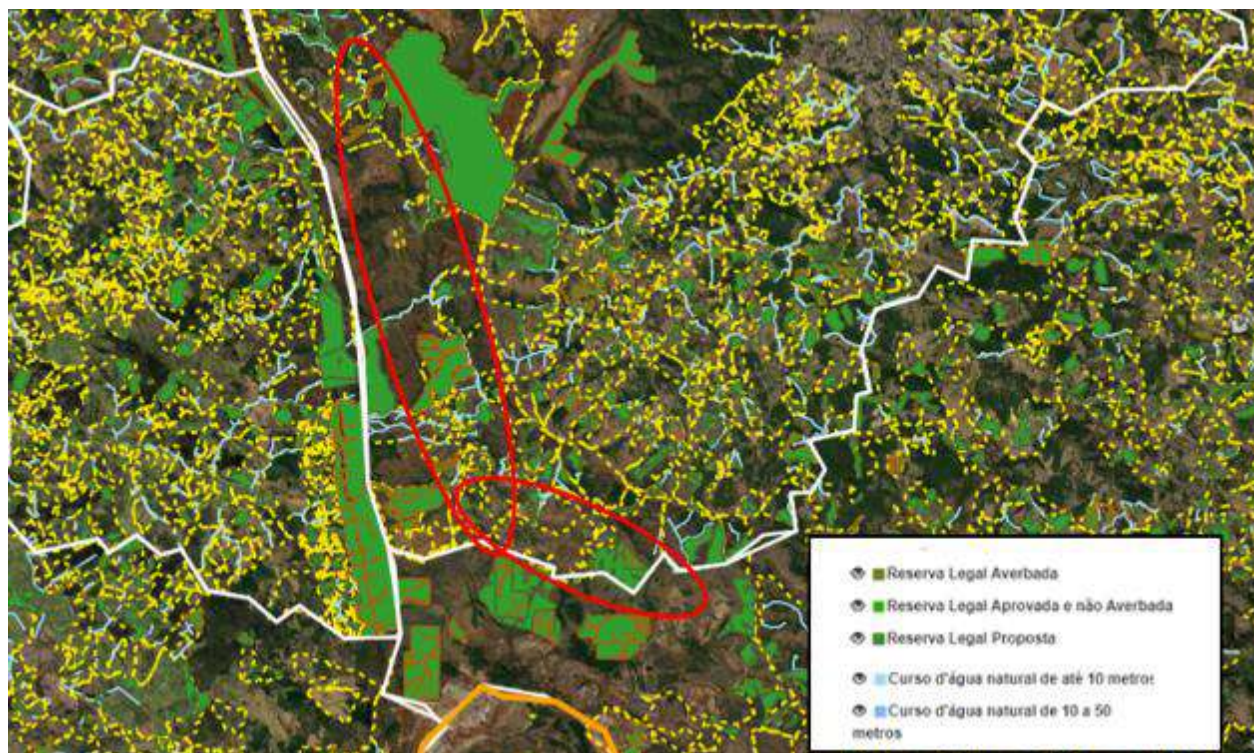
#### ANEXO IV – FAUNA – ITEM 3B E ITEM 3C

A área do Dam Break da barragem da Herculano Mineração Ltda a está inserida uma região de matriz ambiental caracterizada por apresentar, pequenas propriedades rurais e fragmentos de vegetação nativa (Fragmentos de floresta Estacional Semidecidual e Cerrado), estes últimos em sua maioria em estágio médio e inicial de regeneração. Entrepasto a esta complexa paisagem mosaico existem cursos d'água e suas respectivas Áreas de Proteção Permanente (APP) coberta por formações florestais nativas, além das Reservas Legais conforme mapeamento do SICAR (2022) (figura 3) e IDE-Sisema (2022) (figuras).

A pequena comunidade faunística que ocorre no complexo de paisagens descrito anteriormente, geralmente utiliza essas como área de vida, na obtenção de abrigo, alimentação e reprodução. A escolha dessas áreas possivelmente esta relacionada com o estado de conservação e regeneração. A proteção dessas áreas ocorre de forma dispersa, como APP e reserva legal previstas em Lei ou de forma voluntária por terceiro.

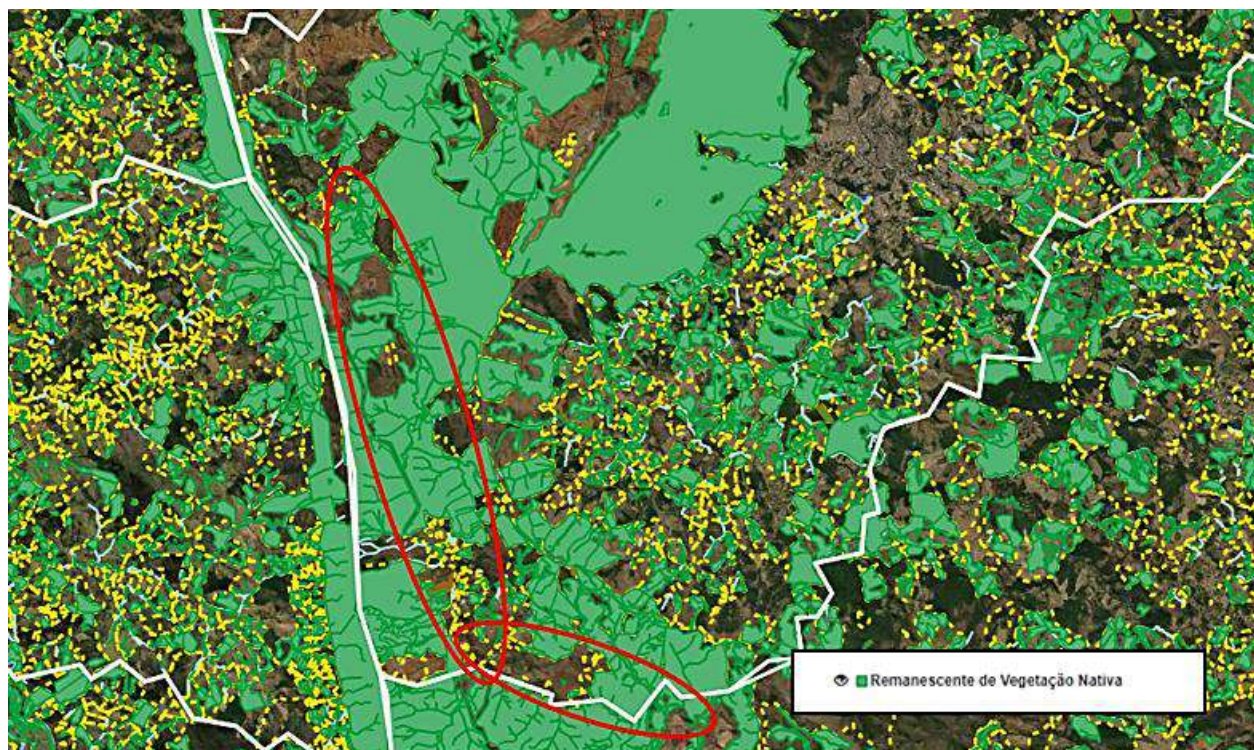


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>651/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista da área do Dam Break das barragens da Herculanó Mineração Ltda e do seu entorno, destacando os fragmentos de área de reserva Legal e cursos d'água e suas respectivas Áreas de Proteção Permanente (APP) fonte SICAR,2022.

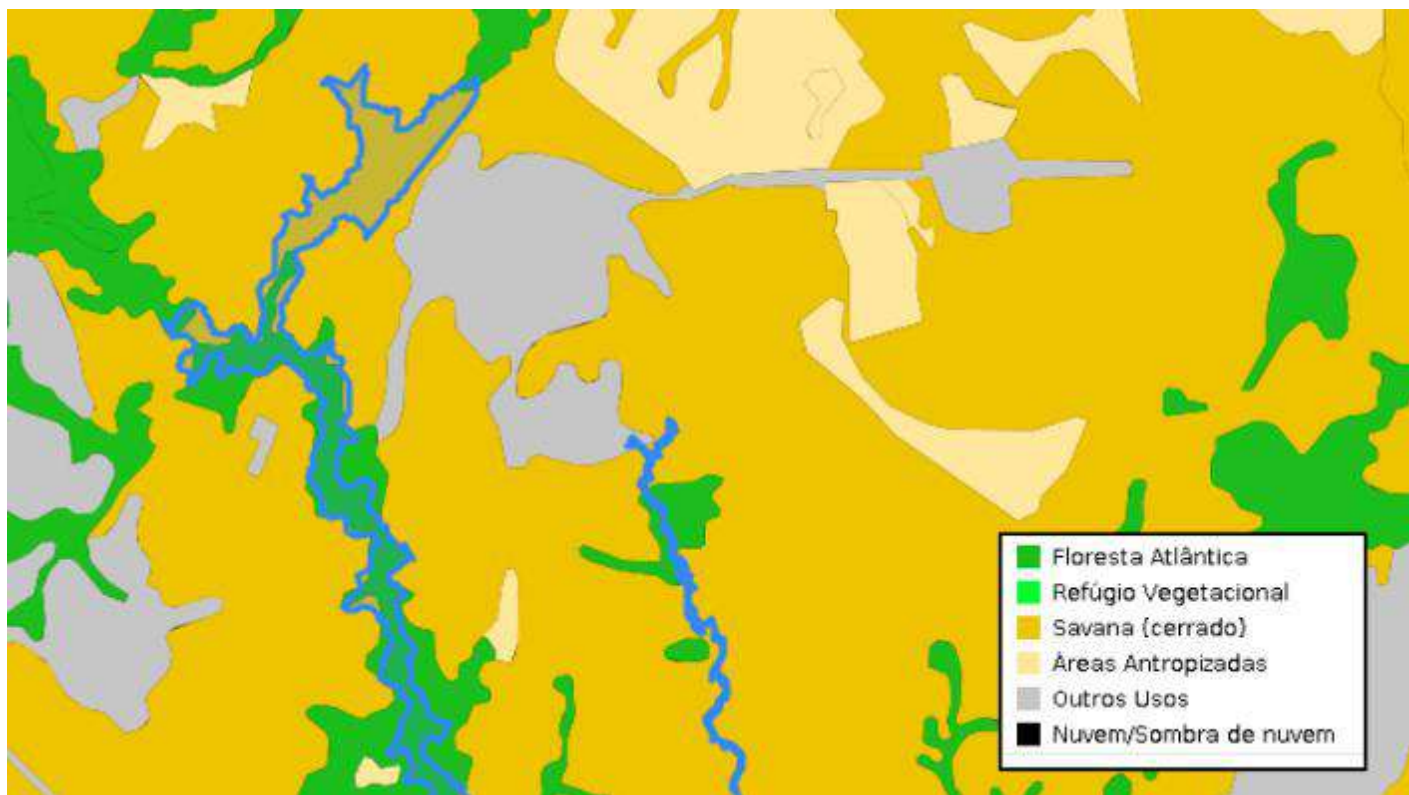
 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>652/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista da área do Dam Break das barragens da Herculanó Mineração Ltda e do seu entorno e do seu entorno e do seu entorno destacando os fragmentos de vegetação nativa (FESD e Cerrado). Fonte SICAR, (2022).

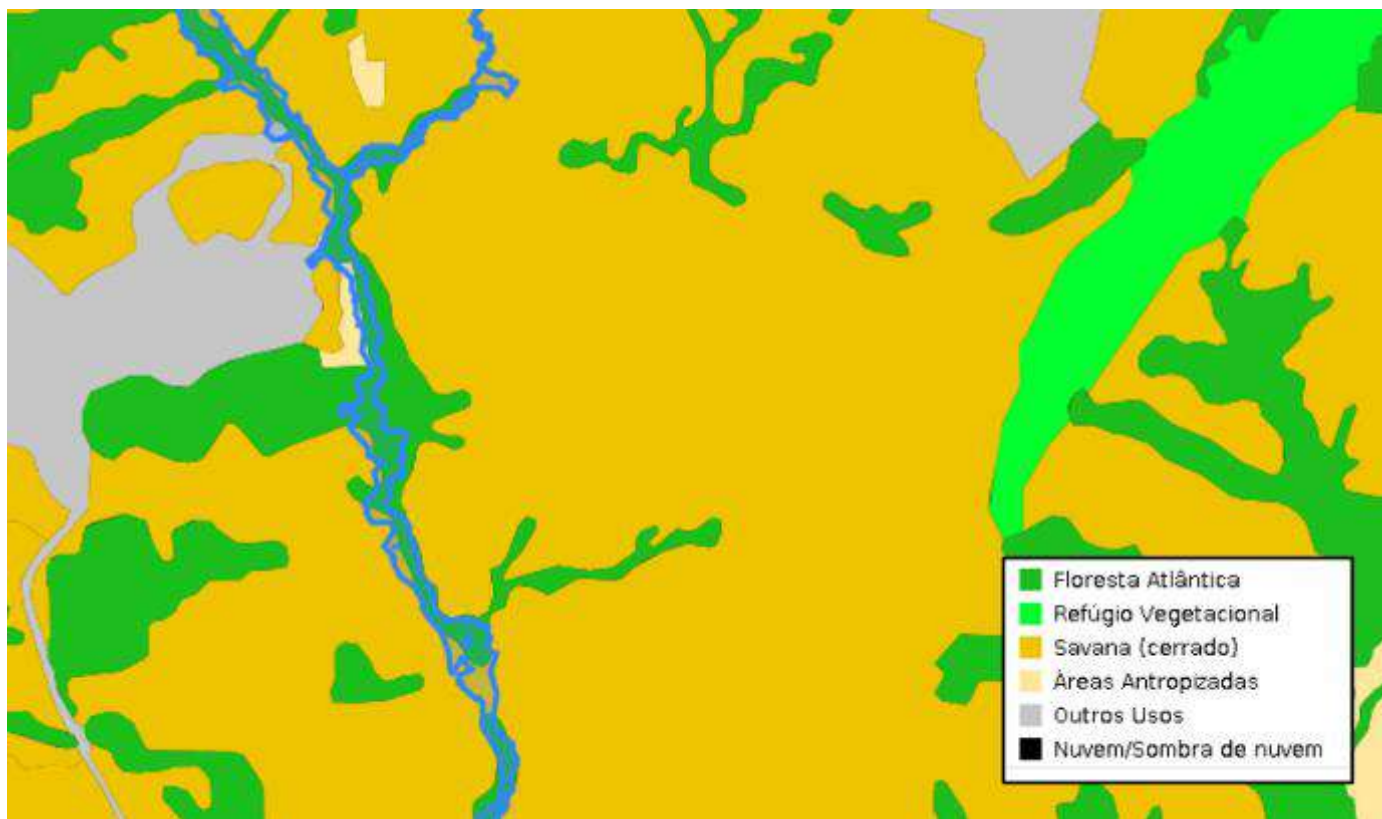


 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>653/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



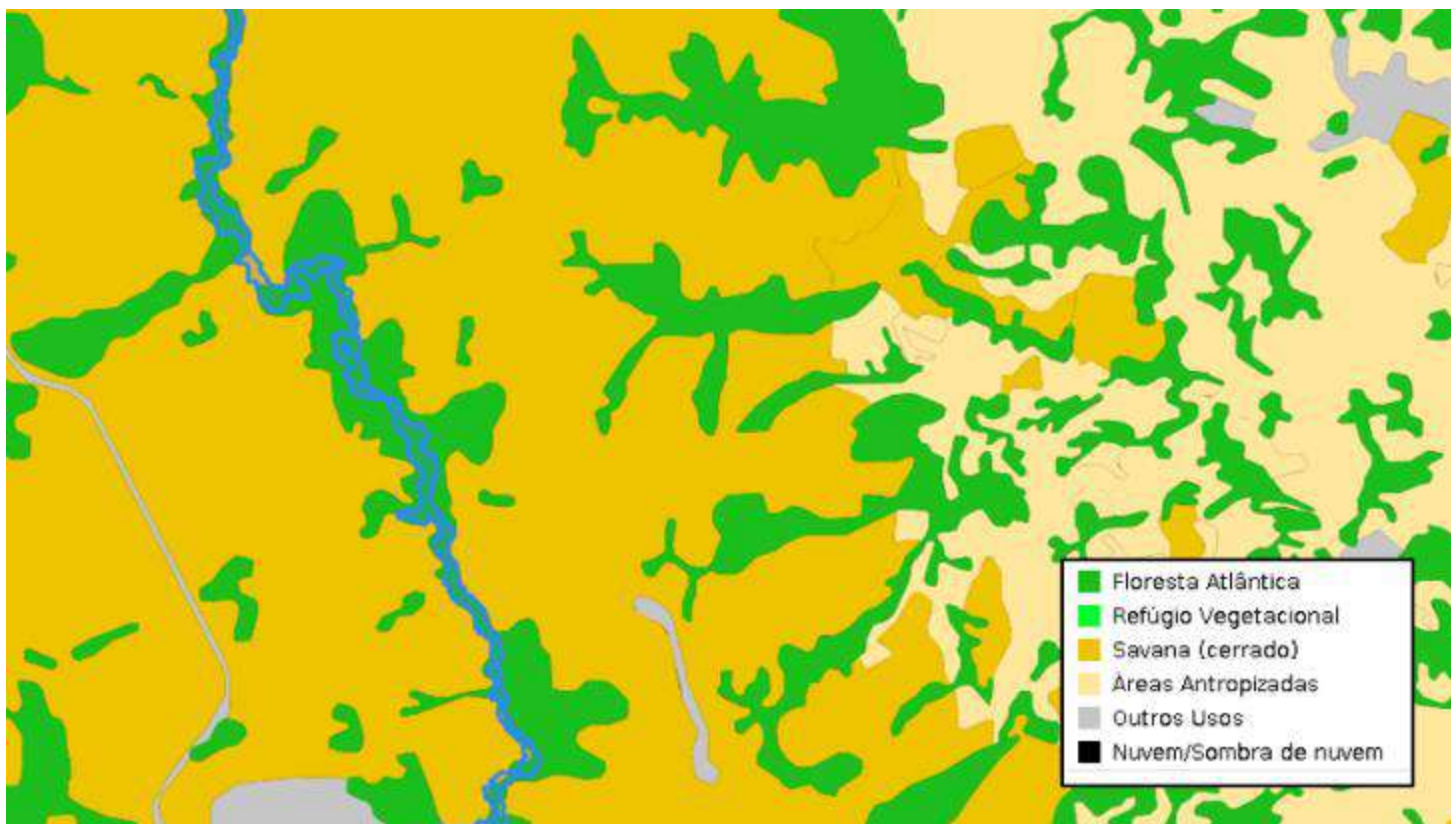
Uso e ocupação do solo na área de Dam Break e do seu entorno - Encarte 1. Fonte IDE-Sisema,2022.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>654/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Uso e ocupação do solo na área de Dam Break e do seu entorno - Encarte 2. Fonte IDE-Sisema,2022.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>655/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Uso e ocupação do solo na área de Dam Break e do seu entorno - Encarte 3. Fonte IDE-Sisema,2022.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>656/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Uso e ocupação do solo na área de Dam Break e do seu entorno - Encarte 4. Fonte IDE-Sisema,2022.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>657/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Vista da área do Dam Break das barragens da Herculano Mineração Ltda e do seu entorno e do seu entorno, destacando conectividade hídrica existente na região. Fonte IDE-Sisema,2022.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>658/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Dessa forma, os interiores destes fragmentos podem ser caracterizados como hábitat para espécies da fauna terrestre e aquática, incluindo até mesmo algumas ameaçadas de extinção, por apresentarem recursos permanentemente disponíveis para estes táxons, incluindo sítios reprodutivos, de nidificação ou de desenvolvimento de juvenis.

Os cursos d'água que ocorrem na região são de pequeno porte, a qualidade ambiental varia em função do uso e ocupação do solo das áreas adjacentes aos corpos aquáticos.

Todavia, existem riachos capazes de abrigar uma variada fauna aquática, desde espécies bentônicas, grupo associado à capacidade de explorar recursos disponíveis em microambientes presentes entre pedras e pequenos espaços do substrato ou demais fontes encontradas próximo ao substrato. Até as espécies de peixes que habitam e/ou se alimentam no substrato rochoso, os primeiros a experimentar os impactos impostos pela mudança deste habitat, portanto funcionando então como bons bioindicadores (Mol; Ouboter, 2004). Segundo Vieira e colaboradores (2015), as espécies de peixes que obtêm recursos de camadas superficiais da lâmina d'água são chamadas de pelágicas.

A área de entorno da Dam Break é composta por áreas de Cerrado e por fragmentos florestais que se encontram em estágio inicial e médio de regeneração natural, cujos remanescentes de vegetação nativa conectam-se e formam corredores naturais favorecendo o fluxo de organismos entre os distintos fragmentos. A conexão entre fragmentos é de suma importância para a manutenção da diversidade, especialmente em ambientes impactados.

A perda de biodiversidade é crescente e traz além do prejuízo ambiental, também prejuízos social, econômico, cultural e científico (Brito, 2012). A redução da biodiversidade ocorre prioritariamente por meio da diminuição da cobertura florestal, em função do desmatamento (Tilman, 1999). Portanto, áreas anteriormente contínuas tornaram-se isoladas em fragmentos, inseridos em matrizes impactadas. Diante desse cenário, portanto, surge a necessidade de mitigar os efeitos da fragmentação e do isolamento das espécies, por meio do estabelecimento de corredores ecológicos (Brito, 2012). Conceitualmente corredores ecológicos são áreas físicas ou biológicas que conectam fragmentos, a fim de permitir o movimento de espécies (Van Der Windt & Swart, 2008). Corredores ecológicos, portanto, representam áreas de extrema importância biológica, visto que são áreas destinadas a conexão de fragmentos circundados por áreas com variados graus de ocupação humana e uso da terra, cujo objetivo é garantir a sobrevivência das espécies, bem como a manutenção de processos ecológicos e evolutivos (Ayres et al. 2005).

Diante disso, os corredores são configurados para permitir a dispersão de sementes, polinização, ciclagem de nutrientes, trocas gênicas e manutenção do ciclo hidrológico, processos ecológicos que são fundamentais à manutenção da biodiversidade (Brasil, 2006). Segundo Arruda (2004), corredores são instrumentos recomendados para a conservação e restauração de ecossistemas fragmentados, e podem ser aplicados em diversas escalas, permitindo conectar dois pequenos fragmentos e até áreas protegidas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>659/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Os esforços para a conservação ambiental devem favorecer a conectividade entre remanescentes florestais e o manejo da paisagem em amplas escalas geográficas (Fonseca et al., 1997).

Para o sucesso dessa importante estratégia conservacionista é fundamental o envolvimento e cooperação de instituições governamentais e civis (Ayres, 2005), visto que o planejamento dos corredores deve envolver distintas escalas espaciais e temporais. Além disso, segundo Simberloff et al. (1992), o papel dos corredores ecológicos varia consideravelmente entre espécies e populações. Diante disso, é de fundamental importância o conhecimento da diversidade local a fim de traçar medidas que atendam as demandas das espécies que ocorrem entre os fragmentos conectados.

Através das marcações (setas amarelas) na figura 2, a Herculano Mineração Ltda visa demonstrar que existe conectividade entre os habitats nas áreas Dam break das barragens, as conexões, pode funcionar como uma rede corredores naturais entre as área, além de favorecerem a troca genética entre os fragmentos naturais.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arruda, M. B. Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil. ARRUDA, M. B.; SÁ, L. F. N. (Org.). Brasília: Edições IBAMA, 2004.
- Ayres, J. M.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A.B.; Queiroz, H.L.; Pinto, L. P.; Masterson, D.; Cavalcanti, R. B. 2005. Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil. Belém: Sociedade Civil Maminaurá. 256p.
- Brasil, Ministério do Meio Ambiente. (2006). O corredor central da Mata Atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica.
- Brito, F. (2012). Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Editora da UFSC.
- Chiarello, A.G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (11/12) 229-247
- COPAM (Conselho de Política Ambiental). 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais de 04/05/2010.
- Fonseca, G. A. B., Pinto, L. P; Rylands, A. B. (1997). Biodiversidade e unidades de conservação. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação – Conferências e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró- Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná. p. 189-209.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2015. The IUCN Red List of Threatened Species version 2021.3. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org/search.php>>.
- IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii + 57 pp.

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>660/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

KIERULFF, M.C.M.; PROCOPIO-DE-OLIVEIRA, P.; MARTINS, C.S.; VALLADARES-PADUA, C.B.; PORFÍRIO, S.; OLIVEIRA, M.M.; RYLANDS, A.B.; BEZERRA, A.R.G.F. 2007. Manejo Conservacionista dos Primatas Brasileiros. In: Bicca-Marques, J.C. A Primatologia No Brasil 10.Pp. 71-99

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014. Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014: reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos” presente nesta portaria. Diário Oficial da União de 18/12/2014.

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.

Paglia, A.P., G.A.B Fonseca, A.B. Rylands, G. Herrmann, L.M.S. Aguiar, A.G. Chiarello, Y.L.R Leite, L.P. Costa, S. Siciliano, M.C.M. Kierulff, S.L. Mendes, V. da C. Tavares, R.A. Mittermeier e J.L. Patton. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Arlington: Conservation International.

Reis N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, A.L. & Lima, A.W. 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina: Nélío R. dos Reis.

Ridgely, R.S.; Tudor, G. 1994. The birds of South America, The oscine passerines, v. 2. Austin, University of Texas Press, 516 p.

RODRIGUES, M. 2006. Hidrelétricas, Ecologia Comportamental, Resgate de Fauna: uma Falácia. *Natureza & Conservação*, vol. 4, n. 1, p. 29-38.

Sick, H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 914p

Simberloff, D., Farr, J.A., Cox, J. & Mehlman, D.W. (1992) Movement corridors, conservation bargains or poor investments? *Conservation Biology*, 6, 493–504.

Tilman, D. (1999). Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 96: 5995-6000.

Van Der Windt, H. J., & Swart, J. A. A. (2008). Ecological corridors, connecting science and politics: the case of the Green River in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 124-132.

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. ilustr.

MMA, ICMBio, et al. "Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV Répteis e Volume V Anfíbios" (2018).

## **PLANO DE CONTIGÊNCIA PARA RESGATE DE FAUNA DOMÉSTICA, EXÓTICA DOMICILIADA, EXÓTICA DOMICILIDADA E SILVESTRE**

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>661/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O clima presente na região é classificado como tropical semiúmido com 4-5 meses secos. O total pluviométrico ao longo do ano para a região de Itabirito é de 1.406,3 mm, que por sua vez é marcado por uma grande variação interanual (um período seco e chuvoso) com uma média mensal de 117,2 mm. Os meses mais chuvosos estendem-se de novembro-março. Os meses de abril e setembro são meses de transição entre um regime e outro e são marcados pela estação seca na região (IBGE, 2019).

A área é caracterizada, fitogeograficamente, pela presença dos biomas Mata Atlântica e Cerrado. O empreendimento está inserido a nível federal nos limites da Bacia Hidrográfica Rio São Francisco.

O Município de Itabirito está inserido fisionomicamente, segundo a classificação do botânico e naturalista RIZZINI (1963), na transição entre a Floresta Atlântica e o Complexo Brasil Central (Cerrado) com suas gradações de campo cerrado, campo sujo, campo limpo e campo rupestre.

Segundo o Sistema de Classificação Fitossociológico-Biológico (VELOSO, 1991), predomina na região a formação da savana (cerrado) sendo conceituada como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos seis fanérofíto, sendo que devido a sua grande diversidade foi subdividida em quatro subgrupos savana florestada (Cerradão), savana arborizada (campo cerrado), savana parque (parque de cerrado), savana gramíneo-lenhoso (campo limpo).



Localização influência Herculano Mineração Ltda

## Objetivos

O objetivo deste trabalho é descrever as ações que deverão ser implementadas de imediato com a fauna doméstica, exótica domiciliada e silvestre em situações emergenciais

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>662/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

em caso de rompimento das Barragens da Herculano Mineração Ltda, em Itabirito, Minas Gerais

### Objetivos específicos

Tipificação das equipes necessárias para as ações previstas;  
 Relação das empresas prestadoras dos serviços almejados;  
 Destinação provisória e definitiva dos animais;  
 Contatos institucionais necessários;  
 Cuidados veterinários;  
 Fluxograma hierárquico;  
 Mecanismos de rastreabilidade dos animais;  
 Ações preventivas epidemiológicas;  
 Assistência veterinária mínima e recomendada;  
 Busca ativa e passiva de animais impactados;  
 Unidades de Pronto Atendimento a Fauna – UPAF's;  
 Equipamentos, materiais veterinários e médico-hospitalares necessários.

### Metodologia

O plano de contingência para o resgate da fauna silvestre, nativa e exótica domiciliada será aplicado em situações emergenciais nas ZAS e ZSSS em caso de rompimento das Barragens da Herculano Mineração Ltda, em Itabirito, Minas Gerais.

As ações de resposta à emergência para o resgate e salvamento da fauna doméstica na mancha de inundação, foram planejadas considerando o estabelecimento de uma estrutura organizacional denominada Comando das Operações.

Cargo	Formação	Descrição
		Coordenação geral
Coordenador geral	Veterinária ou Biologia	Reporte direto à direção da empresa; Articulação com os órgãos fiscalizadores tais como IBAMA, IEF, SEMAD, MP, polícia federal, civil e militar, bombeiros, entre outros; Supervisão dos coordenadores setoriais e subcoordenador; Integração entre as coordenações setoriais promovendo a fluidez das ações entre os setores; Estabelecer e adequar as diretrizes das ações.
Subcoordenador	Veterinária ou Biologia	Follow-up das diretrizes e ações implementadas pela coordenação; Substituição hierárquica na ausência do coordenador; Todas as funções do coordenador geral, delegadas por este.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>663/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Assessoria gerência Não Apoio organizacional e executivo, tais como agenda, ligações, ações delegadas, filtragem de demandas.

#### Coordenação Setorial

Coordenador de suprimentos e estrutura Contratação de recursos humano para operacionalização dos setores;  
Aquisição e gestão do material de captura, equipamentos veterinários, material médico hospitalar;  
Aquisição e logística de entrega de alimento e material para apoio aos tutores atingidos;  
Implantação das estruturas de resposta (CO e UPAF's);  
Construção das estruturas reparadoras ou compensatórias aos tutores;  
Cercamento da área diretamente afetada.

Coordenador de operação de resgates e apoio a fauna Definição da equipe de resgate delegada para cada acionamento;  
Definição da estratégia de resgate para cada acionamento;  
Apoio a fauna atingida sob manutenção dos tutores.

Coordenador das unidades pronto atendimento a fauna – UPAF's Coordenação da Unidade de Pronto Atendimento a Fauna Silvestres (UPAF-S) e Unidade de Pronto Atendimento a Fauna Doméstica (UPAF-D).

Coordenador de comunicação social Comunicar Atendimento ao tutor atingido;  
Social/Recebimento das demandas de ação pela central 0800, bombeiros ou Posto de Atendimento (PA);  
Operacionalização da Central de Atendimento.

Coordenador de documentação e Qualidade de Veterinária, Biologia ou zootecnia Elaboração de fichas de registro e controle;  
Elaboração dos relatórios;  
Definição dos indicadores de qualidade.

Coordenador de Geoprocessamento e TI Elaboração dos mapas da área atingida;  
Demonstração dos tracks percorridos pelas equipes de resgate e monitoramento da fauna;  
Georreferenciamento dos pontos amostrais;  
Demonstrativo das atividades realizadas nas áreas afetadas.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>664/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Resgate de fauna

### Operações

Operação de resgate: resgate de animais na área diretamente afetada, após liberação ou com o apoio do corpo de bombeiros, ou no entorno, em animais soltos devido a avaria das estruturas de contenção nas propriedades (cercas, telas, paredes). Cada equipe será composta dois veterinários, um biólogo e um auxiliar técnico, devendo ser considerado ao menos cinco equipes. Descanso semanal para cada equipe;

Apoio a fauna atingida: assistência aos animais ainda mantidos pelos seus tutores em propriedades que foram parcialmente atingidas. Deve incluir alimentação, água e assistência veterinária. As condições da estrutura deverão ser verificadas e comunicado ao setor responsável caso necessário. Cada equipe será composta de um veterinário e um auxiliar técnico, devendo ser considerado ao quatro equipes. Descanso semanal para cada equipe.

Apoio para o resgate da fauna doméstica de grande porte: equipe formada por um boiadeiro e um motorista de caminhão boiadeiro, devendo ser considerado ao menos duas equipes. Descanso semanal para cada equipe.

Operações de resgate a fauna aquática: equipe responsável pelo monitoramento e resgate da fauna aquática presente nos cursos d'água impactados pelo rompimento da barragem. Cada equipe será composta um biólogo ictiólogo, um barqueiro, um médico veterinário e um auxiliar, devendo ser considerado ao menos cinco equipes. Descanso semanal para cada equipe.

### Descrições de cargos para atividade de resgate

Coordenador (veterinário ou biólogo): definição da equipe de resgate delegada para cada acionamento; definição da estratégia de resgate para cada acionamento; gestão das demandas para atendimento a fauna em propriedades parcialmente atingidas;

Veterinário: resgate da fauna, assistência médica, supervisão da estrutura para animais das residências parcialmente atingidas, anestesia e contenções químicas. A área de experiência dos profissionais deverá ser dividida entre pequenos animais, grandes animais, animais silvestres e exóticos domiciliados;

Biólogo: resgate da fauna, identificação da fauna silvestre resgatada. A área de experiência deverá abranger as áreas de mastofauna, herpetofauna e avifauna;

Biólogo ictiólogo: resgate e identificação da ictiofauna resgatada;

Auxiliar técnico: apoio ao resgate da fauna;

Mecânico aeronave: manutenção do helicóptero utilizado nas operações de resgate e monitoramento aéreo;

Barqueiro: pilotagem do barco e auxílio a equipe técnica durante o resgate e manejo dos animais da ictiofauna;

Boiadeiro: apoio ao resgate da fauna doméstica de grande porte;

Motorista de caminhão boiadeiro: apoio durante o embarque no caminhão dos animais resgatados e transporte dos espécimes até a clínica parceira do plano.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>665/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Relação dos colaboradores para o setor operação de resgate e apoio a fauna

Função	Formação/ Exigência	Qtde. de Pessoas
Coordenador	Veterinário ou biólogo	1
Veterinário	Veterinário	15
Biólogo	Biólogo	10
Biólogo - Ictiólogo	Biólogo com experiência em ictiofauna	5
Auxiliar técnico	Não definido	14
Boiadeiro	Experiência em manejo de bovinos	2
Motorista de caminhão boiadeiros	CNH-D e experiência em transporte de cargas vivas	2
Barqueiro	Não definido	5
Total de colaboradores	-	54

Recursos duráveis necessários do setor operação de resgates e apoio a fauna.

Recurso	Função	Qtde.	Tamanho
Caminhonete 4x4	Transporte	11	-
Barco	Barco de alumínio para pesca	05	-
Motor	Motor para acomplanar no barco de pesca	05	-
Remo	Equipamento de uso durante as atividades de barco	05	-
Carretinha	Transporte do barco até o curso d'água	05	-
Caminhão boiadeiro toco com rampa de embarque	Transporte de grandes animais	01	-
Helicóptero (modelo: Esquilo AS350 B3E – Airbus), homologado para cargas.	Monitoramento aéreo	01	-
Container	Estoque de material de campo	01	Grande
Estantes	Guarda e organização do material estocado	05	-
Caixas organizadoras	Guarda e organização do material estocado	10	-
Container	Acondicionamento de pessoas	01	Grande
Mesas	Administrativa	15	-

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>666/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Cadeiras	Acomodação	30	-
Computadores	Administrativa e controle	03	-
Impressora	Impressão de documentos	01	-
Rádio comunicador	Comunicação	16	-

### **Setor de Unidades de Pronto Atendimento a Fauna – UPAF's**

Para execução do trabalho serão montadas duas unidades de pronto atendimento em campo, os demais atendimentos serão realizados em clínicas conveniadas.

UPAF-S: exclusiva para atendimento de animais silvestres e possui dimensões de 6,00m x 3,00m sendo de lona de alta gramatura, com duas opções de fechamento das portas e janelas: tela mosquiteira e vinil transparente, o que torna possível a operacionalização climatizada ou por ventilação natural. Apresenta piso vinílico de alta resistência e é totalmente fechada, impedindo fugas. Possui divisória interna, estando disponíveis dois ambientes, sendo o primeiro ambiente um ambulatório e o segundo um local para alocação temporária de animais até a soltura ou encaminhamento. A equipe técnica desta estrutura será composta por um médico veterinário com experiência em manejo de animais silvestres e um auxiliar veterinário.

UPAF-D: exclusiva para o atendimento emergencial de pequenos animais domésticos, possui dimensões de 3,00 m x 3,00 m sendo de lona de alta gramatura, com duas opções de fechamento das portas e janelas: tela mosquiteira e vinil transparente, o que torna possível a operacionalização climatizada ou por ventilação natural. Apresenta piso vinílico de alta resistência e totalmente fechada. Os animais resgatados passarão por um processo de triagem e estabilização do quadro clínico e logo em seguida serão encaminhados para abrigos temporários e/ou clínicas veterinárias credenciadas neste plano para realização de tratamentos específicos, protocolos vacinas, procedimentos cirúrgicos e esterilização quando se tratar de cães e gatos. A equipe técnica desta estrutura será composta por um médico veterinário com experiência em manejo de pequenos animais domésticos e um auxiliar veterinário

### **Descrição dos cargos:**

Coordenador: gestão das UPAFs, reuniões, acionamento das clínicas conveniadas, escalas de plantão, supervisão da estrutura e serviços, elaboração de relatórios;

Veterinário de pequenos animais: atendimento clínico a cães e gatos, procedimentos ambulatoriais, instauração de tratamentos emergenciais e supervisão dos auxiliares;

Veterinário de animais silvestres e exóticos: atendimento clínico a aves e animais silvestres, procedimentos ambulatoriais, pequenos procedimentos cirúrgicos, instauração de tratamentos, supervisão dos auxiliares;

Auxiliares veterinários: contenção dos animais para que o veterinário possa realizar a medicação, limpeza dos viveiros e/ou recintos, banho e tosa nos animais, fornecimento de alimento e água para os espécimes internos;

Vigia: segurança diurna e noturna, controle da entrada e saída de pessoas, proteção dos recursos humanos e material.

Relação dos colaboradores para o setor postos de atendimento a fauna.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>667/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Função	Formação/ Exigência	Qtde. Pessoas
Coordenador	Medicina veterinária	01
Veterinário de pequenos animais	Medicina veterinária	02
Veterinário de animais silvestres	Medicina veterinária	02
Auxiliares	Não definido	02
Vigia / porteiro	Segurança	02
Total de colaboradores	-	09

Recursos mínimos necessário para a UPAF-S

Recurso	Função	Apresentação	Qtde.
Caminhonete 4x4	Transporte	UN	01
Aparelho de anestesia inalatória	Atendimento veterinário	UN	01
Monitor multiparamétrico portátil RZ 800 VET	Atendimento veterinário	UN	01
Mesa de atendimento veterinário em aço inox	Atendimento veterinário	UN	01
Mesa em polietileno de alta resistência altura regulável	Atendimento veterinário	UN	01
Unidade de tratamento animal	Atendimento veterinário	UN	01
Módulos de 08 viveiros para médios animais	Atendimento veterinário	UN	01
Terrário para internação de pequenos animais 72L - Sanremo	Atendimento veterinário	UN	02
Terrário para internação de pequenos animais 42L - Sanremo	Atendimento veterinário	UN	04
Terrário para internação de pequenos animais 28L - Sanremo	Atendimento veterinário	UN	06
Armário para estocagem de equipamentos	Atendimento veterinário	UN	01
Armário para estocagem de material de apoio	Atendimento veterinário	UN	01
Foco de luz de cabeça	Atendimento veterinário	UN	01
Pia com reservatório portátil	Atendimento veterinário	UN	01
Estetoscópio	Atendimento veterinário	UN	01
Termômetro digital	Atendimento veterinário	UN	01
Luz de emergência	Atendimento veterinário	UN	01
Mesa de apoio	Atendimento veterinário	UN	01
Ar condicionado vertical	Atendimento veterinário	UN	01
Puça de pano	Atendimento veterinário	UN	01

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>668/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Puça de rede	Atendimento veterinário	UN	01
Cambão	Atendimento veterinário	UN	01
Gancho	Atendimento veterinário	UN	01
Pinção	Atendimento veterinário	PAR	01
Luva de raspa de couro	Atendimento veterinário	PAR	02
Luva de vaqueta	Atendimento veterinário	PAR	02
Perneira	Atendimento veterinário	UN	02
Óculo de proteção	Atendimento veterinário	PC	02
Jaleco descartável	Atendimento veterinário	CX	20
Luva de procedimento látex P	Atendimento veterinário	CX	05
Luva de procedimento látex M	Atendimento veterinário	CX	05
Luva de procedimento látex G	Atendimento veterinário	UN	05
Luva cirúrgica estéril 7.0	Atendimento veterinário	UN	10
Caixa de transporte P	Atendimento veterinário	UN	02
Caixa de transporte M	Atendimento veterinário	UN	02
Caixa de transporte G	Atendimento veterinário	UN	01
Kit de material cirúrgico estéril	Atendimento veterinário	UN	02
Soro fisiológico 250mL	Atendimento veterinário	PC	05
Gaze estéril	Atendimento veterinário	PC	01
Gaze tipo compressa – 500g	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 3mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 1mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 10mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 20mL	Atendimento veterinário	UN	01
Equipo	Atendimento veterinário	UN	05
Catéter periférico nº 24	Atendimento veterinário	UN	05
Catéter periférico nº 22	Atendimento veterinário	UN	05
Fio de sutura nylon 4-0	Atendimento veterinário	UN	05
Fio de sutura poliglactina 4-0	Atendimento veterinário	FR	05
Meloxicam injetável 0,2% - 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Dexametasona injetável 4mL/mL - 10ml	Atendimento veterinário	FR	01
Terramicina L.A – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Enrofloxacino 2,5% - 20ml	Atendimento veterinário	FR	01
Enrofloxacino longa ação – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Dipirona injetável – 500mg – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Propofol – 50ml	Atendimento veterinário	FR	02
Ketamina 10% - 10mL	Atendimento veterinário	FR	02
Xilazina 2% - 10mL	Atendimento veterinário	AMP	01



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>669/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Midazolan 5mg/mL	Atendimento veterinário	AMP	05
Ração de filhote de cachorro superpremium – 1kg	Atendimento veterinário	UN	01
Kit Frutas e verduras diversas: banana, maçã, milho, laranja	Atendimento veterinário	UN	01
Kit de material laboratorial (tubos coletores, suabes, potes fezes)	Atendimento veterinário	UN	01
Alimento critical care – Herbívoros – 900g	Atendimento veterinário	UN	01
Alimento critical care – Carnívoros – 900g	Atendimento veterinário	UN	01
Alimento para filhotes de psitacídeos – 900g	Atendimento veterinário	UN	01
Caixa coletora de materiais perfuro cortantes (Descarpac® ) 7L	Atendimento veterinário	UN	01
Saco de lixo infectante 50L	Atendimento veterinário	PC	01
Saco de lixo comum 50L	Atendimento veterinário	PC	01
Bombona 50L para armazenamento de resíduo infectante	Atendimento veterinário	UN	01
Bombona 50L para armazenamento de resíduo comum	Atendimento veterinário	UN	01
Toalhas de banho	Atendimento veterinário	UN	10

Recursos mínimos necessário para a UPAF-D

Recurso	Função	Apresentação	Qtde.
Caminhonete 4x4	Transporte	UN	01
Mesa de atendimento veterinário	Atendimento veterinário	UN	01
Armário para estocagem de medicamentos	Atendimento veterinário	UN	01
Armário para estocagem de material de apoio	Atendimento veterinário	UN	01
Foco de luz de cabeça	Atendimento veterinário	UN	01
Pia com reservatório portátil	Atendimento veterinário	UN	01
Estetoscópio	Atendimento veterinário	UN	01

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>670/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Termômetro digital	Atendimento veterinário	UN	01
Luz de emergência	Atendimento veterinário	UN	01
Focinheira P	Atendimento veterinário	UN	03
Focinheira M	Atendimento veterinário	UN	03
Focinheira G	Atendimento veterinário	UN	03
Cambão	Atendimento veterinário	UN	01
Caixa de transporte P	Atendimento veterinário	UN	02
Caixa de transporte M	Atendimento veterinário	UN	02
Caixa de transporte G	Atendimento veterinário	UN	02
Toalhas	Atendimento veterinário	UN	20
Guia	Atendimento veterinário	UN	10
Canil portátil c/ 08 divisórias	Atendimento veterinário	UN	01
Soro fisiológico 250mL	Atendimento veterinário	FR	04
Compressa de algodão	Atendimento veterinário	UN	05
Gaze estéril	Atendimento veterinário	PC	10
Gaze tipo compressa – 500g	Atendimento veterinário	PC	01
Seringa c/agulha - 3mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 1mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 10mL	Atendimento veterinário	CX	01
Seringa c/agulha - 20mL	Atendimento veterinário	CX	01
Catéter periférico nº 24	Atendimento veterinário	UN	05
Catéter periférico nº 22	Atendimento veterinário	UN	05
Fio de sutura nylon 3-0	Atendimento veterinário	UN	10
Fio de sutura poliglactina 3-0	Atendimento veterinário	UN	05
Meloxicam injetável 0,2% - 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Dexametasona injetável 4mL/mL - 10ml	Atendimento veterinário	FR	01
Terramicina L.A – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Kinetomax – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Dipirona injetável – 500mL – 50mL	Atendimento veterinário	FR	01
Cetoprofeno 1% - 50ml	Atendimento veterinário	FR	01
Xilazina 2% - 10mL	Atendimento veterinário	FR	01
Midazolan 5mg/mL	Atendimento veterinário	AMP	05
Acepromazina 2% - 10mL	Atendimento veterinário	FR	01

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>671/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Caixa coletora de materiais perfuro cortantes (Descarpack® ) 7L	Atendimento veterinário	UN	01
Saco de lixo infectante 50L	Atendimento veterinário	PC	01
Saco de lixo comum 50L	Atendimento veterinário	PC	01
Bombona 50L para armazenamento de resíduo infectante	Atendimento veterinário	UN	01
Bombona 50L para armazenamento de resíduo comum	Atendimento veterinário	UN	01
Toalhas	Atendimento veterinário	UN	10
Kit de material cirúrgico estéril	Atendimento veterinário	UN	02
Ração para gatos superpremium – 2kg	Atendimento veterinário	UN	01
Kit de material laboratorial (tubos de coleta, suabes, frascos, etc.)	Atendimento veterinário	UN	01
Ração para cães filhotes – 2kg	Atendimento veterinário	UN	01
Ração para cães adultos – 5kg	Atendimento veterinário	UN	01

## 5.2-Execução Dos Serviços

As operações de resgate de animais na Área Diretamente Afetada (ADA), iniciará após a liberação ou com o apoio do corpo de bombeiros. A busca por animais atingidos, será realizada por equipes compostas por um veterinário, um biólogo e um auxiliar técnico. A ADA deverá ser dividida em quadrantes onde cada equipe poderá ser responsável por percorrer até quatro pontos as margens do rejeito em busca por animais atolados e/ou ilhados.

Para o resgate de animais presentes em áreas internas de propriedades particulares, a equipe poderá adentrar no local apenas se a porta ou as paredes estiverem destruídas. Caso a residência esteja fechada, a equipe poderá entrar apenas sob autorização expressa

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>672/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

da defesa civil ou por acompanhamento da mesma. Caso os animais presentes nas propriedades estejam com condição clínica satisfatória e não possa ser realizado a retirada de imediato, a equipe deverá providenciar alimentação e dessedentação até a relocação destes para a base. Neste caso, deverá ser realizado a quantificação de animais por espécie, georreferenciamento e repasse a equipe de suprimentos do empreendimento para os trâmites necessários.

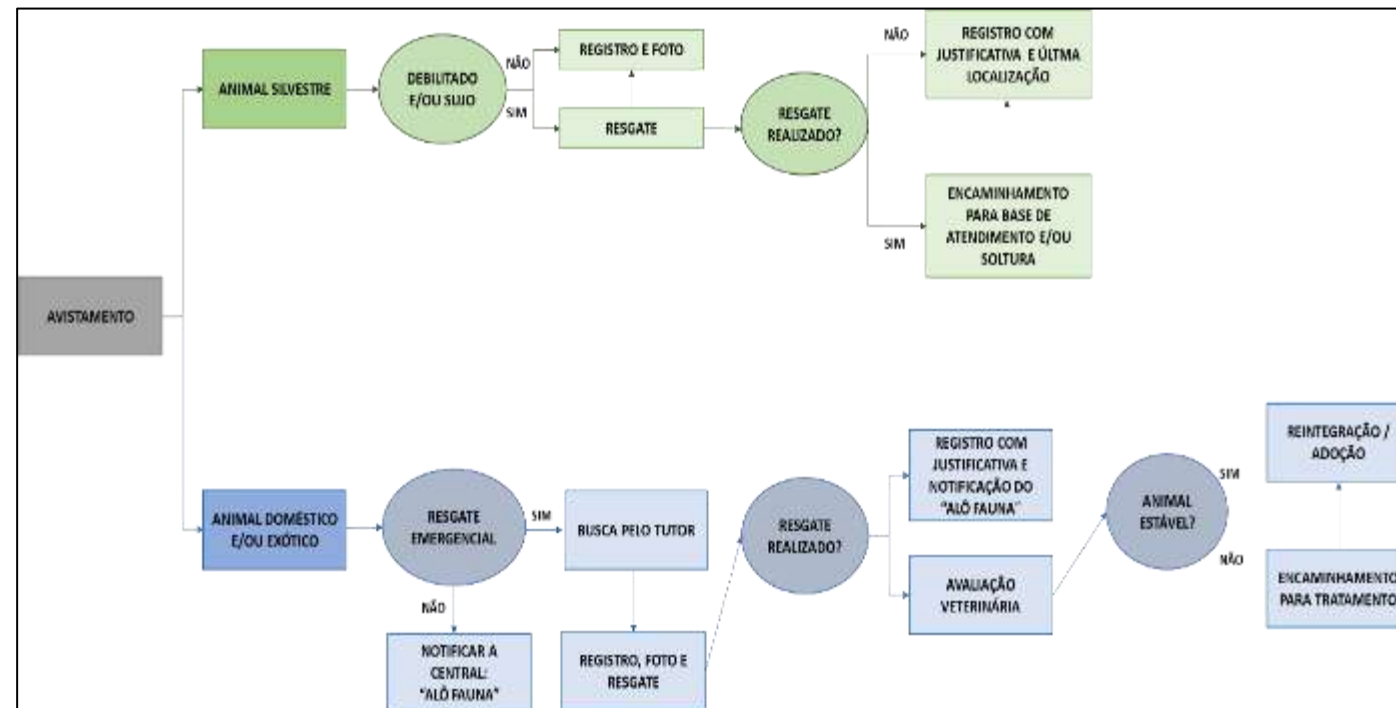
Ao se deparar com algum animal ferido, debilitado, sujo de rejeito ou até mesmo acessando a área atingida, a equipe deverá avaliar a situação para definição das estratégias que serão utilizadas no momento do resgate. Se necessário, também poderão ser acionados para auxílio o corpo de bombeiros e a coordenação para definição de apoio. Executado o resgate, a equipe deverá realizar o registro fotográfico, marcação das coordenadas geográficas em UTM, identificação e contato do tutor (se possível), estado clínico geral do animal e destinação. Para a identificação do animal, o médico veterinário responsável pelo resgate deverá colocar as iniciais do seu nome e um número sequencial.

A captura e manejo do animal resgatado, deverá ser realizado pelo biólogo e médico veterinário da equipe e após a captura, este deverá passar por uma avaliação clínica emergencial para estabilização do quadro e encaminhado para as clínicas credenciadas. O transporte do animal resgatado deverá ser realizado em caixa de transporte adequada para o tamanho do espécime e em veículo 4x4. Ainda na área, se possível, a equipe deverá realizar a busca dos possíveis tutores dos animais.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>673/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## Fluxograma para o resgate de fauna



## Fluxograma de destinação dos animais resgatados

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>674/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>675/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Caso a equipe não consiga capturar o animal e este permaneça acessando a área do rejeito, deverão ser utilizadas estratégias de captura passiva com armadilhamento em pontos estratégicos a serem definidos de acordo com a biologia do espécime a ser resgatado e característica da área onde o animal foi registrado ou ainda, acionado um profissional com experiência em contenção química a distância, com o uso de projetores de dardos pneumáticos.

Reabilitação e soltura de animais silvestres

Será elaborado um programa de reabilitação e reintrodução de fauna resgatada, que só será executado pós aprovação do órgão ambiental competente.

Documentação do animal doméstico/exótico resgatado

Todos animais resgatados deverão constar no banco de dados, com identificação e histórico médico. Em campo as informações serão coletadas através de fichas, posteriormente essas serão incluídas no banco de dados.

Recolhimento de carcaças da fauna terrestre

As carcaças de fauna silvestre e domestica encontradas na região afetada deverão registradas e recolhidas. Informações como identificação, fotografia e coordenada geográfica.

Recolhimento de carcaças da fauna aquática

As operações de recolhimento das carcaças da fauna aquática iniciarão após a liberação da área ou com o apoio do corpo de bombeiros. A busca por espécimes da fauna aquática será realizada por equipes compostas por um biólogo ictiólogo, um médico veterinário, um barqueiro e um auxiliar técnico. Ao encontrar carcaças da fauna aquática, deverá ser realizado o registro fotográfico, georreferenciamento e preenchimento da ficha de registro.

Relação de equipamentos de manejo e captura por equipe.

Equipamento	Quantidade
Puçá M	01
Puçá G	01
Cordas	05
Cambão	02
Focinheira P	02
Focinheira M	02
Focinheira G	02
Gancho	01
Pinção	01
Caixa de transporte P	01
Caixa de transporte M	01
Caixa de transporte G	01
Toalhas	10

Relação do material médico hospitalar para permanência em campo de uso veterinário.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>676/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Material	Apresentação	Quantidade
Soro fisiológico 250ml	Unidade	4
Compressa de algodão	Unidade	5
Gaze estéril	pacote	10
equipo	Unidade	5
cateter periférico 24	Unidade	5
cateter periférico 22	Unidade	5
pinça hemostática halstead	Unidade	1
pinça hemostática kelly	Unidade	2
cabo de bisturi 24	Unidade	1
tesoura cirúrgica reta fina romba	Unidade	1
Porta agulha Mayo hegar	Unidade	1
Fio de sutura nylon 3-0	Unidade	5
Fio de sutura poliglactina 3-0	Unidade	2
Meloxicam injetável 0,2% 50ml	Unidade	1
Dexametasona injetável 4mg/ml - 10ml	Unidade	1
Terramicina L.A - 50ml	Unidade	1
Kinetomax - 50ml	Unidade	1
Dipirona injetável - 500mg - 50ml	Unidade	1
Fenilbutazona 100mg	Unidade	1
Quetamina 10% - 10ml	Unidade	2
Xilazina 2% - 10ml	Unidade	1
Midazolam 5mg/ml	ampola	5
Acepromazina 2%	Unidade	1

Equipamento de segurança individual

Relação de EPI's por profissional.

Equipamento	UN.	Quantidade por profissional
Luva de raspa de couro	par	01
Capacete	un	01
Óculos de proteção transparente	un	01
Óculos de proteção escuro	un	01
Uniforme de manga longa	un	03
Perneira	un	01
Bota de segurança	par	01



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>677/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Bota galocha	par	01
Capa de chuva	un	01
Protetor solar	un	01
Repelente	un	01

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019. ITABIRITO: Território e Ambiente. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itabirito/panorama>>. Acesso em: 019.fev.2022.

Rizzini, Carlos Toledo. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia, 1963.

Veloso, Henrique Pimenta, Antonio Lourenço Rosa Rangel-Filho, and Jorge Carlos Alves Lima. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Ibge, 1991.

IBGE. Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Geociências, IBGE. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 Jan. 2013.

RESOLUÇÃO Nº 714, DE 20 DE JUNHO DE 2002. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e dá outras providências. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Publicada no DOU de 21-06-2002, Seção 1, pág. 201.

### 8.3 PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA

#### INTRODUÇÃO

O resgate de espécies da flora nativa é de suma importância ambiental, porque resguarda a biodiversidade local, antes dos trabalhos iniciais de supressão, para o acesso ao bem mineral.

As metodologias envolvendo o resgate plantas nativas são escassos na literatura, quando se trata da fitofisionomia de cerrado, no entanto, há estudos consistentes, conforme SANTOS (2010) em campos ferruginosos, BRANDT (2010) em Floresta Estacional Semidecidual, EMBRAPA (2005), em Floresta Estacional Semidecidual e cerrado sentido restrito, que podem ser utilizados como referência.

A GEOMIL ao longo dos últimos 7 anos também desenvolveu trabalhos de resgate de flora junto aos empreendedores com bons resultados, que também compõem as bases deste trabalho.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>678/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## OBJETIVOS

- Mitigar impactos negativos da *intervenção ambiental sobre a flora nativa*;
- Coletar o maior número de espécies de plantas e sementes da flora local, tanto na ZAS quanto na ZSS;
- Conscientizar o empreendedor e seus colaboradores sobre a importância desta atividade;
- Cadastrar e acompanhar o desenvolvimento das espécies transplantadas;
- Utilizar as espécies transplantadas na recuperação de áreas degradadas.

## METAS

Disponibilizar o material coletado para o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, em sua fase mais avançada. Todavia, poder-se-á utilizar em outras áreas de plantio, como por exemplo, a recomposição ou enriquecimento florestal.

## METODOLOGIA

As ações envolvidas neste projeto compreendem um conjunto de atividades que vai desde a montagem da estrutura para recebimento do material, coleta e manutenção de propágulos e o plantio das formas de propagação das espécies. As diversas ações podem ser *descriminadas abaixo*:

- Planejamento das atividades;
- Montagem da estrutura receptora (viveiro);
- Treinamento de pessoal;
- Preparação para o material coletado;
- Coleta de sementes e resgate de plântulas e epífitas;
- Utilização galharia/raízes/serapilheira;
- Reestabelecimento do material coletado;
- Replantio e relocação dos propágulos.

Cada uma das ações envolvidas no Projeto de Resgate da Flora compreende um conjunto de técnicas e métodos a serem adotados, conforme itens a seguir.

## PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>679/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O projeto executivo depende essencialmente do estabelecimento *da ocasião da intervenção ambiental*, para correta elaboração do cronograma das atividades fim.

É importante que o cronograma esteja em conformidade com o planejamento da exploração mineral, para que não haja conflito de atividades e prazos.

Itens que compõem o programa de Resgate da Flora:

- Caracterização do substrato e definição do local de resgate;
- Instalação do viveiro;
- Seleção das espécies a serem resgatadas;
- Metodologia de resgate de espécies e sementes;
- Transplântio;
- Instalação dos coletores para chuva de sementes.

### **CARACTERIZAÇÃO DO SUBSTRATO**

O substrato apresenta glebas tanto com solo de profundidade efetiva e solo com horizonte concrecionário.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>680/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Horizonte de solo *pouco desenvolvido*, concrecionário.



Horizonte de solo *desenvolvido*, nota-se que os agregados possuem estrutura em blocos angulares e sub angulares e textura média aparente, sendo forte indicativo de um Latossolo.



		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>681/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

O conhecimento do substrato tem por finalidade prever a dificuldade e sucesso na ação do resgate. Por exemplo, resgate de plantas no horizonte concrecionário será mais difícil pelo próprio impedimento mecânico de uma ferramenta na retirada da muda, em relação ao local com horizonte de solo sem concreções, o que está relacionado com o tipo de estratégia a ser utilizada no resgate.

### **MONTAGEM DA ESTRUTURA (VIVEIRO)**

Primeiramente, faz-se necessário a montagem de uma estrutura para recebimento do material coletado. O local para instalação montagem deve ser plano, com disponibilidade de água com luminosidade na maior parte do dia, *obedecendo* sentido E-W.

Após definição do local, as dimensões do viveiro são: 9,00 m de comprimento x 3,00 m de largura, com pé-direito 2,5 m. Os postes serão enterrados a uma profundidade de 0,50 m, espaçados a cada 3,00 metros. Os vergalhões serão fixados no alto de cada mourão, de um lado oposto ao outro. Os canteiros, em número de 6, terão as seguintes dimensões: 4,00 m x 0,50 m. O piso pode ser de “chão compactado” ou de brita 2 (camada de 5 cm).

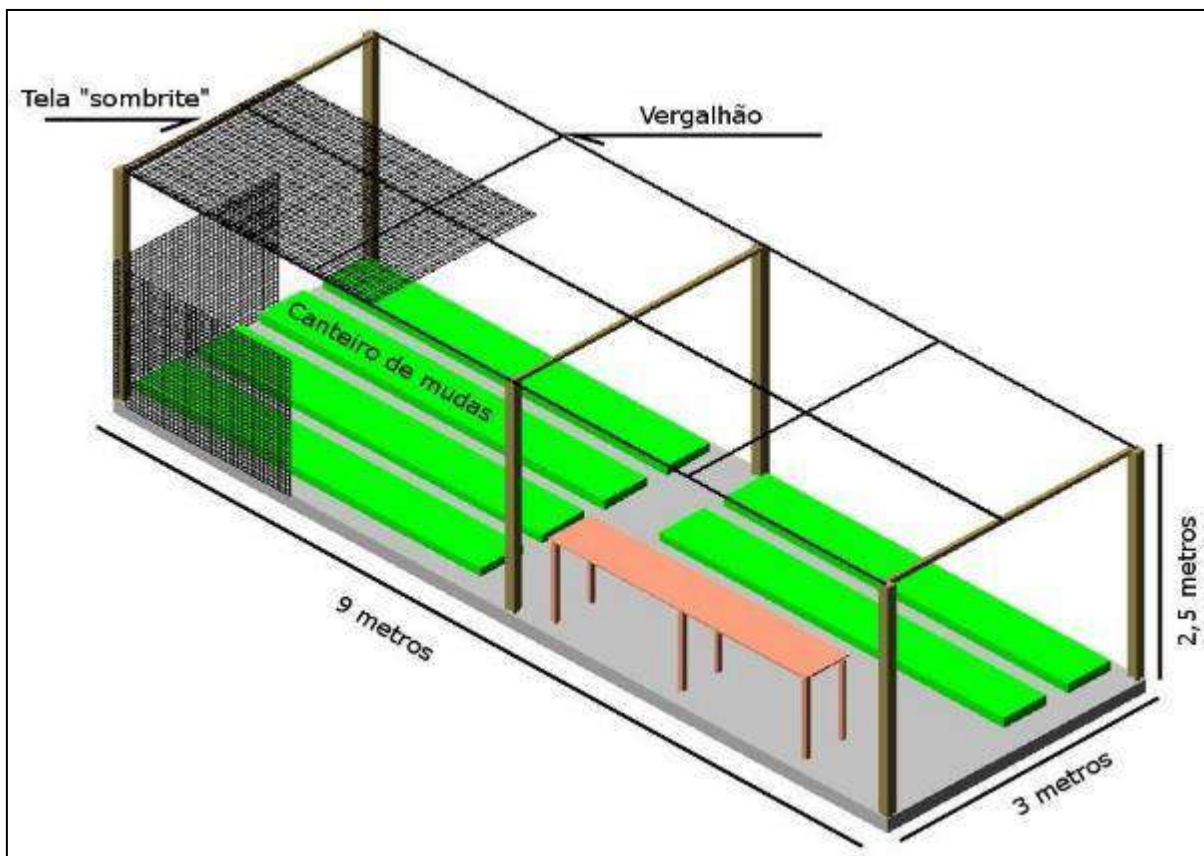
O material para montagem consiste em:

- Postes de eucalipto tratado (*Eucalyptus* sp.) ou mesmo bambu, com diâmetro entre 10 a 15 cm, com altura de três metros;
- Tela “sombrite” 50%;
- Vergalhões;
- Sacolas plásticas (10 x 25 cm) para recebimento das mudas;
- Bambu pra construção dos canteiros.

Material a ser utilizado na montagem do viveiro

Material	Quantidade
Mourão de eucalipto tratado (3 m)	9 un.
Tela sombrite 50%	90 m <sup>2</sup>
Vergalhão 3/8”	9 m
Cavadeira	1 un.
Rolo de arame PG7	30 m
Bambu 1 ½”	168 m

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>682/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Layout do viveiro em perspectiva: vista do arranjo interno

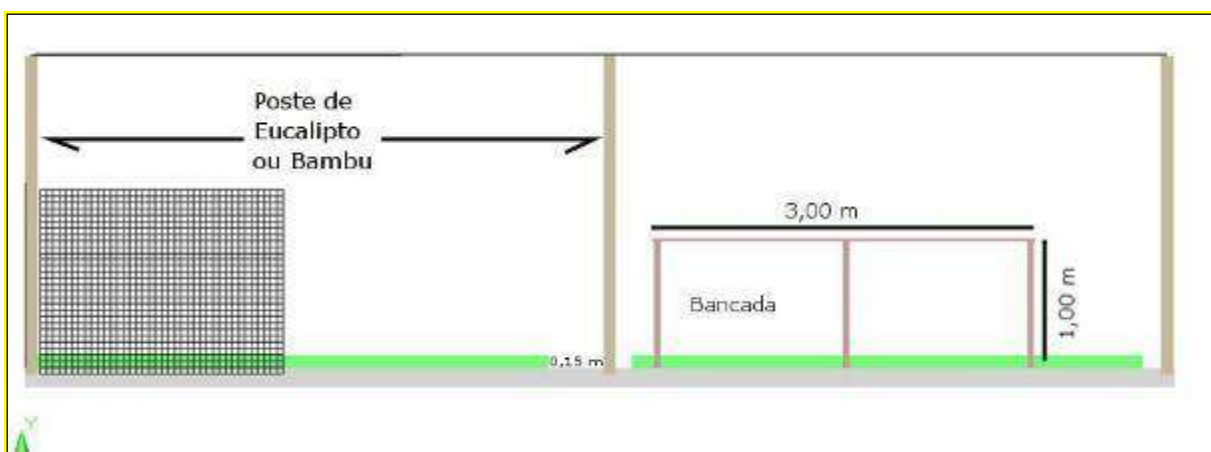
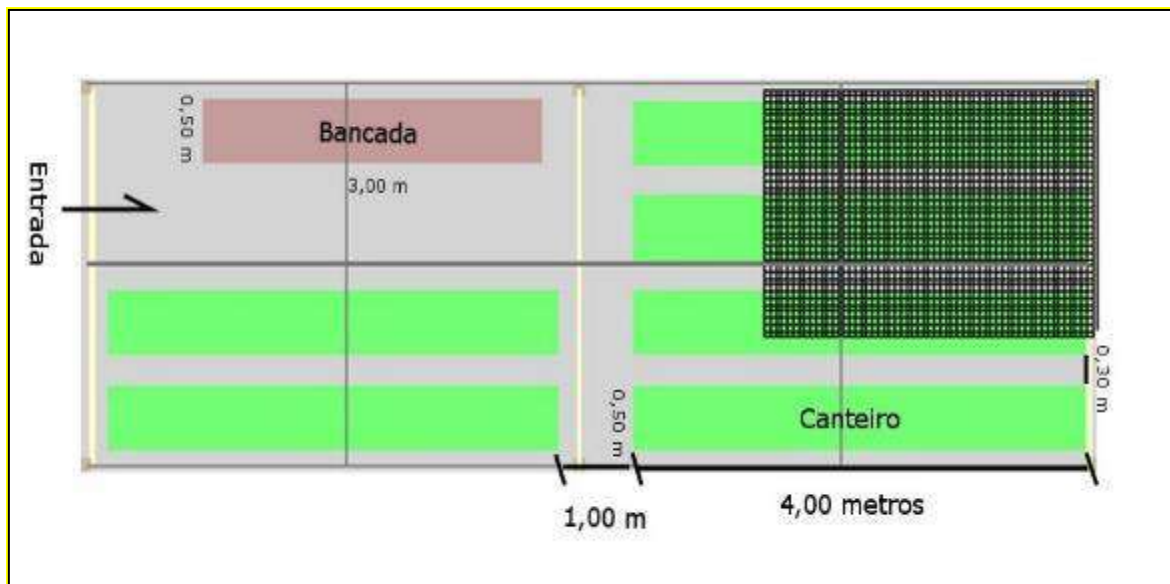


Ilustração da fachada lateral do viveiro

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>683/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



“Corte AB” do viveiro: dimensões do canteiro e bancada



Exemplo de um viveiro montado



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>684/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de interior de um viveiro e indicação das estacas de bambu para demarcação dos canteiros

### *TREINAMENTO DE PESSOAL*

Etapa onde ocorrerá as instruções e cuidados na execução do resgate e coleta, com intuito de aumentar as chances de sobrevivência do material no viveiro. O treinamento será efetuado por profissional habilitado, seja engenheiro (a) florestal e/ou engenheiro (a) agrônomo e/ou biólogo.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>685/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de Palestras realizadas junto aos funcionários responsáveis pelas operações de supressão da vegetação.



Exemplos de reuniões matutinas para repasse de informações e relatos, tanto por parte dos operários, quanto dos técnicos sobre questões relacionadas à operação de resgate de flora.

### **PREPARAÇÃO PARA O MATERIAL COLETADO**

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>686/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

As sementes coletadas deverão, após a etapa de beneficiamento, passar por um período de higienização e limpeza, com imersão em solução de peróxido de hidrogênio a 30%, por 30 segundos, visando eliminação de fungos e bactérias. Deverão, posteriormente, ser adequadamente secas e armazenadas sob condições de baixa temperatura e umidade, objetivando manter a viabilidade das mesmas. Em casos de sementes intolerantes ao armazenamento, a semeadura ocorrerá logo após o beneficiamento.

Para que o transplântio tenha um bom resultado, faz-se necessário o enchimento das sacolas plásticas com substrato, objetivando receber adequadamente os fetos arbóreos e aumentar as chances de sobrevivência.

O material a ser utilizado é: sacola plástica 10 x 25 cm, substrato contendo terra de barranco ou de decapeamento, matéria orgânica na forma de esterco curtido e areia. O substrato deverá ser misturado na proporção 1:1:1.



Exemplo operação de enchimento das sacolas plásticas com substrato para transplântio do material coletado



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>687/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de colaboradores no enchimento de sacolas plásticas com substrato



Organização do canteiro com as sacolas de substrato

		<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>688/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## **SELEÇÃO E RESGATE DAS ESPÉCIES ARBÓREAS E HERBÁCEAS**

O resgate da flora tem como alvo espécies do inventário florestal objeto de estudo, incluindo também aquelas fora da listagem, isto é, a meta é resgatar um maior número possível de espécies, tanto na área diretamente afetada, quanto no seu entorno.

Assim, recomenda-se que as mudas e fetos arbóreos com alturas entre 5 a 50 cm sejam resgatadas utilizando ferramentas para retirada com torrão, preservando seu sistema radicular.

Conforme mencionando anteriormente, o decapeamento do solo superficial também será utilizado naqueles locais de horizonte concrecionário, de forma a facilitar o trabalho e aumentar o número de plantas resgatadas. O decapeamento será acompanhado e será feita uma triagem dos propágulos aptos ao transplântio.

As mudas serão levadas ao viveiro para o transplântio, impreterivelmente no mesmo dia, aumentando as chances de sobrevivência.

A equipe será formada por um engenheiro florestal, um engenheiro agrônomo e 4 colaboradores.

- Material para o resgate:
- Enxada (4 unidades);
- Pé-de-pedreiro (4 unidades);
- Baldes (4 unidades);
- Caixas plásticas para transbordo (4 unidades);
- Facão (4 unidades);
- Sacolas plásticas (3.000 unidades).

A seguir é apresentada a listagem de espécies de ocorrência nas *Zona de Auto Salvamento* e *Zona de Auto Salvamento Secundário das Barragens B1 e B4*, conforme dados do levantamento florístico, apresentado no corpo deste documento;

*CERRADO – Campo Limpo*



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>689/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Aspecto da fitofisionomia de Campo Limpo junto a ZAS das Barragens, junto ao Ribeirão do Silva.

Tabela - Espécies de porte arbóreo ocorrência no Cerrado (Campo Limpo)

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	Leguminosae
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	Myrtaceae
<i>Aegiphila verticillata</i>	Fruta-de-papagaio	Lamiaceae
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	Celastraceae
<i>Symplocos oblongifolia</i>	Congonha-amarela	Symplocaceae
<i>Eremanthus glomeratus</i>	Coração-de-negro	Asteraceae
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Caviúna-do-cerrado	Leguminosae
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	Cunoniaceae
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	Erythroxylaceae
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	Solanaceae
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Lauraceae
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-cadela	Rutaceae
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	Myrtaceae
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	Myrtaceae
<i>Eugenia sonderiana</i>		Myrtaceae

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>690/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	Vochysiaceae
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	Cambará	Asteraceae
<i>Styrax camporum</i>	Benjoeiro	Styracaceae
<i>Pleroma estrellense</i>	Quaresmeira-roxa	Melastomataceae
<i>Eucalyptus sp.1</i>		Myrtaceae
<i>Myrsine guianensis</i>	Capororoca-do-cerrado	Primulaceae
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	Asteraceae

Tabela - Espécies de herbáceo /arbustivo de ocorrência no Cerrado (Campo Limpo)

Espécie	Hábito	Nome popular
<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Mathias & Constance	Herbácea	
<i>Achyrocline albicans</i> Griseb.	Herbácea, Subarbusto	Macela
<i>Ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto	
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	Arbusto	
<i>Calea fruticosa</i> (Gardner) Urbatsch, Zlotsky & Pruski	Arbusto	
<i>Disynaphia spathulata</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto	
<i>Elephantopus sp.1</i>		
<i>Lucilia lycopodioides</i> (Less.) S.E.Freire	Herbácea	
<i>Moquiniastrium paniculatum</i> (Less.) G. Sancho	Arbusto	
<i>Stenocephalum apiculatum</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.	Subarbusto	
<i>Vernonanthura mucronulata</i> (Less.) H.Rob	Subarbusto	
<i>Vernonanthura viscidula</i> (Less.) H.Rob.	Subarbusto	
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Arbusto	Carobinha
<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.	Arbusto, Herbácea, Subarbusto	Canela-de-perdiz
<i>Cyanocephalus rugosus</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Arbusto, Subarbusto	
<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	Subarbusto, arbusto	
<i>Rhabdocalyon denudatum</i> (Benth.) Epling	Herbácea, Subarbusto	
<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	Arbusto, Subarbusto	
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	Herbácea	
<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	Arbusto	Murici-mirim
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Arbusto, Árvore	Pixirica
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	Arbusto	
<i>Andropogon virgatus</i> Desv.	Herbácea	
<i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.	Herbácea	

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>691/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Espécie	Hábito	Nome popular
<i>Axonopus sp.1</i>	Herbácea	
<i>Ctenium cirrosum (Nees) Kunth</i>	Herbácea	
<i>Echinolaena inflexa (Poir.) Chase</i>	Herbácea	Capim-flexa
<i>Loudetia flammida (Trin.) C.E.Hubb.</i>	Herbácea	
<i>Melinis minutiflora P.Beauv.</i>	Herbácea	Capim-gordura
<i>Schizachyrium tenerum Nees</i>	Herbácea	
<i>Borreria poaya (A.St.-Hill.) DC.</i>	Subarbusto	

#### FLORESTAL – FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL FESD

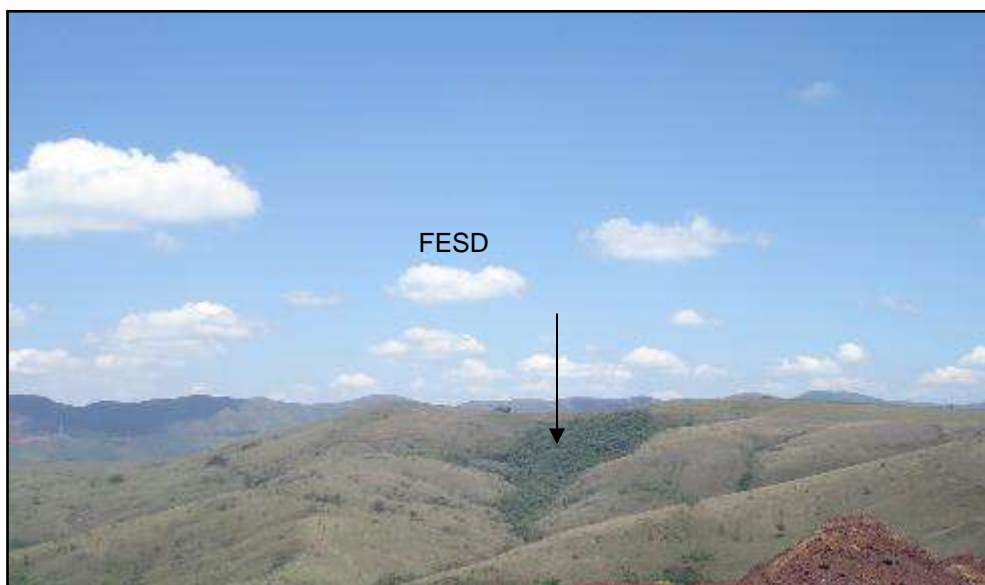


Foto ilustrativa da FESD existente na Região do empreendimento.

Tabela - Espécies de ocorrência Florestal (Floresta Estacional Semidecidual-FESD)

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>692/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	Asteraceae
<i>Lafoensia pacari</i>	Dedaleiro	Lythraceae
<i>Lamanonia ternata</i>	Cangalheiro	Cunoniaceae
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca-branca	Primulaceae
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiba-brava	Myrtaceae
<i>Myrcia venulosa</i>	Araçazinho	Myrtaceae
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	Proteaceae
<i>Myrcia obovata</i>		Myrtaceae
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-campo	Celastraceae
<i>Faramea hyacinthina</i>	Salta-cavalo	Rubiaceae
<i>Monteverdia gonoclada</i>	Pau-de-colher	Celastraceae
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	Myrtaceae
<i>Campomanesia rufa</i>	Guabiroba	Myrtaceae
<i>Eugenia sonderiana</i>		Myrtaceae
<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-preta	Lauraceae
<i>Myrcia retorta</i>	Guamirim-ferro	Myrtaceae
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	Vochysiaceae
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	Burseraceae
<i>Hyptidendron asperum</i>	Catinga-de-bode	Lamiaceae
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá-branco	Sapindaceae
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	Asteraceae
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Muxiba	Erythroxylaceae
<i>Myrcia amazonica</i>	Ingabaú	Myrtaceae
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	Leguminosae
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Aricurana	Phyllanthaceae
<i>Guatteria sellowiana</i>	Embira-preta	Annonaceae
<i>Clethra scabra</i>	Peroba-café	Clethraceae
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae
<i>Monteverdia evonymoides</i>		Celastraceae
<i>Baccharis retusa</i>		Asteraceae
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	Bignoniaceae



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>693/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



*Procedimento de resgate de vegetação campestre*



Exemplo de resgate de uma plântula, e ao lado, o balde para transporte até o viveiro



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>694/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Foto - Exemplo de um feto com torrão: aumento na chance de sobrevivência

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>695/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de transplântio em viveiro: sacolas com substrato prontas o recebimento

## **INSTALAÇÃO DOS COLETORES PARA CHUVA DE SEMENTES**

A chuva de sementes é definida como a entrada de sementes num habitat durante um determinado período, independente da sua forma de dispersão (MELO, 2006 apud BATTILANI, 2010).

Como forma de aumentar a biodiversidade no resgate, coletores de sementes serão instalados na área de cerrado ralo e no entorno. Os coletores são de madeira 1 m x 1 m revestidos com tela de nylon malha fina, distanciados a 0,50 m da superfície. As coletas serão realizadas em paralelo ao período de resgate.

Sugestão de material para 10 coletores de 1 x 1 m:

- 40 metros de tábua => 4 pranchas de 6 metros x 20 cm de largura x 2,5 cm de espessura;



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>696/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

- Dividindo as 4 pranchas na largura => 8 pranchas de 10 cm de largura x 6 metros = 48 metros de prancha.
- 7 moirões de 3 metros de eucalipto de 10 cm  $\varnothing$  => 0,5 m de cada pé do coletor (4 pés) = 2,00 metros x 10 coletores = 20 metros => 7 x 3 m = 21 m
- 10 m<sup>2</sup> de nylon malha fina;
- Podem ser usados outros materiais, tipo metalon, vergalhão etc.



Exemplo de coletor de madeira com malha fina de nylon

### **COLETA DE SEMENTES**

As características dos frutos são importantes para a definição do local de coleta, que pode dar-se diretamente das árvores ou no solo. Coletas no solo podem ser realizadas para frutos grandes, sejam carnosos ou secos. Frutos pequenos, com sementes de tamanho reduzido, deverão ser coletados diretamente da árvore. No caso de frutos secos indeiscentes, a coleta pode dar-se tanto na árvore como no chão, e neste caso, uma lona poderá ser estendida sob a copa.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>697/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

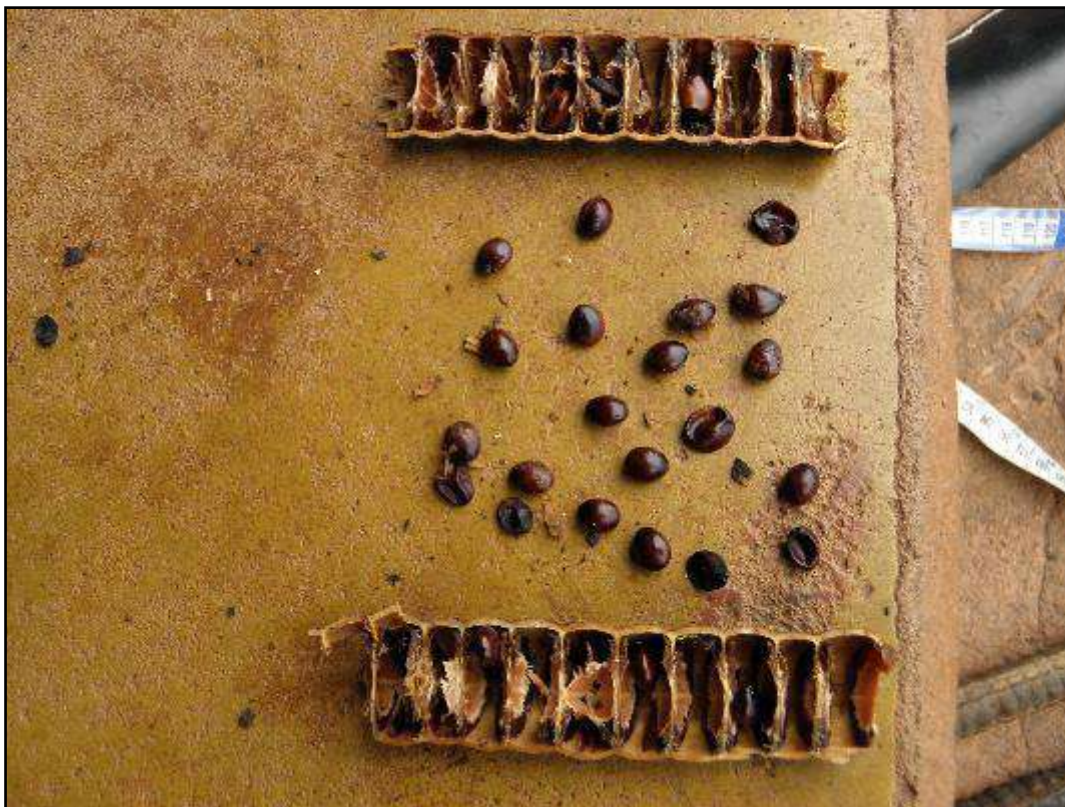
Os equipamentos a serem utilizados são: podão; gancho, lona, escadas (se houver necessidade), equipamentos de proteção individual (luvas, óculos), pá-de-jardineiro, baldes de plástico e caixa de transporte para material coletado.

As sementes coletadas deverão ser retiradas dos frutos e devidamente limpas. No caso de frutos carnosos, dever-se-á proceder ao despulpamento, lavagem das sementes em água corrente sobre peneira e secagem à sombra. No caso dos frutos carnosos de polpa mais resistente, estes deverão ser imersos em água por um ou dois dias, e posteriormente, macerados, para liberação das sementes. Para os frutos secos deiscentes a secagem deve dar-se à meia sombra até abertura natural, sendo as sementes separadas posteriormente. A abertura dos frutos secos indeiscentes deve ser forçada mecanicamente, após secagem. Todo o material coletado (sementes) deve ser acondicionado separadamente em sacos de papel. Outros itens necessários para o beneficiamento das sementes incluem: peneiras, martelo de borracha, sacos de aniagem, facas.

A coleta de plântulas das espécies arbóreas resulta na retirada mecânica do exemplar, devendo-se proceder de modo a minimizar os danos potenciais gerados nas partes aéreas e sistemas radiculares dos indivíduos. Neste caso, a plântula será retirada utilizando “pá-de-jardineiro” com o torrão, para que se tenha um maior volume de raízes. Este material deverá ser imediatamente conduzido viveiro, para posterior transplante em sacolas plásticas.

Os equipamentos usualmente utilizados para a coleta de epífitas são: gancho; escadas, cinturão (no caso da escalada da árvore), facão (epífitas), serrote (para corte de galhos), equipamentos de proteção individual e caixa de transporte para o material coletado.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>698/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de sementes coletadas por catação

### ***RUSTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES RESGATADAS***

Após o transplântio, as plântulas e fetos arbóreos encontram-se em situação de estresse, devido ao arranquio das plântulas, ocasionando perda de raízes e desfolhas, por mais cuidado se tenha no procedimento. Portanto, para que as mudas tenham plenas condições para o plantio em campo, estas permanecerão no viveiro por um período entre 5 meses a 1 ano, alcançando altura mínima de 25 cm e circunferência mínima de coleto 3 cm. As mudas provenientes de sementes deverão permanecer pelo mesmo período.

 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>699/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>



Exemplo de mudas em processo de reestabelecimento

## ***METAS E RESULTADOS***

Os resultados do programa de resgate da flora vão se traduzir através da identificação das espécies, o número total transplantado e a porcentagem de mudas vivas e sementes germinadas após um determinado período.

Estas mudas permanecerão em viveiro por no mínimo 6 meses como período de adaptação à luz solar e restabelecimento do sistema radicular. Obviamente que a tarefa de resgatar toda a biodiversidade floral é impossível, portanto, a meta estabelecida neste programa é resgatar durante o período de supressão, o máximo de espécies vegetais (sementes, herbáceas, fetos arbóreos, epífitas). Estas espécies deverão reproduzir a vegetação suprimida de forma mais fiel possível.

## ***INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS***

Este Projeto de Resgate da Flora apresenta interface com o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas contido no Plano de Controle Ambiental, através da disponibilização de sementes e propágulos de algumas espécies vegetais.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>700/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

## **PRODUTOS PREVISTOS**

Uma vez que as atividades de resgate não deverão se estender por um período superior a 1 (um) ano, será gerado 1 (um) relatório técnico relativo às atividades deste programa.  
Cronograma de Implantação

O resgate da flora deverá ser realizado antes da supressão da vegetação nas áreas afetadas, ou seja, onde deverá ser resgatado o máximo de propágulos, conforme apresentado no quadro abaixo.

Vale ressaltar, que as atividades de manutenção dos propágulos, embora representadas no cronograma somente para o ano de realização do resgate, deverão ser estendidas até a definição do período de plantio.



 <b>HERCULANO</b> MINERAÇÃO	 <b>Geomil</b> serviços de mineração	<b>PAEBM – PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA BARRAGENS DE MINERAÇÃO</b>	
<b>BARRAGENS B1, B2, B3 E B4</b>		Nº VALE	PÁGINA <b>701/701</b>
		Nº GEOMIL 074-2022-02-0001	REV. <b>1</b>

Tabela – Cronograma para as atividades ANUAIS

Atividades/Período (ano/mês)	ANO											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Resgate das plântulas												
Coleta de sementes, herbáceas e fetos arbóreos												
Transplântio												
Coleta de serapilheira												
Aplicação da serapilheira												
Plantio das mudas resgatadas*												