



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

---

**PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DOS EMPILHAMENTOS DRENADOS  
VALE DAS COBRAS E MONJOLO**

**RIO PIRACICABA E SANTA BÁRBARA - MG  
MINA DE ÁGUA LIMPA**

**VOLUME III**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO**

**NOVA LIMA, MG  
AGOSTO DE 2024**



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA**

---

**PROJETO DE DESCARACTERIZAÇÃO DOS EMPILHAMENTOS DRENADOS  
VALE DAS COBRAS E MONJOLO**

**NOVA LIMA, MG  
AGOSTO DE 2024**

---

## SUMÁRIO

VOLUME III .....	1
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	16
6.2. MEIO BIÓTICO .....	16
6.2.1. FLORA .....	16
6.2.1.1. Caracterização Regional da Área de Estudo .....	16
6.2.1.2. Fitofisionomias .....	20
6.2.1.3. Áreas prioritárias para conservação .....	20
6.2.1.4. Reserva da Biosfera .....	23
6.2.1.4.1. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica .....	23
6.2.1.4.2. Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço .....	24
6.2.1.5. Unidades de Conservação .....	24
6.2.1.5.1. Corredores Ecológicos .....	28
6.2.1.6. Flora Regional .....	28
6.2.1.6.1. Metodologia .....	28
6.2.1.6.2. Composição florística .....	29
6.2.1.6.3. Espécies de interesse para conservação .....	34
6.2.1.6.3.1. Espécies endêmicas .....	34
6.2.1.6.3.2. Espécies ameaçadas .....	34
6.2.1.6.3.3. Espécies raras ou imunes ao corte .....	35
6.2.1.7. Flora local .....	36
6.2.1.7.1. Uso e cobertura do solo .....	36
6.2.1.7.1.1. Candial .....	39
6.2.1.7.1.2. Curso d'água .....	39
6.2.1.7.1.3. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FES Inicial) .....	40
6.2.1.7.1.4. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FES Médio) .....	40
6.2.1.7.1.5. Regeneração Natural Inicial .....	41
6.2.1.7.1.6. Reservatório de Água .....	42
6.2.1.7.1.7. Silvicultura com Sub-bosque .....	42
6.2.1.7.1.8. Silvicultura sem Sub-bosque .....	43
6.2.1.7.1.9. Vegetação Antropizada .....	44
6.2.1.7.1.10. Área Antropizada .....	45
6.2.1.8. Inventário Florestal Quali-Quantitativo .....	46
6.2.1.8.1. Metodologia utilizada .....	46
6.2.1.8.1.1. Estrutura Horizontal .....	48
6.2.1.8.1.2. Estrutura diamétrica e vertical .....	49
6.2.1.8.1.3. Relações volumétricas utilizadas .....	49
6.2.1.8.2. Resultado do Inventário Florestal .....	54
6.2.1.8.2.1. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração – FES Médio .....	54
6.2.1.8.2.1.1. Composição Florística .....	54
6.2.1.8.2.1.2. Estrutura Horizontal .....	60
6.2.1.8.2.1.3. Estrutura Vertical .....	65
6.2.1.8.2.1.4. Estrutura Diamétrica .....	65
6.2.1.8.2.1.5. Definição do estágio sucessional .....	66
6.2.1.8.2.2. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração – FES Inicial .....	71
6.2.1.8.2.2.1. Composição Florística .....	71
6.2.1.8.2.2.2. Estrutura Horizontal .....	77
6.2.1.8.2.2.3. Estrutura Vertical .....	81
6.2.1.8.2.2.4. Estrutura Diamétrica .....	81
6.2.1.8.2.2.5. Estágio Sucessional .....	82

6.2.1.8.2.3.	Candeal em estágio médio de regeneração natural .....	86
6.2.1.8.2.3.1.	Composição Florística .....	86
6.2.1.8.2.3.2.	Estrutura Horizontal .....	87
6.2.1.8.2.3.3.	Estrutura Vertical .....	87
6.2.1.8.2.3.4.	Estrutura Diamétrica .....	88
6.2.1.8.2.3.5.	Estágio Sucessional .....	89
6.2.1.8.2.4.	Silvicultura de Eucalipto com Sub-bosque .....	91
6.2.1.8.2.4.1.	Composição Florística .....	91
6.2.1.8.2.4.2.	Estrutura Horizontal .....	96
6.2.1.8.2.4.3.	Estrutura Vertical .....	99
6.2.1.8.2.4.4.	Estrutura Diamétrica .....	99
6.2.1.8.2.4.5.	Estágio Sucessional .....	100
6.2.1.8.2.5.	Silvicultura de Eucalipto sem sub-bosque .....	103
6.2.1.8.2.5.1.	Composição Florística .....	103
6.2.1.8.2.5.2.	Estrutura Horizontal .....	103
6.2.1.8.2.5.3.	Estrutura Vertical .....	104
6.2.1.8.2.5.4.	Estrutura Diamétrica .....	104
6.2.1.8.2.6.	Estatísticas de amostragem .....	105
6.2.1.8.2.6.1.	Dados estatísticos .....	105
6.2.1.8.2.6.2.	Volumetria .....	107
6.2.1.9.	Inventário Florestal a 100% (Censo Florestal) .....	109
6.2.1.9.1.	Árvores Isoladas .....	109
6.2.1.9.1.1.	Método para cálculo do volume .....	109
6.2.1.9.1.2.	Listagem das espécies florestais .....	109
6.2.1.9.1.3.	Relatório final .....	110
6.2.1.10.	Inventário Fitossociológico .....	111
6.2.1.10.1.	Vegetação Antropizada – estrato herbáceo .....	111
6.2.1.10.1.1.	Método de amostragem utilizado .....	111
6.2.1.10.1.2.	Definição da suficiência amostral .....	112
6.2.1.10.1.3.	Unidades amostrais .....	113
6.2.1.10.1.4.	Resultados do inventário fitossociológico .....	115
6.2.1.10.1.4.1.	Composição Florística .....	115
6.2.1.10.1.4.2.	Estrutura Horizontal .....	119
6.2.1.11.	Levantamento Florístico de Espécies Não-Arbóreas .....	121
6.2.1.11.1.	Método utilizado .....	121
6.2.1.11.2.	Epífitas .....	123
6.2.1.11.3.	Trepadeiras .....	123
6.2.1.11.4.	Herbáceas .....	124
6.2.1.11.5.	Regeneração natural .....	126
6.2.1.11.6.	Serapilheira .....	127
6.2.1.11.7.	Listagem das espécies vegetais .....	127
6.2.1.12.	Espécies de Interesse para Conservação .....	129
6.2.1.12.1.	Espécies endêmicas .....	129
6.2.1.12.2.	Espécies raras .....	130
6.2.1.13.	Espécies da Flora Imunes de Corte .....	130
6.2.1.14.	Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção .....	131
6.2.1.15.	Proposta de execução de programas de resgate da flora, nos casos em que o resgate da espécie seja viável tecnicamente, na área diretamente afetadas pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, 2024 .....	132
6.2.1.16.	Programas de monitoramento para essas espécies .....	132
6.2.1.17.	Proposta de medidas mitigadoras a serem adotadas com o objetivo de assegurar a conservação dessas espécies, conforme art. 67 da Lei nº 20.922, de 2013, observados o previsto no art. 26 do Decreto 47.749, de 2019, e no	



bioma Mata Atlântica a vedação de qu trata a alínea “a” do inciso I do art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	132
6.2.1.18. Proposta de medidas mitigadoras a serem adotadas com o objetivo de assegurar a conservação dessas espécies, conforme art. 67 da Lei nº 20.922, de 2013, observados o previsto no art. 26 do Decreto 47.749, de 2019, e no bioma Mata Atlântica a vedação de qu trata a alínea “a” do inciso I do art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	133
6.2.1.18.1. Dalbergia nigra (Vell.) Allemão ex Benth. (Fabaceae Lindl.)	133
6.2.1.18.2. Melanoxylon brauna Schott	134
6.2.1.18.3. Xylopia brasiliensis Spreng.	135
6.2.1.18.4. Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	136
6.2.2. FAUNA	137
6.2.2.1. Introdução	137
6.2.2.2. Contextualização da fauna regional	139
6.2.2.2.1. Metodologia	139
6.2.2.2.2. Resultados	141
6.2.2.2.2.1. Herpetofauna regional	141
6.2.2.2.2.1.1. Riqueza de espécies	141
6.2.2.2.2.1.2. Espécies ameaçadas	142
6.2.2.2.2.1.3. Espécies endêmicas	142
6.2.2.2.2.1.4. Importância ecológica	143
6.2.2.2.2.1.5. Considerações taxonômicas	145
6.2.2.2.2.2. Avifauna regional	145
6.2.2.2.2.2.1. Riqueza de espécies	145
6.2.2.2.2.2.2. Espécies endêmicas	146
6.2.2.2.2.2.3. Espécies ameaçadas	148
6.2.2.2.2.2.4. Importância ecológica	148
6.2.2.2.2.2.5. Considerações taxonômicas	152
6.2.2.2.2.3. Mastofauna regional	153
6.2.2.2.2.3.1. Mamíferos de pequeno porte não voadores	153
6.2.2.2.2.3.1.1. Riqueza de espécies	153
6.2.2.2.2.3.1.2. Espécies ameaçadas	154
6.2.2.2.2.3.1.3. Espécies endêmicas	154
6.2.2.2.2.3.1.4. Importância ecológica	155
6.2.2.2.2.3.1.5. Considerações taxonômicas	156
6.2.2.2.2.3.2. Mamíferos de Médio e Grande Porte	156
6.2.2.2.2.3.2.1. Riqueza de espécies	156
6.2.2.2.2.3.2.2. Espécies endêmicas	157
6.2.2.2.2.3.2.3. Espécies ameaçadas	158
6.2.2.2.2.3.2.4. Importância ecológica	158
6.2.2.2.2.3.2.5. Considerações taxonômicas	160
6.2.2.2.2.3.3. Chiroptera	160
6.2.2.2.2.3.3.1. Riqueza de espécies	160
6.2.2.2.2.3.3.2. Espécies ameaçadas	161
6.2.2.2.2.3.3.3. Espécies endêmicas	161
6.2.2.2.2.3.3.4. Importância ecológica	161
6.2.2.2.2.3.3.5. Considerações taxonômicas	163
6.2.2.2.2.4. Ictiofauna	163
6.2.2.2.2.4.1. Riqueza de espécies	163
6.2.2.2.2.4.2. Espécies ameaçadas	164
6.2.2.2.2.4.3. Espécies endêmicas	164
6.2.2.2.2.4.4. Importância ecológica	165
6.2.2.2.2.4.5. Considerações taxonômicas	168

6.2.2.2.2.5. Entomofauna .....	168
6.2.2.2.2.5.1. Riqueza de espécies .....	168
6.2.2.2.2.5.2. Espécies ameaçadas .....	169
6.2.2.2.2.5.3. Espécies endêmicas .....	169
6.2.2.2.2.5.4. Importância ecológica.....	169

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	171
----------------------------------	-----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Área de Estudo e Área Diretamente Afetada no contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) para o estado de Minas Gerais, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em atendimento ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024..	22
<b>Figura 2:</b> Representatividade das famílias da flora regional por números de táxons para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	29
<b>Figura 3.</b> Forma de vida por exclusividade/generalista na flora regional para o Estudo de Impacto Ambiental referente à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	30
<b>Figura 4.</b> Forma de vida para a flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente a descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	30
<b>Figura 5.</b> Subtrato de crescimento para flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	31
<b>Figura 6.</b> Origem das espécies da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	32
<b>Figura 7.</b> Grupo funcional e classe sucessional da flora regional registrada para a AE do Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.....	32
<b>Figura 8.</b> Síndromes de polinização da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	33
<b>Figura 9.</b> Síndromes de dispersão da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	33
<b>Figura 10.</b> Endemismo das espécies da flora local registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. Legenda: MG = Minas Gerais .....	34
<b>Figura 11.</b> Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	54
<b>Figura 12.</b> Grupos ecológicos das espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	55
<b>Figura 13.</b> Valor de Importância das principais morfoespécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	60
<b>Figura 14.</b> Estrutura vertical do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	65

<b>Figura 15.</b> Estrutura diamétrica do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	66
<b>Figura 16.</b> Distribuição das alturas no estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	67
<b>Figura 17.</b> Distribuição dos diâmetros a altura do peito (DAP) no estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	68
<b>Figura 18.</b> Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	71
<b>Figura 19.</b> Grupos ecológicos das espécies amostradas em FES inicial Área Diretamente Afetada referente às obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	72
<b>Figura 20.</b> Valor de Importância das principais morfoespécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	77
<b>Figura 21.</b> Estrutura vertical do estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	81
<b>Figura 22.</b> Estrutura diamétrica do estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	82
<b>Figura 23.</b> Distribuição das alturas no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	83
<b>Figura 24.</b> Distribuição dos diâmetros no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	83
<b>Figura 25.</b> Valor de Importância das morfoespécies amostradas em Candeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	87
<b>Figura 26.</b> Estrutura vertical do estrato Candeal estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	88
<b>Figura 27.</b> Estrutura vertical do estrato Candeal estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	88
<b>Figura 28.</b> Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	92
<b>Figura 29.</b> Estrutura vertical do estrato Silvicultura com sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	99
<b>Figura 30.</b> Estrutura diamétrica do estrato Silvicultura com sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	100
<b>Figura 31.</b> Estrutura vertical do estrato Silvicultura sem sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	104

<b>Figura 32.</b> Estrutura diamétrica do estrato Silvicultura sem sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	105
<b>Figura 33.</b> Abundância e riqueza das famílias botânicas inventariadas no Censo realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	110
<b>Figura 34.</b> Fórmulas adotadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos relacionados ao estrato herbáceo amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	112
<b>Figura 35.</b> Rarefação da curva do coletor para amostragem fitossociológica no estrato herbáceo da tipologia Vegetação Antropizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	113
<b>Figura 36.</b> Abundância e riqueza das famílias amostradas na fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.....	116
<b>Figura 37:</b> Índice de Valor de Importância (IVI%) das principais espécies amostradas na fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	119
<b>Figura 38.</b> Cobertura relativa (%), observada na amostragem do estrato herbáceo da fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na área do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	121
<b>Figura 39.</b> Representatividade das famílias amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	122
<b>Figura 40.</b> Formas de vida e hábitos das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	122
<b>Figura 41.</b> Grupo ecológico das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.....	123
<b>Figura 42.</b> Riqueza específica das famílias amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.....	124
<b>Figura 43.</b> Síndromes de polinização e dispersão das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.....	125
<b>Figura 44.</b> Síndromes de polinização e dispersão das espécies amostradas no levantamento florístico das espécies em regeneração natural na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	127
<b>Figura 45.</b> Mapa de distribuição de <i>Dalbergia nigra</i> para o Brasil. Fonte: SiBBR, 2023.....	134
<b>Figura 46.</b> Mapa de distribuição de <i>Melanoxylon brauna</i> , no Brasil. Fonte: SiBBR, 2023. ....	135
<b>Figura 47.</b> Mapa de distribuição de <i>Xylopia brasiliensis</i> , no Brasil. Fonte: SiBBR, 2024.....	136
<b>Figura 48.</b> Mapa de distribuição de <i>Apuleia leiocarpa</i> , no Brasil. Fonte: SiBBR, 2023.....	137
<b>Figura 49.</b> Riqueza das famílias pertencentes à ordem Anura registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	141
<b>Figura 50.</b> Riqueza das famílias pertencentes à ordem Squamata, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	142
<b>Figura 51.</b> Riqueza das famílias de aves com maior número de espécies, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais. ....	146

<b>Figura 52.</b> Riqueza de espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores, por ordem, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	153
<b>Figura 53.</b> Riqueza de espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores, por família, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	154
<b>Figura 54.</b> Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	156
<b>Figura 55.</b> Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte, por família, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	157
<b>Figura 56.</b> Riqueza das famílias de quirópteros, por família, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo. Mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, MG, 2024. ....	160
<b>Figura 57.</b> Riqueza de espécies da ictiofauna, por famílias, registrada em agosto e novembro de 2020, de acordo com os dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2020) usados para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	164
<b>Figura 58.</b> Riqueza das famílias de Díptera-vetores com maior número de espécies registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	168

## LISTA DE FOTOS

<b>Foto 1.</b> <i>Eremanthus</i> spp. presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	39
<b>Foto 2.</b> Vista externa do fragmento de Candeal presente na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	39
<b>Foto 3.</b> Curso d'água formando espelho d'água presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	40
<b>Foto 4.</b> Curso d'água formando espelho d'água presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	40
<b>Foto 5.</b> Vista externa do fragmento de FES Inicial presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	40
<b>Foto 6.</b> Vista externa do fragmento de FES Inicial presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	40
<b>Foto 7.</b> Vista do interior de FES Médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	41
<b>Foto 8.</b> Vista externa do fragmento de FES Médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	41
<b>Foto 9.</b> Visada externa da área em regeneração natural inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	41
<b>Foto 10.</b> Visada externa de área em regeneração natural inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	41



<b>Foto 11.</b> Vista a jusante do córrego na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	42
<b>Foto 12.</b> <i>SUMP</i> localizado no extremo oeste da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	42
<b>Foto 13.</b> <i>SUMP</i> localizado no extremo oeste da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	42
<b>Foto 14.</b> Canalização do córrego observado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	42
<b>Foto 15.</b> Aspecto externo de fragmento de Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	43
<b>Foto 16.</b> Aspecto do interior do fragmento de Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	43
<b>Foto 17.</b> Aspecto externo de Silvicultura sem sub-bosque presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	44
<b>Foto 18.</b> Cobertura do solo tomada por poaceas no fragmento de Silvicultura sem sub-bosque presente na Área Diretamente Afetada do Projeto Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	44
<b>Foto 19.</b> Trecho de vegetação antropizada dominada por Capim-braquiária ( <i>Urochloa decumbens</i> ) sem indivíduos arbóreos isolados na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	45
<b>Foto 20.</b> Detalhe, em primeiro plano, da vegetação antropizada com presença de indivíduos arbóreos isolados na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	45
<b>Foto 21.</b> Talude de área antropizada em contato com vegetação antropizada na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.	45
<b>Foto 22.</b> Maquinário presente em pilha de rejeito drenado na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.	45
<b>Foto 23.</b> Reservatório na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.	46
<b>Foto 24.</b> Acesso na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.	46
<b>Foto 25.</b> Abertura de trilha na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	47
<b>Foto 26.</b> Marcação com trena, do eixo central da parcela na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	47
<b>Foto 27.</b> Marcação de vértice da parcela na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	47
<b>Foto 28.</b> Mensuração da circunferência a altura do peito de indivíduo arbóreo na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.	47

<b>Foto 29.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de dossel e sub-bosque no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	67
<b>Foto 30.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de dossel e sub-bosque no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	67
<b>Foto 31.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de arbustos e cipós no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	69
<b>Foto 32.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de arbustos e cipós no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	69
<b>Foto 33.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a serapilheira sobre o solo no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	69
<b>Foto 34.</b> Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a serapilheira sobre o solo no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	69
<b>Foto 35.</b> Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	82
<b>Foto 36.</b> Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	82
<b>Foto 37.</b> Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	84
<b>Foto 38.</b> Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	84
<b>Foto 39.</b> Detalhe de parcela de 1x1 (1 m <sup>2</sup> ), da amostragem do estrato herbáceo. Fonte: Bioma, 2024. ....	113
<b>Foto 40.</b> Procedimento de obtenção de coordenadas geográficas de parcela de 1x1 (1 m <sup>2</sup> ), da amostragem do estrato herbáceo. Fonte: Bioma, 2024.....	113

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Área Diretamente Afetada e Área de Estudo do meio biótico referentes ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024..	18
<b>Mapa 2.</b> Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto dos biomas do Brasil, referentes ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024 .....	19
<b>Mapa 3.</b> Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto das Áreas prioritárias para conservação e Reserva da Biosfera, para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em atendimento à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	25
<b>Mapa 4.</b> Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto das Unidades de Conservação, para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024 .....	27
<b>Mapa 5.</b> Uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada e Áreas de Preservação Permanente do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	38
<b>Mapa 6.</b> Localização das parcelas amostrais nas fitofisionomias presentes na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. 2024	53

<b>Mapa 7.</b> Área Diretamente Afetada e Área de Estudo do meio biótico referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa .....	140
---	-----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Lista de espécies ameaçadas da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	35
<b>Quadro 2:</b> Lista de espécies raras da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. ....	35
<b>Quadro 3:</b> Equações utilizadas para a análise da estrutura horizontal da vegetação da ADA para o EIA referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	48
<b>Quadro 4.</b> Lista das unidades amostrais (parcelas) alocadas para o inventário florestal na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. (Coordenadas Geográficas em SIRGAS 2000, Fuso 23S). Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	51
<b>Quadro 5.</b> Listagem florística das espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	56
<b>Quadro 6.</b> Parâmetros de classificação do estágio sucessional do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	70
<b>Quadro 7.</b> Listagem Florística das espécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	73
<b>Quadro 8.</b> Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação amostrada no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	85
<b>Quadro 9.</b> Listagem Florística das espécies amostradas em Candeal estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	86
<b>Quadro 10.</b> Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação presente no estrato Candeal na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	90
<b>Quadro 11.</b> Listagem Florística das espécies amostradas no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	93
<b>Quadro 12.</b> Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação do sub-bosque presente no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	102
<b>Quadro 13.</b> Listagem florística das espécies presentes no estrato Silvicultura sem sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	103
<b>Quadro 14.</b> Coordenadas geográficas em projeção UTM, datum Sirgas 2000, zona 23K, parcelas herbáceas alocadas em Vegetação Antropizada. Estudo de Impacto Ambiental (EIA), referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024. ....	114
<b>Quadro 15.</b> Composição florística das morfoespécies amostradas na tipologia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.....	117



<b>Quadro 16.</b> Descrição da serapilheira na Área Diretamente Afetada para descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	127
<b>Quadro 17.</b> Informações taxonômicas e ecológicas das espécies não arbóreas amostradas na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.....	128
<b>Quadro 18.</b> Espécies endêmicas identificadas na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba – MG. Bioma Meio Ambiente Ltda., 2024.....	129
<b>Quadro 19.</b> Espécies ameaçadas de extinção presentes na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	131
<b>Quadro 20.</b> Espécies da herpetofauna endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	143
<b>Quadro 21.</b> Espécies da herpetofauna de importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	144
<b>Quadro 22.</b> Espécies de aves endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais. ....	146
<b>Quadro 23.</b> Espécies de aves ameaçadas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	148
<b>Quadro 24.</b> Espécies de aves com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	149
<b>Quadro 25.</b> Espécies de aves migratórias registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	150
<b>Quadro 26.</b> Espécies de aves cinegéticas, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	151
<b>Quadro 27.</b> Riqueza de espécies endêmicas de pequenos mamíferos não voadores registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	154
<b>Quadro 28.</b> Espécies de pequenos mamíferos consideradas bioindicadoras registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	155
<b>Quadro 29.</b> Espécies de mamíferos de médio e grande porte endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	157
<b>Quadro 30.</b> Espécies de mamíferos de médio e grande porte ameaçadas de extinção, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	158
<b>Quadro 31.</b> Espécies de mamíferos de médio e grande porte de importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	159
<b>Quadro 32.</b> Espécies de mamíferos de médio e grande porte cinegéticas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	160
<b>Quadro 33.</b> Espécies de quirópteros com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais. ....	162

<b>Quadro 34.</b> Espécie da ictiofauna ameaçada de extinção registrada através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	164
<b>Quadro 35.</b> Espécie da ictiofauna endêmica registrada através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	165
<b>Quadro 36.</b> Espécies da ictiofauna com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	165
<b>Quadro 37.</b> Espécie com localização restrita da ictiofauna registrada através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais. ....	166
<b>Quadro 38.</b> Espécies da ictiofauna consideradas cinegéticas registradas através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	167
<b>Quadro 39.</b> Espécies da entomofauna com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais. ....	169

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024. ....	37
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	61
<b>Tabela 3.</b> Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	78
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no Candeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	87
<b>Tabela 5.</b> Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	97
<b>Tabela 6.</b> Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no estrato Silvicultura sem sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	103
<b>Tabela 7.</b> Valores médios e totais das variáveis dendrométricas estimadas na amostragem casual estratificada realizada nas fitofisionomias localizadas na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	105
<b>Tabela 8.</b> Dados estatísticos da amostragem casual estratificada do inventário florestal realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	106
<b>Tabela 9.</b> Volumetria estimada para o estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	107
<b>Tabela 10.</b> Volumetria estimada para o estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	107

<b>Tabela 11.</b> Volumetria estimada para o estrato Candeeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	107
<b>Tabela 12.</b> Volumetria estimada para o estrato Silvicultura de eucalipto na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	108
<b>Tabela 13.</b> Volumetria estimada para o estrato Silvicultura de eucalipto na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	108
<b>Tabela 14.</b> Volumetria total estimada para a Área Diretamente Afetada estudada por meio da Amostragem Casual Estratificada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	109
<b>Tabela 15.</b> Dados do relatório final do Censo florestal realizado na realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	110
<b>Tabela 16.</b> Volumetria total do Censo realizado na realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.....	111
<b>Tabela 17.</b> Grau médio de cobertura e faixa de valor de cobertura, Braun-Blanquet (1979). Bioma Meio Ambiente (2024). ....	111
<b>Tabela 19.</b> Substrato das espécies herbáceas da Área Diretamente Afetada do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para as obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.....	124
<b>Tabela 20.</b> Indivíduos de espécies imunes de corte presentes na Área Diretamente Afetada para as obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024. ....	130
<b>Tabela 21.</b> Quantitativo dos indivíduos das espécies ameaçadas de extinção presentes na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.....	131

## 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

---

### 6.2. MEIO BIÓTICO

As obras referentes ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados (ED) Vale das Cobras e Monjolo, estruturas que integram a mina de Água Limpa, integrante do Complexo Minas Centrais, da Vale S.A., ocorrerão nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA) definidas por intervenções que, localmente, se darão na mina, nos municípios de Rio Piracicaba e Santa Bárbara, localizados no estado de Minas Gerais (**Mapa 1**).

A Área de Estudo (AE) definida para os estudos referentes ao Meio Biótico foi delimitada a partir da análise da Área Diretamente Afetada (ADA), realizada pela equipe técnica responsável pelo estudo, contemplando a região de quatro municípios: Rio Piracicaba e Santa Bárbara, onde se encontram, São Gonçalo do Rio Abaixo e João Monlevade abrangidos perifericamente pelas subacias de drenagem (**Mapa 1**).

A Resolução CONAMA 01/1986, Art. 5º, inciso III, orienta sobre a utilização da bacia hidrográfica local para a delimitação da área geográfica a ser diretamente ou indiretamente afetada por um impacto ambiental. Conforme as diretrizes da resolução, o arranjo das drenagens fluviais da área de estudo contempla a bacia do rio Doce, na sub-bacia do rio Piracicaba: a leste-sudeste, acompanha a drenagem do rio Piracicaba; e a sul-sudoeste, o rio Maquiné (IDE-SISEMA, 2024).

A AE apresenta uso e cobertura do solo caracterizadas por áreas de mineração (outros usos e áreas antropizadas) e fragmentos de vegetação nativa (Mata Atlântica) e florestas plantadas (Eucaliptal) (GEMOG, 2019; SCOLFORO; MELO, 2006).

Para sua delimitação, foram considerados os elementos biofísicos, compreendendo os arranjos topográficos, a distribuição da cobertura vegetal e os divisores de águas das bacias hidrográficas (SISEMA, 2022).

#### 6.2.1. FLORA

##### 6.2.1.1. *Caracterização Regional da Área de Estudo*

A AE do Estudo de Impacto Ambiental para a realização das obras do Projeto de Descaracterização dos ED Vale das Cobras e Monjolo está localizada na mina de Água Limpa, região NE do Quadrilátero Ferrífero (QF), inserida na porção sul da Cadeia do Espinhaço (SILVA, 2008), centro-sul do estado de Minas Gerais.

O QF é uma estrutura geológica que soma 7000 km<sup>2</sup> em área, sendo considerada a maior província mineral do SE do Brasil (ROESER; ROESER, 2010). A importância da Cadeia do Espinhaço é evidenciada pela grande biodiversidade encontrada na região, uma vez que configura a fronteira física dos mosaicos vegetacionais da Mata Atlântica e do Cerrado, abrangendo o centro-sul de Minas Gerais até a Chapada Diamantina na Bahia (POUGY *et al.*, 2015).

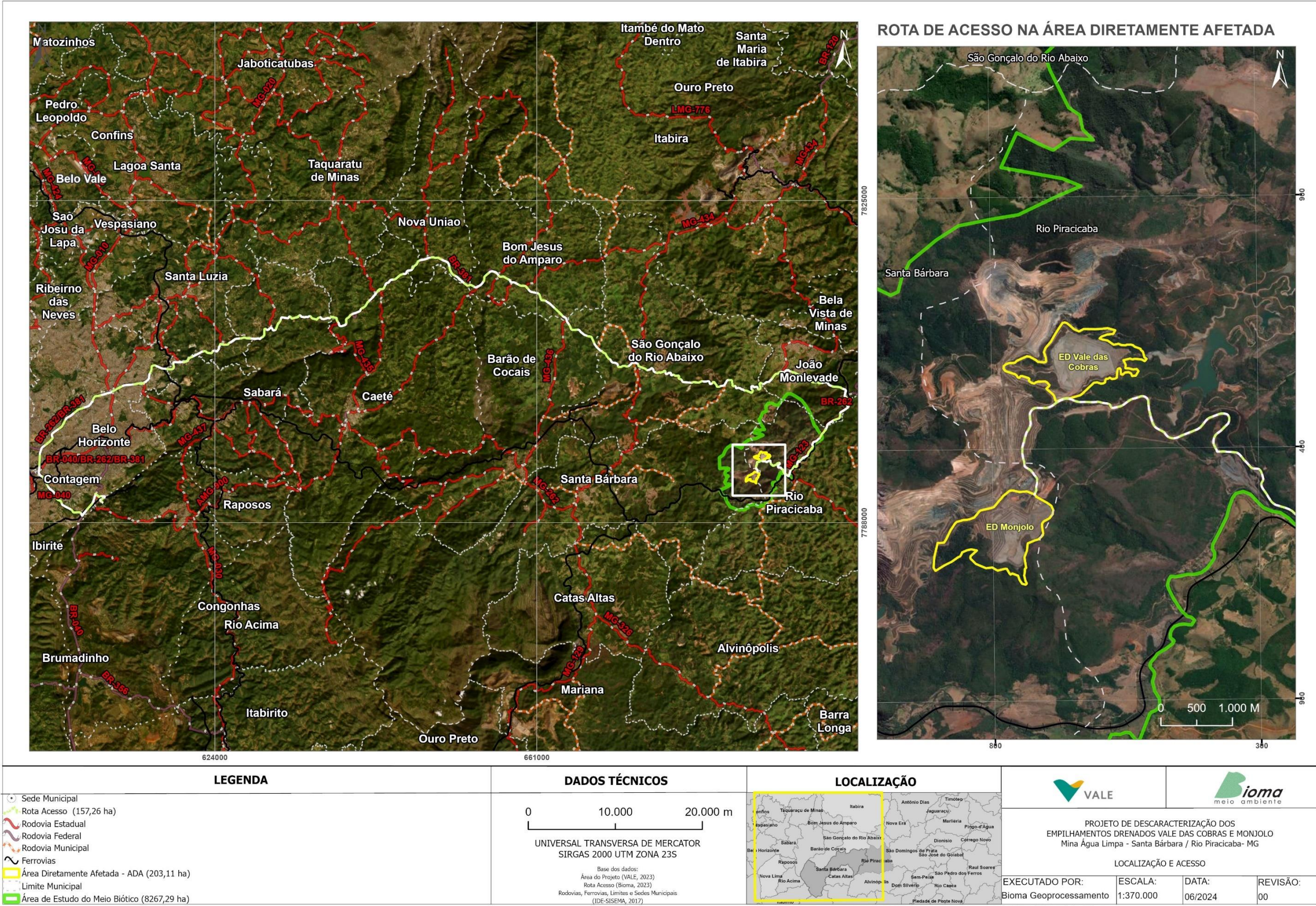
A área está inserida em território sob a jurisdição da Lei 11.428 (BRASIL, 2006) a “Lei da Mata Atlântica” e encontra-se próxima à região considerada de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado (IBGE, 2012) (**Mapa 2**). Ambos os biomas apresentam importância biológica por sua diversidade e riqueza de espécies da

flora e fauna, bem como alto grau de ocorrência de espécies ameaçadas e endêmicas, sendo considerados *hotspots* mundiais de biodiversidade (MITTERMEIER *et al.*, 2004; MYERS, 2003; MYERS *et al.*, 2000).

A Mata Atlântica é um bioma que abriga um dos maiores contingentes de biodiversidade do planeta, sendo considerado prioritário para a conservação no contexto mundial (MYERS *et al.*, 2000). Atualmente, este bioma encontra-se profundamente alterado em razão de atividades antrópicas, tais como o desmatamento para urbanização, a exploração dos recursos naturais – como a atividade minerária - e a expansão agrícola (POORTER *et al.*, 2015).

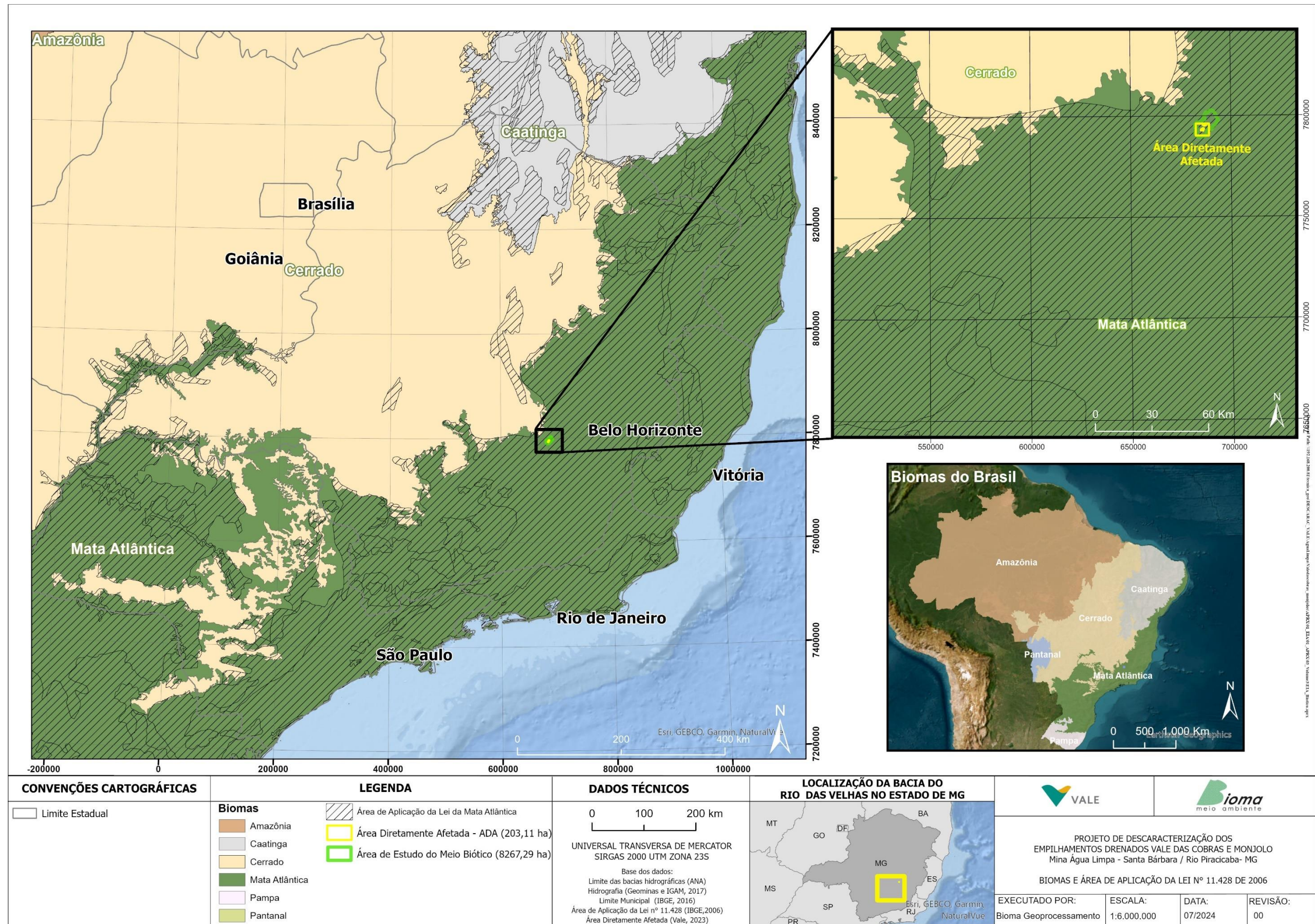
O Cerrado, por sua vez, é caracterizado por fitofisionomias savânicas conhecidas como Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre, Cerrado *stricto sensu* e formações florestais típicas sem associação com cursos d'água, como Mata Seca e Cerradão. A diversidade de fitofisionomias do Cerrado é oriunda da variação das propriedades físicas e químicas dos solos, da frequência das queimadas e/ou do grau de perturbação antrópica (BARBOZA *et al.*, 2016; COUTINHO, 1978; RIBEIRO; WALTER, 2008).





Mapa 1. Área Diretamente Afetada e Área de Estudo do meio biótico referentes ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024





**Mapa 2.** Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto dos biomas do Brasil, referentes ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024



#### **6.2.1.2. Fitofisionomias**

Na AE são observadas duas fitofisionomias: fragmentos de vegetação nativa, classificados como Floresta Estacional Semidecidual Montana e Silvicultura de Eucalipto, formação vegetal plantada (SCOLFORO, 2008; SISEMA, 2022).

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) é uma formação florestal associada ao bioma Mata Atlântica (RBMA, 2008), relacionada ao clima regional estacional, que apresenta duas estações bem marcadas, uma chuvosa e outra seca, e que condicionam a deciduidade parcial dos elementos foliares durante o período de estiagem (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991).

Localmente, no Quadrilátero Ferrífero, ocorre em regiões que possuem geologia representada por Filitos e solos de origem ígnea, como os LATOSSOLOS, NITOSSOLOS e ARGISSOLOS, ocupando as partes baixas do relevo a cerca de 1000 m de altitude (RBMA, 2008; VELOSO, 1992).

Atualmente, os fragmentos de FES observados na AE encontram-se nos estágios inicial e médio de regeneração, devido às atividades antrópicas de uso do solo, tais como: pecuária, agricultura, silvicultura e mineração (DE OLIVEIRA, 2017). Especificamente a FES Montana é característica de regiões com altitudes superiores a 500 m, no caso da região Centro-Sul do Brasil (IBGE, 2012). A AE contempla regiões que variam entre 600 e 1000 m de elevação e 650 m a 1300 m (SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA, 2022), corroborando a classificação acima detalhada.

A silvicultura de eucalipto, por sua vez, é uma formação vegetal plantada. O eucalipto é uma espécie nativa da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania, que tem por característica um rápido crescimento em diâmetro e altura, além de ter boas qualidades para utilização em diversos fins, dos quais destacam-se a produção de celulose, carvão, a construção civil e o uso *in natura* da madeira. (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). A espécie *Eucalyptus* spp. foi largamente introduzida no Brasil na década de 70 a partir da promulgação da Lei de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, Lei nº 5.106 de 1966, especialmente no estado de São Paulo (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). Atualmente a área plantada de *Eucalyptus* spp. no estado de Minas Gerais corresponde a cerca de 2,2 milhões ha, o que representa 29% dos plantios de eucalipto do Brasil (IBÁ, 2023).

#### **6.2.1.3. Áreas prioritárias para conservação**

As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade configuram um instrumento de política pública para subsidiar as medidas de planejamento e implementação de ações, tais como: criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável (MMA, 2023). Os instrumentos legais que balizam a definição e manutenção dessas áreas incluem o Decreto 2.519/1998 (MRE, 1998), que promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica; o Decreto 5.092/2004 (MMA, 2004), que define as regras para identificação dessas áreas, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente; e a portaria MMA nº9/2007 (MMA, 2007), que reconhece as áreas instituídas.



Neste contexto, a porção sudoeste da AE está inserida em uma área com prioridade “Extremamente Alta” para conservação e importância biológica “Muito Alta” (**Mapa 3**).

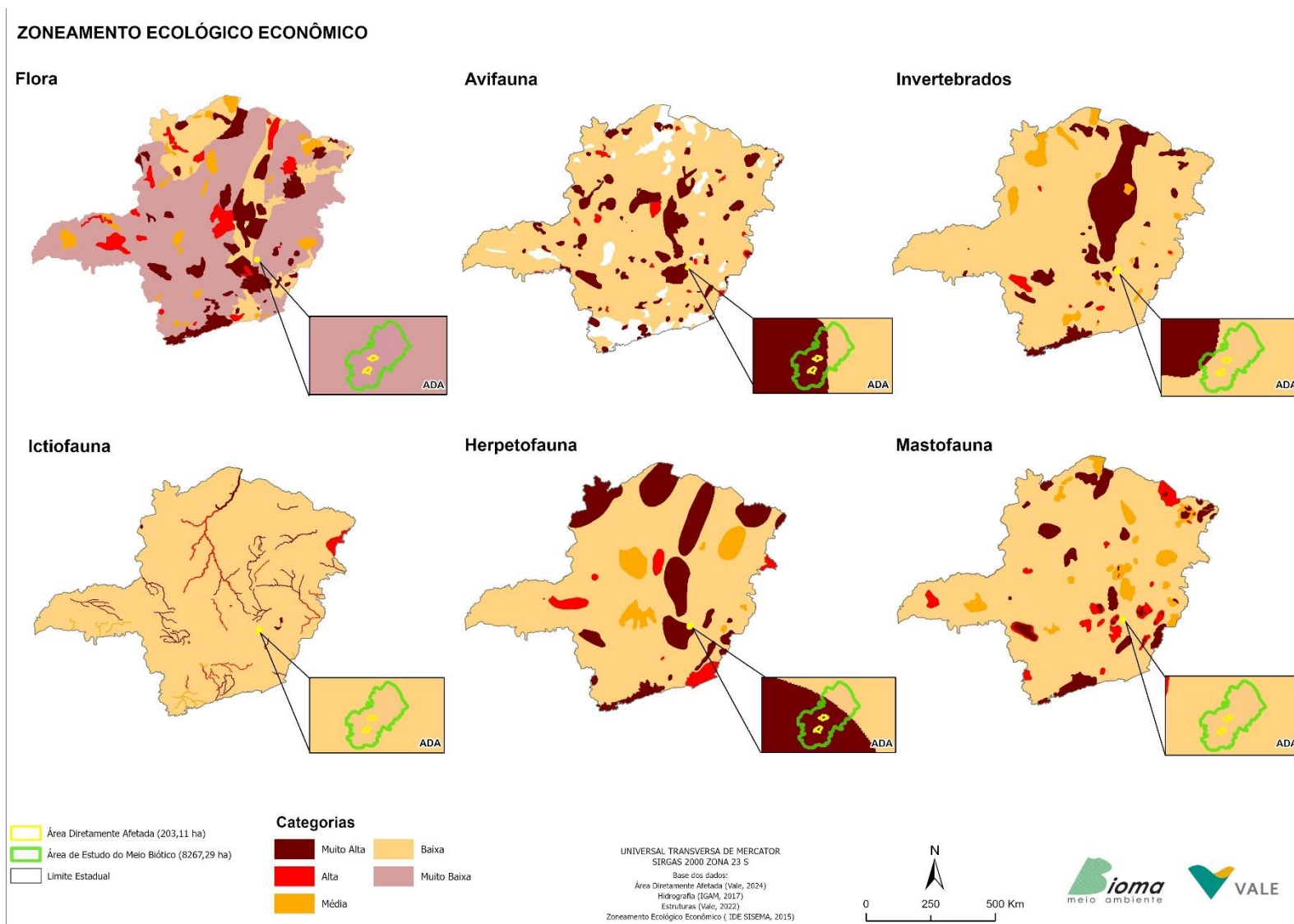
Em consonância com o estabelecimento de áreas alvo para conservação, o Atlas para a Conservação da Flora do Estado de Minas Gerais, publicado pela Fundação Biodiversitas (Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação) (DRUMMOND *et al.*, 2005), determina as áreas prioritárias no âmbito de Minas Gerais, se tornando um documento norteador do licenciamento ambiental para o Estado, incluindo a faixa sudoeste da área de estudo como de prioridade “Extrema” para a conservação da biodiversidade (**Mapa 3**).

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é um instrumento previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981. Seguindo as diretrizes metodológicas orientadas no Programa ZEE do Ministério do Meio Ambiente (MMA), o estabelecimento das zonas é obtido a partir do cruzamento de informações sobre a potencialidade social e a vulnerabilidade natural de um território. Em Minas Gerais, os estudos do ZEE-MG foram realizados por meio de convênio entre o SISEMA e a Universidade Federal de Lavras (UFLA). O ZEE-MG é uma ferramenta do Estado para definir áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável, planejamento e orientação das políticas públicas e ações sobre o meio ambiente. O objetivo geral do ZEE-MG é orientar investimentos do Governo e da sociedade civil (FEAM, 2023).

A área de estudo foi classificada em categorias prioritárias para conservação conforme as diretrizes descritas acima. Assim, a AE é classificada como:

- de prioridade “Muito Baixa” para a conservação da flora;
- de prioridade “Baixa” para a conservação da ictiofauna e mastofauna;
- de prioridade “Muito Alta” para a conservação de avifauna e herpetofauna nas regiões centro-oeste, sudoeste e noroeste;
- de classificação baixa para esses grupos no restante da área.

Por fim, para a conservação da fauna invertebrada, a AE está em território considerado de “Baixa” prioridade, exceto por uma pequena porção no extremo oeste considerada como de prioridade “Muito alta” para conservação (**Figura 1**).



**Figura 1.** Área de Estudo e Área Diretamente Afetada no contexto do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) para o estado de Minas Gerais, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em atendimento ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

#### **6.2.1.4. Reserva da Biosfera**

A Reserva da Biosfera (RB) é um instrumento que direciona e estabelece áreas para conservação, ao promover o uso sustentável dos recursos naturais e seu conhecimento, além de considerar os valores sociais das relações entre as populações e o meio ambiente. Essas áreas foram criadas pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) em 1972, a partir da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural.

A Lei nº 9.985/2000 (Lei 9.985, de 18 de julho de 2000BRASIL, 2000b) institui o Sistema Nacional das Unidades de Conservação (SNUC) e, em seu capítulo V, Art. 41, reconhece a Reserva da Biosfera (RB) com um "*modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais [...]'*". As Reservas da Biosfera no Brasil são regulamentadas através do Decreto nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), em seu capítulo XI (Das Reservas da Biosfera), definindo as Reservas da Biosfera como instituições autônomas, colegiadas, representativas, paritárias e descentralizadas, com Sistema de Gestão próprio.

As RB estabelecem um zoneamento dentro de seu território: Zonas Núcleo, Transição e Amortecimento:

- Zona Núcleo: são áreas de proteção da biodiversidade e correspondem às Unidades de Conservação de proteção integral, como Parques e Estações Ecológicas;
- Zona de Transição: são áreas com redução de impactos negativos sobre as zonas de núcleo e promoção da qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais;
- Zona de Amortecimento: são áreas com objetivo de ações de monitoramento, educação ambiental e integração da RB com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas e industriais.

Até o ano de 2021, foram reconhecidas sete Reservas da Biosfera no país: Mata Atlântica, Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Amazônia Central e Serra do Espinhaço, que compõem a Rede Brasileira de Reservas da Biosfera – RBRB (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO, 2021). No estado de Minas Gerais estão contempladas três RB: Mata Atlântica, Caatinga e Serra do Espinhaço. Especificamente na AE, se encontram a RB da Mata Atlântica e da Serra do Espinhaço (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO, 2021).

##### **6.2.1.4.1. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera do Programa MAB designada pela UNESCO no Brasil. É a maior RB do planeta, com 89.687.000 ha, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, abrangendo os 17 Estados brasileiros de ocorrência natural do Bioma Mata Atlântica (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO, 2021). A área de estudo contempla trechos da zona de transição da RBMA ao sul-sudeste, nos limites da AE, e em uma pequena porção nos limites norte-noroeste (**Mapa 3**).

#### 6.2.1.4.2. *Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço*

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço – RBSE conta com uma extensão territorial de 10.218.895 ha (inicialmente, contava com 3 milhões de ha), considerando 528.896 ha de zonas núcleo, 6.958.105 ha de zonas de amortecimento e conectividade, e 2.731.893 de zonas de transição e cooperação. Esta foi a última Reserva da Biosfera a ser instituída (2005) (UNESCO, 2017).

A RBSE compreende 172 municípios do estado de Minas gerais, compreendendo aspectos biogeográficos das regiões do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço propriamente dita (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO, 2021).

A RBSE abrange três biomas brasileiros, a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica, exibindo uma megadiversidade de comunidades vegetais que respondem às condições pedológicas e microclimáticas (REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO, 2021).

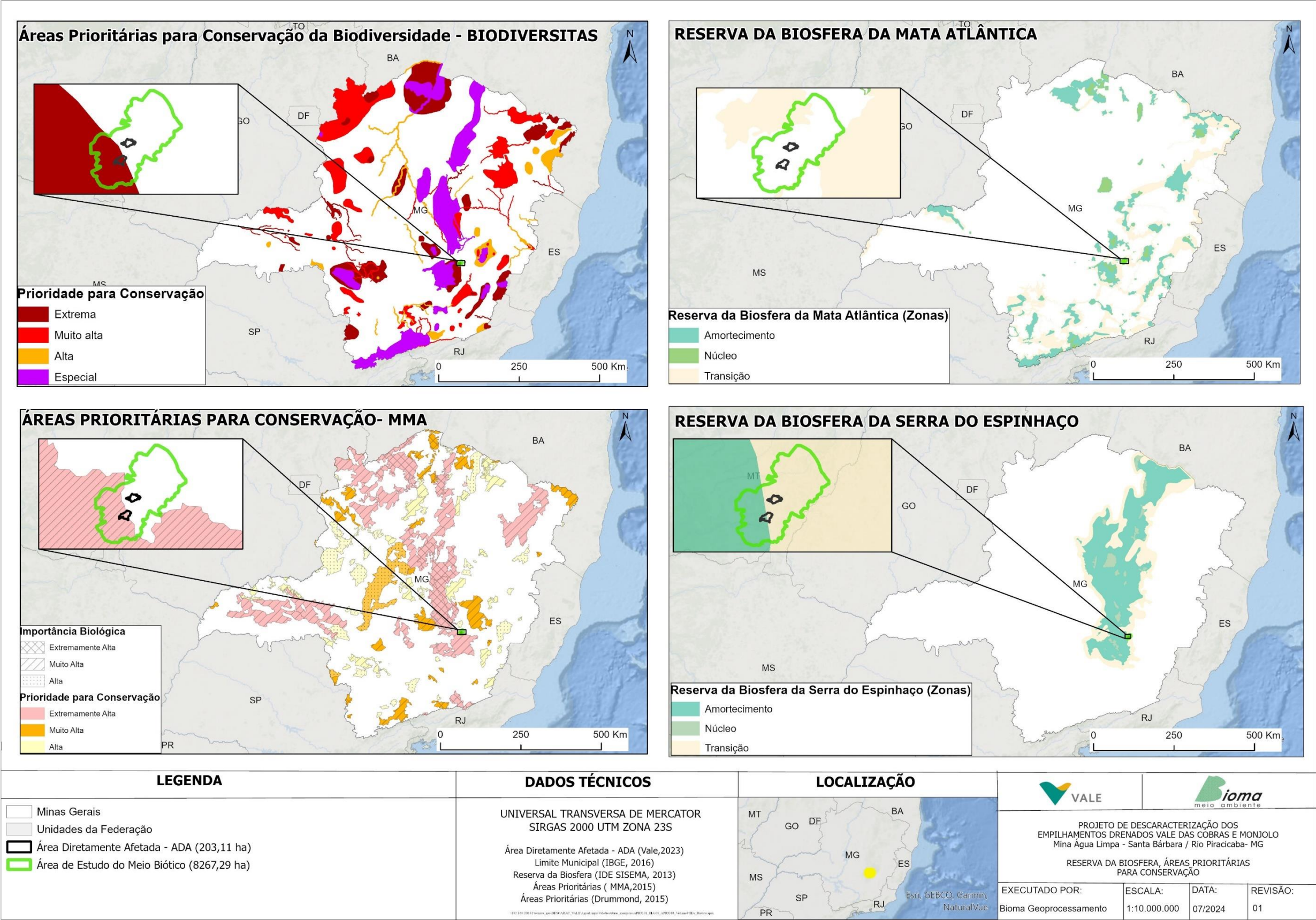
Além disso, sua importância é evidenciada através do alto endemismo, presença de campos rupestres, elevada representatividade na disseminação do conhecimento e atributos culturais que a tornam única (UNESCO, 2017). A faixa central e porções ao norte, sul e leste da AE está na zona de transição desta RB e a faixa sudoeste-oeste está em uma zona de amortecimento da RBSE (**Mapa 3**). Os extremos norte-nordeste da AE não se sobrepõem a nenhuma das zonas desta RB.

#### 6.2.1.5. *Unidades de Conservação*

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000a), define Unidade de Conservação como o espaço territorial e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos. O Decreto nº 4.340/2002, por sua vez, dispõe sobre a criação e implantação das UCs, plano de manejo, compensação ambiental, entre outros temas pertinentes. Entre os objetivos do SNUC estão: a manutenção da biodiversidade, a promoção do desenvolvimento sustentável, a pesquisa científica, a educação ambiental e a proteção das paisagens de notável beleza cênica.

As Unidades de Conservação (UCs) dividem-se em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Conservação de Uso Sustentável têm como objetivo conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Já as Unidades de Conservação de Proteção Integral têm por objetivo preservar a natureza, sendo permitido e autorizado apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos por lei. A Lei Federal nº 9.985/2000, em seu art. 45, estabelece que todas as unidades de conservação, com exceção à Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir uma zona de amortecimento e, quando convenientes, corredores ecológicos, com normas específicas de regulamentação estabelecidas pelo órgão ambiental responsável (BRASIL, 2000a).





**Mapa 3.** Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto das Áreas prioritárias para conservação e Reserva da Biosfera, para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em atendimento à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

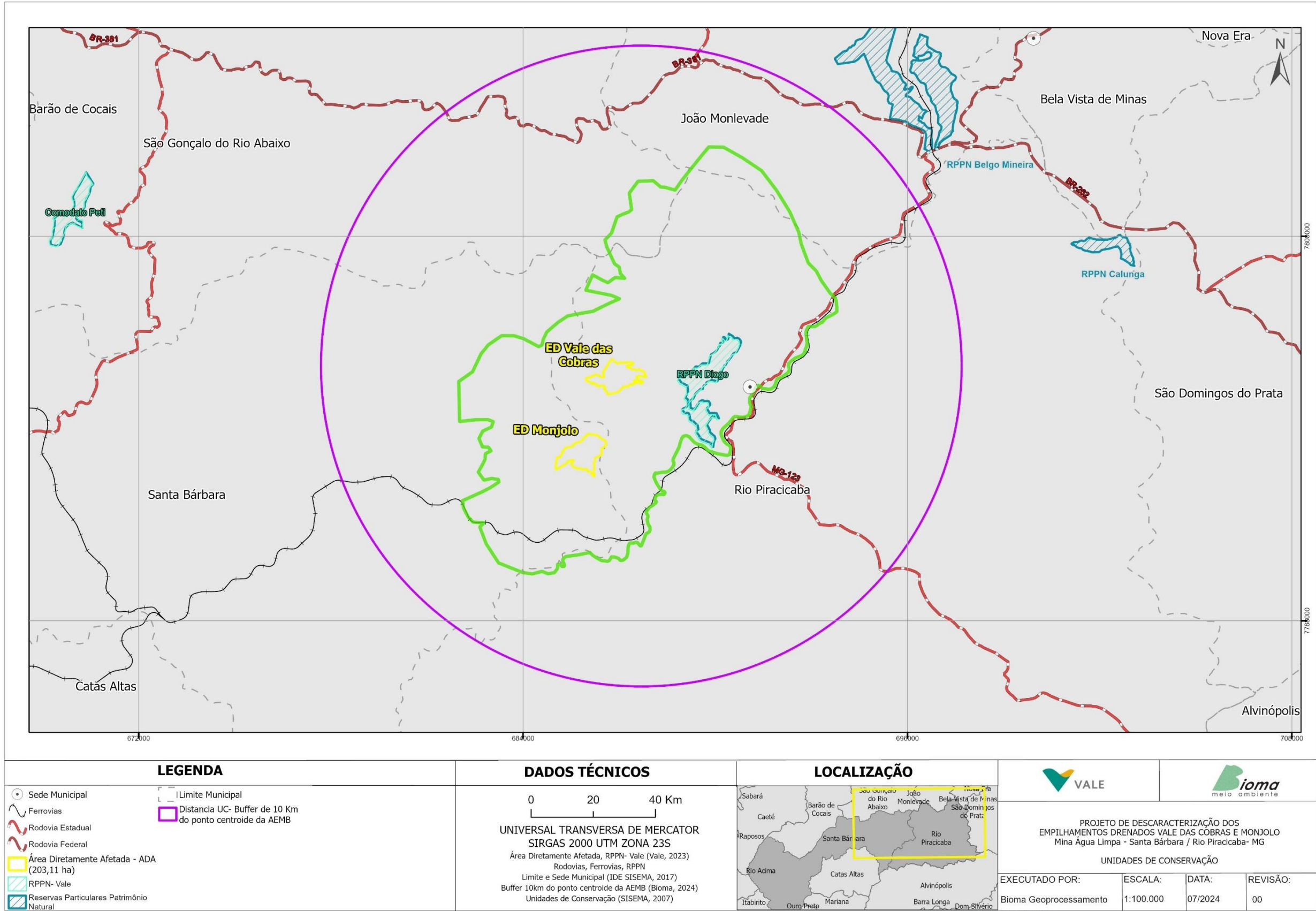
O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC – é um sistema sob responsabilidade do governo federal e vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, e que objetiva a manutenção e a conservação das áreas protegidas; a criação da plataforma de consulta pública foi realizada em 2009. De acordo com o CNUC (MMA, M. D. M. A., 2022), o bioma Mata Atlântica tem a maior quantidade de unidades de conservação - 1.736 unidades, 58,95% do total de UC – entre os biomas continentais e marinhos. Atualmente, 11,46% do bioma é protegido, com uma área de 115.513 km<sup>2</sup>.

A categoria Reserva Particular de Proteção Ambiental (RPPN) apresenta o maior número de UC, um total de 1215 unidades, porém, as Áreas de Proteção Ambiental (APA) possuem a maior extensão, abrangendo 1.302.565 km<sup>2</sup> de área (MMA, 2022). A RPPN é uma área privada que objetiva conservar a diversidade biológica. A APA são áreas constituídas por terras públicas ou privadas, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos proteger a biodiversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Em Minas Gerais, constam 205 UC para o bioma Mata Atlântica (1,22% do território de Mata Atlântica em MG), 129 UC para o Cerrado (1% do território de Cerrado em MG) e 14 UC para a Caatinga (0,34% do território de Caatinga em MG) (MMA, 2022).

A partir do mapeamento das áreas protegidas na região do projeto, verifica-se que a ADA não está inserida em áreas de UC nem em Zonas de Amortecimento. Contudo, considerando um *buffer* de 10 km, há uma única unidade de conservação próxima da ADA, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Diogo, localizada a 1,85 km da parte da AIA que corresponde ao ED Vale das Cobras (**Mapa 4**).





**Mapa 4.** Área Diretamente Afetada e Área de Estudo no contexto das Unidades de Conservação, para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024

#### 6.2.1.5.1. *Corredores Ecológicos*

O Corredor Ecológico é um instrumento de gestão e ordenamento territorial, instituído pelo SNUC (BRASIL, 2000a), com o objetivo de garantir a manutenção dos processos ecológicos nas áreas de conexão entre unidades de conservação, permitindo a dispersão de espécies, recolonização de áreas degradadas, fluxo gênico e viabilidade de populações que demandam mais do que uma Unidade de Conservação para sobreviver.

Os corredores ecológicos visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas ao promover a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal (MMA, 2023). Além disso, são úteis na redução das taxas de extinção, uma vez que possibilitam a recolonização de fragmentos nos quais habitam populações de tamanho diminuído, culminando no aumento das chances de sobrevivência de várias espécies (BRITO, 2012).

Em Minas Gerais, existem três Corredores Ecológicos legalmente instituídos (IDE-SISEMA, 2024): O Corredor ecológico Sossego-Caratinga – CESC (Decreto Estadual NE nº 397, de 1º agosto de 2014), o Corredor Ecológico Serra do Curral-Espinhaço (Decreto Municipal nº 17.986, de 6 de junho de 2022) e o Corredor ecológico Serra da Moeda-Arêdes (Decreto Nº 48.776, de 9 de fevereiro de 2024).

Para a AE, não há sobreposição do Projeto de Descaracterização com áreas de Corredores Ecológicos.

#### 6.2.1.6. ***Flora Regional***

##### 6.2.1.6.1. *Metodologia*

Este capítulo foi elaborado com base em dados secundários obtidos para a caracterização florística da área de estudo (AE), a partir do Banco De Dados Biológicos – BDBio – da Vale S.A. (VALE S.A., 2020) e da plataforma *SpeciesLink* (SPECIESLINK, 2024), com registros das coletas de espécies vegetais para a região contemplada pela AE.

Para o BDBio, foi utilizado o filtro para os dados secundários atribuídos à mina de Água Limpa. Na plataforma *SpeciesLink*, foram utilizados os dados atribuídos aos municípios de João Monlevade, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo e Rio Piracicaba, que foram exportados e, em seguida, plotados na ferramenta Qgis (Qgis 3.34 LTR) juntamente com polígono da AE, com o intuito de se obter apenas os táxons registrados dentro da AE.

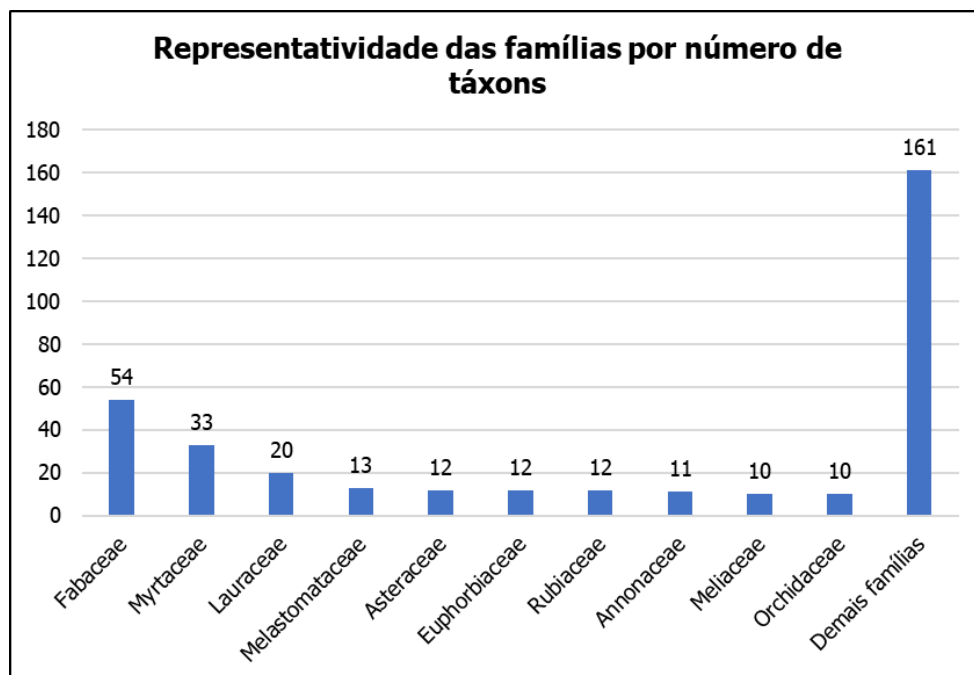
Após estes filtros, os táxons foram triados de forma a considerar os registros a nível de gênero, espécie e nível intraespecífico, sendo atribuídas as características ecológicas de acordo com o nível taxonômico disponível, sempre que possível, utilizando a base de dados Flora do Brasil (2020). Os dados também passaram por conferência de atualização de nomenclatura e checagem de registros, utilizando mais uma vez, o Flora do Brasil (2020). Os quadros com os dados brutos encontram-se no **Anexo II** do **Volume VI**.



#### 6.2.1.6.2. Composição florística

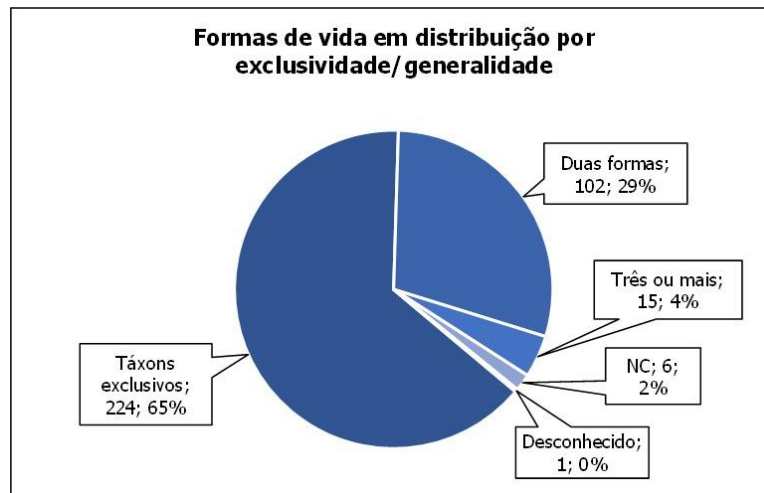
Para a área de estudo foram registrados 348 táxons, distribuídos em 192 gêneros e 70 famílias. As famílias mais representativas em relação ao número de táxons foram Fabaceae (54); Myrtaceae (33); Lauraceae (20), Melastomataceae (13). Essas famílias, juntas, representam cerca de 35% (120 táxons) do total de táxon registrados. Asteraceae, Euphorbiaceae e Rubiaceae foram representadas por 12 táxons cada; seguidas de Annonaceae (11), Meliaceae e Orchidaceae 10 táxon cada. (**Figura 2**). Vinte e duas (22) famílias tiveram representatividade entre nove e três táxons, dez (10) famílias foram representadas por dois táxons e, por fim, 28 famílias representadas por apenas um táxon, conforme observado na **Figura 2** e no **Anexo II** do **Volume VI**.

Os gêneros de maior riqueza de morfoespécies foram *Myrcia* (14 spp.), *Eugenia* e *Ocotea* (9 spp. cada), *Miconia* (8 spp.) e *Inga* (7 spp.). 125 gêneros, cerca de 65% dos gêneros registrados, estão representados por apenas uma morfoespécie (**Anexo II** do **Volume VI**).



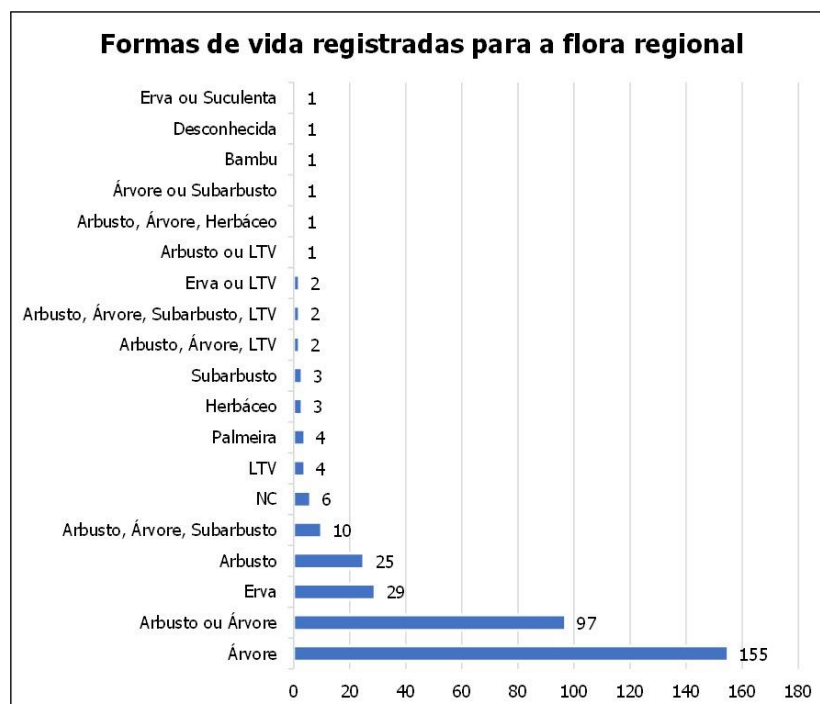
**Figura 2:** Representatividade das famílias da flora regional por números de táxons para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Em relação à forma de vida, 18 classificações foram observadas: táxons com apenas uma forma de vida – táxons exclusivos -, duas e três ou mais formas. Em observação a isso, 65% (224) dos táxons listados são exclusivos; 29% (102) possuem duas formas de vida; e 4% (15) possuem três ou mais formas de vida. Devido ao nível taxonômico e disponibilidade de dados, seis táxons (2%) permaneceram não classificados (NC) e um táxon não tem a forma de vida conhecida (Desconhecido), conforme observado na **Figura 3**.



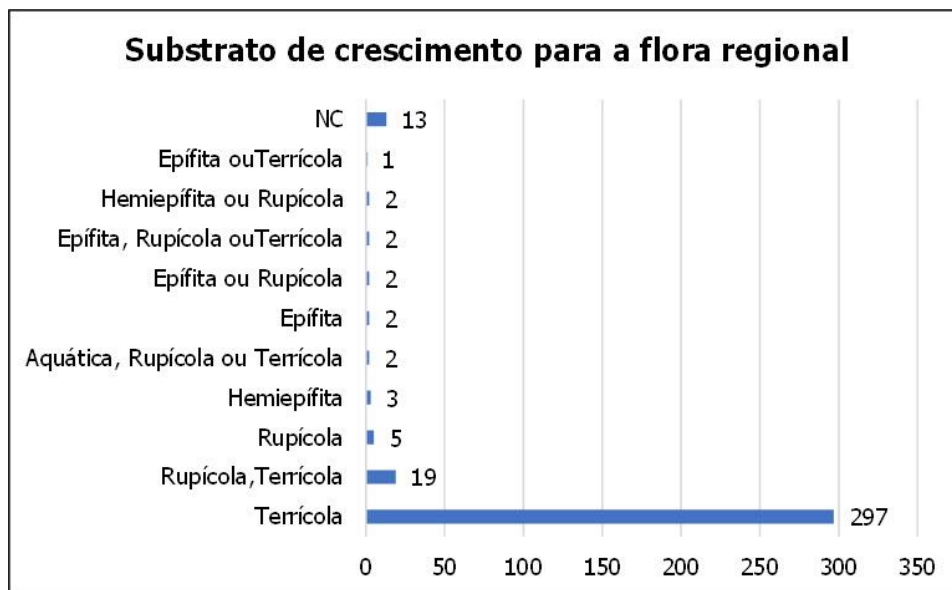
**Figura 3.** Forma de vida por exclusividade/generalista na flora regional para o Estudo de Impacto Ambiental referente à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Entre os táxons que foram exclusivos, a forma de vida arbórea foi a mais representativa (155, 45%), seguida de erva (29, 8%) e arbusto (25,7%). Com menor representatividade, a forma de vida das lianas/trepadeiras/volúveis (LTV – 4), palmeiras (4), herbáceos – que considera as formas de ervas e subarbustos juntas (3), subarbustos (3) e bambus (1). Para os táxons que apresentaram duas formas de vida, foram observadas: arbustos ou árvores (97), ervas ou LTV (2), arbustos ou LTV (1), árvores ou arbustos (1) e ervas ou suculentas (1). Por fim, as formas de vida observadas em conjunto de três ou mais para o mesmo táxon foram: arbustos, árvores, subarbustos (10), arbustos, árvore, ltv (2), arbusto, árvore, subarbusto, LTV (2) e arbusto, árvore, herbáceo (1) (**Figura 4**).



**Figura 4.** Forma de vida para a flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente a descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

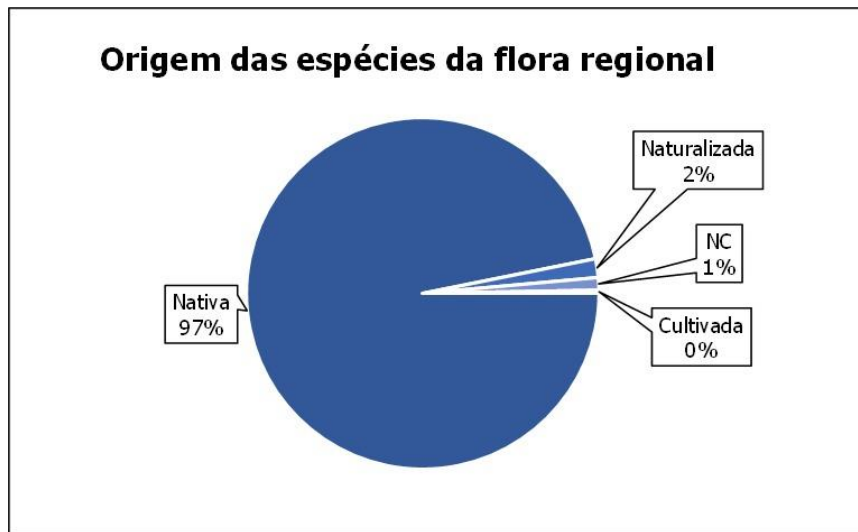
No que diz respeito aos substratos de crescimento, mais de 85% dos táxons (297) estão classificados como terrícolas. Seguido deste, e com grande diferença de representatividade, estão os táxons rupícolas/terrícolas (19, 5,45%), rupícolas (5, 1,43%) e hemiepífita (3, <1%). Apenas uma espécie foi classificada como exclusivamente epífita. Os demais táxons (10) apresentam duas ou três classificações de hábito de crescimento: aquática, rupícola ou terrícola (2), epífita ou rupícola (2), epífita, rupícola ou terrícola (2), hemiepífita ou rupícola (2) e epífita ou terrícola (1). Em razão da indisponibilidade de dados, 13 nomes não receberam classificação (**Figura 5**).



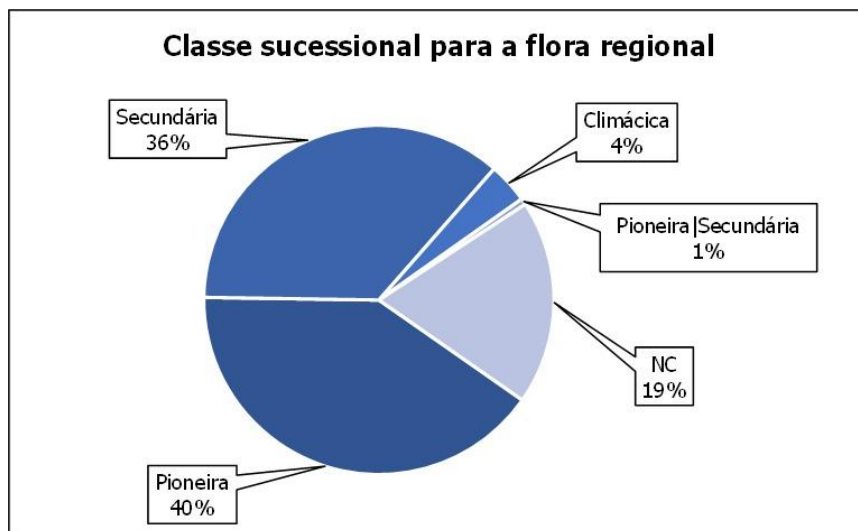
**Figura 5.** Substrato de crescimento para flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente à descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Em relação à origem, a grande maioria dos táxons são de origem nativa, representando 97% dos registros (337). Seis nomes estão reportados como naturalizados (2%) e apenas uma espécie foi classificada como cultivada, *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson (Myrtaceae).

Em razão da indisponibilidade de dados, 4 táxons não receberam classificação (**Figura 6**). Quanto ao grupo funcional dos táxons listados na AE, 40% (141) foram classificados como pioneiros, 36% (126) como secundários e 4% (13%) como climáticos. Apenas dois táxons estão classificados como pioneira/secundária. Devido à falta de informações disponíveis, 66 táxons não possuem classificação sobre a seu grupo funcional (**Figura 7**).

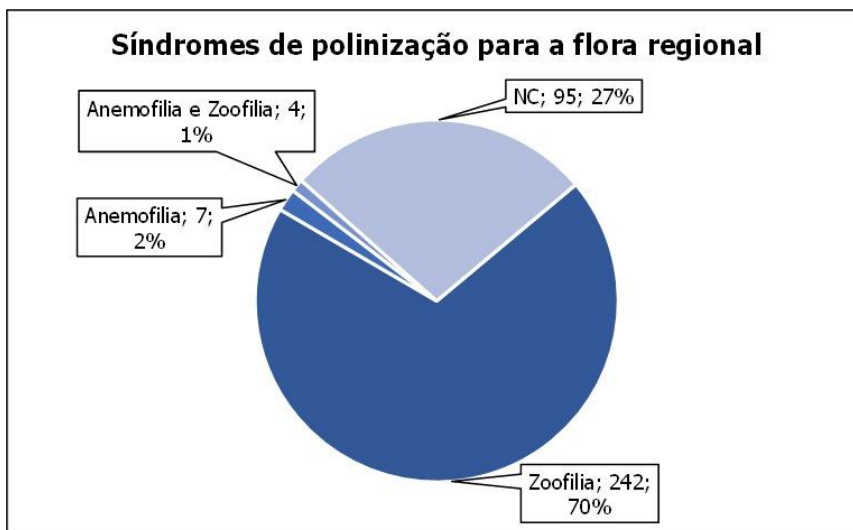


**Figura 6.** Origem das espécies da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.



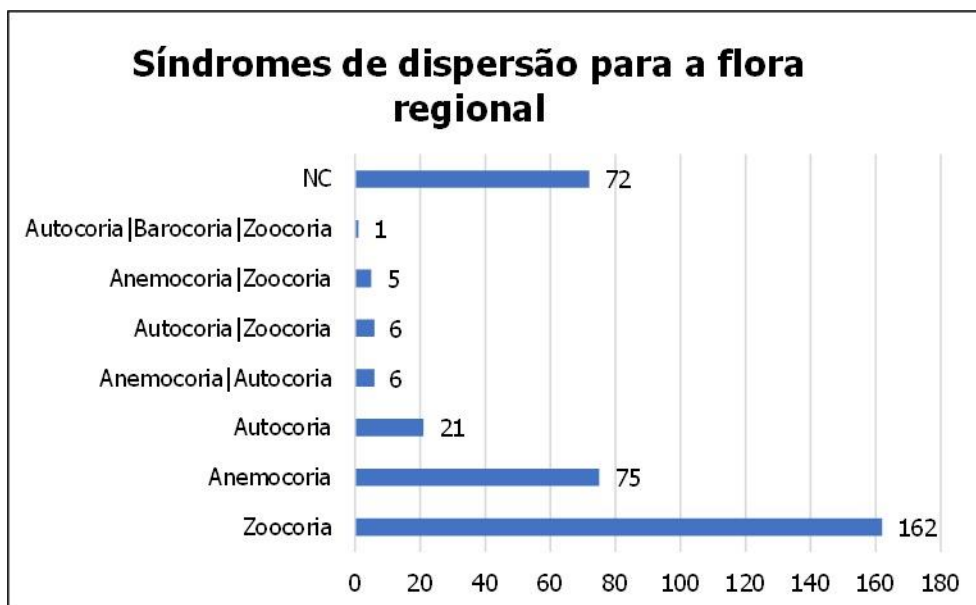
**Figura 7.** Grupo funcional e classe sucessional da flora regional registrada para a AE do Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

A síndrome de polinização mais observada para a flora regional foi zoofilia, em 70% (242) dos táxons, seguido de táxons polinizados pelo vento – anemofilia -, com pequena representatividade, apenas 2% (sete). Quatro táxons (1%) possuem síndrome mista, podendo ser anemofilia e zoofilia. Aproximadamente um terço dos táxons (97) não foram classificados ou por ausência de dados ou por não terem sido previamente classificados na literatura (**Figura 8**).



**Figura 8.** Síndromes de polinização da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Em relação à síndrome de dispersão, a maioria das espécies registradas para a flora regional apresenta dispersão por zoocoria (162; 46,55%), seguida por anemocoria (75; 21,55%) e autocoria (21; 6,03%). Aproximadamente 5% (18) dos táxons possuem síndromes mistas de dispersão, a saber: anemocoria/autocoria, autocoria/zoocoria, anemocoria/zoocoria e autocoria, barocoria, zoocoria. Setenta e dois táxons (20,68 %) não foram classificados quanto a esta síndrome em razão da indisponibilidade de dados (**Figura 8**).

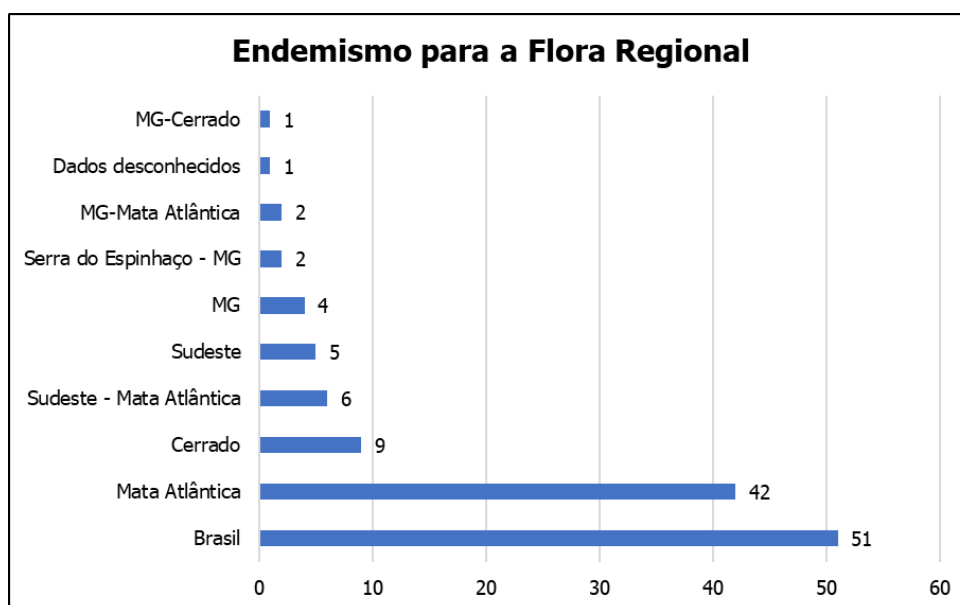


**Figura 9.** Síndromes de dispersão da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

#### 6.2.1.6.3. *Espécies de interesse para conservação*

##### 6.2.1.6.3.1. Espécies endêmicas

Para a flora regional, 123 espécies possuem classificação em relação ao endemismo, com maior representatividade de espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica – 42 espécies, seguido dos registros do bioma Cerrado, com nove espécies registradas. Outras 51 espécies apresentam endemismo registrado de maneira mais abrangente, para o Brasil. Para a região Sudeste, cinco espécies; Minas Gerais, quatro espécies; e seis espécies endêmicas para a Mata Atlântica inserida no sudeste brasileiro. As demais 21 espécies apresecroquis das cavernasntam endemismo local registrado para a Serra do Espinhaço dentro dos limites do estado de Minas Gerais (duas spp.), Mata Atlântica em Minas Gerais (duas spp.) e Cerrado em Minas Gerais (uma sp.) (**Figura 10**).



**Figura 10.** Endemismo das espécies da flora local registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024. Legenda: MG = Minas Gerais

##### 6.2.1.6.3.2. Espécies ameaçadas

O Ministério do Meio Ambiente publicou, em 7 de junho de 2022, a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148, de 7 de junho 2022). Esta lista é norteadora para a conservação de espécies e de processos ecológicos intrínsecos às relações fauna-flora.

Neste contexto, 12 espécies registradas no BDBio Vale e listadas para a Flora Regional estão classificadas (**Quadro 1**) entre os graus de ameaça de: "VU" – Vulnerável (enfrentando um risco alto de extinção na natureza), "EN" – Em Perigo (enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza) e "CR" – Criticamente em Perigo (enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza) (IUCN, 2012).

Para o grau de vulnerabilidade – VU – estão listadas seis espécies (**Quadro 1**), para o grau de EN, quatro espécies, *Aspidosperma parvifolium* A.DC., *Dicksonia sellowiana* Hook., *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer e

*Vanilla dubia* Hoehne (orquídea). E, por fim, duas espécies classificadas como CR, *Cryptocarya sellowiana* P.L.R. Moraes e *Toulicia stans* (Schott) Radlk.

**Quadro 1:** Lista de espécies ameaçadas da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Família	Espécie	Nome comum	Grau de ameaça MMM (2022)
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	grapiá	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	-	EN
Lauraceae	<i>Cryptocarya sellowiana</i> P.L.R.Moraes	canela-piã	CR
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá-caviuna	VU
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	-	EN
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito-juçara	VU
Sapindaceae	<i>Toulicia stans</i> (Schott) Radlk.	-	CR
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella angustifolia</i> Schott ex Spreng.	-	VU
Fabaceae	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	braúna	VU
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	canela-sassafrás	EN
Orchidaceae	<i>Vanilla dubia</i> Hoehne	-	EN
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	pindaíba	VU

Legenda: VU = Vulnerável, EN = Em Perigo; CR = Criticamente em perigo.

#### 6.2.1.6.3.3. Espécies raras ou imunes ao corte

O trabalho GIULIETTI *et al.* (2009) é um compilado da colaboração de vários pesquisadores, cujo objetivo foi gerar uma lista de espécies raras reportadas para o Brasil, a fim de detectar áreas chave para conservação da biodiversidade. Para a AE, cinco espécies se enquadram neste critério (**Quadro 2**), destacando-se duas que também possuem grau de ameaça segundo critérios do MMA, o que reforça a necessidade de conservação (**Quadro 2**). Foram registradas três espécies imunes de corte ou especialmente protegida no estado de Minas Gerais, segundo a Lei nº 20.308 de 27/07/2012 (MINAS GERAIS, 2012), espécies de ipê-amarelo (**Quadro 2**).

**Quadro 2:** Lista de espécies raras da flora regional registradas para o Estudo de Impacto Ambiental referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba/Santa Bárbara – MG, 2024.

Família	Espécie	Nome Comum	Grau de ameaça MMM (2022)	R	IC
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Grapiá	VU	X	
Lauraceae	<i>Cryptocarya sellowiana</i> P.L.R.Moraes	Canela-piã	CR	X	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo			X
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê-amarelo			X
Celastraceae	<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	-	-	X	
Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i> Vell.	-	-	X	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Ipê-amarelo-craibeira			X
Turneraceae	<i>Turnera cipoensis</i> Arbo	-	-	X	

Legenda: VU = Vulnerável, CR = Criticamente em perigo. R = Raridade, Classificação segundo Giulietti *et al.*, 2009, IC = Espécies imunes de corte, Lei nº 20.308 de 27/07/2012.



#### **6.2.1.7. Flora local**

##### **6.2.1.7.1. Uso e cobertura do solo**

Para o mapeamento do uso e cobertura do solo da Área Diretamente Afetada (ADA), adotou-se metodologia baseada na utilização de técnicas de interpretação visual e digital de produtos de sensoriamento remoto. Foi empregado como base o conjunto de imagens disponibilizadas pelo sistema *Earth Observing Data and Information System* (EODIS - Worldview) da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA, 2018), disponibilizadas pelo empreendedor.

A partir da imagem de satélite disponível, procedeu-se com a análise, compatibilização e conformação de todos os dados cartográficos. O processo de interpretação visual baseou-se na fotointerpretação dos elementos registrados na imagem (cor, forma, textura, sombra, tamanho e relação de contexto), a fim de delimitar as tipologias presentes na área de intervenção. As tipologias de uso e cobertura do solo foram definidas com base nas bibliografias existentes.

Para a confirmação do mapeamento foram realizadas quatro campanhas de campo: a primeira entre os dias 21 de setembro e 24 de novembro de 2023; a segunda entre 05 e 07 de março de 2024; a terceira entre 21 de março a 11 de abril de 2024; e a quarta entre 23 de maio a 07 de junho de 2024. Para a quantificação das classes de uso e cobertura do solo e a produção dos mapas temáticos utilizou-se o software ArcGIS Pro 3.2 (ESRI, 2023).

A área de intervenção ambiental apresentou 10 tipologias que somam um total de 203,11 hectares, sendo:

- **125,74 ha** de Área antropizada (61,91%);
- **2,01 ha** de Candeal estágio médio (0,99%);
- **0,31 ha** de Curso d'água (0,15%);
- **17,81 ha** de FES inicial (8,77%);
- **17,43 ha** de FES médio (8,58%);
- **0,88 ha** de Regeneração natural inicial (0,43%);
- **0,12 ha** de Reservatório (0,06%);
- **16,82 ha** de Silvicultura com sub-bosque (8,28%);
- **0,95 ha** de Silvicultura sem sub-bosque (0,47%);
- **21,04 ha** de Vegetação antropizada (10,36%).

Ressalta-se que haverá intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP), que totalizam 8,70 ha, que correspondem a: 1,40 ha de Área antropizada; 0,09 ha de FES inicial; 5,30 ha de FES médio; 1,84 ha de Silvicultura com sub-bosque e; 0,07 ha de Vegetação antropizada, conforme mostram a **Tabela 1** e o **Mapa 5**.



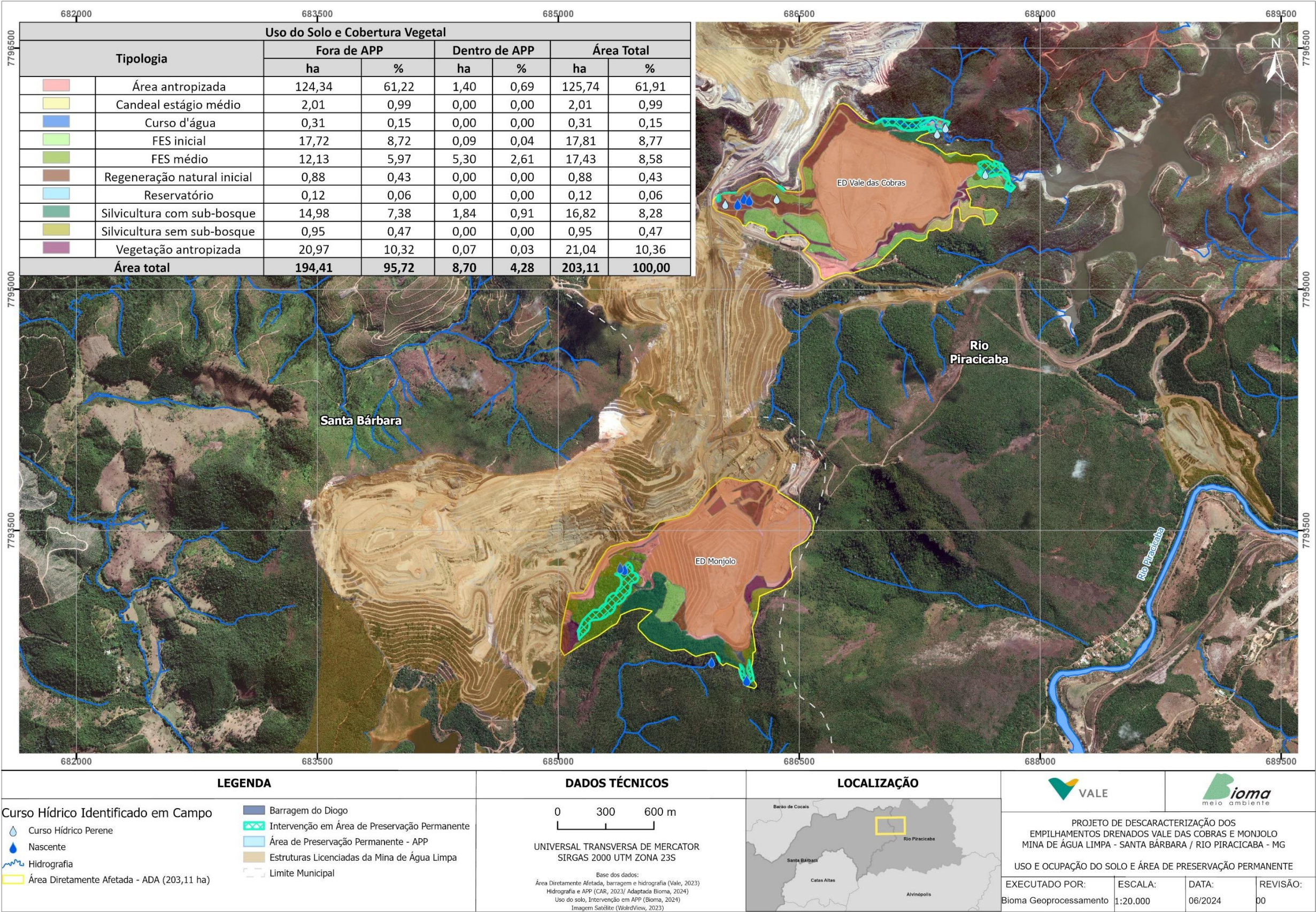
**Tabela 1:** Uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

Tipologias	Fora de APP		Dentro de APP		Área Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Área antropizada	124,34	61,23	1,40	0,68	125,74	61,91
Candeeal estágio médio	2,01	0,99	0,00	0,00	2,01	0,99
Curso d'água	0,31	0,15	0,00	0,00	0,31	0,15
FES inicial	17,72	8,72	0,09	0,04	17,81	8,78
FES médio	12,13	5,97	5,30	2,61	17,43	8,57
Regeneração natural inicial	0,88	0,43	0,00	0,00	0,88	0,43
Reservatório	0,12	0,06	0,00	0,00	0,12	0,06
Silvicultura com sub-bosque	14,98	7,37	1,84	0,91	16,82	8,28
Silvicultura sem sub-bosque	0,95	0,47	0,00	0,00	0,95	0,47
Vegetação antropizada	20,97	10,33	0,07	0,03	21,04	10,36
<b>Área total</b>	<b>194,41</b>	<b>95,72</b>	<b>8,70</b>	<b>4,28</b>	<b>203,11</b>	<b>100,00</b>

Legenda: FES Inicial = Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração; FES Médio = Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

A seguir, no **Mapa 5**, pode ser observada a distribuição das diferentes tipologias de uso e cobertura do solo ao longo da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo. Nos itens subsequentes, é apresentada uma breve descrição de cada uma delas.







#### 6.2.1.7.1.1. Candeal

O Candeal caracteriza-se por uma monodominância de indivíduos do gênero *Eremanthus* Less. (Asteraceae) (SCOLFORO; LOEUILLE; ALTOÉ, 2012). Para o Brasil são descritas 24 espécies, das quais 22 são endêmicas para o país (LOEUILLE, 2023). A média de altura dos indivíduos arbóreos varia entre de 3 m e 6 m. A área desta fitofisionomia encontra-se na porção leste do empreendimento ED Vale das Cobras. (**Foto 1** e **Foto 2**).

O termo "Candeal/candeais" pode ser atribuído às formações florestais pioneiras compostas massivamente por espécimes do gênero *Eremanthus* sp. (DE SOUZA *et al.*, 2007). Apesar dos registros nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do país (LOEUILLE, 2023), os candeais ocorrem principalmente na porção sudeste do estado de Minas Gerais (DE ARAÚJO *et al.*, 2018). As espécies deste gênero, mais especificamente *E. erythropappus* e *E. incanus*, apresentam comportamento pioneiro, colonizando áreas degradadas ou com solos pobres em nutrientes (SCOLFORO; LOEUILLE; ALTOÉ, 2012).



**Foto 1.** *Eremanthus* spp. presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 2.** Vista externa do fragmento de Candeal presente na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.7.1.2. Curso d'água

A tipologia de uso do solo curso d'água refere-se ao trecho localizado na porção sudeste da ED Monjolo onde há formação de espelho d'água mapeável (**Foto 3** e **Foto 4**).

Outros cursos d'água de menor vazão, extensão e largura, apesar de representados no mapa de uso e ocupação do solo não possuem área mapeável, portanto não são passíveis de mensuração através de geoprocessamento.



**Foto 3.** Curso d'água formando espelho d'água presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 4.** Curso d'água formando espelho d'água presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.7.1.3. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FES Inicial)

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FES Inicial) é caracterizada pela ausência de estratificação de dossel, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas com altura média de 5 m e diâmetro médio de até 10 cm (CONAMA, 2007). Considerando a ADA, esta fitofisionomia encontra-se localizada principalmente em encostas, nas porções de sudeste a sudoeste da ED Vale das Cobras (**Foto 5**) e um fragmento na porção centro-sul da ED Monjolo (**Foto 6**).



**Foto 5.** Vista externa do fragmento de FES Inicial presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 6.** Vista externa do fragmento de FES Inicial presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.7.1.4. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FES Médio)

A FES estágio médio de regeneração apresenta estratificação definida, com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque, altura média variando entre 5-12 m e com redução gradativa da densidade de arbustos e



arvoretas (CONAMA, 2007). As áreas desta fitofisionomia observadas na ADA encontram-se localizadas em encostas, na porção nordeste do empreendimento (**Foto 7** e **Foto 8**).



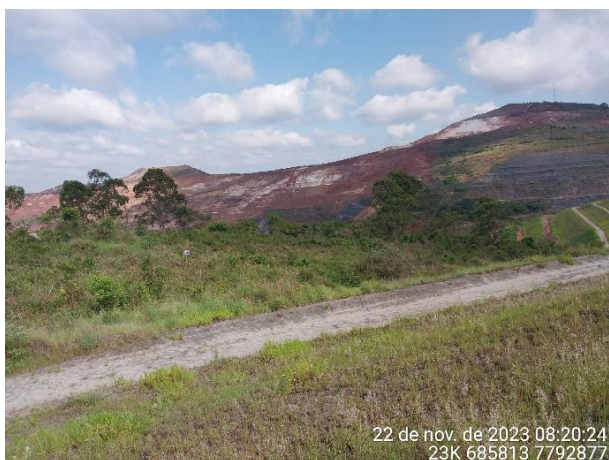
**Foto 7.** Vista do interior de FES Médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 8.** Vista externa do fragmento de FES Médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.7.1.5. Regeneração Natural Inicial

A fitofisionomia Regeneração Natural Inicial é formada majoritariamente por espécies herbáceas e arbustivas de origem nativa, com cobertura vegetal de espécies nativas igual ou superior a 50% em relação à cobertura por espécies exóticas. Pode variar sua composição em função da presença das espécies exóticas que podem estar completamente ausentes ou com baixa presença. Esta fitofisionomia foi encontrada em uma área, localizada na posição centro-sudoeste da ED Monjolo e não apresentou indivíduos arbóreos isolados (**Foto 9** e **Foto 10**).



**Foto 9.** Visada externa da área em regeneração natural inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 10.** Visada externa de área em regeneração natural inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



#### 6.2.1.7.1.6. Reservatório de Água

A área ocupada pelo reservatório de água corresponde a 0,12 ha e está localizada a oeste do ED Vale das Cobras. Na **Foto 11** tem-se a vista a montante do córrego e ao fundo do reservatório, a bomba instalada onde as águas são direcionadas para o ED. A água passa pelo *SUMP* localizado no extremo oeste da ADA (*SUMP* 16) (**Foto 12** e **Foto 13**) e deságua numa canalização (**Foto 14**) que vai até o córrego indicado.



**Foto 11.** Vista a jusante do córrego na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 12.** *SUMP* localizado no extremo oeste da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 13.** *SUMP* localizado no extremo oeste da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 14.** Canalização do córrego observada na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.7.1.7. Silvicultura com Sub-bosque

A área de silvicultura com sub-bosque é formada por plantios de *Eucalyptus* sp. (Eucaliptal), uma vegetação resultante da interferência antrópica. O Eucalipto é uma espécie nativa da região da Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania, que tem por característica um rápido crescimento em diâmetro e altura, além de boa

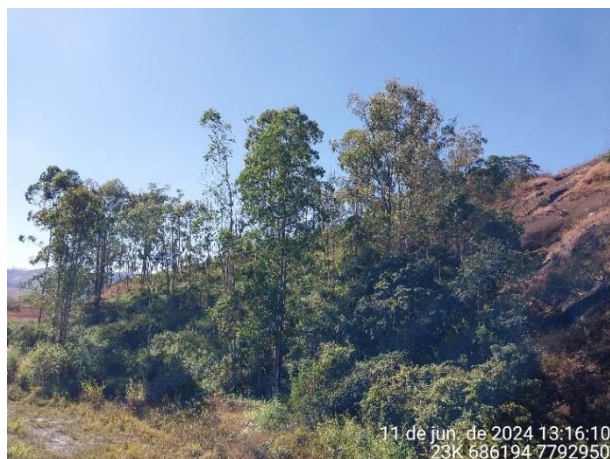


qualidade para utilização em diversos fins, dos quais destacam-se a produção de celulose, carvão, construção civil e o uso *in natura* da madeira em cercas, tábuas, entre outros (EMBRAPA FLORESTAS, 2014).

O Eucalipto foi largamente introduzido no Brasil na década de 70, a partir da promulgação da Lei de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, Lei nº 5.106 de 1966, especialmente no estado de São Paulo (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). Atualmente a área plantada de *Eucalyptus* sp. no estado de Minas Gerais é de aproximadamente 2,24 milhões de hectares, o que coloca o estado na posição de maior produtor de florestas plantadas do Brasil (IBA, 2022).

As áreas de silvicultura se dividem entre as que possuem sub-bosque de vegetação florestal nativa ou não. Por se tratarem de plantios antigos com ausência de tratos silviculturais, tais como: limpeza das entrelinhas, podas seletivas, entre outras, em alguns locais a emergência de espécies arbóreas nativas chegou a formar um sub-bosque de Floresta Estacional Semidecidual.

Esta é a fitofisionomia que possui a terceira maior área na ADA, com 16,82 ha, menor apenas que os fragmentos de FES inicial e médio e está localizada em dois fragmentos: um a sul da ED Monjolo e outro a norte da ED Vale das Cobras (**Foto 15** e **Foto 16**).



**Foto 15.** Aspecto externo de fragmento de Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 16.** Aspecto do interior do fragmento de Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.7.1.8. Silvicultura sem Sub-bosque

Encontram-se na ADA outros fragmentos compostos por plantios silviculturais provavelmente abandonados, sem formação de sub-bosque emergente de espécies arbóreas nativas, provavelmente por fatores edáficos locais (tipo de solo, posição no relevo, etc), a idade destes plantios e a data em que se cessaram os tratos silviculturais.

Nesta fitofisionomia, a cobertura do solo é abundante, com predomínio da Poaceae, capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Espécies arbóreas nativas ocorrem de forma esparsa e são encontradas espécies lenhosas arbustivas. O Capim-gordura cobre todo o solo no sub-bosque desta formação, o que de modo geral, prejudica a sucessão ecológica, uma vez que inibe a germinação de novas sementes e impossibilita o desenvolvimento das plântulas. Outro fator que pode inibir o crescimento de plantas nativas é a capacidade alelopática do eucalipto (SOUZA; CARDOSO, 2013; SOUZA FILHO; ALVES, 1998). A insolação no sub-bosque é elevada, a serrapilheira é incipiente, formando uma palhada que tem lenta decomposição, mas que abastece o solo com matéria orgânica (**Foto 17 e Foto 18**).



**Foto 17.** Aspecto externo de Silvicultura sem sub-bosque presente na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 18.** Cobertura do solo tomada por poaceas no fragmento de Silvicultura sem sub-bosque presente na Área Diretamente Afetada do Projeto Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.7.1.9. Vegetação Antropizada

A vegetação antropizada é caracterizada pela dominância de espécies herbáceas exóticas em detrimento às espécies nativas, em proporção superior a 50% da cobertura relativa das espécies. As áreas com esta tipologia podem ter origem plantada como forma de recuperação de áreas degradadas, pastagens abandonadas ou podem surgir espontaneamente de forma invasora em áreas degradadas.

As áreas ocupadas pela tipologia Vegetação Antropizada estão distribuídas de forma aleatória ao longo da ADA dos ED Vale das Cobras e Monjolo e se encontram em diferentes estados de conservação, ora apresentando indivíduos arbóreos isolados ora formando um estrato herbáceo incipiente ou uma pastagem homogênea formada majoritariamente por Capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) ou Capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (**Foto 19 e Foto 20**).





**Foto 19.** Trecho de vegetação antropizada dominada por Capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) sem indivíduos arbóreos isolados na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 20.** Detalhe, em primeiro plano, da vegetação antropizada com presença de indivíduos arbóreos isolados na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.7.1.10. Área Antropizada

As áreas antropizadas são compostas por estruturas inerentes às atividades minerárias, tais como: pilhas de rejeito drenado, taludes (**Foto 21** a **Foto 23**) e acessos (**Foto 24**). Estes últimos são destinados ao trânsito de máquinas e veículos. Essa tipologia é caracterizada pela superfície exposta, desprovida de vegetação.



**Foto 21.** Talude de área antropizada em contato com vegetação antropizada na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 22.** Maquinário presente em pilha de rejeito drenado na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 23.** Reservatório na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 24.** Acesso na área antropizada da Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### **6.2.1.8. Inventário Florestal Quali-Quantitativo**

Os estudos quali-quantitativos da cobertura vegetal realizados no âmbito deste EIA, seguiram o Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e de Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborados pelo SISEMA e adotadas medidas estabelecidas na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 – versão 1.2 (MINAS GERAIS, 2021).

##### **6.2.1.8.1. Metodologia utilizada**

Foram utilizados dados primários obtidos nos levantamentos realizados em quatro campanhas de campo, sendo a primeira entre os dias 21 de setembro e 24 de novembro de 2023, a segunda entre 05 e 07 de março de 2024, a terceira entre 21 de março e 11 de abril de 2024 e a quarta entre 23 de maio e 07 de junho de 2024. As campanhas de campo foram realizadas por equipes da Bioma Meio Ambiente Ltda., compostas por biólogos e auxiliares de campo. Os levantamentos foram realizados na área diretamente afetada com foco na cobertura vegetal, sua flora e as condições quantitativas da vegetação amostrada.

O inventário florestal qualiquantitativo da vegetação foi desenvolvido por meio da alocação de unidades amostrais (parcelas), dispostas casualmente na área, de acordo com as classes de uso e cobertura do solo delimitadas a partir de imagens de satélite, de forma a representar a diversidade florística, estrutural e volumétrica na ADA. A cobertura vegetal foi classificada em cinco tipologias: três de origem nativa (FES Médio, FES inicial e Candéal estágio médio) e duas de origem antrópica (Silvicultura com e sem sub-bosque).

Foram alocadas parcelas de 20 m × 10 m (200 m<sup>2</sup>), cujo ponto central foi registrado utilizando-se aparelhos GPS de navegação. Na área das parcelas, foram inventariados todos os indivíduos lenhosos de pé (vivos ou mortos) com CAP (circunferência na altura do peito, medida a 1,3 m de altura do solo) maior ou igual a 15,7



cm, o que representa um DAP (diâmetro à altura do peito) igual a 5 cm, o que está de acordo com a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 e o termo de referência elaborado pelo SISEMA (2023).

Os indivíduos lenhosos foram numerados com plaquetas de numeração crescente. A CAP foi mensurada com fita métrica e a altura total (Ht) estimada com vara graduada. Cada indivíduo foi registrado com GPS de navegação. A **Foto 25** até a **Foto 28** ilustram a metodologia empregada na execução do inventário florestal.



**Foto 25.** Abertura de trilha na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 26.** Marcação com trena, do eixo central da parcela na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 27.** Marcação de vértice da parcela na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 28.** Mensuração da circunferência a altura do peito de indivíduo arbóreo na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

A identificação taxonômica foi realizada em campo pela equipe da Bioma Meio Ambiente Ltda., sempre que possível. As espécies não identificadas em campo foram coletadas e fotografadas para posterior identificação com o auxílio de bibliografia especializada, consultas a especialistas e ao herbário BHCB do Instituto de

Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Para a classificação dos táxons foi utilizado o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group IV* (BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY, 2016).

A classificação das espécies ameaçadas de extinção foi realizada de acordo com a revisão da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022); a lista nacional especializada (CNCFLORA, 2023); e a lista internacional (IUCN, 2023). As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas, de acordo com as Leis Estaduais nº 20.308, nº 13.635 e nº 9.743 (MINAS GERAIS, 1988, 2000 e 2012), que declaram as espécies de pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*) como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais.

O processamento e análise dos dados foram realizados nos softwares Microsoft Excel (versão 2021) e Mata Nativa Web (CIENTEC. CONSULTORIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA, 2022). As planilhas de campo contendo os dados dos indivíduos mensurados encontram-se no **Anexo III** do **Volume VI**.

Os estimadores matemáticos utilizados para a análise das estruturas horizontal e vertical da vegetação, além dos parâmetros estatísticos da amostragem casual estratificada, são apresentados nos tópicos a seguir.

#### 6.2.1.8.1.1. Estrutura Horizontal

O **Quadro 3** apresenta as equações utilizadas para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos relativos à estrutura horizontal da vegetação amostrada.

**Quadro 3:** Equações utilizadas para a análise da estrutura horizontal da vegetação da ADA para o EIA referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

Variável	Unidade de Medida	Definições	Simbologia / Expressão
Área seccional ( <i>g</i> ) ( <i>g</i> = grundfläche)	cm <sup>2</sup>	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo	$g = \pi \cdot d^2 / 40.000$
Área Basal ( <i>G</i> ) ( <i>G</i> = grundfläche)	m <sup>2</sup> /ha	Somatório das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou da <i>i</i> -ésima espécie por unidade de área	$G = \sum_{i=1}^n g_i$
Densidade Absoluta - DA	<i>n<sub>i</sub></i> /ha	Número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área <i>n<sub>i</sub></i> = número de indivíduos da <i>i</i> -ésima espécie da amostragem; <i>A</i> = área total amostrada	$DA_i = n_i / A$
Densidade Relativa - DR	%	Número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento. <i>DT</i> = densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostradas)	$DR_i = (DA_i / DT) \cdot 100$
Dominância Absoluta - DoA	m <sup>2</sup> /ha	Soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área	$DoA_i = G_i / A$
Dominância Relativa - DoR	%	Proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada. <i>DoT</i> = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoR_i = (DoA_i / DoT) \cdot 100$
Valor de Cobertura absoluto - VC	-	Corresponde à soma dos valores de densidade e dominância relativos.	$VC_i = DR_i + DoR_i$



Variável	Unidade de Medida	Definições	Simbologia / Expressão
Valor de Cobertura Relativo – VC (%)	%	Valor de Cobertura expressado em porcentagem	$VC_i(\%) = VC_i/2$
Frequência Absoluta (FA)	-	Porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre. <i>ui = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; ut = Número total de unidades amostrais</i>	$FA_i = (u_i/u_t) \cdot 100$
Frequência Relativa (FR)	%	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total das frequências absolutas de todas as espécies, expressado em porcentagem. <i>p=número de espécies amostradas</i>	$FR_i = \left( FA_i / \sum_{i=1}^p FA_i \right) \cdot 100$
Valor de Importância Absoluto (VI)		Soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância Relativo (VI%)	%	Valor de Importância expressado em porcentagem	$VI_i(\%) = VI_i/3$

#### 6.2.1.8.1.2. Estrutura diamétrica e vertical

Para avaliação das estruturas diamétrica e vertical do inventário florestal, utilizou-se o software R (R Development Core Team, 2023) para processar os dados de diâmetro à altura do peito (DAP), altura das árvores e elaborar os histogramas (inferência das classes de altura com maior frequência de indivíduos e verificação de sua relação com os demais dados do inventário florestal). Foi utilizada a função “ggplot”, do pacote “ggplot2”, para a manipulação dos dados estatísticos e construção de gráficos.

O histograma é um modelo de gráfico em barras que divide os dados de interesse em diferentes classes, com espaçamento igual, de acordo com a frequência de cada classe. O eixo das ordenadas mostra a frequência relativa de cada classe e o eixo das abscissas os valores e intervalos das classes.

#### 6.2.1.8.1.3. Relações volumétricas utilizadas

- **Definição e justificativa do método de amostragem utilizado**

Baseado na análise de imagens de satélite da área do inventário florestal e ocorrência de diferentes fitofisionomias, adotou-se a metodologia de **Amostragem Casual Estratificada - ACE**, com definição de cinco estratos: Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e inicial, Silvicultura com e sem presença de sub-bosque e Candeal estágio médio.

Soares *et al.* (2011) apontam que a amostragem casual só é eficiente quando a distribuição da variável de interesse, neste caso o volume (m³), é homogênea por toda a área. Considerando que as formações florestais observadas na área de estudo têm características de crescimento distintas, é necessário realizar o agrupamento destas áreas em subpopulações com características similares, de forma a realizar uma amostragem que reflita de forma eficiente a realidade destas áreas.

- **Definição e cálculo da intensidade amostral**

Nos 55,02 ha (550.200 m<sup>2</sup>) de intervenção em fitofisionomias com rendimento lenhoso, foram alocadas 69 parcelas de 200 m<sup>2</sup> cada, totalizando 13.800 m<sup>2</sup> de área amostrada. Essa amostragem corresponde a uma intensidade de 2,51% da área total, valor suficiente para atender ao erro amostral máximo permitido de 10%, a uma probabilidade de 90%.

- **Método de cubagem rigorosa (se for o caso)**

Com a utilização de equações com duas variáveis (DAP e altura), ajustadas às diferentes fisionomias, não foi necessária a execução da cubagem rigorosa.

- **Método utilizado para cálculo de estimativas de volume (Equação Volumétrica)**

Para o cálculo volumétrico do material lenhoso, foram utilizadas duas equações, ajustadas para as diferentes fitofisionomias presentes na ADA. Para as áreas de Silvicultura, foi utilizada a equação (1), proposta por Paulino (2012). Para as áreas de FES em estágio inicial e médio e o Candéal em estágio médio, foi utilizada a equação (2) ajustada para matas secundárias, proposta pelo CETEC (1995).

$$(1) \quad VT_{cc} = EXP((-10.54991 + 1.74786 * LN(DAP) + 1.30618 * LN(HT)) \quad r^2 = 0,99;$$

$$(2) \quad VT_{cc} = 0.000074 * DAP^{1.707348} * HT^{1.16873} \quad r^2 = 0,973;$$

- **Equação hipsométrica (quando for o caso)**

Nos levantamentos da vegetação, houve a estimativa das alturas das árvores, de forma indireta. Assim, não é necessária a utilização de equações hipsométricas.

- **Método de estimativa da volumetria de tocos e raízes (quando for o caso)**

A metodologia de estimativa da volumetria de tocos e raízes baseou-se no previsto no item I, do Anexo I, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021, considerando-se um valor de 10 m<sup>3</sup>/ha.

- **Cálculo e justificativas para o estabelecimento do quantitativo, tamanho e forma das unidades amostrais**

Foram alocadas 69 parcelas de forma casual, distribuídas em cinco estratos, sendo: FES Médio (21 parcelas), FES Inicial (26 parcelas), Candéal estágio médio (cinco parcelas), Silvicultura com sub-bosque (14 parcelas) e Silvicultura sem sub-bosque (três parcelas). O **Quadro 4** e o **Mapa 6** apresentam as parcelas alocadas, sua localização e o estrato ao qual pertencem.

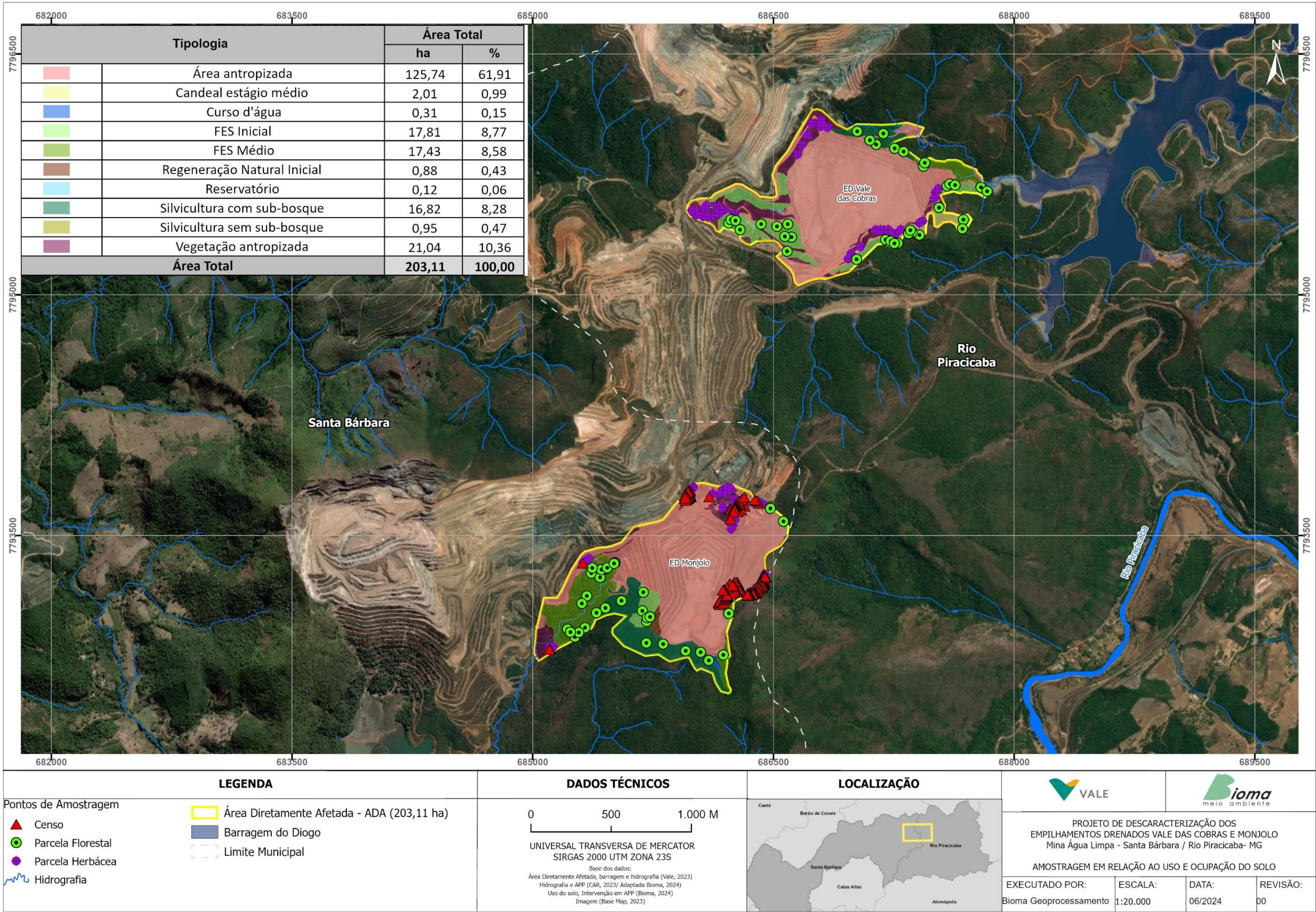


**Quadro 4.** Lista das unidades amostrais (parcelas) alocadas para o inventário florestal na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. (Coordenadas Geográficas em SIRGAS 2000, Fuso 23S). Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Estrato	Parcela	Longitude (X)	Latitude (Y)
1 - FES Médio	F01_Monj	685263	7792868
1 - FES Médio	F02_Monj	685365	7793266
1 - FES Médio	F03_Vcob	687435	7795801
2 - FES Inicial	F04_Monj	685689	7793147
2 - FES Inicial	F05_Vcob	687199	7795343
1 - FES Médio	F06_Monj	685455	7793293
2 - FES Inicial	F07_Vcob	686589	7795440
3 - Candeal estágio médio	F08_Vcob	687410	7795372
1 - FES Médio	F09_Monj	685217	7792917
1 - FES Médio	F10_Monj	685420	7793239
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F11_Vcob	687255	7795912
2 - FES Inicial	F12_Monj	686481	7793669
2 - FES Inicial	F13_Vcob	687275	7795321
1 - FES Médio	F14_Monj	685428	7793288
2 - FES Inicial	F15_Vcob	686222	7795447
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F17_Monj	686046	7792773
1 - FES Médio	F18_Monj	685512	7793331
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F19_Vcob	687311	7795892
2 - FES Inicial	F20_Monj	685683	7793031
2 - FES Inicial	F21_Vcob	687582	7795677
1 - FES Médio	F22_Monj	685464	7793299
2 - FES Inicial	F23_Vcob	686613	7795359
3 - Candeal estágio médio	F24_Vcob	687532	7795543
1 - FES Médio	F26_Monj	685337	7793124
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F27_Vcob	687140	7795936
2 - FES Inicial	F28_Monj	686562	7793588
2 - FES Inicial	F30_Vcob	686571	7795363
1 - FES Médio	F32_Monj	686188	7792756
1 - FES Médio	F33_Monj	685306	7793077
2 - FES Inicial	F34_Vcob	686235	7795468
2 - FES Inicial	F35_Monj	685710	7792965
2 - FES Inicial	F37_Vcob	686522	7795426
1 - FES Médio	F38_Monj	685371	7793298
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F39_Vcob	687185	7796004
2 - FES Inicial	F40_Vcob	686264	7795462
2 - FES Inicial	F41_Monj	685714	7792988
2 - FES Inicial	F43_Vcob	686292	7795405
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F44_Vcob	687022	7796018
2 - FES Inicial	F46_Vcob	686423	7795440
2 - FES Inicial	F47_Monj	685731	7792993
2 - FES Inicial	F49_Vcob	686585	7795271
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F50_Vcob	687101	7795963
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F51_Monj	685553	7793094

Estrato	Parcela	Longitude (X)	Latitude (Y)
1 - FES Médio	F52_Monj	685326	7792926
2 - FES Inicial	F53_Vcob	687018	7795221
2 - FES Inicial	F54_Vcob	687684	7795468
1 - FES Médio	F56_Monj	685507	7793326
2 - FES Inicial	F57_Vcob	687443	7795822
2 - FES Inicial	F58_Vcob	687677	7795410
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F59_Monj	685453	7793049
1 - FES Médio	F60_Vcob	687599	7795690
1 - FES Médio	F61_Vcob	687793	7795669
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F62_Monj	685397	7793019
3 - Candeal estágio médio	F63_Vcob	687364	7795389
1 - FES Médio	F64_Vcob	687831	7795644
1 - FES Médio	F65_Monj	685287	7792896
3 - Candeal estágio médio	F66_Vcob	687342	7795381
1 - FES Médio	F67_Monj	685235	7792898
3 - Candeal estágio médio	F68_Vcob	687353	7795402
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F69_Monj	685953	7792782
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F71_Monj	686097	7792722
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F73_Monj	685813	7792824
2 - FES Inicial	F75_Vcob	687231	7795334
2 - FES Inicial	F76_Vcob	687254	7795320
2 - FES Inicial	F77_Vcob	687632	7795683
4 - Silvicultura com Sub-bosque	F80_Monj	685708	7792831
5 - Silvicultura sem Sub-bosque	F81_Monj	686222	7793015
5 - Silvicultura sem Sub-bosque	F82_Monj	686234	7793118
5 - Silvicultura sem Sub-bosque	F83_Monj	686237	7793117





**Mapa 6.** Localização das parcelas amostrais nas fitofisionomias presentes na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. 2024



#### 6.2.1.8.2. Resultado do Inventário Florestal

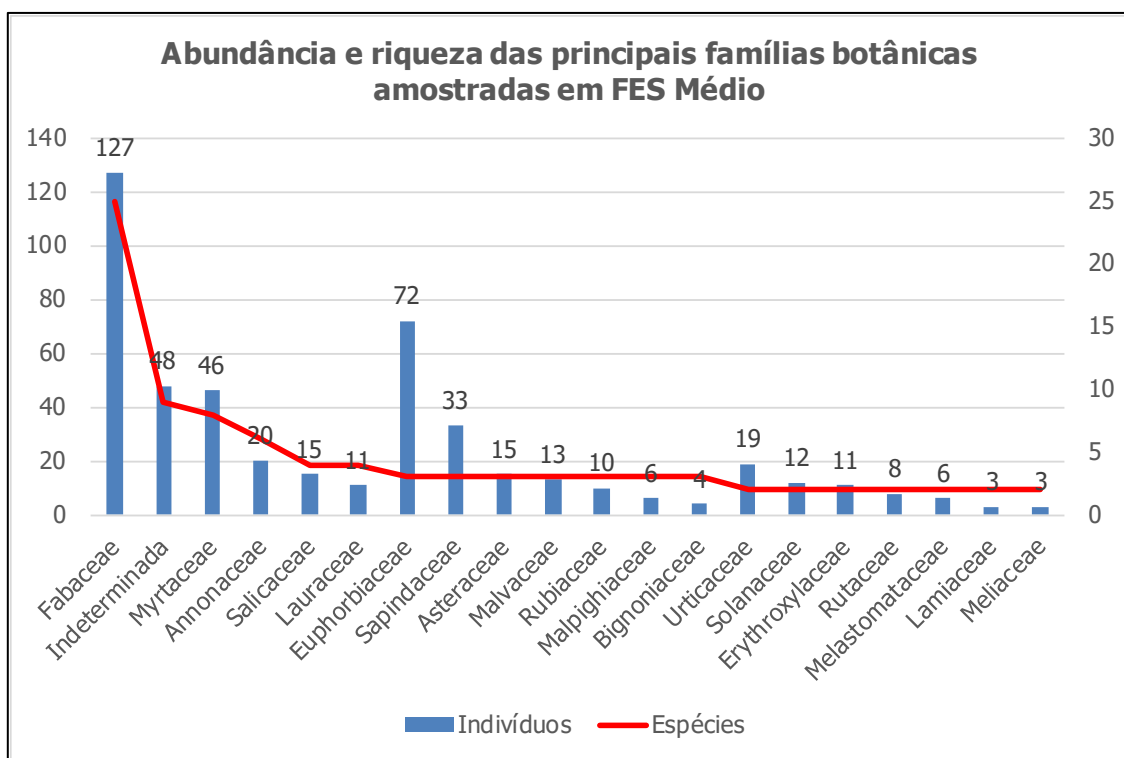
##### 6.2.1.8.2.1. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração – FES Médio

##### 6.2.1.8.2.1.1. Composição Florística

Na amostragem realizada em 21 parcelas amostrais alocadas em FES médio (**Mapa 6**), foram mensurados 597 indivíduos arbóreos, pertencentes a 110 morfoespécies e 37 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 87 foram identificadas ao nível específico; nove ao nível de gênero; quatro ao nível de família; quatro classificadas como Material Botânico Indisponível – MBI; três não identificadas – NI; duas Sem Material Botânico – SMB; e as árvores mortas.

As famílias mais representativas em relação à abundância foram Fabaceae, com 127 indivíduos, Euphorbiaceae (72 ind.), Myrtaceae (46 ind.), Sapindaceae (33 ind.), Annonaceae (20 ind.), Urticaceae (19 ind.) Salicaceae e Asteraceae (15 ind. cada), Malvaceae e Boraginaceae (13 ind. cada). Indeterminadas apresentaram 48 indivíduos e mortas 66. As demais famílias apresentam 12 indivíduos ou menos (**Figura 11**).

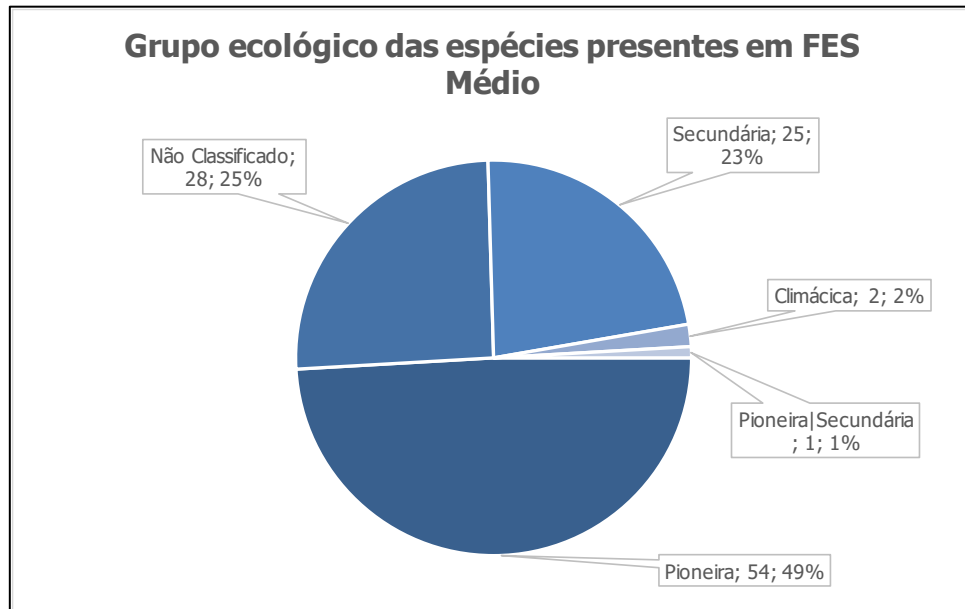
Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae destacou-se com 25 morfoespécies, seguida por Myrtaceae (oito spp.), Annonaceae (seis spp.), Salicaceae e Lauraceae (quatro spp. cada), Euphorbiaceae, Sapindaceae, Asteraceae, Malvaceae, Rubiaceae, Malpighiaceae e Bignoniaceae (três spp. cada), Urticaceae, Solanaceae, Erythroxylaceae, Rutaceae, Melastomataceae, Lamiaceae e Meliaceae (duas spp. cada). As demais famílias botânicas apresentaram apenas uma morfoespécie. Indeterminada apresentou nove morfoespécies.



**Figura 11.** Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



Quanto aos grupos ecológicos, dentre as espécies amostradas 54 (59%) são classificadas como pioneiras, 1 (1%) é classificada como pioneira/secundária, 25 (23%) são classificadas como secundárias, 2 (2%) são classificadas como climáticas. Adicionalmente, 28 espécies (25%) não foram classificadas por imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia (**Figura 12**).



**Figura 12.** Grupos ecológicos das espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, foram identificadas neste estrato *Dalbergia nigra*, *Melanoxylon brauna* e *Xylopia brasiliensis*, classificadas como “Vulnerável” – VU, segundo a Portaria MMA Nº 148/2022 (MMA, 2022).

Em relação à listagem da CNCFlora, *Dalbergia nigra*, *Melanoxylon brauna* também são consideradas vulneráveis.

Em relação à listagem da IUCN, *Dalbergia nigra* e *Dalbergia villosa* são consideradas vulneráveis, enquanto *Handroanthus serratifolius* é considerada “Em Perigo” (endangered – EN).

A espécie *Handroanthus serratifolius* é considerada imune de corte, no estado de Minas Gerais, segundo a Lei nº 20.308 de 27/07/2012 (MINAS GERAIS, 2012) (**Quadro 5**).

**Quadro 5.** Listagem florística das espécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Xylopia sericea</i>	pindaíba	Annonaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Guatteria sellowiana</i>	pindaíba	Annonaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Annona dolabripetala</i>	embira-branca	Annonaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Guatteria villosissima</i>	pindaíba	Annonaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	Annonaceae	Secundária	X		NT	-	VU
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	Annonaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Himatanthus bracteatus</i>	pau-de-leite	Apocynaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Didymopanax</i> sp.	-	Araliaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	coco-babão	Arecaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Vernonanthura divaricata</i>	-	Asteraceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Piptocarpha macropoda</i>	-	Asteraceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	Asteraceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	Bignoniaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Handroanthus serratifolius</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pioneira	X		NT	EN	-
<i>Handroanthus</i> sp.	-	Bignoniaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Cordia sellowiana</i>	-	Boraginaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	almecegueira	Burseraceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Trema micranthum</i>	-	Cannabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Monteverdia evonymoides</i>	-	Celastraceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Licania kunthiana</i>	-	Chrysobalanaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Clethraceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Cyathea</i> sp.	-	Cyatheaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	fruto-de-pombo	Erythroxylaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Erythroxylum suberosum</i>	-	Erythroxylaceae	Climática		X	LC	LC	-
<i>Mabea fistulifera</i>	canudo-de-pito	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Maprounea guianensis</i>	vaquinha-branca	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Platypodium elegans</i>	jacarandá-canzil	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-vermelho	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	bico-de-pato	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
Fabaceae sp.	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia	Fabaceae	Pioneira	X		VU	VU	VU
<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaíba	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Tachigali rugosa</i>	camboatá-vermelho	Fabaceae	Pioneira		X	NT	-	-
<i>Dalbergia villosa</i>	-	Fabaceae	Pioneira	X		-	VU	-
<i>Cassia ferruginea</i>	canafistula	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Inga sessilis</i>	ingá-ferradura	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	Fabaceae	Secundária	X		VU	-	VU
<i>Dalbergia frutescens</i>	caviúna	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Bauhinia rufa</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Inga vera</i>	ingá-do-brejo	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
Fabaceae sp. 01	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Albizia polycephala</i>	manjolo	Fabaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Machaerium hirtum</i>	jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Inga edulis</i>	ingá-cipó	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Senna macranthera</i>	fedegoso	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Senna multijuga</i>	-	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Calliandra foliolosa</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	LC	-	-
<i>Vismia brasiliensis</i>	ruão	Hypericaceae	Pioneira		X	-	LC	-
NI 02	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
MBI	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-



Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
SMB	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
NI 01	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
MBI 02	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
SMB 01	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
MBI 01	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
MBI 04	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
NI 06	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Lacistema pubescens</i>	saboneteira	Lacistemataceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Aegiphila integrifolia</i>	papagaio	Lamiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Vitex megapotamica</i>	taramã	Lamiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Lauraceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Ocotea</i> sp.	-	Lauraceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Nectandra</i> sp.	-	Lauraceae	Não Classificado		X	-	-	-
Lauraceae sp.	-	Lauraceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Cariniana estrellensis</i>	jequitibá	Lecythidaceae	Climática		X	-	-	-
<i>Lophanthera lactescens</i>	-	Malpighiaceae	Não Classificado		X	DD	DD	-
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Byrsonima sericea</i>	murici	Malpighiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Luehea grandiflora</i>	açoita-cavalo	Malvaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Apeiba tibourbou</i>	-	Malvaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Malvaceae	Pioneira		X	-	DD	-
<i>Pleroma granulosum</i>	quaresmeira	Melastomataceae	Pioneira Secundária		X	-	-	-
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	jacatirão-açu	Melastomataceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Guarea guidonia</i>	piorra	Meliaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Trichilia pallida</i>	catiguá	Meliaceae	Pioneira		X	-	LC	-
Morta	-	Morta	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Myrcia amazonica</i>	araçá; goiabão	Myrtaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Myrcia splendens</i>	arraial	Myrtaceae	Pioneira		X	-	LC	-

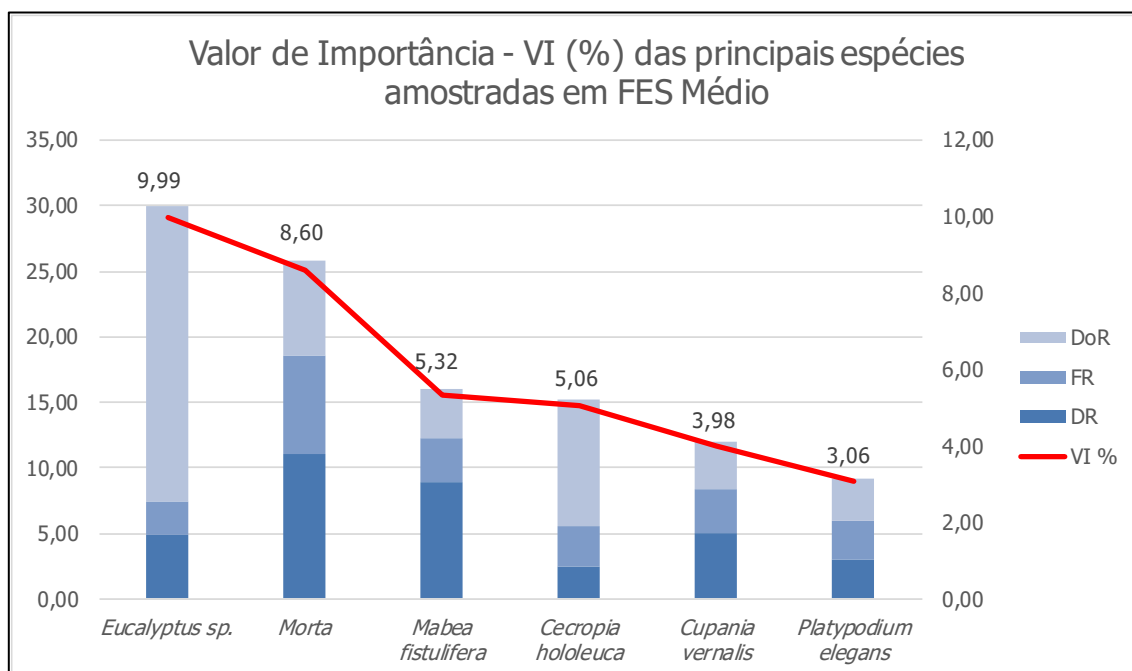
Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Myrcia obovata</i>	-	Myrtaceae	Secundária		X	LC	LC	-
Myrtaceae sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Eugenia cf. involucrata</i>	cerejeira-araçazeiro	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Myrcia</i> sp. 02	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Eugenia</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Ouratea floribunda</i>	folha-da-serra	Ochnaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	-	Phyllanthaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Coccoloba</i> sp.	-	Polygonaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Bathysa australis</i>	fumão	Rubiaceae	Secundária		X	LC	-	-
<i>Amaioua guianensis</i>	-	Rubiaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Palicourea sessilis</i>	café-do-mato	Rubiaceae	Secundária		X	-	-	-
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	laranjeira-do-mato	Rutaceae	Secundária		X	-	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Rutaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Casearia arborea</i>	espetinho	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Casearia</i> sp.	-	Salicaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Casearia sylvestris</i>	espeto-claro	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Casearia decandra</i>	espeto	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Cupania vernalis</i>	camboatá	Sapindaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Allophylus edulis</i>	-	Sapindaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá-vermelho	Sapindaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Siparuna guianensis</i>	limão-bravo	Siparunaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Solanum leucodendron</i>	jurubeba	Solanaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Solanum bullatum</i>	-	Solanaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba-branca	Urticaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	Urticaceae	Pioneira		X	-	LC	-

Legenda: DD = Data Deficient (dados deficientes); LC = Least Concern (menos preocupante); NT = Near Threatened (quase ameaçada); VU = Vulnerable (Vulnerável); EN = Endangered (Em Perigo).

#### 6.2.1.8.2.1.2. Estrutura Horizontal

Em relação à estrutura horizontal, houve uma distribuição uniforme, com destaque para *Eucalyptus* sp., que apresentou um Valor de Importância (VI) de 9,99%, seguida pelas árvores mortas (8,60%), *Mabea fistulifera* (5,32%), *Cecropia hololeuca* (5,06%), *Cupania vernalis* (3,98%) e *Platypodium elegans* (3,06%), que, juntas representam 36% do VI desta fitofisionomia. As demais espécies apresentaram VI igual ou inferior a 1,97%.

É possível verificar que *Eucalyptus* sp. apresentou o maior VI por conta da alta dominância relativa (DoR), mesmo não tendo a maior densidade e frequência relativas (DR e FR, respectivamente) frente às demais espécies. As árvores mortas apresentaram boa distribuição entre os três parâmetros que compõem o VI, e *Mabea fistulifera* apresentou um alto número de indivíduos, o que refletiu na DR e consequentemente no valor de importância apresentado (**Figura 13 e Tabela 2**).



**Figura 13.** Valor de Importância das principais morfoespécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Tabela 2.** Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas em FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	29	7	2,185	69,05	4,86	33,33	2,61	5,201	22,49	13,67	9,99
Morta	Morta	66	20	0,709	157,14	11,06	95,24	7,46	1,687	7,30	9,18	8,60
<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	53	9	0,363	126,19	8,88	42,86	3,36	0,864	3,74	6,31	5,32
<i>Cecropia hololeuca</i>	Urticaceae	15	8	0,941	35,71	2,51	38,10	2,99	2,241	9,69	6,10	5,06
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	30	9	0,344	71,43	5,03	42,86	3,36	0,820	3,55	4,29	3,98
<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	18	8	0,309	42,86	3,02	38,10	2,99	0,737	3,19	3,10	3,06
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Fabaceae	13	5	0,181	30,95	2,18	23,81	1,87	0,431	1,86	2,02	1,97
<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	18	3	0,166	42,86	3,02	14,29	1,12	0,394	1,70	2,36	1,95
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Erythroxylaceae	10	7	0,123	23,81	1,68	33,33	2,61	0,293	1,27	1,47	1,85
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	8	4	0,259	19,05	1,34	19,05	1,49	0,616	2,66	2,00	1,83
<i>Cordia sellowiana</i>	Boraginaceae	13	5	0,139	30,95	2,18	23,81	1,87	0,331	1,43	1,80	1,82
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae	8	7	0,124	19,05	1,34	33,33	2,61	0,296	1,28	1,31	1,74
NI 02	Indeterminada	19	3	0,089	45,24	3,18	14,29	1,12	0,211	0,91	2,05	1,74
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Asteraceae	10	5	0,153	23,81	1,68	23,81	1,87	0,364	1,57	1,62	1,70
MBI	Indeterminada	10	4	0,184	23,81	1,68	19,05	1,49	0,438	1,89	1,78	1,69
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Lauraceae	8	6	0,066	19,05	1,34	28,57	2,24	0,157	0,68	1,01	1,42
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Fabaceae	2	2	0,299	4,76	0,34	9,52	0,75	0,712	3,08	1,71	1,39
<i>Machaerium acutifolium</i>	Fabaceae	11	3	0,100	26,19	1,84	14,29	1,12	0,239	1,03	1,44	1,33
<i>Xylopia sericea</i>	Annonaceae	9	4	0,093	21,43	1,51	19,05	1,49	0,220	0,95	1,23	1,32
Fabaceae sp.	Fabaceae	10	3	0,097	23,81	1,68	14,29	1,12	0,230	1,00	1,34	1,26
<i>Luehea grandiflora</i>	Malvaceae	5	5	0,091	11,90	0,84	23,81	1,87	0,216	0,93	0,88	1,21
<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae	11	3	0,051	26,19	1,84	14,29	1,12	0,122	0,53	1,18	1,16
<i>Cecropia pachystachya</i>	Urticaceae	4	3	0,159	9,52	0,67	14,29	1,12	0,379	1,64	1,15	1,14
SMB	Indeterminada	6	5	0,045	14,29	1,01	23,81	1,87	0,108	0,47	0,74	1,11
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	7	5	0,027	16,67	1,17	23,81	1,87	0,064	0,28	0,72	1,11
<i>Dalbergia nigra</i>	Fabaceae	8	4	0,043	19,05	1,34	19,05	1,49	0,102	0,44	0,89	1,09
<i>Bathysa australis</i>	Rubiaceae	8	3	0,078	19,05	1,34	14,29	1,12	0,185	0,80	1,07	1,09

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae	5	3	0,119	11,90	0,84	14,29	1,12	0,283	1,22	1,03	1,06
<i>Tachigali rugosa</i>	Fabaceae	1	1	0,232	2,38	0,17	4,76	0,37	0,552	2,39	1,28	0,98
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	Rutaceae	7	3	0,061	16,67	1,17	14,29	1,12	0,146	0,63	0,90	0,97
<i>Dalbergia villosa</i>	Fabaceae	9	2	0,061	21,43	1,51	9,52	0,75	0,145	0,63	1,07	0,96
<i>Cassia ferruginea</i>	Fabaceae	3	2	0,146	7,14	0,50	9,52	0,75	0,347	1,50	1,00	0,92
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistemataceae	6	4	0,019	14,29	1,01	19,05	1,49	0,046	0,20	0,60	0,90
<i>Inga sessilis</i>	Fabaceae	2	1	0,189	4,76	0,34	4,76	0,37	0,449	1,94	1,14	0,88
<i>Apeiba tibourbou</i>	Malvaceae	7	2	0,070	16,67	1,17	9,52	0,75	0,168	0,72	0,95	0,88
<i>Solanum leucodendron</i>	Solanaceae	8	2	0,032	19,05	1,34	9,52	0,75	0,076	0,33	0,83	0,81
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	3	3	0,073	7,14	0,50	14,29	1,12	0,173	0,75	0,63	0,79
<i>Myrcia amazonica</i>	Myrtaceae	7	2	0,027	16,67	1,17	9,52	0,75	0,064	0,28	0,73	0,73
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	4	3	0,032	9,52	0,67	14,29	1,12	0,076	0,33	0,50	0,71
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	4	3	0,032	9,52	0,67	14,29	1,12	0,075	0,32	0,50	0,70
NI 01	Indeterminada	4	2	0,059	9,52	0,67	9,52	0,75	0,141	0,61	0,64	0,68
<i>Piptocarpha macropoda</i>	Asteraceae	4	3	0,022	9,52	0,67	14,29	1,12	0,052	0,22	0,45	0,67
<i>Pleroma granulosum</i>	Melastomataceae	5	2	0,037	11,90	0,84	9,52	0,75	0,087	0,38	0,61	0,65
<i>Melanoxylon brauna</i>	Fabaceae	3	1	0,101	7,14	0,50	4,76	0,37	0,241	1,04	0,77	0,64
<i>Dalbergia frutescens</i>	Fabaceae	4	2	0,039	9,52	0,67	9,52	0,75	0,092	0,40	0,53	0,60
MBI 02	Indeterminada	2	2	0,061	4,76	0,34	9,52	0,75	0,146	0,63	0,48	0,57
<i>Bauhinia rufa</i>	Fabaceae	4	2	0,020	9,52	0,67	9,52	0,75	0,047	0,20	0,44	0,54
<i>Inga vera</i>	Fabaceae	3	2	0,034	7,14	0,50	9,52	0,75	0,082	0,35	0,43	0,53
SMB 01	Indeterminada	4	2	0,018	9,52	0,67	9,52	0,75	0,042	0,18	0,43	0,53
<i>Guatteria sellowiana</i>	Annonaceae	2	2	0,033	4,76	0,34	9,52	0,75	0,078	0,34	0,34	0,47
<i>Lophanthera lactescens</i>	Malpighiaceae	3	1	0,048	7,14	0,50	4,76	0,37	0,114	0,49	0,50	0,46
Fabaceae sp. 01	Fabaceae	2	1	0,062	4,76	0,34	4,76	0,37	0,148	0,64	0,49	0,45
<i>Monteverdia evonymoides</i>	Celastraceae	2	2	0,024	4,76	0,34	9,52	0,75	0,058	0,25	0,29	0,44
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	2	2	0,024	4,76	0,34	9,52	0,75	0,057	0,25	0,29	0,44
<i>Machaerium nyctitans</i>	Fabaceae	2	2	0,024	4,76	0,34	9,52	0,75	0,056	0,24	0,29	0,44
<i>Solanum bullatum</i>	Solanaceae	4	1	0,026	9,52	0,67	4,76	0,37	0,061	0,26	0,47	0,44

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	2	2	0,013	4,76	0,34	9,52	0,75	0,031	0,14	0,24	0,41
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	2	2	0,012	4,76	0,34	9,52	0,75	0,028	0,12	0,23	0,40
<i>Annona dolabripetala</i>	Annonaceae	2	2	0,011	4,76	0,34	9,52	0,75	0,026	0,11	0,22	0,40
<i>Guatteria villosissima</i>	Annonaceae	4	1	0,013	9,52	0,67	4,76	0,37	0,032	0,14	0,40	0,39
<i>Myrcia obovata</i>	Myrtaceae	2	2	0,004	4,76	0,34	9,52	0,75	0,011	0,05	0,19	0,38
<i>Vismia brasiliensis</i>	Hypericaceae	3	1	0,020	7,14	0,50	4,76	0,37	0,049	0,21	0,36	0,36
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	1	1	0,044	2,38	0,17	4,76	0,37	0,104	0,45	0,31	0,33
MBI 01	Indeterminada	1	1	0,042	2,38	0,17	4,76	0,37	0,099	0,43	0,30	0,32
<i>Albizia polycephala</i>	Fabaceae	1	1	0,042	2,38	0,17	4,76	0,37	0,099	0,43	0,30	0,32
<i>Machaerium hirtum</i>	Fabaceae	2	1	0,025	4,76	0,34	4,76	0,37	0,058	0,25	0,29	0,32
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	1	1	0,033	2,38	0,17	4,76	0,37	0,079	0,34	0,25	0,29
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	2	1	0,016	4,76	0,34	4,76	0,37	0,039	0,17	0,25	0,29
<i>Ouratea floribunda</i>	Ochnaceae	2	1	0,016	4,76	0,34	4,76	0,37	0,037	0,16	0,25	0,29
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Annonaceae	2	1	0,013	4,76	0,34	4,76	0,37	0,031	0,13	0,23	0,28
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Phyllanthaceae	2	1	0,010	4,76	0,34	4,76	0,37	0,024	0,10	0,22	0,27
<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	1	1	0,025	2,38	0,17	4,76	0,37	0,059	0,26	0,21	0,27
<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae	2	1	0,007	4,76	0,34	4,76	0,37	0,017	0,07	0,20	0,26
<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae	2	1	0,007	4,76	0,34	4,76	0,37	0,017	0,07	0,20	0,26
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Malpighiaceae	2	1	0,004	4,76	0,34	4,76	0,37	0,010	0,04	0,19	0,25
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	2	1	0,004	4,76	0,34	4,76	0,37	0,010	0,04	0,19	0,25
<i>Vitex megapotamica</i>	Lamiaceae	1	1	0,020	2,38	0,17	4,76	0,37	0,048	0,21	0,19	0,25
Myrtaceae sp.	Myrtaceae	1	1	0,019	2,38	0,17	4,76	0,37	0,045	0,20	0,18	0,25
<i>Licania kunthiana</i>	Chrysobalanaceae	1	1	0,019	2,38	0,17	4,76	0,37	0,045	0,19	0,18	0,24
<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	1	1	0,013	2,38	0,17	4,76	0,37	0,030	0,13	0,15	0,22
<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae	1	1	0,012	2,38	0,17	4,76	0,37	0,028	0,12	0,14	0,22
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Bignoniaceae	1	1	0,011	2,38	0,17	4,76	0,37	0,027	0,12	0,14	0,22
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	1	0,011	2,38	0,17	4,76	0,37	0,027	0,12	0,14	0,22
<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	1	1	0,009	2,38	0,17	4,76	0,37	0,020	0,09	0,13	0,21
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Apocynaceae	1	1	0,007	2,38	0,17	4,76	0,37	0,017	0,07	0,12	0,21

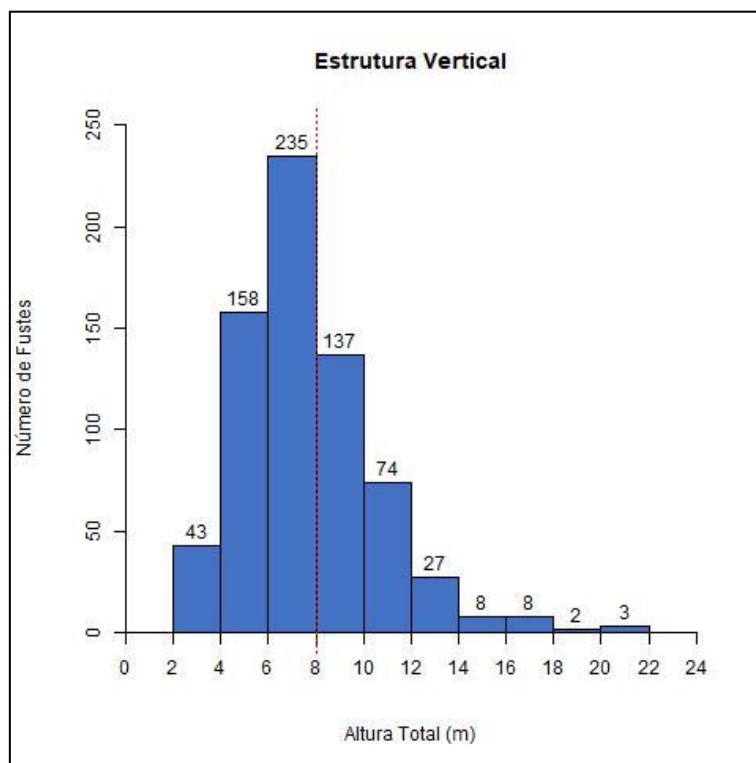


Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Eugenia cf. involucrata</i>	Myrtaceae	1	1	0,006	2,38	0,17	4,76	0,37	0,014	0,06	0,11	0,20
<i>Senna macranthera</i>	Fabaceae	1	1	0,006	2,38	0,17	4,76	0,37	0,013	0,06	0,11	0,20
<i>Luehea divaricata</i>	Malvaceae	1	1	0,006	2,38	0,17	4,76	0,37	0,013	0,06	0,11	0,20
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,013	0,06	0,11	0,20
<i>Myrcia</i> sp. 02	Myrtaceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,013	0,05	0,11	0,20
<i>Cupania ludowigii</i>	Sapindaceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,012	0,05	0,11	0,20
<i>Senna multijuga</i>	Fabaceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,012	0,05	0,11	0,20
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Asteraceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,012	0,05	0,11	0,20
<i>Coccoloba</i> sp.	Polygonaceae	1	1	0,005	2,38	0,17	4,76	0,37	0,011	0,05	0,11	0,20
<i>Cyathea</i> sp.	Cyatheaceae	1	1	0,004	2,38	0,17	4,76	0,37	0,011	0,05	0,11	0,20
MBI 04	Indeterminada	1	1	0,004	2,38	0,17	4,76	0,37	0,010	0,04	0,11	0,19
<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae	1	1	0,004	2,38	0,17	4,76	0,37	0,010	0,04	0,10	0,19
<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	1	1	0,004	2,38	0,17	4,76	0,37	0,008	0,04	0,10	0,19
<i>Didymopanax</i> sp.	Araliaceae	1	1	0,004	2,38	0,17	4,76	0,37	0,008	0,04	0,10	0,19
Lauraceae sp.	Lauraceae	1	1	0,003	2,38	0,17	4,76	0,37	0,008	0,03	0,10	0,19
<i>Palicourea sessilis</i>	Rubiaceae	1	1	0,003	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,03	0,10	0,19
<i>Calliandra foliolosa</i>	Fabaceae	1	1	0,003	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,03	0,10	0,19
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Erythroxylaceae	1	1	0,003	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,03	0,10	0,19
<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,03	0,10	0,19
<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,02	0,10	0,19
NI 06	Indeterminada	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,02	0,10	0,19
<i>Trema micranthum</i>	Cannabaceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,006	0,02	0,10	0,19
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,005	0,02	0,10	0,19
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,005	0,02	0,09	0,19
<i>Handroanthus</i> sp.	Bignoniaceae	1	1	0,002	2,38	0,17	4,76	0,37	0,005	0,02	0,09	0,19
<b>Total</b>		<b>597</b>	<b>21</b>	<b>9,715</b>	<b>1421,43</b>	<b>100,00</b>	<b>1276,19</b>	<b>100,00</b>	<b>23,131</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie; AB = área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (N/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = Valor de Cobertura (%); VI = Valor de importância (%).

#### 6.2.1.8.2.1.3. Estrutura Vertical

Em relação à estrutura vertical, foi observado um padrão de distribuição normal, com maior concentração de fustes nas classes de 6-8m (235 fustes), 4-6m (158 fustes) e 8-10m (137 fustes), com amplitude até a classe de 20-22m (3 fustes) e com valor médio de 8,05 m (**Figura 14**).

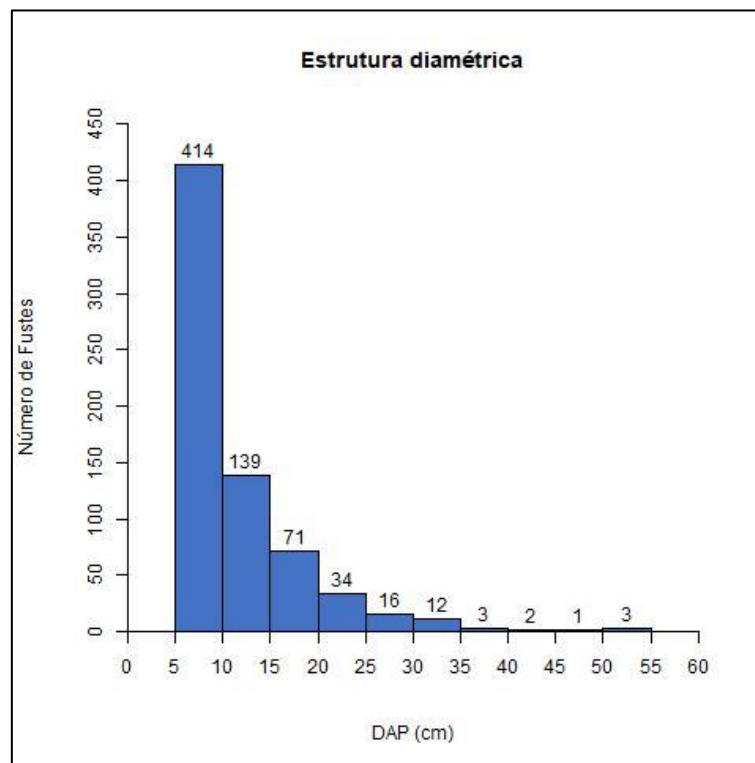


**Figura 14.** Estrutura vertical do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.1.4. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica apresentou comportamento de "J invertido", em que ocorre uma concentração dos fustes nas primeiras classes diamétricas, com uma redução gradual na medida em que se aumenta a classe de diâmetro.

Tal comportamento é característico de povoamentos inequiâneos e demonstra um processo ativo de regeneração natural. A classe de DAP 5-10 cm apresentou a maior concentração de fustes (414), seguido pela classe de 10-15 cm (139 fustes). A maior classe observada foi de 50-55 cm (3 fustes). A média de DAP foi de 11,27 cm (Figura 15).



**Figura 15.** Estrutura diamétrica do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.1.5. Definição do estágio sucessional

- **Fitofisionomia**

A Floresta Estacional Semidecidual (FES) é a formação nativa predominante na área diretamente afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, em Rio Piracicaba/MG. O estrato de FES foi assim classificado com base nas definições descritas por (VELOSO, 1992).

- **Estágio sucessional do sistema florestal**

A definição do estágio sucessional foi realizada com base nos parâmetros constantes na Resolução CONAMA 392/2007 (CONAMA, 2007). Os parâmetros estão descritos abaixo e sistematizados no **Quadro 6**:

**1)** No que se refere à estratificação da floresta, é possível observar a ocorrência de dossel e sub-bosque, conforme observado na **Foto 29** e na **Foto 30**.



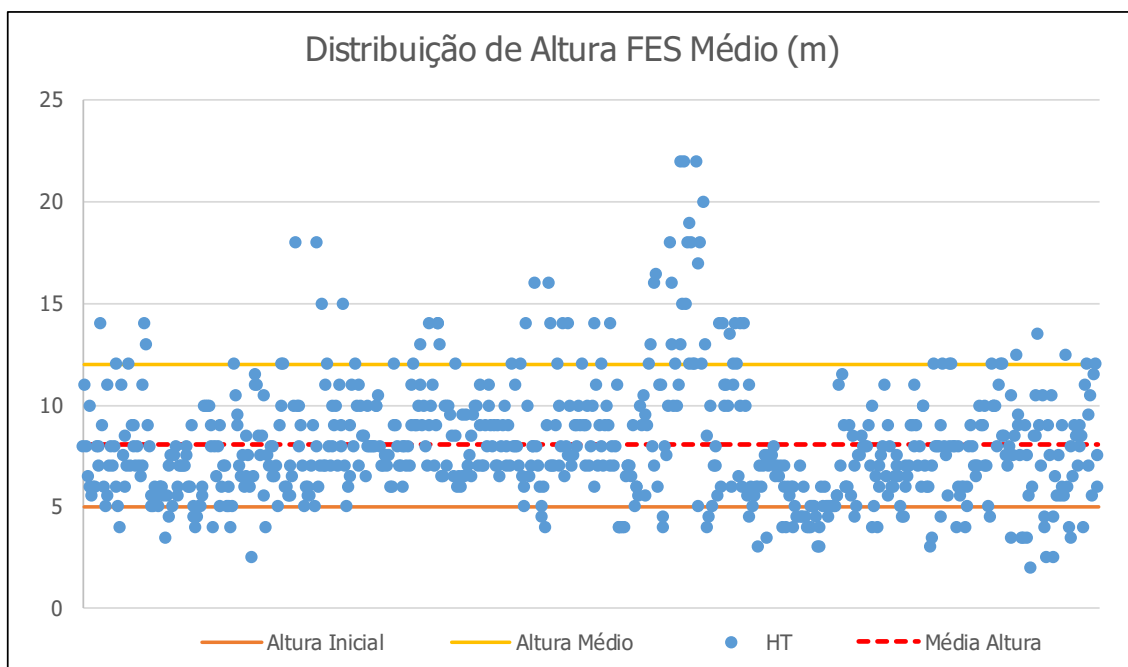


**Foto 29.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de dossel e sub-bosque no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



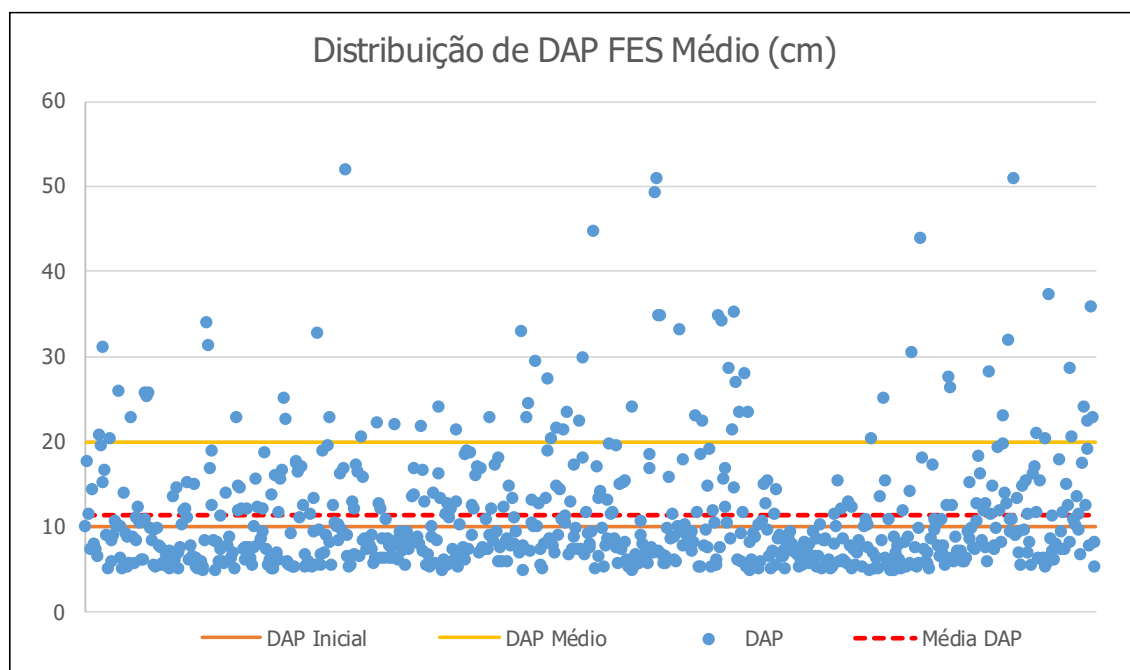
**Foto 30.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de dossel e sub-bosque no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**2)** A estrutura vertical da floresta apresentou média de 8,05 metros, considerando todos os fustes dos indivíduos presentes. No referido caso, a maioria dos indivíduos está presente nas classes intermediárias de diâmetro, entre seis e sete metros de altura, característica que indica estágio médio de regeneração (**Figura 16**).



**Figura 16.** Distribuição das alturas no estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**3)** A estrutura diamétrica da floresta apresentou a maior parte dos indivíduos concentrados até a classe de 5 a 10 cm, sendo que a maior classe diamétrica amostrada foi de 50 a 55 cm. O diâmetro a altura do peito (DAP) médio registrado na área foi de 11,27 cm, característica que indica estágio médio de regeneração (**Figura 17**);



**Figura 17.** Distribuição dos diâmetros a altura do peito (DAP) no estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**4)** Com relação à frequência de espécies pioneiras, é possível observar que 49% das espécies são classificadas como pioneiras e representam cerca de 54,6% dos indivíduos amostrados. Assim, é possível inferir que é média a frequência de espécies pioneiras, um indicativo de estágio médio de regeneração natural;

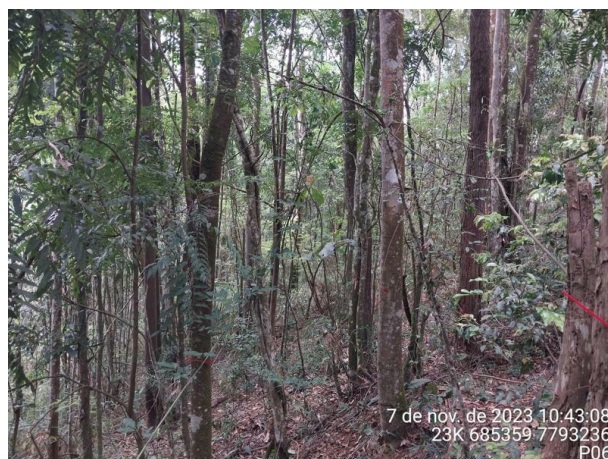
**5)** A composição florística indica uma expressiva predominância de indivíduos adultos, de espécies arbóreas, concentrados classes iniciais, porém com certa amplitude até classes maiores. Este é um indicativo de estágio médio de regeneração natural;

**6)** O fragmento estudado apresentou média frequência de cipós e arbustos, com predominância, na maior parte da área, de cipós, característica indicativa de estágio médio de regeneração natural (**Foto 31 e Foto 32**);





**Foto 31.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de arbustos e cipós no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 32.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a presença de arbustos e cipós no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**7)** Indivíduos com hábito de vida epifítico não foram encontradas nas áreas do estrato, indicando estágio inicial de regeneração natural;

**8)** A serapilheira se apresentou contínua e variando ao longo das áreas, com medidas entre um a cinco centímetros, indicando estágio médio de regeneração natural (**Foto 33** e **Foto 34**).



**Foto 33.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a serapilheira sobre o solo no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 34.** Vista do interior do fragmento florestal, evidenciando a serapilheira sobre o solo no estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**9)** As espécies com forma de vida trepadeira foram encontradas nas áreas com hábito de crescimento herbáceo, indicando estágio inicial de regeneração natural.



**Quadro 6.** Parâmetros de classificação do estágio sucessional do estrato FES médio amostrado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Parâmetro			FES Inicial		FES Médio		FES Avançado	
Estratificação			Ausente	( )	Dossel e sub-bosque	(X)	Dossel, subdossel e sub-bosque	( )
Média de Altura			Até 5 m	( )	Entre 5 e 12 metros (8,05 m)	(X)	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm	( )	Entre 10 e 20 cm (11,27 cm)	(X)	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	( )	Média frequência	(X)	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas pioneiras	( )	Predominância de espécies arbóreas	(X)	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos			Alta frequência	( )	Média frequência e presença marcante de cipós	(X)	Baixa frequência	( )
Epífitas	Ausente	(X)	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	( )	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira			Fina e pouco decomposta	( )	Presente com espessura variando ao longo do ano	(X)	Grossa - variando em função da localização	( )
Trepadeiras	Ausente	( )	Herbáceas	(X)	Herbáceas ou lenhosas	( )	Lenhosas e frequentes	( )

Como demonstrado no **Quadro 6**, dos nove critérios trazidos pela CONAMA 392/2007 e sistematizados pelo Termo de Referência para Elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental, de 01/12/2021, sete apontam para estágio médio de regeneração natural e dois para estágio inicial.

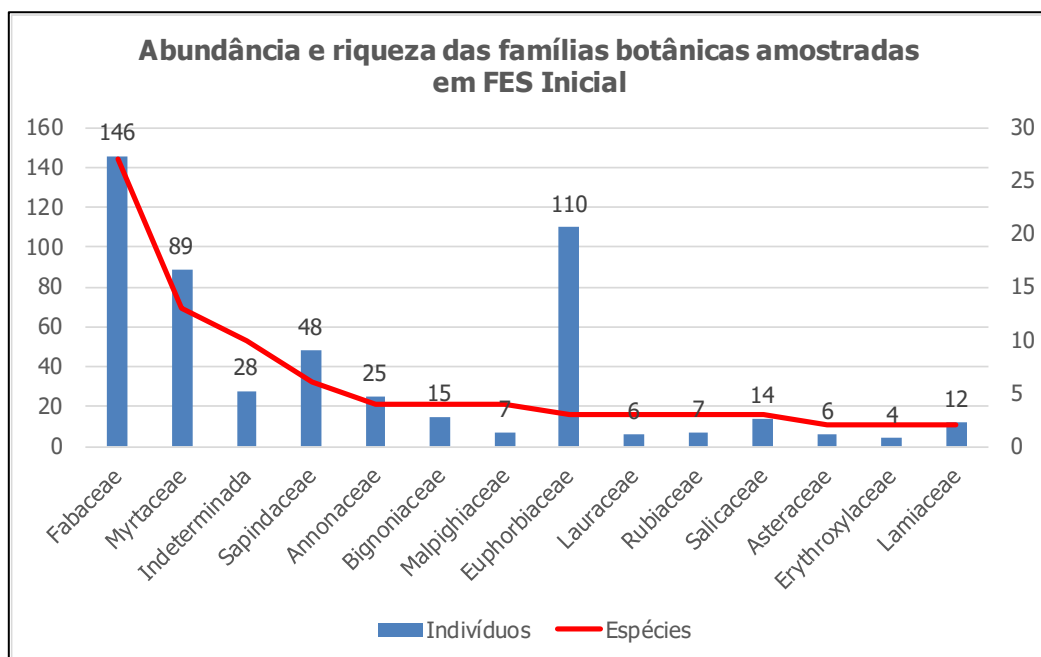
Em virtude dos parâmetros coletados em campo, das características florísticas e estruturais observadas na área diretamente afetada, através de sua confrontação com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 392/2007, o fragmento em questão foi classificado como **Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural**.

#### 6.2.1.8.2.2. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração– FES Inicial

##### 6.2.1.8.2.2.1. *Composição Florística*

Na amostragem realizada em 26 parcelas alocadas em FES inicial (**Mapa 6**), foram mensurados 614 indivíduos, pertencentes a 102 morfoespécies e 28 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 78 foram identificadas ao nível específico; 12 ao nível de gênero; uma a nível de família; uma classificada como Material Botânico Indisponível – MBI; seis não foram identificadas – NI; três Sem Material Botânico – SMB; e as árvores mortas.

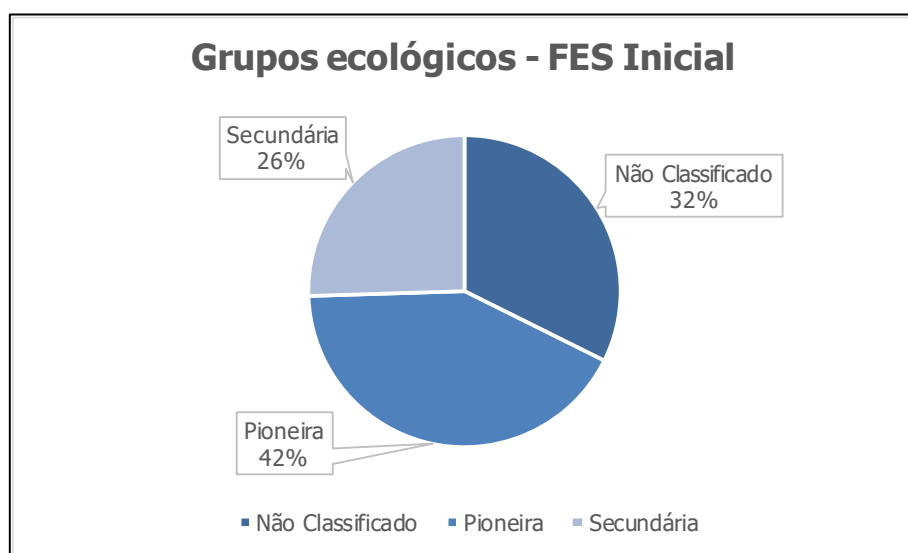
As famílias mais representativas em relação à abundância foram Fabaceae, com 146 indivíduos, Euphorbiaceae (110 ind.), Myrtaceae (89 ind.), Sapindaceae (48 ind.), Annonaceae (25 ind.). As demais famílias apresentam 15 indivíduos ou menos (**Figura 18**). A morfoespécie “Morta” apresentou 38 indivíduos e “Indeterminada” apresentou 28 indivíduos.



**Figura 18.** Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae destacou-se com 27 morfoespécies, seguida por Myrtaceae (13 spp.), Sapindaceae (seis spp.), Annonaceae, Bignoniaceae e Malpighiaceae (quatro spp. cada), Euphorbiaceae, Salicaceae, Rubiaceae e Lauraceae (três spp. cada), Lamiaceae, Asteraceae e Erythroxylaceae (duas spp. cada). As demais famílias botânicas apresentaram apenas uma morfoespécie, 10 morfoespécies foram classificadas como indeterminadas.

Quanto aos grupos ecológicos, dentre as espécies amostradas 43(42,2%) são classificadas como pioneiras e perfazem 58,3% dos indivíduos amostrados, 26 espécies (25,5%) são classificadas como secundárias e perfazem 19,1% da amostragem dos indivíduos. Outras 33 espécies não foram classificadas (32,4%), por imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia sobre o grupo ecológico da espécie e perfizeram 22,6% da amostragem dos indivíduos. (**Figura 19**).



**Figura 19.** Grupos ecológicos das espécies amostradas em FES inicial Área Diretamente Afetada referente às obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, foram identificadas neste estrato *Dalbergia nigra*, *Melanoxylon brauna* e *Apuleia leiocarpa*, classificadas como “Vulnerável” – VU, segundo a Portaria MMA Nº 148/2022 (MMA, 2022). Em relação à listagem da CNCFlora, as três espécies anteriormente citadas também são consideradas vulneráveis. Em relação à listagem da IUCN, *Dalbergia nigra* e *Dalbergia villosa* são consideradas vulneráveis.

Em relação às espécies imunes de corte, foram identificadas neste estrato *Handroanthus ochraceus* e *H. chrysotrichus*. Ambas as espécies são consideradas imunes de corte, no estado de Minas Gerais, segundo a Lei nº 20.308 de 27/07/2012 (MINAS GERAIS, 2012) (**Quadro 7**).



**Quadro 7.** Listagem Florística das espécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Mabea fistulifera</i>	canudo-de-pito	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Psidium rufum</i>	araçá	Myrtaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
Morta	-	Morta	Pioneira		X	-	-	-
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	Fabaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Apuleia leiocarpa</i>	garapa	Fabaceae	Secundária	X		VU	LC	VU
<i>Dalbergia frutescens</i>	caviúna	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Myrcia amazonica</i>	araçá	Myrtaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaíba	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Licania kunthiana</i>	-	Chrysobalanaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Xylopia sericea</i>	pindaíba	Annonaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
Cupania sp.	-	Sapindaceae	Pioneira		X	-	-	-
Matayba sp.	-	Sapindaceae	Secundária		X	-	-	-
<i>Matayba mollis</i>	camboatá	Sapindaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia	Fabaceae	Não Classificado	X		VU	VU	VU
<i>Luehea grandiflora</i>	ãoita-cavalo	Malvaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	catinga-de-bode	Lamiaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Cassia ferruginea</i>	canafistula	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Casearia arborea</i>	espetinho	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Andira vermifuga</i>	angelim-amargoso	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
NI 04	-	Indeterminada	Pioneira		X	-	-	-
<i>Guatteria villosissima</i>	pindaíba	Annonaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	Asteraceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Byrsonima sericea</i>	murici	Malpighiaceae	Pioneira		X	-	LC	-

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Vismia brasiliensis</i>	ruão	Hypericaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Himatanthus bracteatus</i>	pau-de-leite	Apocynaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Myrcia</i> sp.	-	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Dalbergia villosa</i>	-	Fabaceae	Não Classificado	X		-	VU	-
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	brauninha	Rutaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Astronium fraxinifolium</i>	gonçalo-alves	Anacardiaceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba-branca	Urticaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
SMB 01	-	Indeterminada	Pioneira		X	-	-	-
<i>Jacaranda micrantha</i>	caroba	Bignoniaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pioneira	X		-	-	-
NI 01	-	Indeterminada	Secundária		X	-	-	-
<i>Calliandra parviflora</i>	-	Fabaceae	Secundária		X	-	-	-
<i>Myrcia retorta</i>	-	Myrtaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	fruto-de-pombo	Erythroxylaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Cordia sellowiana</i>	-	Boraginaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Inga edulis</i>	ingá-cipó	Fabaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Myrcia splendens</i>	arraial	Myrtaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Casearia sylvestris</i>	espeto-claro	Salicaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Molopanthera paniculata</i>	pesquim	Rubiaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pioneira	X		-	LC	-
<i>Ocotea</i> cf. <i>pomaderoides</i>	-	Lauraceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp.	-	Myrtaceae	Secundária		X	-	-	-
<i>Monteverdia</i> sp.	-	Celastraceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Cordia elliptica</i>	-	Rubiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Calliandra foliolosa</i>	-	Fabaceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Symplocos nitens</i>	congonha	Symplocaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	Meliaceae	Secundária		X	-	LC	-

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Aegiphila integrifolia</i>	papagaio	Lamiaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Cupania vernalis</i>	camboatá	Sapindaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
SMB 02	-	Indeterminada	Pioneira		X	-	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
NI 02	-	Indeterminada	Secundária		X	-	-	-
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	pente-de-macaco	Bignoniaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Psidium</i> sp.	-	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Eugenia</i> cf. <i>longipedunculata</i>	-	Myrtaceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Myrcia</i> sp. 02	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Cupania ludowigii</i>	camboatá-vermelho	Sapindaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Melanoxylon brauna</i>	braúna	Fabaceae	Secundária	X		VU	-	VU
<i>Byrsonima</i> cf. <i>crispa</i>	-	Malpighiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	bico-de-pato	Fabaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Campomanesia</i> sp. 01	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico-branco	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	almecegueira	Burseraceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Vernonanthura divaricata</i>	-	Asteraceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Campomanesia</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Anadenanthera peregrina</i>	angico-vermelho	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Bauhinia unguolata</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Lacistema pubescens</i>	saboneteira	Lacistemataceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Machaerium</i> sp.	-	Fabaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Pterodon emarginatus</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Nectandra</i> sp.	-	Lauraceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela-ferrugem	Lauraceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Matayba</i> cf. <i>guianensis</i>	camboatá	Sapindaceae	Não Classificado		X	-	-	-



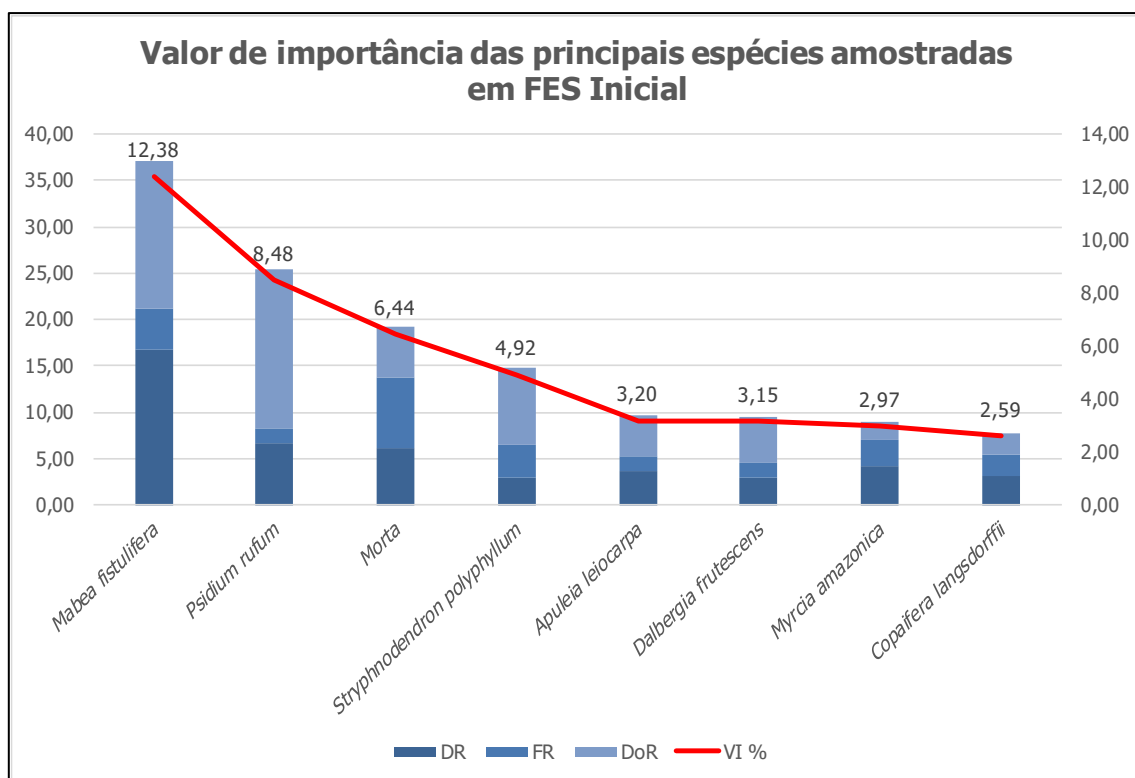
Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Annona sylvatica</i>	pinha	Annonaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Tachigali rubiginosa</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Solanum lycocarpum</i>	fruta-de-lobo	Solanaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Senna multijuga</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Casearia decandra</i>	espeto	Salicaceae	Não Classificado		X	-	LC	-
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacarandá-cipo	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Lophanthera lactescens</i>	-	Malpighiaceae	Pioneira		X	DD	DD	-
<i>Duguetia lanceolata</i>	-	Annonaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Inga vera</i>	ingá-do-brejo	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Machaerium cf. villosum</i>	jacarandá-do-campo	Fabaceae	Não Classificado		X	LC	-	-
NI 05	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Guettarda viburnoides</i>	genipapo	Rubiaceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	Clethraceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
<i>Swartzia apetala</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	LC	LC	-
SMB 03	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	-	Myrtaceae	Pioneira		X	LC	-	-
NI 03	-	Indeterminada	Secundária		X	-	-	-
<i>Bauhinia cf. pulchella</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	Não Classificado		X	-	-	-
NI 06	-	Indeterminada	Secundária		X	-	-	-
MBI 03	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Erythroxylum sp.</i>	-	Erythroxylaceae	Pioneira		X	-	-	-
Myrtaceae sp.	-	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Maprounea guianensis</i>	vaquinha-branca	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	LC	-

**Legenda:** DD = *Data Deficient* (dados deficientes); LC = *Least Concern* (menos preocupante); VU – Vulnerável.

#### 6.2.1.8.2.2.2. Estrutura Horizontal

Em relação à estrutura horizontal, foi possível verificar uma distribuição regular das espécies em termos de Valor de Importância – VI, com maior relevância de oito espécies, sendo a *Mabea fistulifera* a que apresentou o maior valor (12,38%), seguida por *Psidium rufum* (8,48%), Morta (6,44%), *Stryphnodendron polyphyllum* (4,92%), *Apuleia leiocarpa* (3,20%), *Dalbergia frutescens* (3,15%), *Myrcia amazonica* (2,97%) e *Copaifera langsdorffii* (2,59%). Juntas estas oito espécies representam 44,13% do VI desta fitofisionomia.

O VI apresentado por *Mabea fistulifera* é explicado por sua alta densidade e dominância relativas (DR e DoR), que foram o maior e o segundo maior valor apresentado, 16,78% e 15,96%, respectivamente. A espécie que vem em seguida, *Psidium rufum*, apresentou maior representatividade do DoR, com o maior valor amostrado (17,16%), demonstrando assim que as árvores pertencentes à espécie, apesar de em menor número e com distribuição mais restrita, apresentam diâmetro, e consequentemente área basal, em valores elevados. (**Figura 20 e Tabela 3**).



**Figura 20.** Valor de Importância das principais morfoespécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**Tabela 3.** Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas em FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	103	11	0,829	198,08	16,78	42,31	4,40	1,595	15,96	16,37	12,38
<i>Psidium rufum</i>	Myrtaceae	41	4	0,892	78,85	6,68	15,38	1,60	1,715	17,16	11,92	8,48
Morta	Morta	38	19	0,288	73,08	6,19	73,08	7,60	0,553	5,54	5,86	6,44
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Fabaceae	18	9	0,428	34,62	2,93	34,62	3,60	0,822	8,23	5,58	4,92
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	22	4	0,229	42,31	3,58	15,38	1,60	0,441	4,41	4,00	3,20
<i>Dalbergia frutescens</i>	Fabaceae	18	4	0,255	34,62	2,93	15,38	1,60	0,490	4,91	3,92	3,15
<i>Myrcia amazonica</i>	Myrtaceae	26	7	0,098	50,00	4,23	26,92	2,80	0,188	1,88	3,06	2,97
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae	19	6	0,118	36,54	3,09	23,08	2,40	0,227	2,27	2,68	2,59
<i>Licania kunthiana</i>	Chrysobalanaceae	9	7	0,075	17,31	1,47	26,92	2,80	0,144	1,44	1,45	1,90
<i>Xylopia sericea</i>	Annonaceae	15	5	0,055	28,85	2,44	19,23	2,00	0,106	1,06	1,75	1,83
<i>Cupania</i> sp.	Sapindaceae	16	3	0,076	30,77	2,61	11,54	1,20	0,146	1,46	2,03	1,75
<i>Matayba</i> sp.	Sapindaceae	18	1	0,099	34,62	2,93	3,85	0,40	0,191	1,91	2,42	1,75
<i>Matayba mollis</i>	Sapindaceae	8	7	0,026	15,38	1,30	26,92	2,80	0,051	0,51	0,91	1,54
<i>Dalbergia nigra</i>	Fabaceae	7	4	0,096	13,46	1,14	15,38	1,60	0,184	1,85	1,49	1,53
<i>Luehea grandiflora</i>	Malvaceae	9	3	0,094	17,31	1,47	11,54	1,20	0,181	1,81	1,64	1,49
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	Lamiaceae	10	4	0,053	19,23	1,63	15,38	1,60	0,103	1,03	1,33	1,42
<i>Cassia ferruginea</i>	Fabaceae	6	5	0,066	11,54	0,98	19,23	2,00	0,127	1,27	1,12	1,42
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae	9	5	0,029	17,31	1,47	19,23	2,00	0,056	0,56	1,01	1,34
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Fabaceae	5	3	0,102	9,62	0,81	11,54	1,20	0,195	1,95	1,38	1,32
<i>Andira vermifuga</i>	Fabaceae	6	4	0,070	11,54	0,98	15,38	1,60	0,134	1,34	1,16	1,31
NI 04	Indeterminada	11	1	0,085	21,15	1,79	3,85	0,40	0,164	1,64	1,71	1,28
<i>Guatteria villosissima</i>	Annonaceae	8	5	0,024	15,38	1,30	19,23	2,00	0,046	0,46	0,88	1,26
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Asteraceae	4	4	0,039	7,69	0,65	15,38	1,60	0,075	0,75	0,70	1,00
<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	6	4	0,022	11,54	0,98	15,38	1,60	0,042	0,42	0,70	1,00
<i>Byrsonima sericea</i>	Malpighiaceae	4	3	0,044	7,69	0,65	11,54	1,20	0,085	0,85	0,75	0,90
<i>Vismia brasiliensis</i>	Hypericaceae	6	3	0,023	11,54	0,98	11,54	1,20	0,044	0,44	0,71	0,87
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Apocynaceae	5	2	0,049	9,62	0,81	7,69	0,80	0,095	0,95	0,88	0,86
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	4	3	0,036	7,69	0,65	11,54	1,20	0,070	0,70	0,67	0,85
<i>Dalbergia villosa</i>	Fabaceae	8	2	0,023	15,38	1,30	7,69	0,80	0,044	0,44	0,87	0,85
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Rutaceae	4	3	0,023	7,69	0,65	11,54	1,20	0,043	0,43	0,54	0,76
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	6	2	0,025	11,54	0,98	7,69	0,80	0,048	0,48	0,73	0,75
<i>Cecropia hololeuca</i>	Urticaceae	4	2	0,041	7,69	0,65	7,69	0,80	0,079	0,79	0,72	0,75
SMB 01	Indeterminada	4	3	0,012	7,69	0,65	11,54	1,20	0,022	0,22	0,44	0,69

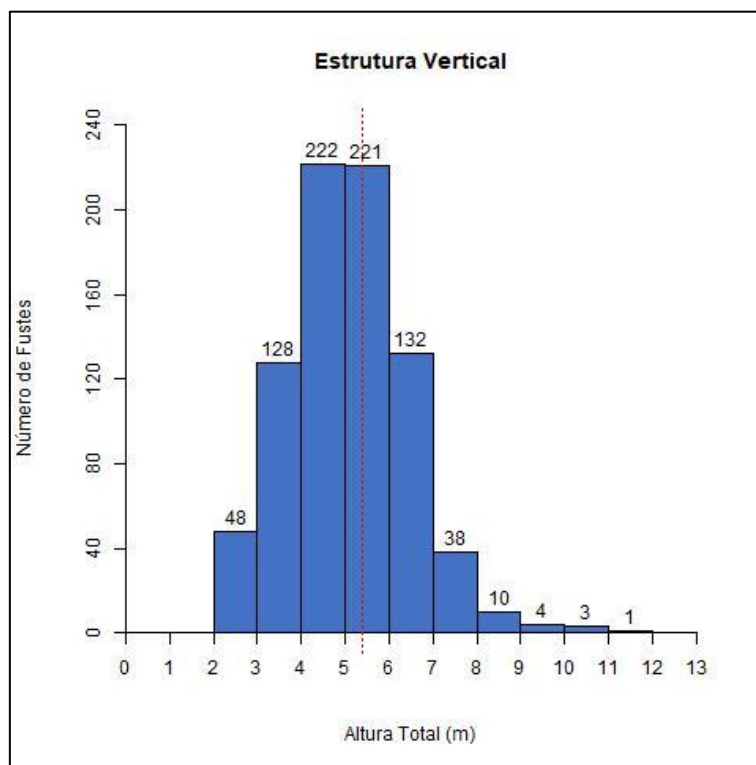


Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Jacaranda micrantha</i>	Bignoniaceae	4	3	0,011	7,69	0,65	11,54	1,20	0,020	0,20	0,43	0,68
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Bignoniaceae	4	3	0,010	7,69	0,65	11,54	1,20	0,020	0,19	0,42	0,68
NI 01	Indeterminada	4	2	0,030	7,69	0,65	7,69	0,80	0,057	0,57	0,61	0,67
<i>Calliandra parviflora</i>	Fabaceae	4	3	0,008	7,69	0,65	11,54	1,20	0,016	0,16	0,41	0,67
<i>Myrcia retorta</i>	Myrtaceae	2	2	0,042	3,85	0,33	7,69	0,80	0,080	0,80	0,57	0,64
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Erythroxylaceae	3	3	0,011	5,77	0,49	11,54	1,20	0,022	0,22	0,35	0,64
<i>Cordia sellowiana</i>	Boraginaceae	3	2	0,028	5,77	0,49	7,69	0,80	0,053	0,53	0,51	0,61
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	5	1	0,032	9,62	0,81	3,85	0,40	0,061	0,61	0,71	0,61
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	3	3	0,007	5,77	0,49	11,54	1,20	0,013	0,13	0,31	0,61
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	4	2	0,019	7,69	0,65	7,69	0,80	0,037	0,37	0,51	0,61
<i>Molopanthera paniculata</i>	Rubiaceae	3	2	0,025	5,77	0,49	7,69	0,80	0,047	0,47	0,48	0,59
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Bignoniaceae	3	2	0,023	5,77	0,49	7,69	0,80	0,045	0,45	0,47	0,58
<i>Ocotea cf. pomaderroides</i>	Lauraceae	4	2	0,015	7,69	0,65	7,69	0,80	0,028	0,28	0,47	0,58
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	2	2	0,031	3,85	0,33	7,69	0,80	0,060	0,60	0,46	0,58
<i>Monteverdia</i> sp.	Celastraceae	3	2	0,023	5,77	0,49	7,69	0,80	0,044	0,44	0,46	0,58
<i>Cordia elliptica</i>	Rubiaceae	3	2	0,012	5,77	0,49	7,69	0,80	0,022	0,22	0,35	0,50
<i>Calliandra foliolosa</i>	Fabaceae	5	1	0,015	9,62	0,81	3,85	0,40	0,029	0,29	0,55	0,50
<i>Symplocos nitens</i>	Symplocaceae	2	2	0,016	3,85	0,33	7,69	0,80	0,031	0,31	0,32	0,48
<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	3	1	0,027	5,77	0,49	3,85	0,40	0,052	0,52	0,51	0,47
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	2	2	0,013	3,85	0,33	7,69	0,80	0,025	0,25	0,29	0,46
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	2	2	0,011	3,85	0,33	7,69	0,80	0,021	0,21	0,27	0,44
SMB 02	Indeterminada	2	2	0,010	3,85	0,33	7,69	0,80	0,019	0,19	0,26	0,44
<i>Machaerium nyctitans</i>	Fabaceae	2	2	0,009	3,85	0,33	7,69	0,80	0,018	0,18	0,25	0,44
NI 02	Indeterminada	2	2	0,007	3,85	0,33	7,69	0,80	0,013	0,13	0,23	0,42
<i>Cybistax antisyphilitica</i>	Bignoniaceae	4	1	0,009	7,69	0,65	3,85	0,40	0,016	0,16	0,41	0,40
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	2	2	0,005	3,85	0,33	7,69	0,80	0,009	0,09	0,21	0,40
<i>Eugenia cf. longipedunculata</i>	Myrtaceae	2	2	0,005	3,85	0,33	7,69	0,80	0,009	0,09	0,21	0,40
<i>Myrcia</i> sp. 02	Myrtaceae	2	2	0,005	3,85	0,33	7,69	0,80	0,009	0,09	0,21	0,40
<i>Cupania ludwigii</i>	Sapindaceae	3	1	0,012	5,77	0,49	3,85	0,40	0,024	0,24	0,36	0,38
<i>Melanoxylon brauna</i>	Fabaceae	3	1	0,010	5,77	0,49	3,85	0,40	0,020	0,20	0,34	0,36
<i>Byrsonima cf. crista</i>	Malpighiaceae	1	1	0,026	1,92	0,16	3,85	0,40	0,050	0,50	0,33	0,36
<i>Machaerium acutifolium</i>	Fabaceae	3	1	0,008	5,77	0,49	3,85	0,40	0,016	0,15	0,32	0,35
<i>Campomanesia</i> sp. 01	Myrtaceae	2	1	0,016	3,85	0,33	3,85	0,40	0,030	0,30	0,31	0,34
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	2	1	0,012	3,85	0,33	3,85	0,40	0,024	0,24	0,28	0,32
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	1	1	0,020	1,92	0,16	3,85	0,40	0,039	0,39	0,28	0,32
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Asteraceae	2	1	0,009	3,85	0,33	3,85	0,40	0,016	0,16	0,24	0,30

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Campomanesia</i> sp.	Myrtaceae	1	1	0,017	1,92	0,16	3,85	0,40	0,032	0,32	0,24	0,29
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Fabaceae	2	1	0,008	3,85	0,33	3,85	0,40	0,015	0,15	0,24	0,29
<i>Bauhinia unguolata</i>	Fabaceae	2	1	0,008	3,85	0,33	3,85	0,40	0,015	0,15	0,24	0,29
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Malpighiaceae	1	1	0,014	1,92	0,16	3,85	0,40	0,027	0,26	0,21	0,28
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistemataceae	2	1	0,005	3,85	0,33	3,85	0,40	0,009	0,09	0,21	0,27
<i>Machaerium</i> sp.	Fabaceae	1	1	0,012	1,92	0,16	3,85	0,40	0,022	0,22	0,19	0,26
<i>Pterodon emarginatus</i>	Fabaceae	1	1	0,011	1,92	0,16	3,85	0,40	0,020	0,20	0,18	0,26
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	1	0,010	1,92	0,16	3,85	0,40	0,020	0,20	0,18	0,25
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Lauraceae	1	1	0,010	1,92	0,16	3,85	0,40	0,019	0,19	0,18	0,25
<i>Matayba</i> cf. <i>guianensis</i>	Sapindaceae	1	1	0,009	1,92	0,16	3,85	0,40	0,018	0,18	0,17	0,25
<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	1	1	0,009	1,92	0,16	3,85	0,40	0,017	0,17	0,17	0,25
<i>Tachigali rubiginosa</i>	Fabaceae	1	1	0,008	1,92	0,16	3,85	0,40	0,016	0,16	0,16	0,24
<i>Solanum lycocarpum</i>	Solanaceae	1	1	0,008	1,92	0,16	3,85	0,40	0,015	0,15	0,16	0,24
<i>Senna multijuga</i>	Fabaceae	1	1	0,007	1,92	0,16	3,85	0,40	0,014	0,14	0,15	0,23
<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	1	1	0,007	1,92	0,16	3,85	0,40	0,014	0,14	0,15	0,23
<i>Machaerium brasiliense</i>	Fabaceae	1	1	0,007	1,92	0,16	3,85	0,40	0,014	0,14	0,15	0,23
<i>Lophanthera lactescens</i>	Malpighiaceae	1	1	0,007	1,92	0,16	3,85	0,40	0,012	0,12	0,14	0,23
<i>Duguetia lanceolata</i>	Annonaceae	1	1	0,005	1,92	0,16	3,85	0,40	0,010	0,10	0,13	0,22
<i>Inga vera</i>	Fabaceae	1	1	0,005	1,92	0,16	3,85	0,40	0,009	0,09	0,12	0,22
<i>Machaerium</i> cf. <i>villosum</i>	Fabaceae	1	1	0,004	1,92	0,16	3,85	0,40	0,008	0,08	0,12	0,21
NI 05	Indeterminada	1	1	0,004	1,92	0,16	3,85	0,40	0,008	0,08	0,12	0,21
<i>Guettarda viburnoides</i>	Rubiaceae	1	1	0,004	1,92	0,16	3,85	0,40	0,007	0,07	0,12	0,21
<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae	1	1	0,003	1,92	0,16	3,85	0,40	0,006	0,06	0,11	0,21
<i>Swartzia apetala</i>	Fabaceae	1	1	0,003	1,92	0,16	3,85	0,40	0,006	0,06	0,11	0,21
SMB 03	Indeterminada	1	1	0,003	1,92	0,16	3,85	0,40	0,005	0,05	0,11	0,20
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	1	1	0,003	1,92	0,16	3,85	0,40	0,005	0,05	0,11	0,20
NI 03	Indeterminada	1	1	0,003	1,92	0,16	3,85	0,40	0,005	0,05	0,11	0,20
<i>Bauhinia</i> cf. <i>pulchella</i>	Fabaceae	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
NI 06	Indeterminada	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
MBI 03	Indeterminada	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
<i>Erythroxylum</i> sp.	Erythroxylaceae	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
Myrtaceae sp.	Myrtaceae	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	1	1	0,002	1,92	0,16	3,85	0,40	0,004	0,04	0,10	0,20
<b>Total</b>		<b>614</b>	<b>26</b>	<b>5,195</b>	<b>1180,77</b>	<b>100,00</b>	<b>961,54</b>	<b>100,00</b>	<b>9,991</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

#### 6.2.1.8.2.2.3. Estrutura Vertical

Em relação à estrutura vertical, foi observado um padrão de distribuição normal, com maior concentração de fustes nas classes de 4-5 m (222 fustes) e 5-6 m (221 fustes). A amplitude máxima observada foi de 11-12m (um fuste). A média da altura para todos os fustes mensurados neste estrato foi de 5,38 m (**Figura 21**).



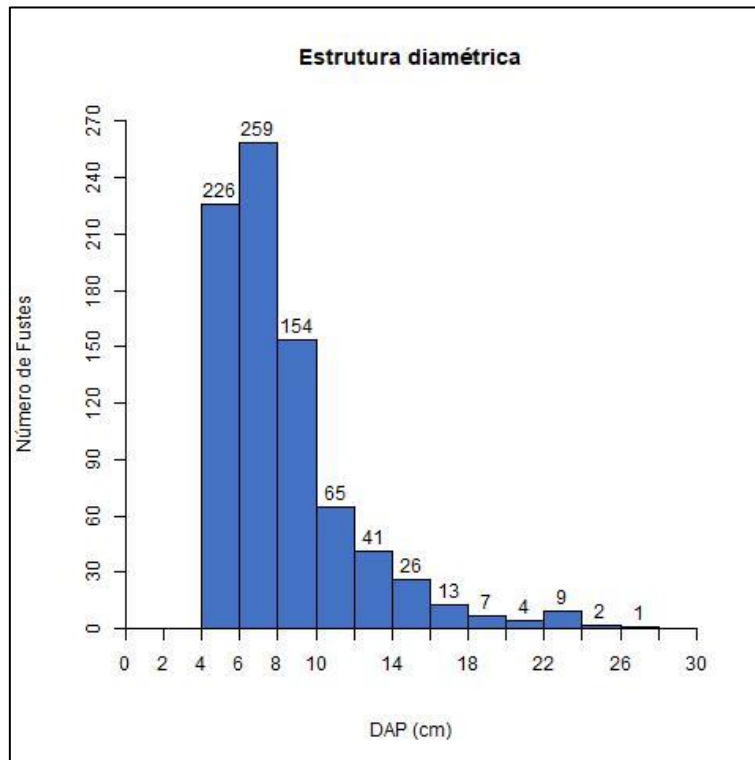
**Figura 21.** Estrutura vertical do estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.2.4. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica apresentou comportamento de "J invertido", em que ocorre uma concentração dos fustes nas primeiras classes diamétricas, com uma redução gradual na medida em que se aumenta a classe. Tal comportamento é característico de povoamentos inequiâneos e demonstra um processo ativo de regeneração natural, sendo que neste caso, a amplitude de classes é menor em comparação ao estrato de FES médio.

No caso do estrato FES I, a maior concentração de fustes foi nas classes de 4-6m (226 fustes) e 6-8m (259 fustes), com amplitude máxima na classe de 26-28m (um fuste). A média do DAP foi de 8,32 cm (**Figura 22**).





**Figura 22.** Estrutura diamétrica do estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.2.5. Estágio Sucessional

Considerando se tratar de uma fitofisionomia classificada como FES, é necessário aplicar os parâmetros descritos na CONAMA 392/2007, de forma a caracterizar o estágio sucessional da vegetação.

**1)** No que se refere à estratificação da floresta, foi verificada a ausência de estratificação, com formação de um estrato misturado entre árvores, arbustos e herbáceas (**Foto 35** e **Foto 36**);

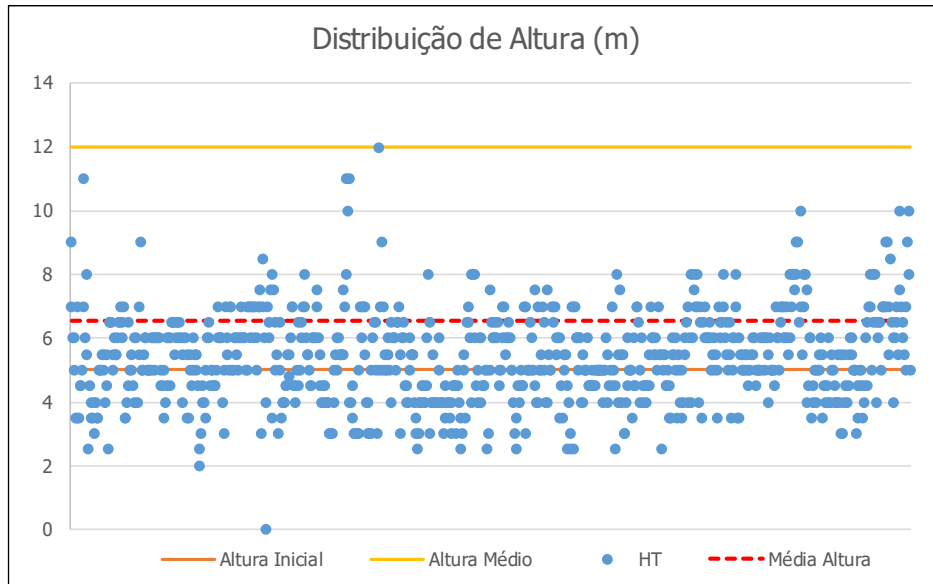


**Foto 35.** Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



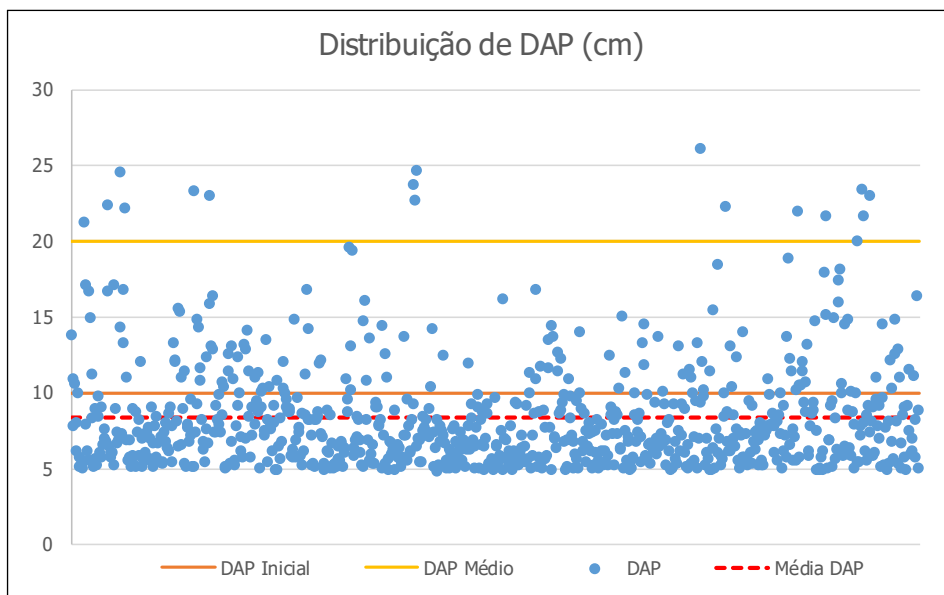
**Foto 36.** Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

2) A estrutura vertical da floresta apresentou média de 5,38 metros, considerando todos os fustes presentes. No referido caso, a maioria dos indivíduos está presente nas classes intermediárias de diâmetro, entre quatro e seis metros de altura, característica que indica estágio médio de regeneração (**Figura 23**);



**Figura 23.** Distribuição das alturas no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

3) A estrutura diamétrica da floresta apresentou a maior parte dos indivíduos concentrados até a classe de 4 a 8 cm, com maior concentração na classe de seis a oito centímetros. O diâmetro na altura do peito (DAP) médio registrado na área foi de 8,32 cm, característica que indica estágio inicial de regeneração (**Figura 24**);



**Figura 24.** Distribuição dos diâmetros no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

- 4) Com relação à frequência de espécies pioneiras, é possível observar que 42,2% das espécies são classificadas como pioneiras, e representam 58,3% dos indivíduos amostrados, assim, é possível inferir que é alta a frequência de espécies pioneiras, um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 5) A composição florística indica uma expressiva predominância de indivíduos jovens, de espécies arbóreas, concentrados classes iniciais. Este é um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 6) O fragmento estudado apresentou alta frequência de cipós e arbustos, característica indicativa de estágio inicial de regeneração natural (**Foto 37** e **Foto 38**);



**Foto 37.** Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.



**Foto 38.** Vista interna de um dos fragmentos de FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

- 7) Indivíduos vegetais com hábito de vida epífítico não foram encontradas no estrato, indicando estágio inicial de regeneração natural;
- 8) A serapilheira se apresentou majoritariamente descontínua, com medidas entre um a cinco centímetros de espessura, indicando estágio inicial de regeneração natural;
- 9) As espécies com forma de vida trepadeira foram registradas nas áreas com crescimento herbáceo, indicando estágio inicial de regeneração natural.

O **Quadro 8** demonstra que, dos nove critérios trazidos pela CONAMA 392/2007 e sistematizados pelo Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental, oito apontam para estágio inicial de regeneração natural.

Em virtude dos parâmetros coletados em campo, das características florísticas e estruturais observadas na área de intervenção ambiental, através de sua confrontação com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 392/2007 e descritos acima, o fragmento em questão foi classificado como **Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural**.



**Quadro 8.** Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação amostrada no estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Parâmetro			FES Inicial		FES Médio		FES Avançado	
Estratificação			Ausente	(X)	Dossel e sub-bosque	( )	Dossel, sub-dossel e sub-bosque	( )
Média de Altura			Até 5 m	( )	Entre 5 e 12 metros (5,38 m)	(X)	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm (8,32 cm)	(X)	Entre 10 e 20 cm	( )	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	(X)	Média frequência	( )	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas pioneiras	(X)	Predominância de espécies arbóreas	( )	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos			Alta frequência	(X)	Média frequência e presença marcante de cipós	( )	Baixa frequência	( )
Epífitas	Ausente	(X)	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	( )	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira			Fina e pouco decomposta	(X)	Presente com espessura variando ao longo do ano	( )	Grossa - variando em função da localização	( )
Trepadeiras	Ausente	( )	Herbáceas	(X)	Herbáceas ou lenhosas	( )	Lenhosas e frequentes	( )

#### 6.2.1.8.2.3. Candea em estágio médio de regeneração natural

##### 6.2.1.8.2.3.1. *Composição Florística*

Na amostragem realizada na fitofisionomia Candea estágio médio, foram alocadas de forma aleatória na ADA, cinco parcelas amostrais (Mapa 6), nas quais foram mensurados um total de 76 indivíduos, pertencentes a cinco famílias botânicas: Asteraceae, Erythroxylaceae, Fabaceae, Solanaceae e Morta. Estes indivíduos foram distribuídos em cinco morfoespécies. Dentre as morfoespécies identificadas, quatro foram identificadas ao nível específico, além das árvores mortas.

O fragmento em questão apresenta baixa diversidade, característica desta formação, com predominância da espécie *Eremanthus erythropappus*, que concentra 79% dos indivíduos amostrados. Por haver apenas uma espécie de cada família, o valor de riqueza foi igual para todas as famílias e a abundância segue os valores absolutos de cada espécie. Assim, houve destaque para Asteraceae com 60 indivíduos, Morta (nove ind.), Erythroxylaceae (cinco ind.), Fabaceae e Solanaceae com um indivíduo cada.

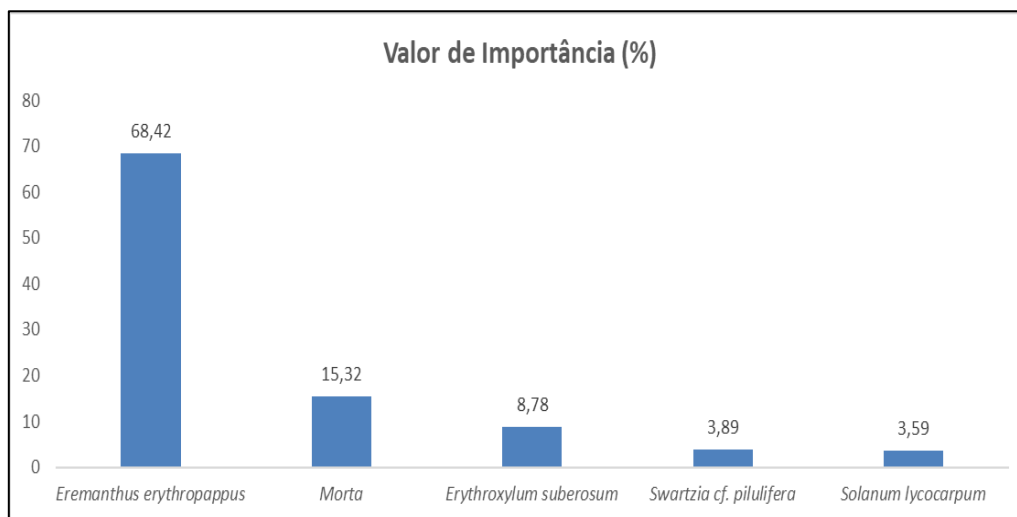
Quanto aos grupos ecológicos, dentre as espécies amostradas *Solanum lycocarpum* é classificada como pioneira, *Eremanthus erythropappus* e *Swartzia* cf. *pilulifera* são classificadas como secundárias e *Erythroxylum suberosum* como climática. As árvores mortas não foram classificadas. Não foram identificadas, nesse estrato, espécies ameaçadas de extinção ou legalmente protegidas (**Quadro 9**).

**Quadro 9.** Listagem Florística das espécies amostradas em Candea estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Eremanthus erythropappus</i>	candea	Asteraceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Erythroxylum suberosum</i>	-	Erythroxylaceae	Climática		X	-	LC	-
Morta	morta	Morta	-		X	-	-	-
<i>Solanum lycocarpum</i>	fruta-de-lobo	Solanaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Swartzia</i> cf. <i>pilulifera</i>	-	Fabaceae	Secundária		X	-	-	-

#### 6.2.1.8.2.3.2. Estrutura Horizontal

Em relação à estrutura horizontal, houve destaque para *Eremanthus erythropappus*, com VI igual a 68,41%, devido ao elevado número de indivíduos, presença em todas as parcelas amostrais e a maior área basal. Em seguida pelos indivíduos mortos, com 15,32%, *Erythroxylum suberosum*, aparece na terceira posição, com VI de 8,77%, seguida por *Swartzia cf. pilulifera* (3,88%) e por fim, *Solanum lycocarpum* (3,59%), devido a presença de apenas um indivíduo em uma unidade amostral (**Figura 25; Tabela 4**).



**Figura 25.** Valor de Importância das morfoespécies amostradas em Candeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

**Tabela 4.** Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no Candeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

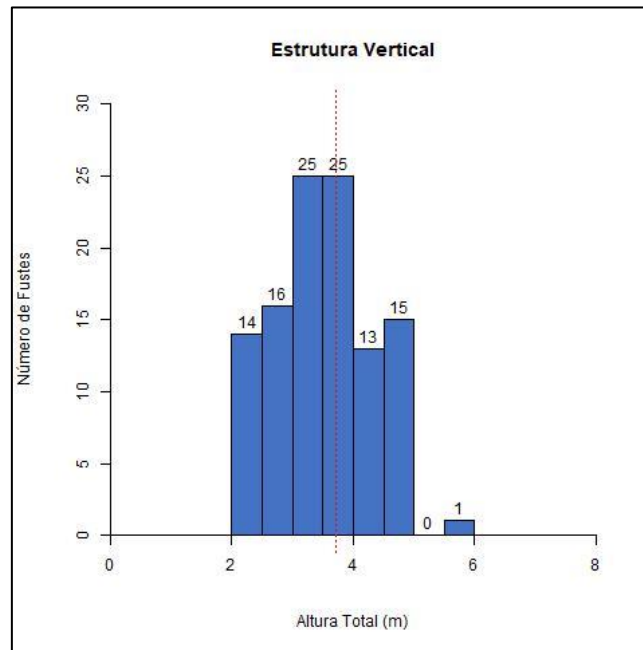
Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Eremanthus erythropappus</i>	60	5	0,4042	600	78,9474	100	41,66	4,042	84,637	81,79	68,41
Morta	9	3	0,0435	90	11,8421	60	25	0,435	9,126	10,48	15,32
<i>Erythroxylum suberosum</i>	5	2	0,0147	50	6,57895	40	16,66	0,147	3,087	4,83	8,77
<i>Swartzia cf. pilulifera</i>	1	1	0,0096	10	1,31579	20	8,33	0,096	2,017	1,66	3,88
<i>Solanum lycocarpum</i>	1	1	0,0054	10	1,31579	20	8,33	0,053	1,130	1,22	3,59
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>5</b>	<b>0,47759</b>	<b>760</b>	<b>100</b>	<b>240</b>	<b>100</b>	<b>4,775</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Legenda:** N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie; AB = área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (N/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = Valor de Cobertura (%); VI = Valor de importância (%).

#### 6.2.1.8.2.3.3. Estrutura Vertical

A distribuição das alturas apresentou comportamento de concentração em poucas classes, com predomínio da classe de 3 a 4m, com valor médio de 3,72m (**Figura 26**).

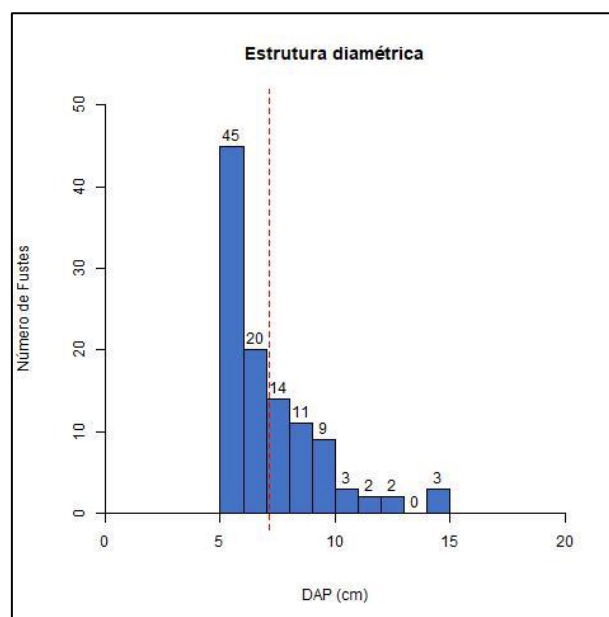




**Figura 26.** Estrutura vertical do estrato Candeal estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.3.4. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica apresentou comportamento de “J-invertido”, em que ocorre uma concentração dos fustes nas primeiras classes diamétricas, com uma redução gradual na medida em que se aumenta a classe. Tal comportamento é característico de povoamentos inequidôneos (nativos) e demonstra um processo ativo de regeneração natural. Além disso, a baixa amplitude dos dados é característica de povoamentos de candeias, cujo desenvolvimento é lento. A média de DAP observado para este estrato foi de 7,14 cm (Figura 27).



**Figura 27.** Estrutura vertical do estrato Candeal estágio médio localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.3.5. *Estágio Sucessional*

A fitofisionomia foi classificada como candeele e, assim, é necessário aplicar De acordo com a Resolução CONAMA 392/2007:

- 1)** No que se refere à estratificação da floresta, não foi observada a formação de estratos definidos;
- 2)** A estrutura vertical da floresta apresentou média de 3,72 metros, considerando todos os indivíduos presentes. No referido caso, a maioria dos indivíduos está presente nas classes de diâmetro, entre três e cinco metros de altura, característica que indica estágio inicial de regeneração;
- 3)** A estrutura diamétrica da floresta apresentou a maior parte dos indivíduos concentrados na classe de cinco a sete centímetros. O diâmetro na altura do peito (DAP) médio registrado na área foi de 7,14 cm, característica que indica estágio inicial de regeneração;
- 4)** Com relação à frequência de espécies pioneiras, é possível observar que 74% das espécies são classificadas como pioneiras, e representam 74% dos indivíduos amostrados, uma característica desta formação, assim, é possível inferir que é alta a frequência de espécies pioneiras, um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 5)** A composição florística indica uma expressiva predominância de indivíduos jovens, de espécies arbóreas, concentrados em classes iniciais de altura e diâmetro. Este é um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 6)** O fragmento estudado apresentou ausência de cipós e arbustos, característica indicativa de estágio inicial de regeneração natural;
- 7)** Indivíduos vegetais com hábito de vida epifítico não foram encontradas nas áreas do estrato, indicando estágio inicial de regeneração natural;
- 8)** A serapilheira se apresentou descontínua e fina, com medidas inferiores a dois centímetros, indicando estágio inicial de regeneração natural;
- 9)** As espécies com forma de vida trepadeira não foram encontradas nas áreas, indicando estágio inicial de regeneração natural.

**Quadro 10.** Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação presente no estrato Candéal na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Parâmetro			FES Inicial		FES Médio		FES Avançado	
Estratificação			Ausente	(X)	Dossel e sub-bosque	( )	Dossel, sub-dossel e sub-bosque	( )
Média de Altura			Até 5 m (3,72 m)	(X)	Entre 5 e 12 metros	( )	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm (7,14 cm)	(X)	Entre 10 e 20 cm	( )	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	(X)	Média frequência	( )	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas pioneiras	(X)	Predominância de espécies arbóreas	( )	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos	Ausente	(X)	Alta frequência	( )	Média frequência e presença marcante de cipós	( )	Baixa frequência	( )
Epífitas	Ausente	(X)	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	( )	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira	Ausente	( )	Fina e pouco decomposta	(X)	Presente com espessura variando ao longo do ano	( )	Grossa - variando em função da localização	( )
Trepadeiras	Ausente	(X)	Herbáceas	( )	Herbáceas ou lenhosas	( )	Lenhosas e frequentes	( )



Como demonstrado no **Quadro 10**, dos nove critérios trazidos pela CONAMA 392/2007 e sistematizados pelo Termo de Referência para Elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental, de 01/12/2021, todos apontam para estágio inicial de regeneração natural.

Em virtude dos parâmetros coletados em campo, das características florísticas e estruturais observadas na área de intervenção ambiental, através de sua confrontação com os parâmetros estabelecidos na resolução CONAMA nº 392/2007 e descritos acima, o fragmento em questão seria classificado como Candeal em estágio inicial de regeneração natural.

No entanto, o parágrafo único do Art 2º da resolução CONAMA nº 392/07 diz que: "*em situações particulares, algumas fisionomias semelhantes às mencionadas na alínea "a" deste inciso não constituem estágio inicial de sucessão, tais como candeais e algumas florestas anãs de altitude, situadas, entre outros locais, nas Serras do Brigadeiro, Ibitipoca, Caparaó e Poços de Caldas*".

Adicionalmente, de acordo com a Portaria IEF nº 01/2007, "*entende-se como predominância da espécie, fragmentos ou borda de fragmentos, com ocorrência no mínimo de 70% (setenta por cento) dos indivíduos da espécie, Eremanthus erythropappus ou Eremanthus incanus, ou ainda, encraves, reboleiras ou aglomerados dentro da mata nativa cuja ocorrência média nestes seja igual ou superior a 70% (setenta por cento) dos indivíduos da espécie, Eremanthus erythropappus ou Eremanthus incanus*".

Assim, a partir da constatação de que na população em estudo, houve uma predominância de 89,6% da espécie *Eremanthus erythropappus*, e levando em consideração as disposições do Art 2º da resolução CONAMA nº 392/07 e da Portaria IEF nº 01/2007, a vegetação aqui tratada como Candeal é considerada como em **estágio médio de regeneração natural**.

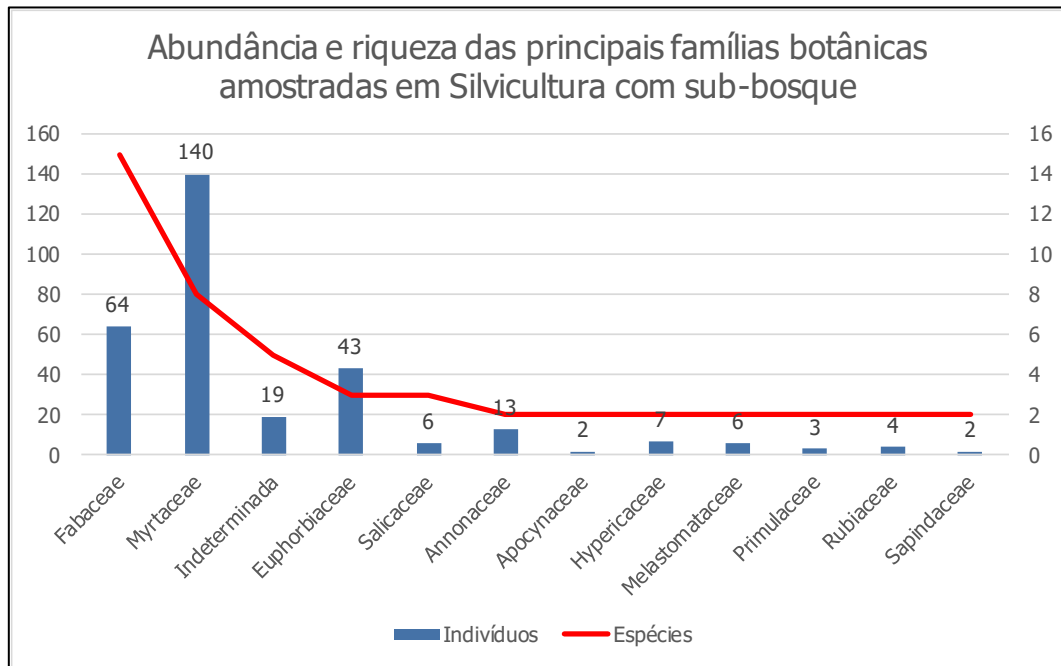
#### 6.2.1.8.2.4. Silvicultura de Eucalipto com Sub-bosque

##### 6.2.1.8.2.4.1. *Composição Florística*

Na amostragem realizada em 14 parcelas amostrais, alocadas no estrato Silvicultura com sub-bosque (**Mapa 6**), foram mensurados 407 indivíduos arbóreos, pertencentes a 63 morfoespécies e 25 famílias. Dentre as morfoespécies identificadas, 51 foram identificadas ao nível específico; seis ao nível de gênero; três classificadas como não identificadas – NI; duas Sem Material Botânico – SMB; e as árvores mortas.

Em relação à abundância, houve destaque para Myrtaceae (140 indivíduos), seguido por Fabaceae (64 ind.), Morta (63 ind.), Euphorbiaceae (43 ind.), Indeterminadas (19 ind.), Annonaceae (13 ind.). As demais famílias apresentam, cada, sete indivíduos ou menos.

Em relação à riqueza das famílias, Fabaceae destacou-se com 15 morfoespécies, seguida por Myrtaceae (oito spp.), indeterminadas (cinco spp.), Euphorbiaceae e Salicaceae (três spp. cada). As demais famílias botânicas apresentam duas morfoespécies ou menos, cada (**Figura 28**).



**Figura 28.** Abundância e riqueza das principais espécies amostradas em Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, foram identificadas neste estrato *Dalbergia nigra* e *Apuleia leiocarpa*, classificadas como “Vulnerável” – VU, segundo a Portaria MMA Nº 148/2022 (MMA, 2022). Em relação à listagem da CNCFlora, as duas espécies anteriormente citadas também são consideradas vulneráveis. Em relação à listagem da IUCN, *D. nigra* e *Machaerium villosum* são classificadas como vulneráveis.

Em relação às espécies imunes de corte, não foram identificadas neste estrato espécies assim classificadas, de acordo com a Lei nº 20.308 de 27/07/2012 (MINAS GERAIS, 2012) (**Quadro 11**).

**Quadro 11.** Listagem Florística das espécies amostradas no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Eucalyptus</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
Morta	-	Morta	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Maprounea guianensis</i>	vaquinha-branca	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Platypodium elegans</i>	jacarandá-canzil	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Myrcia amazonica</i>	araçá; goiabão	Myrtaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	bico-de-pato	Fabaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	catinga-de-bode	Lamiaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Mabea fistulifera</i>	canudo-de-pito	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Xylopia sericea</i>	pindaíba	Annonaceae	Pioneira		X	-	LC	-
NI 02	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Cecropia hololeuca</i>	embaúba-branca	Urticaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Tachigali rugosa</i>	camboatá-vermelho	Fabaceae	Pioneira		X	NT	-	-
<i>Myrcia splendens</i>	arraial	Myrtaceae	Pioneira		X	-	LC	-
SMB	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Vernonanthura divaricata</i>	-	Asteraceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Cordia sellowiana</i>	-	Boraginaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Vismia guianensis</i>	ruão	Hypericaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Casearia sylvestris</i>	espeto-claro	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	barbatimão-da-mata	Fabaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	fruto-de-pombo	Erythroxylaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Luehea grandiflora</i>	agoita-cavalo	Malvaceae	Pioneira		X	-	-	-
<i>Licania kunthiana</i>	-	Chrysobalanaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	brauninha	Rutaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Psidium</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-



Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	jacatirão-açu	Melastomataceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaíba	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Swartzia</i> sp. 01	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Vismia brasiliensis</i>	ruão	Hypericaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Amaioua intermedia</i>	-	Rubiaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Tapirira guianensis</i>	pau-pombo	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Guatteria villosissima</i>	pindaíba	Annonaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Miconia sellowiana</i>	periquiteira	Melastomataceae	Climática		X	LC	LC	-
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá-da-bahia	Fabaceae	Pioneira	X		VU	VU	VU
SMB 01	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	embira-branca	Thymelaeaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Inga sessilis</i>	ingá-ferradura	Fabaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Myrsine</i> sp. 01	-	Primulaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Siphoneugena densiflora</i>	cambuí	Myrtaceae	Pioneira		X	LC	-	-
<i>Casearia arborea</i>	espetinho	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Swartzia pilulifera</i>	-	Fabaceae	Secundária		X	LC	LC	-
<i>Trema micranthum</i>	-	Cannabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Cassia ferruginea</i>	canafistula	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Myrsine umbellata</i>	Capororocão	Primulaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Calliandra parviflora</i>	-	Fabaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Apuleia leiocarpa</i>	garapa	Fabaceae	Pioneira	X		VU	LC	VU
<i>Casearia decandra</i>	espeto	Salicaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Senna multijuga</i>	-	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira		X	-	LC	-
NI 01	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i>	camboatá	Sapindaceae	Pioneira		X	-	LC	-
<i>Matayba mollis</i>	camboatá	Sapindaceae	Pioneira		X	LC	LC	-

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Myrcia</i> sp.	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Himatanthus bracteatus</i>	pau-de-leite	Apocynaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Psidium rufum</i>	araçá	Myrtaceae	Pioneira		X	LC	LC	-
<i>Amaioua guianensis</i>	-	Rubiaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Aspidosperma</i> cf. <i>australe</i>	pequiá	Apocynaceae	Climática		X	LC	-	-
<i>Siparuna guianensis</i>	limão-bravo	Siparunaceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Lacistema pubescens</i>	saboneteira	Lacistemataceae	Secundária		X	-	LC	-
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela	Lauraceae	Pioneira		X	-	LC	-
NI 06	-	Indeterminada	Não Classificado		X	-	-	-
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-do-campo	Fabaceae	Pioneira	X		LC	VU	-
<i>Myrcia</i> sp. 01	-	Myrtaceae	Não Classificado		X	-	-	-

**Legenda:** DD = *Data Deficient* (dados deficientes); LC = *Least Concern* (menos preocupante); NT = *Near Threatened* (quase ameaçada); VU = *Vulnerable* (vulnerável)

#### 6.2.1.8.2.4.2. Estrutura Horizontal

Quanto à estrutura horizontal, foi possível observar uma ampla representatividade das morfoespécies *Eucalyptus* sp. (35,54%), árvores mortas (10,91%) e *Maprounea guianensis* (5,03%). Juntas estas 3 morfoespécies representam 51,48% do VI deste estrato. As demais morfoespécies apresentaram valores iguais ou inferiores a 3,28%.

*Eucalyptus* sp. apresentou os maiores valores de densidade relativa (27,76%), frequência relativa (10,69%) e dominância relativa (68,17%), alcançando assim um alto valor de VI. É importante observar também que as árvores mortas apresentaram também, as segundas maiores densidades e dominâncias relativas e a maior frequência relativa, junto com *Eucalyptus* sp. (**Tabela 5**).

Estes valores refletem à característica de uma fitofisionomia antropizada, de plantio de espécie exótica, que não tem sido manejada. Assim, com a alta incidência de mortalidade, houve maior entrada de luz solar no interior dos fragmentos e o sub-bosque teve condições de se estabelecer, alcançando hoje relevância em termos de dominância e consequentemente, também volumetria.



**Tabela 5.** Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

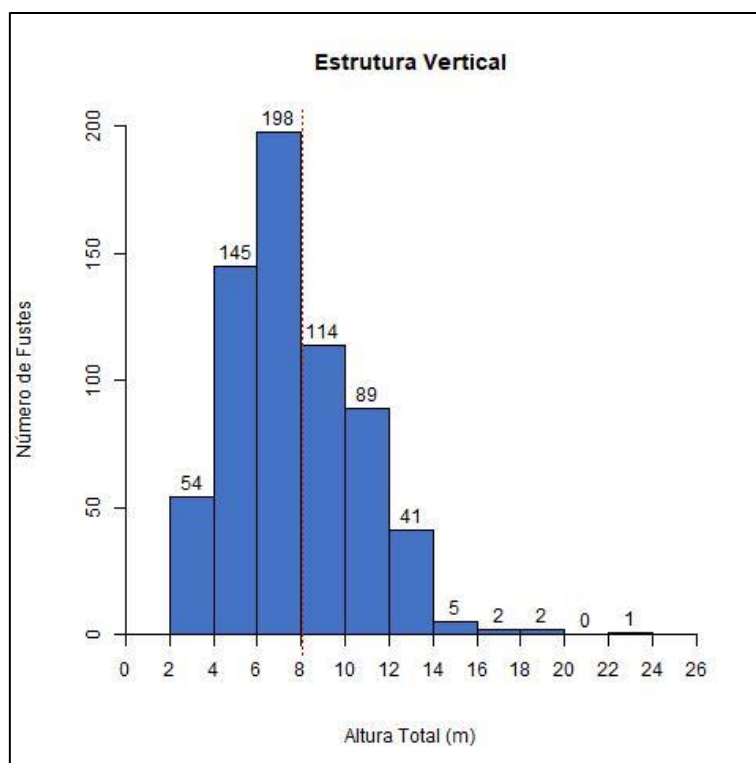
Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	113	14	6,165	403,57	27,76	100,00	10,69	22,019	68,17	47,97	35,54
Morta	Morta	63	14	0,593	225,00	15,48	100,00	10,69	2,118	6,56	11,02	10,91
<i>Maprounea guianensis</i>	Euphorbiaceae	28	6	0,327	100,00	6,88	42,86	4,58	1,170	3,62	5,25	5,03
<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	20	4	0,169	71,43	4,91	28,57	3,05	0,605	1,87	3,39	3,28
<i>Myrcia amazonica</i>	Myrtaceae	14	5	0,086	50,00	3,44	35,71	3,82	0,307	0,95	2,20	2,74
<i>Machaerium acutifolium</i>	Fabaceae	19	3	0,066	67,86	4,67	21,43	2,29	0,236	0,73	2,70	2,56
<i>Hyptidendron asperrimum</i>	Lamiaceae	7	5	0,112	25,00	1,72	35,71	3,82	0,399	1,24	1,48	2,26
<i>Mabea fistulifera</i>	Euphorbiaceae	11	3	0,088	39,29	2,70	21,43	2,29	0,313	0,97	1,84	1,99
<i>Xylopia sericea</i>	Annonaceae	10	3	0,081	35,71	2,46	21,43	2,29	0,288	0,89	1,67	1,88
NI 02	Indeterminada	11	3	0,037	39,29	2,70	21,43	2,29	0,133	0,41	1,56	1,80
<i>Cecropia hololeuca</i>	Urticaceae	2	2	0,205	7,14	0,49	14,29	1,53	0,732	2,26	1,38	1,43
<i>Tachigali rugosa</i>	Fabaceae	4	2	0,142	14,29	0,98	14,29	1,53	0,506	1,57	1,27	1,36
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	5	3	0,041	17,86	1,23	21,43	2,29	0,146	0,45	0,84	1,32
SMB	Indeterminada	4	3	0,024	14,29	0,98	21,43	2,29	0,086	0,27	0,62	1,18
<i>Vernonanthura divaricata</i>	Asteraceae	4	3	0,012	14,29	0,98	21,43	2,29	0,042	0,13	0,56	1,13
<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	4	1	0,144	14,29	0,98	7,14	0,76	0,515	1,59	1,29	1,11
<i>Cordia sellowiana</i>	Boraginaceae	3	2	0,060	10,71	0,74	14,29	1,53	0,213	0,66	0,70	0,97
<i>Vismia guianensis</i>	Hypericaceae	4	2	0,015	14,29	0,98	14,29	1,53	0,052	0,16	0,57	0,89
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	3	2	0,029	10,71	0,74	14,29	1,53	0,103	0,32	0,53	0,86
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Fabaceae	2	2	0,043	7,14	0,49	14,29	1,53	0,154	0,48	0,48	0,83
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Erythroxylaceae	3	2	0,020	10,71	0,74	14,29	1,53	0,070	0,22	0,48	0,83
<i>Luehea grandiflora</i>	Malvaceae	2	2	0,041	7,14	0,49	14,29	1,53	0,145	0,45	0,47	0,82
<i>Licania kunthiana</i>	Chrysobalanaceae	3	2	0,017	10,71	0,74	14,29	1,53	0,061	0,19	0,46	0,82
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Rutaceae	3	2	0,013	10,71	0,74	14,29	1,53	0,048	0,15	0,44	0,80
<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	3	2	0,012	10,71	0,74	14,29	1,53	0,043	0,13	0,43	0,80
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Melastomataceae	3	2	0,011	10,71	0,74	14,29	1,53	0,038	0,12	0,43	0,79
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Fabaceae	4	1	0,054	14,29	0,98	7,14	0,76	0,193	0,60	0,79	0,78
<i>Swartzia</i> sp. 01	Fabaceae	4	1	0,028	14,29	0,98	7,14	0,76	0,099	0,31	0,64	0,68
<i>Vismia brasiliensis</i>	Hypericaceae	3	1	0,033	10,71	0,74	7,14	0,76	0,119	0,37	0,55	0,62
<i>Amaioua intermedia</i>	Rubiaceae	3	1	0,023	10,71	0,74	7,14	0,76	0,082	0,25	0,49	0,58
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	2	1	0,038	7,14	0,49	7,14	0,76	0,136	0,42	0,46	0,56
<i>Guatteria villosissima</i>	Annonaceae	3	1	0,007	10,71	0,74	7,14	0,76	0,026	0,08	0,41	0,53

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
<i>Miconia sellowiana</i>	Melastomataceae	3	1	0,007	10,71	0,74	7,14	0,76	0,024	0,07	0,41	0,52
<i>Dalbergia nigra</i>	Fabaceae	2	1	0,025	7,14	0,49	7,14	0,76	0,089	0,27	0,38	0,51
SMB 01	Indeterminada	2	1	0,021	7,14	0,49	7,14	0,76	0,073	0,23	0,36	0,49
<i>Daphnopsis fasciculata</i>	Thymelaeaceae	2	1	0,017	7,14	0,49	7,14	0,76	0,062	0,19	0,34	0,48
<i>Inga sessilis</i>	Fabaceae	1	1	0,037	3,57	0,25	7,14	0,76	0,133	0,41	0,33	0,47
<i>Myrsine</i> sp. 01	Primulaceae	2	1	0,011	7,14	0,49	7,14	0,76	0,040	0,12	0,31	0,46
<i>Siphoneugena densiflora</i>	Myrtaceae	2	1	0,009	7,14	0,49	7,14	0,76	0,033	0,10	0,30	0,45
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae	2	1	0,008	7,14	0,49	7,14	0,76	0,029	0,09	0,29	0,45
<i>Swartzia pilulifera</i>	Fabaceae	2	1	0,005	7,14	0,49	7,14	0,76	0,019	0,06	0,28	0,44
<i>Trema micranthum</i>	Cannabaceae	1	1	0,026	3,57	0,25	7,14	0,76	0,092	0,29	0,27	0,43
<i>Cassia ferruginea</i>	Fabaceae	1	1	0,017	3,57	0,25	7,14	0,76	0,062	0,19	0,22	0,40
<i>Myrsine umbellata</i>	Primulaceae	1	1	0,016	3,57	0,25	7,14	0,76	0,057	0,18	0,21	0,39
<i>Calliandra parviflora</i>	Fabaceae	1	1	0,015	3,57	0,25	7,14	0,76	0,055	0,17	0,21	0,39
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	1	1	0,013	3,57	0,25	7,14	0,76	0,046	0,14	0,19	0,38
<i>Casearia decandra</i>	Salicaceae	1	1	0,013	3,57	0,25	7,14	0,76	0,045	0,14	0,19	0,38
<i>Senna multijuga</i>	Fabaceae	1	1	0,010	3,57	0,25	7,14	0,76	0,037	0,11	0,18	0,37
<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae	1	1	0,008	3,57	0,25	7,14	0,76	0,030	0,09	0,17	0,37
NI 01	Indeterminada	1	1	0,008	3,57	0,25	7,14	0,76	0,029	0,09	0,17	0,37
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	1	1	0,005	3,57	0,25	7,14	0,76	0,017	0,05	0,15	0,35
<i>Matayba mollis</i>	Sapindaceae	1	1	0,005	3,57	0,25	7,14	0,76	0,017	0,05	0,15	0,35
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	1	1	0,005	3,57	0,25	7,14	0,76	0,016	0,05	0,15	0,35
<i>Himatanthus bracteatus</i>	Apocynaceae	1	1	0,004	3,57	0,25	7,14	0,76	0,014	0,04	0,15	0,35
<i>Psidium rufum</i>	Myrtaceae	1	1	0,004	3,57	0,25	7,14	0,76	0,014	0,04	0,14	0,35
<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae	1	1	0,004	3,57	0,25	7,14	0,76	0,013	0,04	0,14	0,35
<i>Aspidosperma</i> cf. <i>australe</i>	Apocynaceae	1	1	0,003	3,57	0,25	7,14	0,76	0,011	0,03	0,14	0,35
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	1	1	0,003	3,57	0,25	7,14	0,76	0,010	0,03	0,14	0,35
<i>Lacistema pubescens</i>	Lacistemataceae	1	1	0,003	3,57	0,25	7,14	0,76	0,009	0,03	0,14	0,35
<i>Ocotea corymbosa</i>	Lauraceae	1	1	0,002	3,57	0,25	7,14	0,76	0,008	0,02	0,13	0,34
NI 06	Indeterminada	1	1	0,002	3,57	0,25	7,14	0,76	0,008	0,02	0,13	0,34
<i>Machaerium villosum</i>	Fabaceae	1	1	0,002	3,57	0,25	7,14	0,76	0,007	0,02	0,13	0,34
<i>Myrcia</i> sp. 01	Myrtaceae	1	1	0,002	3,57	0,25	7,14	0,76	0,007	0,02	0,13	0,34
<b>Total</b>		<b>407</b>	<b>14</b>	<b>9,044</b>	<b>1453,57</b>	<b>100,00</b>	<b>935,71</b>	<b>100,00</b>	<b>32,300</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie; AB = área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (N/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = Valor de Cobertura (%); VI = Valor de importância (%).

#### 6.2.1.8.2.4.3. Estrutura Vertical

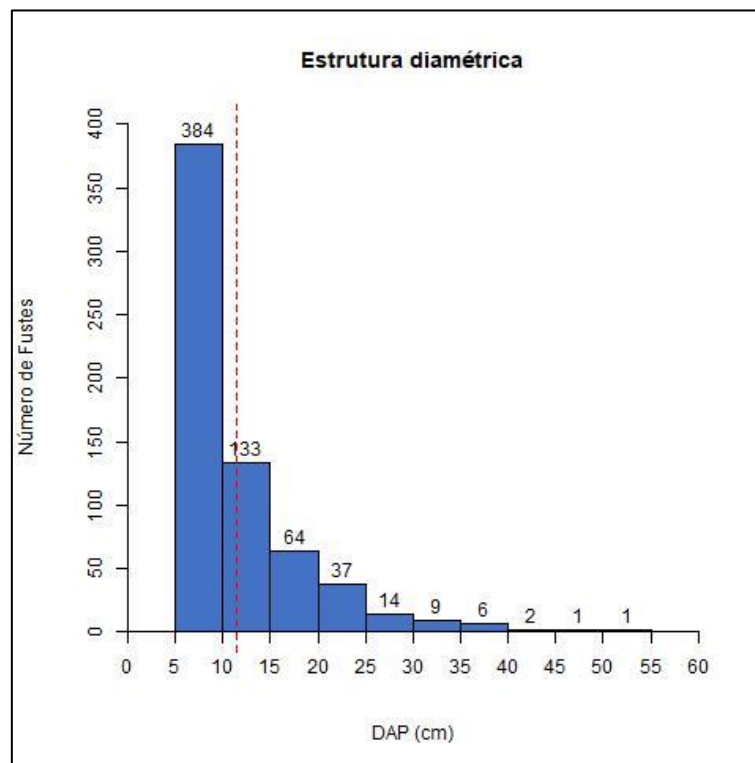
A distribuição da estrutura vertical apresentou um comportamento de concentração dos fustes nas classes de alturas intermediárias, especialmente a classe de 6 - 8 m (198 fustes), com alta concentração também na classe de 4 – 6m (145 fustes) e na classe de 8 a 10 m (114 fustes), atingindo valores de até 24m. A média de altura observada foi de 8,04 m (**Figura 29**).



**Figura 29.** Estrutura vertical do estrato Silvicultura com sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.4.4. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica apresentou comportamento de "J invertido", em que ocorre uma concentração dos fustes nas primeiras classes diamétricas, com uma redução gradual na medida em que se aumenta a classe. Tal comportamento é característico de povoamentos inequiâneos e demonstra que este talhão passou por processos que alteraram sua conformação, por meio de um processo ativo de regeneração natural. A média de DAP observado para este estrato foi de 11,39 cm (**Figura 30**).



**Figura 30.** Estrutura diamétrica do estrato Silvicultura com sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Biomia Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.4.5. Estágio Sucessional

O talhão em questão se trata de silvicultura com sub-bosque de formação nativa da Mata Atlântica. Assim, em atendimento ao Decreto nº 47.749, de 11 de novembro de 2019, verificou-se se este é passível de autorização para supressão, o que ficou demonstrado, por este apresentar relação entre a volumetria por hectare da essência exótica e as espécies nativas ser inferior a 5:1 (a relação observada foi de 2.08:1).

Assim, considerando-se que o sub-bosque é uma formação nativa, especificamente uma Floresta Estacional Semidecidual, é necessária a confrontação dos dados obtidos no inventário com os parâmetros da CONAMA 392/07:

- 1)** No que se refere à estratificação da floresta, as árvores nativas formam o sub-bosque do fragmento, não formando dossel, que é abrangido por indivíduos de *Eucalyptus* sp.;
- 2)** A estrutura vertical da floresta apresentou média de 8,04 metros, considerando todos os indivíduos presentes. Ao desconsiderar os indivíduos exóticos e os mortos, que possivelmente são em maioria de origem exótica, ao se considerar apenas os indivíduos nativos, a altura média é de 6,70 m, um indicador de estágio médio de regeneração natural;



- 3)** A estrutura diamétrica da floresta apresentou a maior parte dos indivíduos concentrados até a classe de cinco a 10 cm. O diâmetro na altura do peito (DAP) médio para todas as espécies registradas na área foi de 11,39 cm. Ao se considerar apenas os indivíduos nativos vivos, este valor passa a ser de 8,86 cm, característica que indica estágio inicial de regeneração;
- 4)** Com relação à frequência de espécies pioneiras, é possível observar que 59% das espécies nativas são classificadas como pioneiras e representam 62% dos indivíduos amostrados, o que permite inferir que é alta a frequência de espécies pioneiras, um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 5)** A composição florística indica uma expressiva predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, concentrados classes iniciais, um indicativo de estágio inicial de regeneração natural;
- 6)** O fragmento estudado apresentou alta frequência de cipós e arbustos, de crescimento herbáceo, característica indicativa de estágio inicial de regeneração natural;
- 7)** Indivíduos vegetais com hábito de vida epifítico não foram encontradas nas áreas do estrato, indicando estágio inicial de regeneração natural;
- 8)** A serapilheira se apresentou contínua, espessa e pouco decomposta, com medidas entre cinco e dez centímetros, resultado da presença de indivíduos de eucalipto cujas folhas perfazem grande parte do material vegetal depositado no solo. Apesar da grande quantidade de serapilheira, ela não é formada por material exclusivamente nativo, indicando assim estágio inicial de regeneração natural;
- 9)** As espécies com forma de vida trepadeira não foram encontradas nas áreas, indicando estágio inicial de regeneração natural.

Como demonstrado no **Quadro 12** abaixo, dos nove critérios trazidos pela CONAMA 392/2007 e sistematizados pelo Termo de Referência para Elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental, de 01/12/2021, oito apontam para estágio inicial de regeneração natural.

Em virtude dos parâmetros coletados em campo, das características florísticas e estruturais observadas na área de intervenção ambiental, através de sua confrontação com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 392/2007 e descritos acima, o sub-bosque do estrato Silvicultura de eucalipto com sub-bosque foi classificado **em estágio inicial de regeneração natural**.

**Quadro 12.** Parâmetros de classificação do estágio sucessional da vegetação do sub-bosque presente no estrato Silvicultura com sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Parâmetro			FES Inicial		FES Médio		FES Avançado	
Estratificação			Ausente	(X)	Dossel e sub-bosque	( )	Dossel, sub-dossel e sub-bosque	( )
Média de Altura			Até 5 m	( )	Entre 5 e 12 metros (6,70 m)	(X)	Maior que 12 metros	( )
Média de DAP			Até 10 cm (8,86 cm)	(X)	Entre 10 e 20 cm	( )	Maior que 20 cm	( )
Espécies pioneiras			Alta frequência	(X)	Média frequência	( )	Baixa frequência	( )
Indivíduos arbóreos			Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas pioneiras	(X)	Predominância de espécies arbóreas	( )	Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes	( )
Cipós e arbustos			Alta frequência	(X)	Média frequência e presença marcante de cipós	( )	Baixa frequência	( )
Epífitas	Ausente	(X)	Baixa diversidade e frequência	( )	Média diversidade e frequência	( )	Alta diversidade e frequência	( )
Serapilheira			Fina e pouco decomposta	(X)	Presente com espessura variando ao longo do ano	( )	Grossa - variando em função da localização	( )
Trepadeiras	Ausente	(X)	Herbáceas	( )	Herbáceas ou lenhosas	( )	Lenhosas e frequentes	( )

#### 6.2.1.8.2.5. Silvicultura de Eucalipto sem sub-bosque

##### 6.2.1.8.2.5.1. *Composição Florística*

Na amostragem realizada nas três parcelas amostrais alocadas no estrato Silvicultura sem sub-bosque (**Mapa 6**), foram mensurados 37 indivíduos arbóreos, pertencentes a três morfoespécies e duas famílias. Dentre as morfoespécies identificadas, duas foram identificadas ao nível de gênero além das árvores mortas.

Por haver apenas uma espécie de cada família, o valor de riqueza foi igual para todas as famílias e a abundância segue os valores absolutos de cada morfoespécie. Assim, houve destaque para morta com 30 indivíduos, *Eucalyptus* sp. (seis) e *Nectandra* sp. com um indivíduo. Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção ou imunes de corte no fragmento estudado (**Quadro 13**).

**Quadro 13.** Listagem florística das espécies presentes no estrato Silvicultura sem sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Nome vulgar	Família	Grupo Ecológico	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNC Flora	IUCN, 2022	MMA, 2022
Morta	Morta	Morta	-		X	-	-	-
<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto	Myrtaceae	-		X	-	-	-
<i>Nectandra</i> sp.	-	Lauraceae	-		X	-	-	-

##### 6.2.1.8.2.5.2. *Estrutura Horizontal*

O fragmento em questão apresentou ampla representatividade da morfoespécie “morta”, que perfaz 64,82% do valor de importância total, seguida por *Eucalyptus* sp. (28,64%) e *Nectandra* sp. (6,54%). Verifica-se alta mortalidade dos indivíduos deste estrato, que pode ter sido provocada por ataque de pragas, doenças ou por ações humanas. Todavia, verifica-se uma baixa regeneração natural neste local, marcada pela presença de indivíduos de *Nectandra* sp., em baixa densidade.

A **Tabela 6** apresenta os valores dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal do estrato Silvicultura sem sub-bosque.

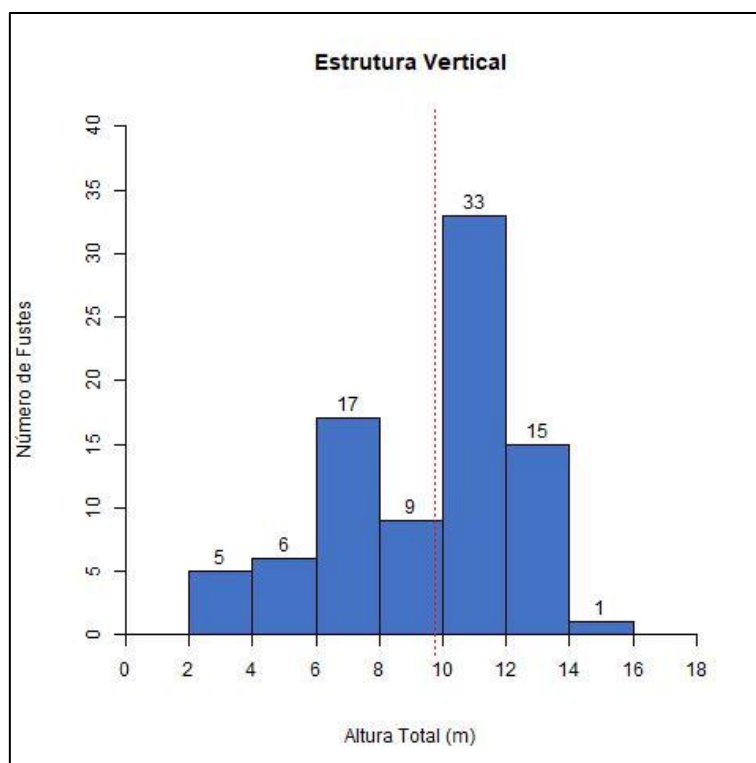
**Tabela 6.** Parâmetros da estrutura horizontal das morfoespécies amostradas no estrato Silvicultura sem sub-bosque na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Nome Científico	Família	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC %	VI %
Morta	Morta	30	3	0,769	500,00	81,08	100,00	50,00	12,813	63,38	72,23	64,82
<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	6	2	0,441	100,00	16,22	66,67	33,33	7,353	36,37	26,29	28,64
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	1	0,003	16,67	2,70	33,33	16,67	0,051	0,25	1,48	6,54
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>3</b>	<b>1,213</b>	<b>616,67</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>	<b>100,00</b>	<b>20,216</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N = número de indivíduos; U = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie; AB = área basal (m<sup>2</sup>); DA = densidade absoluta (N/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa (%); DoA = dominância absoluta (m<sup>2</sup>/ha); DoR = dominância relativa (%); VC = Valor de Cobertura (%); VI = Valor de importância (%).

#### 6.2.1.8.2.5.3. Estrutura Vertical

A distribuição da estrutura vertical apresentou um comportamento de concentração dos fustes nas classes de altura intermediárias, especialmente a classe de 10 - 12 m (33 fustes), com menores concentrações também nas classes de 6 – 8 m (17 fustes) e 12 a 14 m (15 fustes), atingindo valores de até 16m. A média de altura observada foi de 9,76 m (**Figura 31**).

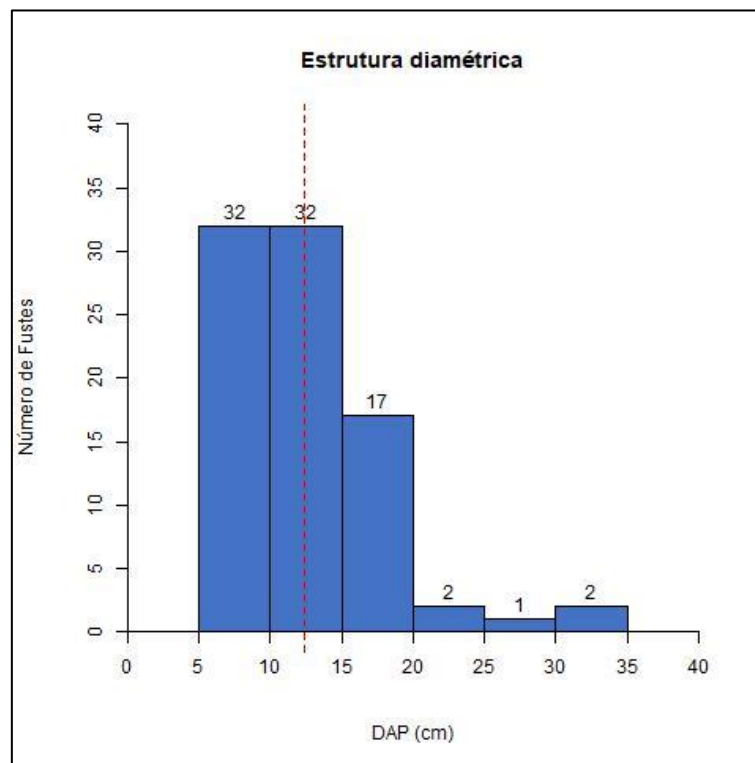


**Figura 31.** Estrutura vertical do estrato Silvicultura sem sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.5.4. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica apresentou comportamento de distribuição situado nas primeiras classes, com valores iguais nas classes de 5-10 cm e 10-15 cm, 32 fustes em cada, atingindo valores máximos de 30-35 cm (2 fustes). A média de DAP observado para este estrato foi de 12,33 cm (**Figura 32**).





**Figura 32.** Estrutura diamétrica do estrato Silvicultura sem sub-bosque localizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.8.2.6. Estatísticas de amostragem

A **Tabela 7** apresenta os valores médios e totais das variáveis dendrométricas estimadas pela amostragem casual estratificada, realizada nos 5 estratos localizados na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo.

**Tabela 7.** Valores médios e totais das variáveis dendrométricas estimadas na amostragem casual estratificada realizada nas fitofisionomias localizadas na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Estrato	DAP Médio (cm)	H média (m)	n	AB (m <sup>2</sup> )	Vol (m <sup>3</sup> )	DA (n/ha)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	Vol/ha
1 - FES Médio	11,27	8,05	597	9,715	54,3509	1421,43	23,131	129,4068
2 - FES Inicial	8,32	5,38	614	5,195	19,3597	1180,77	9,991	37,2302
3 - Candeal estágio médio	7,14	3,72	76	0,478	1,2027	760,00	4,775	12,0265
4 - Silvicultura com sub-bosque	11,39	8,04	407	9,044	38,9862	1453,57	32,300	139,2363
5 - Silvicultura sem sub-bosque	12,33	9,76	37	1,213	7,1351	616,67	20,216	118,9186

#### 6.2.1.8.2.6.1. Dados estatísticos

Os dados estatísticos da amostragem estão descritos na **Tabela 8**. O erro de amostragem geral foi de 8,00%, com um volume total estimado de 5.397,7291 m<sup>3</sup> e intervalo de confiança de **4.965,9108 <= X <= 5.829,5474**

**Tabela 8.** Dados estatísticos da amostragem casual estratificada do inventário florestal realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Parâmetro / Estrato	1	2	3	4	5	Geral
Área Total (ha)	17,43	17,81	2,01	16,82	0,95	55,02
Parcelas	21	26	5	14	3	69
n (Número Ótimo por Estrato)	37	38	20	37	3	
n (Número Ótimo pela Alocação Proporcional)	14	15	2	14	1	44
Volume Medido	54,3509	19,3597	1,2027	38,9862	7,1351	121,0345
Média	2,5881	0,7446	0,2405	2,7847	2,3784	1,9621
Desvio Padrão	0,9400	0,2762	0,0684	0,9915	0,1931	0,6961
Variância	0,8836	0,0763	0,0047	0,9832	0,0373	0,6060
Variância da Média	0,0411	0,0028	0,0009	0,0702	0,0116	0,0086
Erro Padrão da Média	0,2026	0,0534	0,0298	0,2650	0,1079	0,0925
Erro Padrão da Média %	7,8294	7,1671	12,3988	9,5163	4,5362	4,7159
Coeficiente de Variação %	36,3191	37,0909	28,4412	35,6067	8,1174	35,4793
Valor de t Tabelado	1,7247	1,7081	2,1319	1,7709	2,9200	1,6973
Erro de Amostragem	0,3495	0,0912	0,0636	0,4693	0,3150	0,1570
Erro de Amostragem %	13,50	12,24	26,43	16,85	13,25	8,00
IC para a Média (90%)	2,239 <= X <= 2,938	0,653 <= X <= 0,836	0,177 <= X <= 0,304	2,315 <= X <= 3,254	2,063 <= X <= 2,693	1.8050 <= X <= 2.1191
IC para a Média por ha (90%)	111,932 <= X <= 146,881	32,672 <= X <= 41,788	8,848 <= X <= 15,205	115,771 <= X <= 162,701	103,167 <= X <= 134,67	90.2524 <= X <= 105.9574
Volume Estimado	2255,5623	663,0681	24,1733	2341,9529	112,9726	5397,7291
IC para o Total (90%)	1.951,0614 <= X <= 2.560,0632	581,9086 <= X <= 744,2276	17,7843 <= X <= 30,5623	1.947,3338 <= X <= 2.736,5720	98,0037 <= X <= 127,9415	4.965,9108 <= X <= 5.829,5474
EMC	2,3196	0,6744	0,1948	2,4269	2,1749	1,8408

#### 6.2.1.8.2.6.2. Volumetria

Para o estrato FES médio, a volumetria total estimada foi de 2.429,8623 m<sup>3</sup>, dos quais 1.171,7474 m<sup>3</sup> correspondem a volume de lenha e 1.258,1148 m<sup>3</sup> correspondem ao volume de toras, conforme descrito na

#### Tabela 9.

**Tabela 9.** Volumetria estimada para o estrato FES médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria – FES médio		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	141,7320	0,0000
Volume de tocos e raízes	174,3000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	834,5118	915,8646
Volume árvores exóticas vivas	21,2036	342,2503
<b>Volume</b>	<b>1.171,7474</b>	<b>1.258,1148</b>
<b>Volume Total</b>	<b>2.429,8623</b>	

Para o estrato FES inicial, a volumetria total estimada foi de 841,1681 m<sup>3</sup>, dos quais 716,8774 m<sup>3</sup> correspondem a volume de lenha e 124,2906 m<sup>3</sup> correspondem ao volume de toras, conforme descrito na

#### Tabela 10.

**Tabela 10.** Volumetria estimada para o estrato FES inicial na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria - FES inicial		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	44,8011	0,0000
Volume de tocos e raízes	178,1000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	489,9656	124,2906
Volume árvores exóticas vivas	4,0108	0,0000
<b>Volume</b>	<b>716,8774</b>	<b>124,2906</b>
<b>Volume Total</b>	<b>841,1681</b>	

Para o estrato Candeal estágio médio, a volumetria total estimada foi de 44,2733 m<sup>3</sup>, sendo 41,4289 m<sup>3</sup> correspondente a lenha e 2,8444 m<sup>3</sup> correspondente a toras, conforme descrito na **Tabela 11.**

**Tabela 11.** Volumetria estimada para o estrato Candeal estágio médio na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria – Candeal estágio médio		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	2,1398	0,0000

Volumetria – Candeeal estágio médio		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Volume de tocos e raízes	20,1000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	19,1891	2,8444
Volume árvores exóticas vivas	0,0000	0,0000
<b>Volume</b>	<b>41,4289</b>	<b>2,8444</b>
<b>Volume Total</b>	<b>44,2733</b>	

Para o estrato Silvicultura com sub-bosque, a volumetria total estimada foi de 2.510,1529 m<sup>3</sup>, dos quais 951,5343 m<sup>3</sup> correspondem a volume de lenha e 1.558,6186 m<sup>3</sup> correspondem ao volume de toras, conforme descrito na **Tabela 12**.

**Tabela 12.** Volumetria estimada para o estrato Silvicultura de eucalipto na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria - Silvicultura com sub-bosque		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	191,8355	0,0000
Volume de tocos e raízes	168,2000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	434,6574	262,4391
Volume árvores exóticas vivas	156,8415	1296,1795
<b>Volume</b>	<b>951,5343</b>	<b>1.558,6186</b>
<b>Volume Total</b>	<b>2.510,1529</b>	

Para o estrato Silvicultura sem sub-bosque, a volumetria total estimada foi de 122,4726 m<sup>3</sup>, dos quais 92,6759 m<sup>3</sup> correspondem a volume de lenha e 29,7967 m<sup>3</sup> correspondem ao volume de toras, conforme descrito na **Tabela 13**.

**Tabela 13.** Volumetria estimada para o estrato Silvicultura de eucalipto na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria - Silvicultura sem sub-bosque		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	83,0417	0,0000
Volume de tocos e raízes	9,5000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	0,1342	0,0000
Volume árvores exóticas vivas	0,0000	29,7967
<b>Volume</b>	<b>92,6759</b>	<b>29,7967</b>
<b>Volume Total</b>	<b>122,4726</b>	



A volumetria total estimada para a área diretamente afetada, estudada através da amostragem casual estratificada é de 5.947,9291 m<sup>3</sup>, dos quais 2.974,2640 m<sup>3</sup> correspondem a volume de lenha e 2.973,6651 m<sup>3</sup> correspondem ao volume de toras, conforme **Tabela 14**.

**Tabela 14.** Volumetria total estimada para a Área Diretamente Afetada estudada por meio da Amostragem Casual Estratificada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria - Total		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	463,5501	0,0000
Volume de tocos e raízes	550,2000	0,0000
Volume árvores nativas vivas	1778,4581	1305,4387
Volume árvores exóticas vivas	182,0559	1668,2264
<b>Volume</b>	<b>2.974,2640</b>	<b>2.973,6651</b>
<b>Volume Total</b>	<b>5.947,9291</b>	

#### **6.2.1.9. Inventário Florestal a 100% (Censo Florestal)**

##### **6.2.1.9.1. Árvores Isoladas**

##### **6.2.1.9.1.1. Método para cálculo do volume**

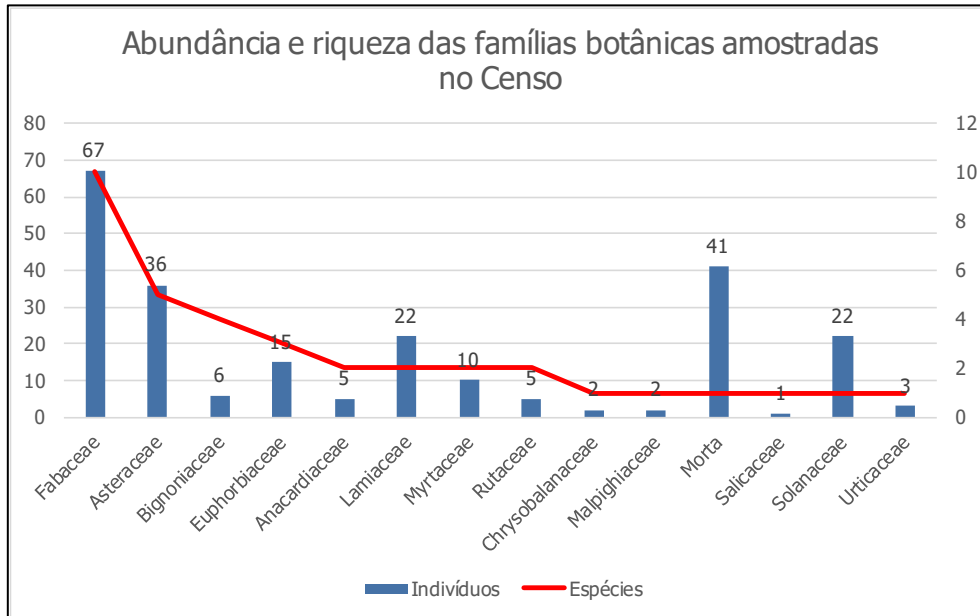
O Inventário Florestal 100% (Censo) foi a metodologia escolhida para a amostragem das árvores isoladas presentes na área do ED Monjolo (**Mapa 6**). Tal escolha se justifica porque estas árvores estão espalhadas em baixa densidade numa área extensa, que não está representada em ambientes similares a nenhuma das fitofisionomias amostradas por meio da Amostragem Casual Estratificada. Assim, de forma a representar estes indivíduos, a metodologia selecionada foi a de amostragem total.

Adicionalmente, a volumetria proveniente de tocos e raízes foi enquadrada como lenha e calculada seguindo o anexo I da Resolução 3102/2021, utilizando-se o valor de 10 m<sup>3</sup>/ha. Para as árvores isoladas, foi utilizado um valor médio da projeção de copa, baseado em um raio de 4m, que totaliza, por árvore, uma área de 50,27m<sup>2</sup>. O valor da volumetria de tocos e raízes foi então calculado com base nesta relação.

##### **6.2.1.9.1.2. Listagem das espécies florestais**

Foram mensurados 237 indivíduos, pertencentes a 36 morfoespécies e 14 famílias botânicas. Em relação à abundância, houve destaque para Fabaceae, com 67 indivíduos, seguida por "Morta" (41 ind.), Asteraceae (36 ind.), Lamiaceae e Solanaceae (22 ind. cada), Euphorbiaceae (15 ind.), Myrtaceae (10 ind.). As demais famílias apresentaram seis indivíduos ou menos, até o mínimo de um indivíduo, valor apresentado por Salicaceae.

Em termos de riqueza, houve destaque para Fabaceae, com 10 morfoespécies, seguida por Asteraceae (cinco spp.), Bignoniaceae (quatro spp.), Euphorbiaceae (três spp.), Lamiaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae e Rutaceae (duas spp. cada). As demais famílias apresentaram uma morfoespécie cada (**Figura 33**).



**Figura 33.** Abundância e riqueza das famílias botânicas inventariadas no Censo realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.9.1.3. Relatório final

No censo florestal realizado foram mensurados 237 indivíduos arbóreos isolados, pertencentes a 36 morfoespécies. A média de DAP para todos os fustes foi de 10,6 cm, a altura média foi de 5,0 m e a volumetria total mensurada foi de 18,6639 m<sup>3</sup> (**Tabela 15**).

**Tabela 15.** Dados do relatório final do Censo florestal realizado na realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Número de espécies identificadas	Número de indivíduos mensurados	DAP Médio (cm)	Altura (H) média (m)	Volume total (m <sup>3</sup> )
36	237	10,6	5,0	18,6639

A volumetria total estimada foi de 30,5779 m<sup>3</sup>, dos quais 18,5501 m<sup>3</sup> correspondem à lenha de espécies nativas, exóticas, árvores mortas e tocos e raízes, e 12,0278 m<sup>3</sup> correspondem a toras de espécies nativas e exóticas, conforme detalhado na **Tabela 16**.

**Tabela 16.** Volumetria total do Censo realizado na realizado na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

Volumetria - Vegetação antropizada (Censo)		
	Uso	
	Volume lenha (DAP ≤ 20cm)	Volume toras (DAP > 20cm)
Vol. Árvores mortas	2,6789	0,0000
Volume de tocos e raízes	11,9140	0,0000
Volume árvores nativas vivas	3,6740	10,8658
Volume árvores exóticas vivas	0,2832	1,1620
<b>Volume</b>	<b>18,5501</b>	<b>12,0278</b>
<b>Volume Total</b>	<b>30,5779</b>	

#### 6.2.1.10. Inventário Fitossociológico

##### 6.2.1.10.1.1. Vegetação Antropizada – estrato herbáceo

##### 6.2.1.10.1.1.1. Método de amostragem utilizado

A vegetação herbácea teve seus parâmetros fitossociológicos determinados através da composição de espécies, número de indivíduos, grau de cobertura do solo e abundância das espécies, seguindo o proposto por BRAUN-BLANQUET (1979). A escala de valor de cobertura e abundância das espécies em cada parcela foi determinada mediante a estimativa visual da projeção horizontal de cada espécie sobre o solo e transformado em porcentagem de cobertura de acordo com a escala detalhada na **Tabela 17**.

**Tabela 17.** Grau médio de cobertura e faixa de valor de cobertura, Braun-Blanquet (1979). Bioma Meio Ambiente (2024).

Taxa de Cobertura	Porcentagem Média de Cobertura (%)
1 – 10	5
10 – 25	17,5
25 – 50	37,5
50 – 75	62,25
75 – 100	87,5

Com auxílio do *software* "Microsoft Excel" (versão 2021 MSO) foram calculados, para cada espécie amostrada, os seguintes parâmetros: número de unidades amostrais em que a espécie foi registrada (UA), taxa de cobertura (TC), índice de cobertura (IC), taxa de cobertura no empreendimento (CE), cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) (MUELLER-DOMBOIS, 1974), conforme ilustra a **Figura 34**.

$ICob = \left( \frac{TCCi}{\sum TCC} \right) * 100$ <p>ICob-Índice de Cobertura          TCCi-Taxa de Cobertura da espécie i</p>	
$CobEmp = \frac{ICobi * ATE}{100}$ <p>CobEmp-Índice de Cobertura na área total do empreendimento          ATE-Área Total do Empreendimento</p>	$FA = \left( \frac{pi}{ptotal} \right) * 100$ <p>FA-Frequência Absoluta          pi-número de unidades amostrais que a espécie i ocorre</p>
$CA = \left( \frac{TCCi}{ptotal} \right) * 100$ <p>CA-Cobertura Absoluta          ptotal-número total de unidades amostrais</p>	$FR = \left( \frac{FAi}{\sum FA} \right) * 100$ <p>FR-Frequência Relativa</p>
$CR = \left( \frac{CAi}{\sum CA} \right) * 100$ <p>CR-Cobertura Relativa</p>	$VI = CRi + FRi$ <p>VI-Valor de Importância</p>

**Figura 34.** Fórmulas adotadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos relacionados ao estrato herbáceo amostrado na Are Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma Meio Ambiente, 2024.

#### 6.2.1.10.1.1.2. Definição da suficiência amostral

A suficiência amostral, do ponto de vista florístico, foi aferida através da elaboração da curva de acumulação de espécies para as 73 parcelas amostradas no estrato herbáceo da tipologia Vegetação Antropizada (**Figura 35**).

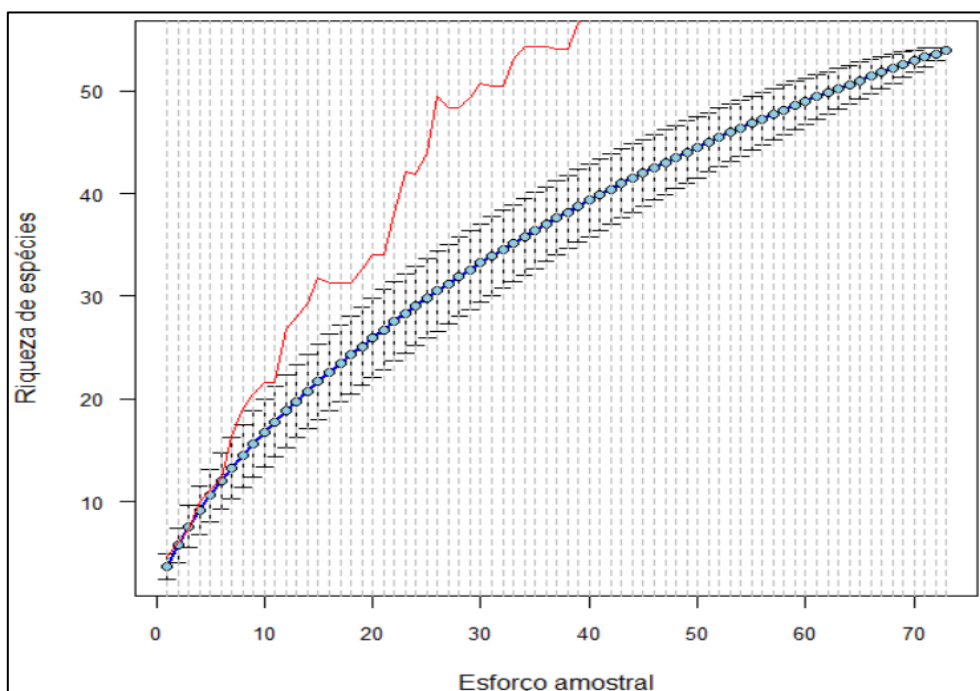
Este método se baseia na premissa que, conforme a área amostrada aumenta, há o aumento do número das espécies que compõem a comunidade em estudo, em um incremento decrescente e cada vez menor, até que se atinja a estabilidade da curva. Tal premissa é objeto de diversos questionamentos, uma vez que as florestas tropicais são ambientes complexos e de grande biodiversidade (SCHILLING; BATISTA, 2008).

STANLEY e CASTRO (1960) propuseram que a área mínima a ser inventariada se dá quando o incremento de 10% da área amostrada reflete em um aumento menor do que 10% no número de espécies amostradas, atendendo assim à suficiência.

Como observado na **Figura 35**, foram observadas 53 espécies e, com o incremento de 10% da área amostrada, a partir da 6ª parcela o número de espécies teve um incremento de 8,4% chegando à 73ª parcela com um incremento de apenas 1,8% de espécies em relação a um aumento de 10% da área e assim a amostragem pode ser considerada satisfatória.

Observa-se ainda, que a riqueza máxima hipotética, presente na área avaliada pelo estimador *Bootstrap*, revelou em sua estimativa uma riqueza máxima de 65 espécies, valor próximo da diversidade encontrada nesta formação.





**Figura 35.** Rarefação da curva do coletor para amostragem fitossociológica no estrato herbáceo da tipologia Vegetação Antropizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.10.1.1.3. Unidades amostrais

As unidades amostrais utilizadas para a caracterização fitossociológica do estrato herbáceo da tipologia Vegetação Antropizada, consistiram em parcelas de 1 × 1m (1m<sup>2</sup>) (**Foto 39** e **Foto 40**), posicionadas aleatoriamente, contemplando variações naturais da vegetação, em número suficiente para atingir suficiência amostral em relação à diversidade de espécies (curva espécie-área).



**Foto 39.** Detalhe de parcela de 1x1 (1 m<sup>2</sup>), da amostragem do estrato herbáceo. Fonte: Bioma, 2024.



**Foto 40.** Procedimento de obtenção de coordenadas geográficas de parcela de 1x1 (1 m<sup>2</sup>), da amostragem do estrato herbáceo. Fonte: Bioma, 2024.

As coordenadas geográficas das unidades amostrais alocadas para a amostragem do estrato herbáceo nas Vegetação Antropizada foram registradas a partir de aparelho GPS (*Global System Position*) e constam no **Quadro 14**. No **Mapa 6** está apresentada a distribuição das unidades amostrais ao longo da fitofisionomia.

**Quadro 14.** Coordenadas geográficas em projeção UTM, datum Sirgas 2000, zona 23K, parcelas herbáceas alocadas em Vegetação Antropizada. Estudo de Impacto Ambiental (EIA), referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Estrutura	ID Parcela	Longitude (X)	Latitude (Y)
ED Vale das Cobras	H01G01RRR	687524	7795667
ED Vale das Cobras	H02G01RRR	687507	7795642
ED Vale das Cobras	H03G01RRR	687503	7795603
ED Vale das Cobras	H04G01RRR	687428	7795462
ED Vale das Cobras	H05G01RRR	687408	7795452
ED Vale das Cobras	H06G01RRR	687292	7795409
ED Vale das Cobras	H07G01RRR	687237	7795385
ED Vale das Cobras	H08G01RRR	687228	7795393
ED Vale das Cobras	H09G01RRR	687207	7795409
ED Vale das Cobras	H10G01RRR	687170	7795410
ED Vale das Cobras	H11G01RRR	686961	7795228
ED Vale das Cobras	H12G01RRR	686112	7795488
ED Vale das Cobras	H13G01RRR	686061	7795490
ED Vale das Cobras	H14G01RRR	686148	7795551
ED Vale das Cobras	H15G01RRR	686072	7795535
ED Vale das Cobras	H01G01MLH	687254	7795392
ED Vale das Cobras	H02G01MLH	687241	7795395
ED Vale das Cobras	H03G01MLH	687232	7795403
ED Vale das Cobras	H04G01MLH	687216	7795411
ED Vale das Cobras	H04G01MLH	687182	7795408
ED Vale das Cobras	H06G01MLH	687146	7795412
ED Vale das Cobras	H07G01MLH	687042	7795299
ED Vale das Cobras	H08G01MLH	686979	7795259
ED Vale das Cobras	H09G01MLH	686733	7796071
ED Vale das Cobras	H10G01MLH	686797	7796086
ED Vale das Cobras	H11G01MLH	686810	7796048
ED Vale das Cobras	H12G01MLH	686835	7796038
ED Vale das Cobras	H13G01MLH	686018	7795499
ED Vale das Cobras	H14G01MLH	685997	7795514
ED Vale das Cobras	H15G01MLH	685988	7795523
ED Vale das Cobras	H16G01MLH	686164	7795507
ED Vale das Cobras	H01G02TLDS	686713	7795996
ED Vale das Cobras	H02G02TLDS	686678	7795934
ED Vale das Cobras	H03G02TLDS	686651	7795875
ED Vale das Cobras	H04G02TLDS	686012	7795523
ED Vale das Cobras	H05G02TLDS	686071	7795546
ED Vale das Cobras	H06G02TLDS	686191	7795525
ED Vale das Cobras	H06G02TLDS	686259	7795504
ED Monjolo	H01G01RRR	685108	7792797
ED Monjolo	H02G01RRR	685113	7792800
ED Monjolo	H03G01RRR	685116	7792804
ED Monjolo	H04G01RRR	685126	7792805
ED Monjolo	H05G01RRR	685130	7792801
ED Monjolo	H06G01RRR	685308	7793330
ED Monjolo	H07G01RRR	685304	7793323
ED Monjolo	H08G01RRR	685301	7793318
ED Monjolo	H09G01RRR	685325	7793338
ED Monjolo	H10G01RRR	685348	7793350

Estrutura	ID Parcela	Longitude (X)	Latitude (Y)
ED Monjolo	H11G01RRR	686250	7793534
ED Monjolo	H12G01RRR	686255	7793545
ED Monjolo	H13G01RRR	686264	7793570
ED Monjolo	H14G01RRR	686316	7793686
ED Monjolo	H15G01RRR	686314	7793682
ED Monjolo	H16G01RRR	686308	7793678
ED Monjolo	H17G01RRR	686240	7793612
ED Monjolo	H18G01RRR	686406	7793699
ED Monjolo	H19G01RRR	686417	7793695
ED Monjolo	H20G01RRR	686424	7793692
ED Monjolo	H01G02MLH	685999	7793763
ED Monjolo	H02G02MLH	685987	7793755
ED Monjolo	H03G02MLH	686036	7793842
ED Monjolo	H04G02MLH	686027	7793819
ED Monjolo	H05G01MLH	686115	7793767
ED Monjolo	H06G01MLH	686177	7793764
ED Monjolo	H07G01MLH	686176	7793795
ED Monjolo	H08G01MLH	686210	7793806
ED Monjolo	H09G01MLH	686233	7793793
ED Monjolo	H10G01MLH	686216	7793779
ED Monjolo	H11G01MLH	686254	7793724
ED Monjolo	H12G01MLH	686187	7793676
ED Monjolo	H13G03MLH	686441	7793205
ED Monjolo	H14G03MLH	686390	7793187
ED Monjolo	H15G03MLH	686483	7793265

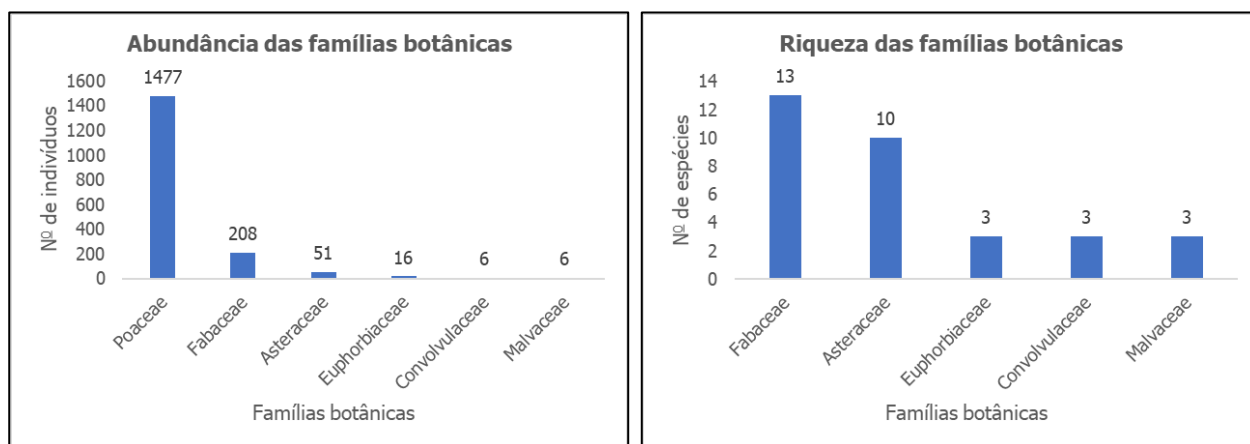
#### 6.2.1.10.1.1.4. Resultados do inventário fitossociológico

##### 6.2.1.10.1.1.4.1. Composição Florística

Na amostragem realizada no estrato herbáceo da fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na área do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, foram amostrados em 73 unidades amostrais, um total de 1775 indivíduos herbáceos, pertencentes a 53 morfoespécies e 10 famílias botânicas. Entre as morfoespécies, 42 foram identificadas ao nível específico, oito a nível de gênero, duas a nível de família e um referente aos indivíduos não identificados (NI), conforme apresentado no **Quadro 15**.

Em relação à abundância, Poaceae destacou-se com 1477 indivíduos, que representam 83,2% do total amostrado na área. Em seguida aparece a família Fabaceae (208 ind.), Asteraceae (51 ind.), Euphorbiaceae (16 ind.) e Convolvulaceae e Malvaceae (seis ind. cada).

As demais famílias apresentaram menos do que cinco indivíduos. Em termos de riqueza, novamente houve destaque para Poaceae, com 16 morfoespécies, seguida por Asteraceae com 13 morfoespécies, Fabaceae (10 spp.), Convolvulaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae (3 spp. Cada). As demais famílias apresentaram menos de duas morfoespécies (**Figura 36; Quadro 15**).



**Figura 36.** Abundância e riqueza das famílias amostradas na fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Em relação ao Índice de Valor de Importância (IVI%), que expressa a relevância ecológica da espécie em uma comunidade, em termos da distribuição horizontal, as principais espécies herbáceas amostradas, em ordem decrescente de IVI foram: *Melinis minutiflora* (31,33%), *Urochloa brizantha* (13,07%), *Urochloa decumbens* (12,84%), *Desmodium incanum* (5,96%), *Paspalum* sp. (5,02%), *Desmodium* sp. (4,22%) e *Melinis repens* (3,18%).

Juntas essas sete morfoespécies representam 75,63% do IVI total. As demais espécies apresentaram valores de importância menores que 2%, conforme pode ser observado na **Figura 37** e **Tabela 18**.

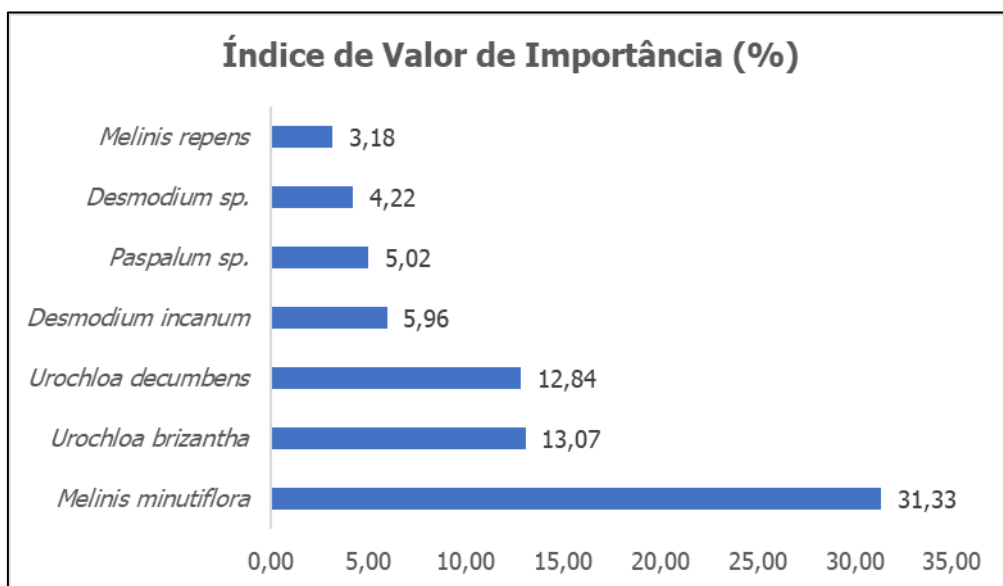


**Quadro 15.** Composição florística das morfoespécies amostradas na tipologia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Espécie	Nome vulgar	Família	Origem	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Acanthospermum australe</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Achyrocline satureioides</i>	macela	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Ageratum fastigiatum</i>	enxota	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Andropogon bicornis</i>	capim-rabo-de-burro	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Andropogon</i> sp.	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Asteraceae</i> sp.	-	Asteraceae	-	-	X	-	-	-
<i>Baccharis retusa</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	LC	-	-
<i>Baccharis trinervis</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Bulbostylis</i> sp.	-	Cyperaceae	-	-	X	-	-	-
<i>Cajanus cajan</i>	-	Fabaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Calopogonium mucunoides</i>	-	Fabaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Cenchrus americanus</i>	-	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Centratherum punctatum</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Chloris pycnothrix</i>	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Cleobulia coccinea</i>	-	Fabaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Crotalaria lanceolata</i>	-	Fabaceae	Naturalizada	-	X	-	LC	-
<i>Croton glandulosus</i>	-	Euphorbiaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	piracá	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Desmodium barbatum</i>	-	Fabaceae	Nativa	-	X	-	LC	-
<i>Desmodium incanum</i>	Pega-pega	Fabaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Desmodium</i> sp.	-	Fabaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Eleocharis</i> sp.	-	Cyperaceae	-	-	X	-	-	-
<i>Eragrostis</i> sp.	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Euphorbia hirta</i>	-	Euphorbiaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Heterocondylus pumilus</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	LC	-	-

Espécie	Nome vulgar	Família	Origem	Espécie ameaçada de extinção, imune de corte ou especialmente protegida?		Grau de vulnerabilidade		
				Sim	Não	CNCFlora	IUCN, 2022	MMA, 2022
<i>Imperata brasiliensis</i>	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Ipomoea cairica</i>	ipoméia	Convolvulaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Ipomoea triloba</i>	-	Convolvulaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Lantana fucata</i>	cambará-roxo	Verbenaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	-	Fabaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Megathyrsus maximus</i>	capim-colonião	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Melinis minutiflora</i>	capim-gordura	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Melinis repens</i>	capim-favorito	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Mimosa pigra</i>	unha-de-gato	Fabaceae	Nativa	-	X	-	LC	-
NI	-	Indeterminada	-	-	X	-	-	-
<i>Odonellia eriocephala</i>	-	Convolvulaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Olyra</i> sp.	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Panicum</i> cf. <i>repens</i>	grama-de-castela	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	LC	-
<i>Paspalum</i> cf. <i>paniculatum</i>	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	LC	-
<i>Paspalum</i> sp.	-	Poaceae	Nativa	-	X	-	-	-
Poaceae sp.	-	Poaceae	-	-	X	-	-	-
<i>Ricinus communis</i>	-	Euphorbiaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Senega paniculata</i>	barba-de-são-pedro	Polygalaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Sida glaziovii</i>	guanxuma-branca	Malvaceae	Nativa	-	X	LC	-	-
<i>Sida rhombifolia</i>	-	Malvaceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Tephrosia candida</i>	-	Fabaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Urochloa brizantha</i>	braquiária	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Urochloa decumbens</i>	bcapim-raquiária	Poaceae	Naturalizada	-	X	-	-	-
<i>Vernonanthura</i> cf. <i>viscidula</i>	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	assa-peixe	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Vernonanthura</i> sp.	-	Asteraceae	Nativa	-	X	-	-	-
<i>Waltheria indica</i>	malva-branca	Malvaceae	Nativa	-	X	-	LC	-

**Legenda:** LC = Least concern (Pouco Preocupante)



**Figura 37:** Índice de Valor de Importância (IVI%) das principais espécies amostradas na fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.10.1.4.2. Estrutura Horizontal

**Tabela 18.** Estrutura horizontal da comunidade vegetal amostrada na fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na Área Diretamente Afetada do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

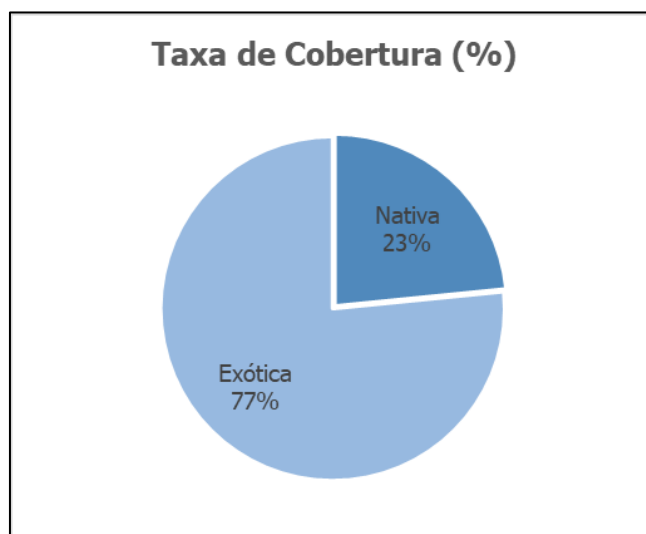
Espécie	Origem	UA	Qtd	TCob	CA	CR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Melinis minutiflora</i>	Exótica	44	668	2024	20,24	33,8	9,2	37,6	0,6	22,6	31,33
<i>Urochloa brizantha</i>	Exótica	18	236	999	9,99	16,7	3,2	13,3	0,25	9,2	13,07
<i>Urochloa decumbens</i>	Exótica	21	273	741	7,41	12,4	3,7	15,4	0,29	10,8	12,84
<i>Desmodium incanum</i>	Exótica	11	106	376	3,76	6,3	1,5	6,0	0,15	5,6	5,96
<i>Paspalum sp.</i>	Nativa	9	76	369	3,69	6,2	1,0	4,3	0,12	4,6	5,02
<i>Desmodium sp.</i>	Nativa	8	44	365	3,65	6,1	0,6	2,5	0,11	4,1	4,22
<i>Melinis repens</i>	Exótica	7	54	175	1,75	2,9	0,7	3,0	0,1	3,6	3,18
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Nativa	4	12	80	0,8	1,3	0,2	0,7	0,05	2,1	1,35
<i>Cenchrus americanus</i>	Exótica	2	28	80	0,8	1,3	0,4	1,6	0,03	1,0	1,31
<i>Andropogon sp.</i>	Nativa	4	21	41	0,41	0,7	0,3	1,2	0,05	2,1	1,31
<i>Paspalum cf. paniculatum</i>	Nativa	2	23	91	0,91	1,5	0,3	1,3	0,03	1,0	1,28
Poaceae sp.	Nativa	3	17	80	0,8	1,3	0,2	1,0	0,04	1,5	1,28
<i>Panicum cf. repens</i>	Exótica	1	29	80	0,8	1,3	0,4	1,6	0,01	0,5	1,16
<i>Olyra sp.</i>	Nativa	1	20	100	1	1,7	0,3	1,1	0,01	0,5	1,10
<i>Ipomoea triloba</i>	Nativa	3	4	51	0,51	0,9	0,1	0,2	0,04	1,5	0,87
<i>Ricinus communis</i>	Exótica	3	11	25	0,25	0,4	0,2	0,6	0,04	1,5	0,86
<i>Megathyrsus maximus</i>	Exótica	3	9	27	0,27	0,5	0,1	0,5	0,04	1,5	0,83
<i>Andropogon bicornis</i>	Nativa	2	14	30	0,3	0,5	0,2	0,8	0,03	1,0	0,77
<i>Vernonanthura sp.</i>	Nativa	3	9	11	0,11	0,2	0,1	0,5	0,04	1,5	0,74
<i>Eragrostis sp.</i>	Nativa	3	4	15	0,15	0,3	0,1	0,2	0,04	1,5	0,67
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	Nativa	3	3	9	0,09	0,2	0,0	0,2	0,04	1,5	0,62
<i>Tephrosia candida</i>	Exótica	1	14	30	0,3	0,5	0,2	0,8	0,01	0,5	0,60
<i>Cleobulia coccinea</i>	Nativa	2	3	25	0,25	0,4	0,0	0,2	0,03	1,0	0,54

Espécie	Origem	UA	Qtd	TCob	CA	CR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Acanthospermum australe</i>	Nativa	2	6	10	0,1	0,2	0,1	0,3	0,03	1,0	0,51
<i>Euphorbia hirta</i>	Nativa	2	4	15	0,15	0,3	0,1	0,2	0,03	1,0	0,50
<i>Achyrocline satureioides</i>	Nativa	2	5	11	0,11	0,2	0,1	0,3	0,03	1,0	0,50
<i>Crotalaria lanceolata</i>	Exótica	2	5	8	0,08	0,1	0,1	0,3	0,03	1,0	0,48
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Exótica	2	2	17	0,17	0,3	0,0	0,1	0,03	1,0	0,47
<i>Senega paniculata</i>	Nativa	2	5	6	0,06	0,1	0,1	0,3	0,03	1,0	0,47
<i>Mimosa pigra</i>	Nativa	1	14	3	0,03	0,1	0,2	0,8	0,01	0,5	0,45
<i>Baccharis retusa</i>	Nativa	2	2	6	0,06	0,1	0,0	0,1	0,03	1,0	0,41
<i>Baccharis trinervis</i>	Nativa	1	8	10	0,1	0,2	0,1	0,5	0,01	0,5	0,38
<i>Desmodium barbatum</i>	Nativa	1	5	10	0,1	0,2	0,1	0,3	0,01	0,5	0,32
<i>Waltheria indica</i>	Nativa	1	4	7	0,07	0,1	0,1	0,2	0,01	0,5	0,29
<i>Ageratum conyzoides</i>	Nativa	1	4	5	0,05	0,1	0,1	0,2	0,01	0,5	0,27
<i>Ageratum fastigiatum</i>	Nativa	1	4	5	0,05	0,1	0,1	0,2	0,01	0,5	0,27
<i>Imperata brasiliensis</i>	Nativa	1	4	5	0,05	0,1	0,1	0,2	0,01	0,5	0,27
<i>Centratherum punctatum</i>	Nativa	1	4	2	0,02	0,0	0,1	0,2	0,01	0,5	0,26
<i>Bulbostylis</i> sp.	Nativa	1	3	5	0,05	0,1	0,0	0,2	0,01	0,5	0,26
<i>Cajanus cajan</i>	Exótica	1	3	5	0,05	0,1	0,0	0,2	0,01	0,5	0,26
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Nativa	1	3	5	0,05	0,1	0,0	0,2	0,01	0,5	0,26
<i>Ipomoea cairica</i>	Nativa	1	1	10	0,1	0,2	0,0	0,1	0,01	0,5	0,25
<i>Lantana fucata</i>	Nativa	1	1	5	0,05	0,1	0,0	0,1	0,01	0,5	0,22
<i>Chloris pycnothrix</i>	Nativa	1	1	3	0,03	0,1	0,0	0,1	0,01	0,5	0,21
<i>Eleocharis</i> sp.	Nativa	1	1	2	0,02	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
NI	Nativa	1	1	2	0,02	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Odonellia eriocephala</i>	Nativa	1	1	2	0,02	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Sida rhombifolia</i>	Nativa	1	1	2	0,02	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
Asteraceae sp.	Nativa	1	1	1	0,01	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Croton glandulosus</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Heterocondylus pumilus</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Sida glaziovii</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<i>Vernonanthura</i> cf. <i>viscidula</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,0	0,0	0,1	0,01	0,5	0,20
<b>Total Geral</b>		<b>73</b>	<b>1775</b>	<b>5990</b>	<b>59,9</b>	<b>100</b>	<b>24,3</b>	<b>100</b>	<b>2,67</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N = nº de indivíduos; UA = unidades amostrais; CA = Cobertura absoluta (%); CR = Cobertura relativa (%); DA = densidade absoluta (N/ha); DR = densidade relativa (%); FA = frequência absoluta (%); FR = frequência relativa (%); VI = valor de importância (%).

Em relação à cobertura relativa, as espécies exóticas demonstraram maior cobertura do solo, de cerca de 77%, enquanto as espécies nativas de 23%. Assim, sua vegetação foi classificada como Vegetação Antropizada, conforme observado na **Figura 38** e **Tabela 18**, não se tratando de uma fitofisionomia de vegetação nativa.





**Figura 38.** Cobertura relativa (%), observada na amostragem do estrato herbáceo da fitofisionomia Vegetação Antropizada, localizada na área do Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### **6.2.1.11. Levantamento Florístico de Espécies Não-Arbóreas**

##### **6.2.1.11.1. Método utilizado**

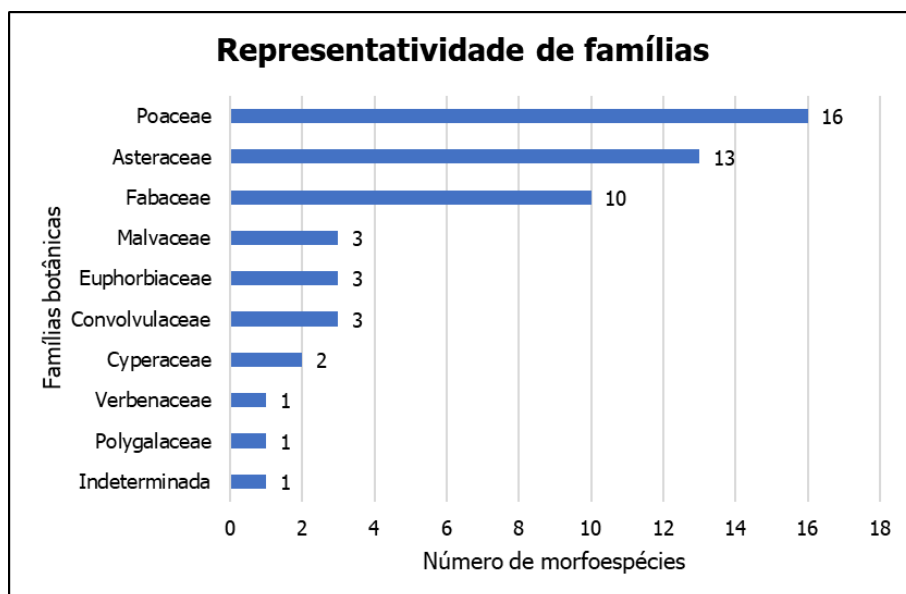
Na área de intervenção, foi realizado o levantamento florístico de espécies não-arbóreas, utilizando-se a metodologia adaptada de Filgueiras *et al.* (1994), por meio de caminhamentos expeditos, que podem ser divididos em três etapas distintas:

- (i) reconhecimento dos tipos de vegetação observadas (fitofisionomias) na área amostrada;
- (ii) construção de uma lista de espécies encontradas;
- (iii) avaliação dos resultados sobre as espécies não-arbóreas.

Foram descritas as características da serapilheira presente nas áreas, englobando sua espessura e nível de decomposição.

Para a ADA, foram registradas 53 morfoespécies, dentre as quais duas identificadas a nível de família, oito até nível de gênero e 42 morfoespécies identificadas em nível de espécie; uma morfoespécie não foi identificada, sendo designada como NI.

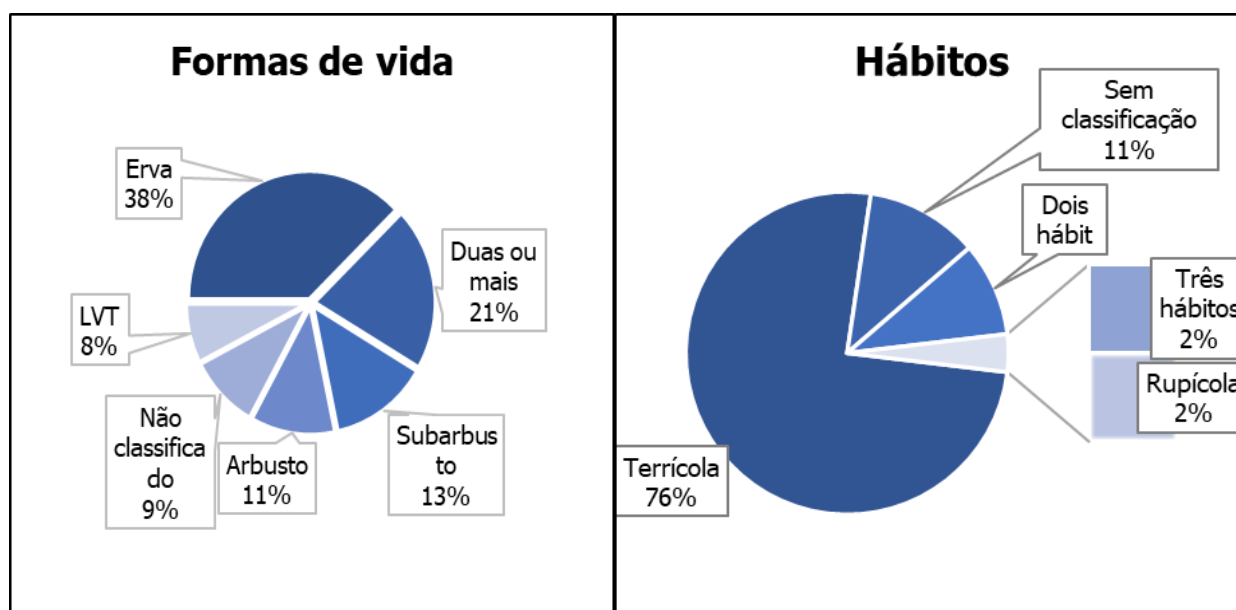
Considerando o total de morfoespécies registradas, foram observadas nove famílias das quais Poaceae (16 morfospp.), Asteraceae (13 morfospp.) e Fabaceae (10 morfospp.) foram as mais representativas, representando cerca de 74% dos táxons observados (**Figura 39**).



**Figura 39.** Representatividade das famílias amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

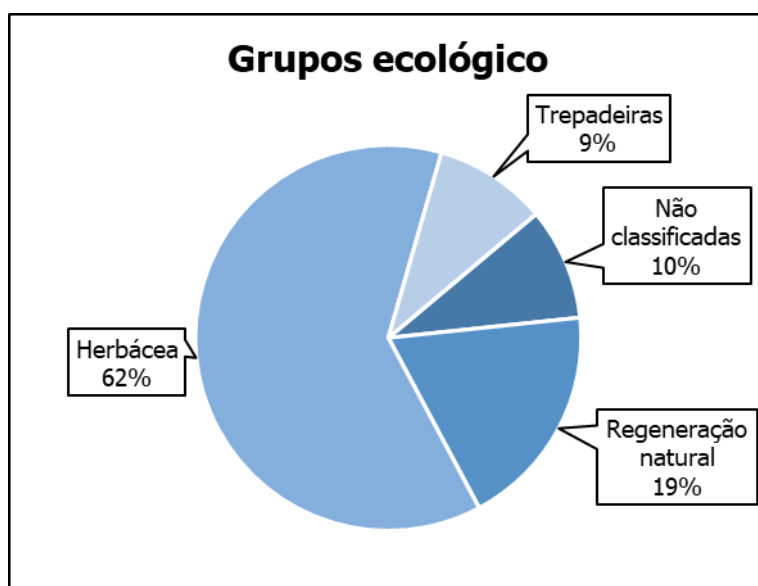
Em relação à classificação genérica, as morfoespécies estão distribuídas em 39 gêneros e, entre estes, aqueles de maior representatividade: *Vernonanthura* e *Desmodium*, com três morfospp. cada; oito gêneros estão representados por duas espécies cada (*Ageratum*, *Andropogon*, *Baccharis*, *Ipomoea*, *Melinis*, *Paspalum*, *Sida*, *Urochloa*).

Diferentes formas de vida e habitat foram observadas. As formas de vida predominantes foram erva (20 morfospp.), subarbusto (sete morfospp.) e arbusto (seis morfospp.); em relação ao habitat, mais de 75% das espécies são terrícolas (40 morfospp.) (**Figura 40**).



**Figura 40.** Formas de vida e hábitos das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Dos grupos ecológicos considerados (**Figura 41**), cinco morfoespécies foram classificadas como trepadeiras, 33 morfospp. como herbáceas, e, por fim, dez morfospp. classificadas como pertencentes à regeneração natural (que considera as espécies arbóreas e arbustivas não incluídas na mensuração florestal, além de espécies subarbustivas). A forma de vida epífita não foi registrada na área de intervenção deste projeto. Cinco morfoespécies, *Asteraceae* sp.1 e *Poaceae* sp.1, *Bulbostylis* sp., *Eleocharis* sp. e uma morfospp. NI não puderam ser classificadas quanto a forma de vida, em virtude do nível taxonômico.



**Figura 41.** Grupo ecológico das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.11.2. Epífitas

Não foram registrados indivíduos epifíticos neste levantamento.

#### 6.2.1.11.3. Trepadeiras

Durante o caminhar na ADA, foram observadas cinco morfoespécies classificadas como trepadeiras, todas identificadas ao nível específico, estando incluídas em três famílias e quatro gêneros: *Baccharis trinervis* Pers. (Asteraceae), *Odonellia eriocephala* (Moric.) K.R.Robertson, *Ipomoea triloba* L., *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Convolvulaceae) e *Cleobulia coccinea* (Vell.) L.P.Queiroz (Fabaceae).

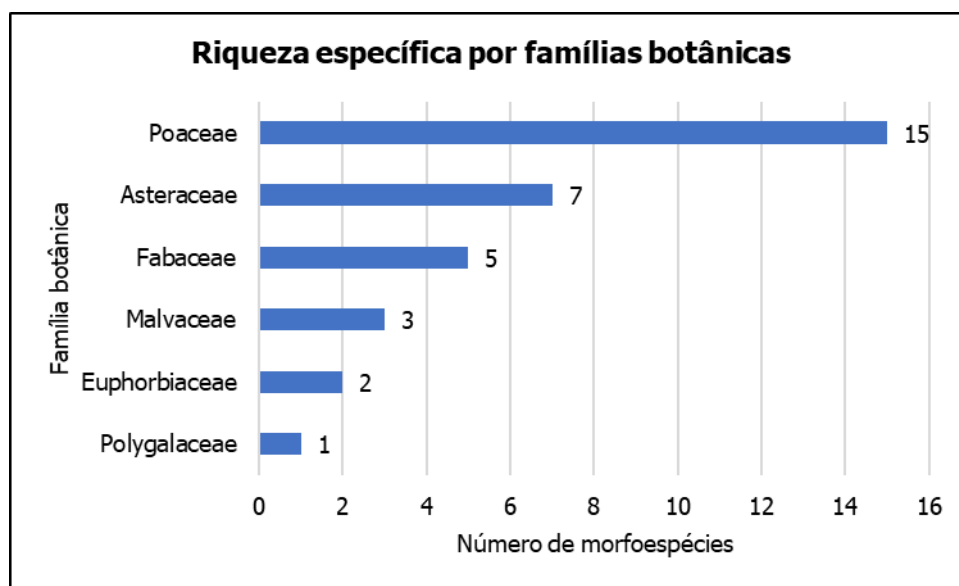
Todas as espécies foram classificadas como terrícolas e são nativas do Brasil. Segundo a Resolução CONAMA nº 392/2007 (CONAMA, 2007), o gênero *Baccharis* é considerado indicativo de formação vegetal secundária em estágio inicial e médio de regeneração.

Sob olhar ecológico, as espécies foram classificadas quanto a ameaça de extinção e, segundo os dados CNCFlora (2022), IUCN (2022) e MMA (2022), nenhuma delas possui status de ameaça.

#### 6.2.1.11.4. Herbáceas

Para a ADA desde projeto, foram observadas 33 morfoespécies herbáceas, das quais 29 foram identificadas ao nível específico e quatro até o nível de gênero. As morfoespécies estão distribuídas em seis famílias e 27 gêneros botânicos. As famílias mais representativas foram Poaceae (15 morfoespécies), Asteraceae (sete morfospp.) e Fabaceae (cinco morfospp.). Estas foram seguidas de Malvaceae (três morfospp.), Euphorbiaceae (duas morfospp.) e Polygalaceae (uma morfospp.).

Em relação aos gêneros, aqueles mais ricos (duas morfoespécies cada) pertencem à família Poaceae (*Andropogon*, *Melinis*, *Paspalum*, *Urochloa*) – a mais rica deste grupo ecológico – somados ao gênero *Desmodium* sp., pertencente à Fabaceae e *Sida* sp., pertencente à família Malvaceae.



**Figura 42.** Riqueza específica das famílias amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Quanto à origem, 23 morfoespécies são nativas e 10 são naturalizadas. Sobre a ocupação e crescimento no substrato, há predominância de plantas com hábito terrícola, aproximadamente 82%, sendo que grande variabilidade nas morfoespécies foi observada para os demais hábitos (aquática, rupícola), mas pouco representativos dentro da amostra (**Tabela 19**).

**Tabela 19.** Substrato das espécies herbáceas da Área Diretamente Afetada do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para as obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Substrato	Número de morfospp.	Porcentagem (%)
Terrícola	27	81,81
Rupícola/Terrícola	2	6,06
Aquática/Terrícola	2	6,06
Rupícola	1	3,03
Aquática/Rupícola/Terrícola	1	3,03
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100</b>



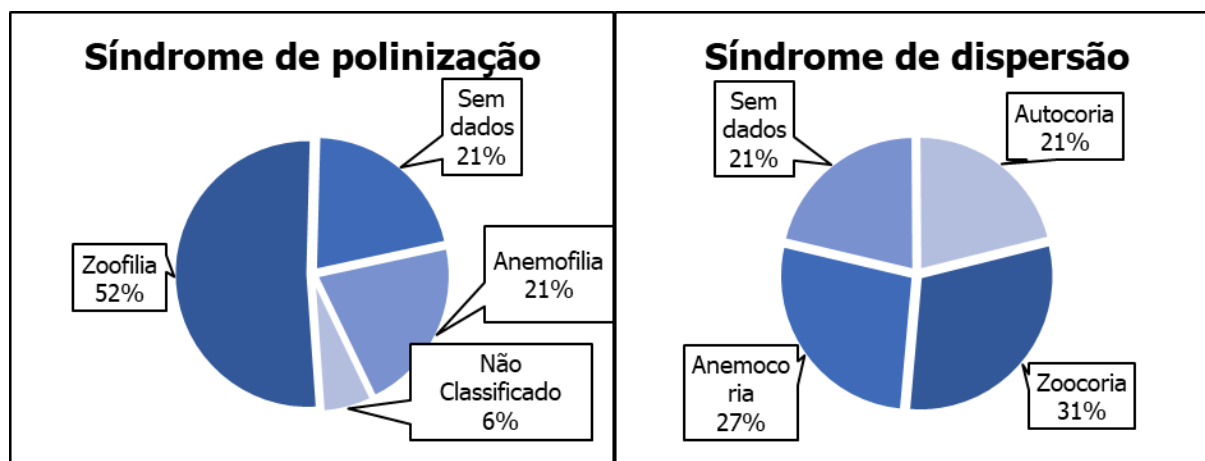
As espécies foram classificadas quanto a ameaça de extinção e, segundo os dados CNCFlora (2022), IUCN (2022) e MMA (2022), nenhuma delas possui status de ameaça.

Na listagem de táxons herbáceos, observa-se *Vernonanthura viscidula* (Less.) H. Rob. e *Heterocondylus pumilus* (Gardner) R. M. King & H. Rob. como espécies endêmicas do bioma Cerrado. *V. viscidula* é uma espécie de hábito subarborescente comum das fitossonomias de Vereda, Campo Sujo, Campo Limpo, Campo Rupestre (*lato sensu*) (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008). *H. pumilus*, por sua vez, está distribuída pelos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina, em campos de altitude ou campo rupestre (GROSSI, FERNANDES, VIEIRA, 2024).

Considerando a classificação de indicação de estágio sucessional pela resolução CONAMA 392 (CONAMA, 2007), o único táxon destacado foi o gênero *Vernonanthura* sp. (Asteraceae), que indica classificação em estágios inicial e médio de regeneração. Por outro lado, a resolução CONAMA 423/2010 (BRASIL; CONAMA; BRASIL, 2010) classifica *Melinis repens* (Willd.) Zizka (Poaceae) como uma espécie indicadora de estágio inicial e as espécies *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. e *H. pumilus*, ambas pertencentes a Asteraceae, como indicadoras de estágios médio e avançado de regeneração.

Quanto ao estágio sucessional das morfoespécies que puderam ser classificadas quanto a esse critério, 54% (18 morfospp.) foi considerada como táxon pioneiro; *H. pumilus* e *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. estão classificadas como espécies secundárias. O predomínio de pioneiras é um indicador de que a comunidade se encontra em uma etapa inicial de regeneração (CAMPELLO, 1998; MARUYAMA *et al.*, 2007; SOUZA *et al.*, 2006).

Em relação aos aspectos de biologia reprodutiva e dispersão, as espécies encontradas na ADA são polinizadas por animais (52% - zoofilia) e pelo vento (21% - anemofilia); o padrão se repete para as síndromes de dispersão das sementes, zoocoria, observada em 31% das espécies, anemocoria, 27% e autocoria, 21%. Em razão de ausência de informações ou ainda nível taxonômico considerado, 21% das espécies, para ambas as síndromes, não foram avaliadas (**Figura 43**).



**Figura 43.** Síndromes de polinização e dispersão das espécies amostradas no levantamento florístico na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

#### 6.2.1.11.5. Regeneração natural

Na regeneração natural observada na forma natural, pode-se sintetizar que o estrato arbustivo dos fragmentos florestais é ocupado, majoritariamente, pelas mesmas espécies encontradas no estrato arbóreo, porém como plântulas e indivíduos jovens, que não se enquadram no critério de inclusão de mensuração florestal (DAP > 5 cm). Dessa forma, foram incluídas neste grupo funcional as espécies que tem forma de vida classificada como arbustiva, arbórea-arbustiva e arbustiva-herbácea e arbustiva-subarbustiva.

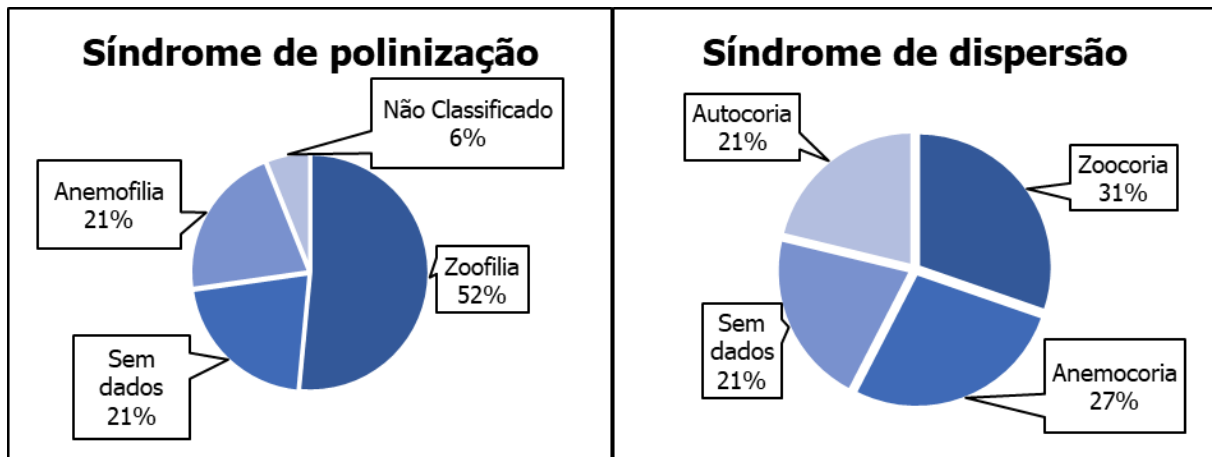
Durante os caminhamentos na ADA, foram registradas dez morfoespécies, distribuídas em nove gêneros e quatro famílias (Asteraceae – quatro morfospp., Euphorbiaceae – uma morfospp., Fabaceae – quatro morfospp., Verbenaceae – uma morfospp.). Destes táxons, dois estão identificados a nível genérico, *Vernonanthura* sp. (Asteraceae) e *Desmodium* sp. (Fabaceae), e oito estão identificados a nível específico.

Dentre as espécies registradas, todas têm hábito terrícola, com exceção de *Baccharis retusa* DC., que pode ter hábito rupícola e terrícola. Em relação a origem, três das dez morfoespécies estão descritas como naturalizadas para o país: *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) – a mamoeira, tem origem reportada para o leste do continente africano (MILANI, 2022); *Cajanus cajan* (L.) Huth – o feijão-guandu, planta originária da Índia e cultivada em países tropicais (Flora e Funga do BrasilREFLORA, 2023); e *Tephrosia candida* DC. – leguminosa originária da Ásia tropical, amplamente distribuída pelo sudeste asiático e ilhas do Pacífico (QUEIROZ, 2012), ambas pertencentes à família Fabaceae.

As espécies foram classificadas quanto a ameaça de extinção e segundo os dados CNCFlora (2022), IUCN (2022) e MMA (2022), nenhuma delas possui status de ameaça. Já em relação à classificação de indicação de estágio sucessional (CONAMA, 2007), os gêneros *Baccharis* sp., *Vernonanthura* sp. e *Lantana* sp indicam formações vegetais na Mata Atlântica em estágio inicial ou médio de regeneração.

Considerando as classificações de síndrome de polinização e dispersão, alguns táxons não puderam ser classificados em razão da indisponibilidade de informações. Porém, para aqueles que foram classificados, observaram-se espécies exclusivamente polinizadas por animais – zoocoria e dispersas por anemocoria, autocoria e zoocoria.

Quanto a classificação sucessional, destaca-se *B. retusa* como espécie secundária e *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R.M.King & H.Rob. e *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis como espécies pioneiras.



**Figura 44.** Síndromes de polinização e dispersão das espécies amostradas no levantamento florístico das espécies em regeneração natural na Área Diretamente Afetada, referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Minas Gerais. Fonte: Bioma, 2024.

Nenhum dos táxons listados para o grupo de regeneração natural está ameaçado de extinção segundo as listas CNCFlora (2022), IUCN (2022) e MMA (2022); da mesma forma, não foi registrado endemismo para essas morfoespécies.

#### 6.2.1.11.6. Serapilheira

A Resolução CONAMA 392 (CONAMA, 2007) indica, dentro dos critérios de classificação do estágio sucessional de Florestas Estacionais Semidecíduais, a espessura e nível de decomposição da serapilheira como um dos critérios de definição do estágio. Dessa forma, a serapilheira foi avaliada levando em consideração sua continuidade e espessura sobre o solo. A serapilheira observada apresentou variações a depender da fitofisionomia analisada (**Quadro 16**).

**Quadro 16.** Descrição da serapilheira na Área Diretamente Afetada para descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Tipologia	Serrapilheira	
	Continuidade	Espessura (cm)
Candea estágio médio	Não	1 - 2
FES Inicial	Não	1 - 5
FES Médio	Sim	1 - 5
Regeneração Natural Inicial	Não	0
Silvicultura com sub-bosque	Não	5 - 10
Silvicultura sem sub-bosque	Não	0
Vegetação Antropizada	Não	0

#### 6.2.1.11.7. Listagem das espécies vegetais

O **Quadro 17** apresenta as informações taxonômicas e ecológicas das espécies não-arbóreas amostradas.

**Quadro 17.** Informações taxonômicas e ecológicas das espécies não arbóreas amostradas na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Táxon	Família	Nome comum	Forma de vida	Grupo ecológico	Hábito	Origem	Endemismo	CNCflora	IUCN	MMA	Síndrome de Polinização	Síndrome de Dispersão	Classe sucessional
<i>Acanthospermum australe</i>	Asteraceae	Carrapicho	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Achyrocline satureioides</i>	Asteraceae	Macela	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Secundária
<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	Mentrasito	Erva, SubArb	Herb	Rup Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Ageratum fastigiatum</i>	Asteraceae	Enxota	Arb, Erva, SubArb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria, Zoocoria	Pioneira
<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	Capim-rabo-de-burro	Erva	Herb	Rup	Nativa	-	-	-	-	Anemofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Andropogon</i> sp.	Poaceae	-	Erva	Herb	Rup Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asteraceae</i> sp.	Asteraceae	-	-	NC	-	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baccharis retusa</i>	Asteraceae	Alecrim-do-cerrado	Arb	Reg. Nat.	Rup Ter	Nativa	-	LC	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Secundária
<i>Baccharis trinervis</i>	Asteraceae	Erva-de-santana	LTV, SubArb	Trep	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bulbostylis</i> sp.	Cyperaceae	-	-	NC	-	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae	Feijão-guandú	Arb	Reg. Nat.	Ter	Exótica	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calopogonium mucunoides</i>	Fabaceae	-	Erva, LVT	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	Pioneira
<i>Cenchrus americanus</i>	Poaceae	Capim-italiano	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centratherum punctatum</i>	Asteraceae	-	Erva, SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Chloris pycnothrix</i>	Poaceae	-	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cleobulia coccinea</i>	Fabaceae	-	LVT	Trep	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	Pioneira
<i>Crotalaria lanceolata</i>	Fabaceae	Chocalho	SubArb	Herb	Ter	Exótica	-	-	LC	-	Zoofilia	Autocoria	NC
<i>Croton glandulosus</i>	Euphorbiaceae	Erva-peluda	Erva, SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	Pioneira
<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	Asteraceae	Piracá	SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Desmodium barbatum</i>	Fabaceae	Carrapicho	SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	-	LC	-	Zoofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae	Amor-de-velho	SubArb	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Zoofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	-	Arb, Erva, SubArb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis</i> sp.	Cyperaceae	-	-	NC	-	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eragrostis</i> sp.	Poaceae	-	Erva	Herb	Aqu Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	Erva-de-santa-luzia	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	NC
<i>Heterocondylus pumilus</i>	Asteraceae	-	SubArb	Herb	Ter	Nativa	CER	LC	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Secundária
<i>Imperata brasiliensis</i>	Poaceae	Capim-sapé	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Anemofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Ipomoea cairica</i>	Convolvulaceae	Campainha	LVT	Trep	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	NC
<i>Ipomoea triloba</i>	Convolvulaceae	Corda-de-violão	LVT	Trep	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lantana fucata</i>	Verbenaceae	Alecrim-de-Ar	Arb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Zoocoria	NC
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Fabaceae	-	Erva, LVT	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	NC
<i>Megathyrus maximus</i>	Poaceae	Capim-guiné	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Anemofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Melinis minutiflora</i>	Poaceae	Capim-gordura	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Anemofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Melinis repens</i>	Poaceae	Capim-favorito	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Anemofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Mimosa pigra</i>	Fabaceae	Unha-de-gato	Arb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	LC	-	Zoofilia	Zoocoria	NC
NI	Indeterminada	-	-	NC	-	Nativa	-	-	-	-	NC	NC	NC
<i>Odonellia eriocephala</i>	Convolvulaceae	-	LVT	Trep	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Olyra</i> sp.	Poaceae	-	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panicum repens</i>	Poaceae	Capim-furachão	Erva	Herb	Aqu Ter	Exótica	-	-	LC	-	NC	Anemocoria	NC
<i>Paspalum paniculatum</i>	Poaceae	Capim-vassoura	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	LC	-	NC	Anemocoria	NC
<i>Paspalum</i> sp.	Poaceae	-	Erva	Herb	Aqu Rup Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poaceae</i> sp.	Poaceae	-	-	NC	-	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Mamona	Arb, Ar	Reg. Nat.	Ter	Exótica	-	-	-	-	NC	Autocoria	NC
<i>Senega paniculata</i>	Polygalaceae	Barba-de-são-pedro	Erva	Herb	-	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	Pioneira
<i>Sida glaziovii</i>	Malvaceae	Guanxuma-branca	SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	LC	-	-	Zoofilia	Zoocoria	Pioneira
<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	-	Erva	Herb	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Autocoria	Pioneira
<i>Tephrosia candida</i>	Fabaceae	-	Arb	Reg. Nat.	Ter	Exótica	-	-	-	-	-	-	-
<i>Urochloa brizantha</i>	Poaceae	Braquiária-brizanta	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Anemofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Urochloa decumbens</i>	Poaceae	Capim-braquiária	Erva	Herb	Ter	Exótica	-	-	-	-	Anemofilia	Zoocoria	NC
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Asteraceae	Assa-peixe	Arb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	-	-	Zoofilia	Anemocoria	Pioneira
<i>Vernonanthura</i> sp.	Asteraceae	-	Arb, Ar, SubArb	Reg. Nat.	Ter	Nativa	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vernonanthura viscidula</i>	Asteraceae	-	SubArb	Herb	Ter	Nativa	CER	-	-	-	-	-	-
<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae	Malva-branca	Erva, SubArb	Herb	Ter	Nativa	-	-	LC	-	Zoofilia	Zoocoria	Pioneira

**Legenda:** Forma de vida: Arb = Arbustiva, Ar = Arbóreo, SubArb = Subarbastiva, LTV = Liana, Trepadeira ou Volúvel; Grupo ecológico: Herb= Herbáceo, Trep= Trepadeira, Reg. Nat.: Regeneração natural; Hábito: Ter= Terrícola, Rup= Rupícola, Aqu= Aquática; Endemismo: CER= Cerrado; Status de ameaça: LC = pouco preocupante. NC = Não classificado.



#### 6.2.1.12. *Espécies de Interesse para Conservação*

##### 6.2.1.12.1. *Espécies endêmicas*

Em relação ao endemismo na Área Diretamente Afetada, das 310 morfoespécies identificadas, neste estudo, ao nível específico, 44 (14%) são classificadas com algum grau de endemismo quando consultada a base de dados do Re flora. Ressalta-se que foram desconsideradas as espécies cujo endemismo é a nível de país, dado se tratar de um estudo a nível local, sediado no Estado de Minas Gerais.

Em termos de riqueza, a família Fabaceae se destacou, com sete espécies endêmicas, seguida por Melastomataceae, com quatro espécies, Annonaceae, Asteraceae, Bignoniaceae, Malphigaceae, Rubiaceae e Sapindaceae, com três espécies, Apocynaceae, Hypericaceae, Myrtaceae e Solanaceae com duas espécies. As demais sete famílias apresentaram apenas uma espécie endêmica.

Entre as morfoespécies, 22 são endêmicas da Floresta Atlântica - FA (50,0%), 13 são endêmicas do Cerrado - CER (29,5%), três são endêmicas do Cerrado em Minas Gerais -MG-CER (6,8%), três são endêmicas do Sudeste - SE (6,8%), uma é endêmica da Amazônia - AM (2,3%), uma é endêmica da Serra do Espinhaço em Minas Gerais ESP-MG (2,3%) e uma é endêmica da Floresta Atlântica no Sudeste - SE-FA (2,3%). As informações sobre o endemismo das espécies constam no **Quadro 18**.

**Quadro 18.** Espécies endêmicas identificadas na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba – MG. Bioma Meio Ambiente Ltda., 2024.

Família	Espécie	Endemismo
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i> Kameyama	ESP-MG
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	FA
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.	FA
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	FA
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	FA
Apocynaceae	<i>Mandevilla martiana</i> (Stadelm.) Woodson	CER
Asteraceae	<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	CER
Asteraceae	<i>Lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H.Rob.	CER
Asteraceae	<i>Vernonanthura viscidula</i> (Less.) H.Rob.	CER
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria sceptrum</i> (Cham.) L.G.Lohmann	CER
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	FA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	FA
Celastraceae	<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	FA
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	CER
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	FA
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	CER
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	FA
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	CER
Fabaceae	<i>Swartzia pilulifera</i> Benth.	MG-CER
Fabaceae	<i>Swartzia pilulifera</i> Benth.	MG-CER
Fabaceae	<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho	CER
Fabaceae	<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	FA

Família	Espécie	Endemismo
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	SE
Hypericaceae	<i>Vismia micrantha</i> A.St.-Hil.	SE
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis argyrophylla</i> (A.Juss.) B.Gates	CER
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	CER
Malpighiaceae	<i>Lophanthera lactescens</i> Ducke	AM
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	FA
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleanum</i> (Mart. ex DC.) Triana	CER
Melastomataceae	<i>Pleroma canescens</i> (D.Don) P.J.F.Guim. & Michelang.	SE-FA
Melastomataceae	<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	FA
Myrtaceae	<i>Eugenia longipedunculata</i> Nied.	FA
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	FA
Ochnaceae	<i>Ouratea floribunda</i> (A.St.-Hil.) Engl.	CER
Pteridaceae	<i>Adiantum subcordatum</i> Sw.	FA
Rubiaceae	<i>Molopanthera paniculata</i> Turcz.	FA
Rubiaceae	<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M.Taylor	FA
Rubiaceae	<i>Psychotria warmingii</i> Müll.Arg.	SE
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferrucci	FA
Sapindaceae	<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferrucci	FA
Sapindaceae	<i>Matayba mollis</i> Radlk.	MG-CER
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	FA
Solanaceae	<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	FA
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	FA

#### 6.2.1.12.2. Espécies raras

Uma espécie – *Apuleia leiocarpa* - Foi classificada como rara, segundo Giulietti *et al.* (2009).

#### 6.2.1.13. Espécies da Flora Imunes de Corte

Para a Área Diretamente Afetada, foram observadas três espécies pertencentes ao gênero *Handroanthus*, sendo: *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus ochraceus* e *Handroanthus serratifolius*. Estas espécies são consideradas imunes de corte, no estado de Minas Gerais, segundo a Lei nº 20.308 de 27/07/2012 (MINAS GERAIS, 2012). A **Tabela 20** apresenta o número de indivíduos amostrados de cada espécie.

**Tabela 20.** Indivíduos de espécies imunes de corte presentes na Área Diretamente Afetada para as obras de descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Espécie	Número de indivíduos	Fitofisionomias
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	DA = 7,69 * 17,81 = 137 indivíduos	FES Inicial
<i>Handroanthus ochraceus</i>	DA = 5,77 * 17,81 = 103 indivíduos	FES Inicial
<i>Handroanthus serratifolius</i>	DA = 2,38 * 17,43 = 42 indivíduos	FES Médio

**Legenda:** DA = densidade absoluta (n/ha).

#### 6.2.1.14. Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção

As espécies amostradas nos levantamentos de flora, foram comparadas as classificações constantes na listagem oficial das espécies ameaçadas de extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) ou as listagens especializadas nacional (CNCFlora) e internacional (IUCN), nos graus de ameaça VU (Vulnerável), EN (Em Perigo) ou CR (Criticamente Ameaçada). Para fins de definição das espécies ameaçadas, foram desconsideradas as espécies classificadas como LC (*least concern*), NT (*near threatened*) e DD (*data deficiente*). Assim, foram identificadas 8 espécies classificadas em alguma das categorias citadas, conforme descrito no **Quadro 19**.

**Quadro 19.** Espécies ameaçadas de extinção presentes na Área Diretamente Afetada para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Família	Espécie	Grau de ameaça			Fitofisionomias
		CNC Flora	IUCN, 2023	MMA, 2022	
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	NT	-	VU	FES Médio
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	NT	EN	-	FES Médio
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU	-	FES (Florística de não arbóreas)
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	VU	LC	VU	FES Inicial; Silvicultura com sub-bosque
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	VU	VU	VU	FES Médio; FES Inicial; Silvicultura com sub-bosque
Fabaceae	<i>Dalbergia villosa</i>	-	VU	-	FES Médio; FES Inicial
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	LC	VU	-	FES Inicial; Silvicultura com sub-bosque
Fabaceae	<i>Melanoxylon brauna</i>	VU	-	VU	FES Médio; FES Inicial

Para fins de compensação, foram consideradas apenas as espécies enquadradas na categoria Vulnerável (VU) pela Portaria MMA nº 148, de 7 de junho 2022. Assim, está prevista a compensação pelo corte de indivíduos das espécies *Xylopia brasiliensis*, *Apuleia leiocarpa*, *Dalbergia nigra* e *Melanoxylon brauna*. Para cálculo do número de indivíduos que serão suprimidos, foi utilizada a Densidade Absoluta (DA), que é o número de indivíduos por hectare, vezes a área total do estrato, sendo somados os resultados quando a espécie ocorre em mais de um estrato. Os quantitativos estão descritos na **Tabela 21**.

**Tabela 21.** Quantitativo dos indivíduos das espécies ameaçadas de extinção presentes na Área Diretamente Afetada pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina Água Limpa, Minas Gerais, Bioma Meio Ambiente, 2024.

Espécie	Grau de ameaça	Fitofisionomia	Número de indivíduos suprimidos	Total
<i>Xylopia brasiliensis</i>	VU	FES Médio	4,76 n/ha * 17,43ha = <b>83 indivíduos</b>	<b>83 ind.</b>
<i>Apuleia leiocarpa</i>	VU	FES Inicial	42,31 n/ha * 17,81 ha = <b>754 indivíduos</b>	<b>814 ind.</b>
		Silvicultura com sub-bosque	3,57 n/ha * 16,82 ha = <b>60 indivíduos</b>	
<i>Dalbergia nigra</i>	VU	FES Médio	19,05 n/ha * 17,43ha = <b>332 indivíduos</b>	<b>692 ind.</b>
		FES Inicial	13,46 n/ha * 17,81 ha = <b>240 indivíduos</b>	
		Silvicultura com sub-bosque	7,14 n/ha * 16,82 ha = <b>120 indivíduos</b>	
<i>Melanoxylon brauna</i>	VU	FES Médio	7,14 n/ha * 17,43ha = <b>124 indivíduos</b>	<b>227 ind.</b>
		FES Inicial	5,77 n/ha * 17,81 ha = <b>103 indivíduos</b>	

**6.2.1.15. *Proposta de execução de programas de resgate da flora, nos casos em que o resgate da espécie seja viável tecnicamente, na área diretamente afetadas pelo Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, 2024***

Visando a conservação da diversidade genética das populações da flora nativa e minimização da perda dos indivíduos nas áreas de supressão de vegetação, o resgate de flora tem por finalidade o salvamento de espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e imunes ao corte bem como espécies de interesse para recuperação de áreas alteradas (SEKI; MUZZOLON; MUZZOLON-JÚNIOR, 2022).

A área prevista para a realização do resgate corresponde a área diretamente afetada pela implantação do projeto, antes da supressão de vegetação. Uma avaliação preliminar da flora deverá ser realizada antes dos procedimentos de supressão de vegetação para que seja realizado o dimensionamento do resgate e executado o levantamento das espécies passíveis de sobrevivência ao resgate nos limites das ADA. Em seguida, a supressão de vegetação será acompanhada pela equipe especialista da flora para o resgate de espécies não identificadas anteriormente.

Os espécimes resgatados serão identificados, acondicionadas em locais sombreados, contabilizadas por espécie e encaminhadas para o viveiro de mudas da Vale S.A., ou para um viveiro público, ou destinados aos viveiros do IEF. Assim, as espécies poderão ser reintroduzidas em locais específicos, levando em consideração fatores como compatibilidade ambiental, conectividade ecológica, entre outros.

**6.2.1.16. *Programas de monitoramento para essas espécies***

O monitoramento da flora busca obter informações sobre o comportamento dos germoplasmas realocados, transportados ou coletados durante o período de supressão, visando garantir o sucesso na adaptação.

A proposição deste programa visa minimizar o impacto de alteração nos remanescentes florestais, além de proporcionar ao empreendedor, órgãos ambientais, instituições científicas e sociedade em geral, informações acerca das mudanças nos componentes ambientais durante o período de supressão e instalação do empreendimento.

No monitoramento, serão examinados padrões de mortalidade individual em grupos de espécies encontrados nos levantamentos a serem realizados. Serão utilizadas para as análises as diferentes formas de vida, tais como árvores, epífitas e espécies invasoras. O monitoramento será desenvolvido através de estudos sobre sua estrutura e dinâmica.

**6.2.1.17. *Proposta de medidas mitigadoras a serem adotadas com o objetivo de assegurar a conservação dessas espécies, conforme art. 67 da Lei nº 20.922, de 2013, observados o previsto no art. 26 do Decreto 47.749, de 2019, e no bioma Mata Atlântica a vedação de que trata a alínea "a" do inciso I do art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006***

O resgate de flora a ser realizado, sua destinação a viveiros florestais e sua posterior reintrodução na natureza constituem-se das propostas mitigadoras a serem adotadas para garantia conservação das espécies



ameaçadas. Ressalta-se que, conforme apresentado na sequência, a supressão de indivíduos de espécies ameaçadas de extinção (*Xylopia Brasiliensis*, *Apuleia Leiocarpa*, *Dalbergia nigra*, *Melanoxylon brauna* - classificadas como *vulneráveis* segundo MMA (2022) presentes na área de intervenção ambiental, não irá acarretar a extinção dos mesmos. Logo, as medidas propostas atendem às exigências legais citadas.

**6.2.1.18. Proposta de medidas mitigadoras a serem adotadas com o objetivo de assegurar a conservação dessas espécies, conforme art. 67 da Lei nº 20.922, de 2013, observados o previsto no art. 26 do Decreto 47.749, de 2019, e no bioma Mata Atlântica a vedação de que trata a alínea "a" do inciso I do art. 11 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**

6.2.1.18.1. *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Fabaceae Lindl.)

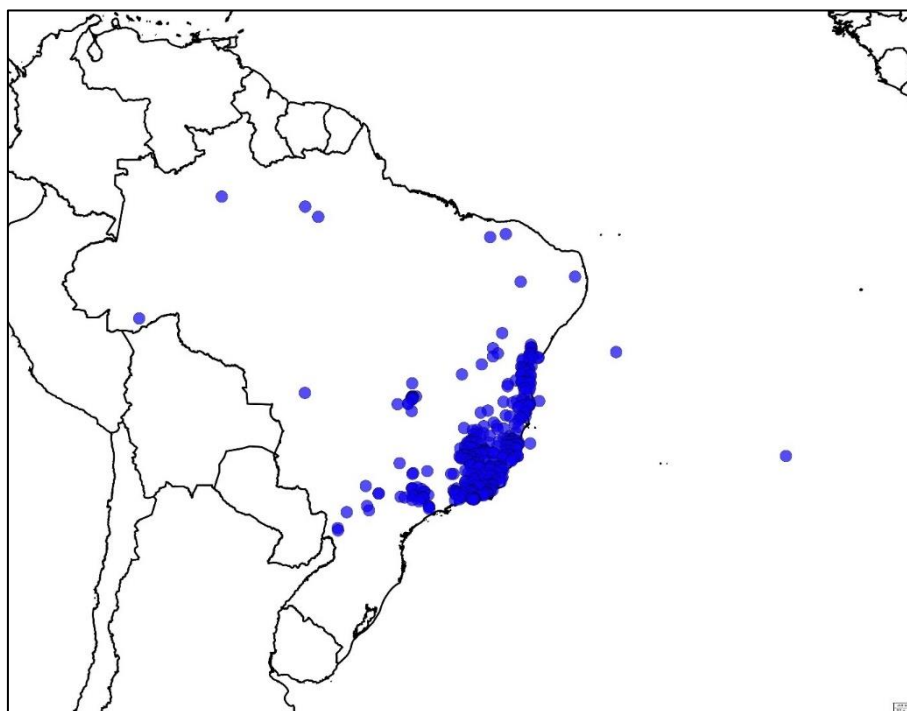
Segundo a lista atual de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2022), *Dalbergia nigra* é classificada como "Vulnerável" (VU). De acordo com os critérios da IUCN, as espécies vulneráveis enfrentam um alto risco de extinção na natureza e respondem a qualquer um dos critérios quantitativos de determinação de *status* (IUCN, 2012). Popularmente, *Dalbergia nigra* é conhecida com jacarandá-da-bahia, jacarandá-caviúna ou *rosewood*, como pode ser comercialmente identificada (CARVALHO, 2003; CNCFlora, 2012).

*Dalbergia nigra* é uma espécie endêmica do Brasil, com larga ocorrência na Mata Atlântica, em especial na Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) (REFLORA - Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira REFLORA, 2023).

Apresenta comportamento de espécie secundária tardia e raramente é encontrada em situação de regeneração natural em seu habitat natural (CARVALHO, 2003). No Nordeste a ocorrência da espécie é confirmada no Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco e Sergipe. No Sudeste está presente em Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. No Sul a ocorrência é confirmada no Paraná (FILARDE, CARDOSO e LIMA, 2023).

A espécie tem alto valor econômico, sendo considerada a melhor madeira do Brasil para construção civil e fabricação de móveis finos e instrumentos musicais. A extração de sua madeira, no passado, foi intensa, e ainda hoje a exploração ilegal é uma realidade (CNCFlora, 2012).

De acordo com a base de dados do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), há um total de 1.400 registros da espécie *D. nigra* pelo país (**Figura 45**), de modo que a supressão de 98 indivíduos presentes na área de intervenção não é capaz de colocar em risco a sobrevivência da espécie.



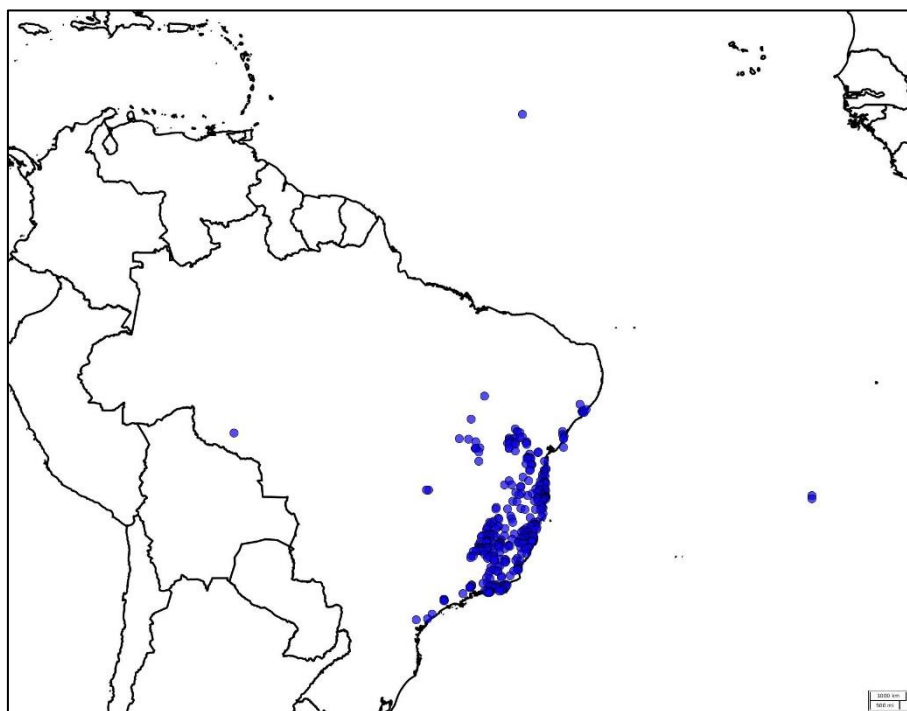
**Figura 45.** Mapa de distribuição de *Dalbergia nigra* para o Brasil. Fonte: SiBBR, 2023.

#### 6.2.1.18.2. *Melanoxylon brauna* Schott

*Melanoxylon brauna* Schott, popularmente conhecida como “baraúna-preta”, “baraúna verdadeira”, “braúna”, “braúna-da-mata”, “braúna parda”, “coração-de-negro” e “pau ferro” na Bahia; “braúna-parda”, “braúna preta”, “graúna” e “maria-preta” no Espírito Santo; “braúma” em Goiás, “braúna” no Paraná e “baraúna”, “braúna” e “graúna” no estado do Rio de Janeiro. Segundo MMA (2022) a espécie (*Melanoxylon brauna* Schott) é considerada “Vulnerável” (VU). É uma árvore nativa, endêmica do Brasil, com ocorrência nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná e Estado do Rio de Janeiro (BARBOSA *et al.*, 2006).

Esta espécie apresenta forma de vida arbórea e comportamento semidecídua. As árvores maiores atingem dimensões próximas a 25 m de altura e 180 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta. É uma espécie secundária tardia (SILVA *et al.*, 2003). Apesar de ser planta da floresta primária, a braúna-preta é frequentemente encontrada nas formações secundárias mais desenvolvidas. Essa espécie é raramente encontrada em aglomerado formando gregarismo, sendo comumente dispersada pela floresta em associação com outras árvores (HERINGER, 1947).

De acordo com a base de dados do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), há um total de 944 registros ocorrência de *Melanoxylon brauna* (**Figura 46**), de modo que a possível supressão de indivíduos regenerantes na área de intervenção não é capaz de colocar em risco a sobrevivência da espécie.



**Figura 46.** Mapa de distribuição de *Melanoxylon brauna*, no Brasil. Fonte: SiBBR, 2023.

#### 6.2.1.18.3. *Xylopia brasiliensis* Spreng.

*Xylopia brasiliensis* Spreng., é uma espécie da família Annonaceae e popularmente conhecida como “pindaíba”, “pindaíba-vermelha”, “pindaúva”, “pindaúvuna”, “casca-de-barata”, “embira”, “erva-doce”, “guamirim” ou “pimenta”. Segundo MMA (2022) a espécie é considerada “Vulnerável” (VU). É uma árvore nativa, endêmica do Brasil, com ocorrência nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (JBRJ, 2024).

Esta espécie apresenta forma de vida arbórea, comportamento perenifólio e heliófito, tem presença característica e exclusiva da Floresta Estacional Semidecidual e Pluvial da costa atlântica, onde ocorre preferencialmente e com bastante frequência ao longo das encostas enxutas, tanto de mata primária densa como nas formações abertas e secundárias. As árvores adultas possuem entre 10 a 30m de altura, com tronco reto de 30-60 cm de diâmetro. Os ramos novos são cobertos por escama fina de cor vermelha que se solta com facilidade. As folhas são glabras, aromáticas, de seis a oito cm de comprimento (LORENZI, 1992).

De acordo com a base de dados do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), há um total de 651 registros ocorrência de *Xylopia brasiliensis* (**Figura 47**), de modo que a possível supressão de indivíduos regenerantes na área de intervenção não é capaz de colocar em risco a sobrevivência da espécie.



**Figura 47.** Mapa de distribuição de *Xylopia brasiliensis*, no Brasil. Fonte: SiBBR, 2024.

#### 6.2.1.18.4. *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.

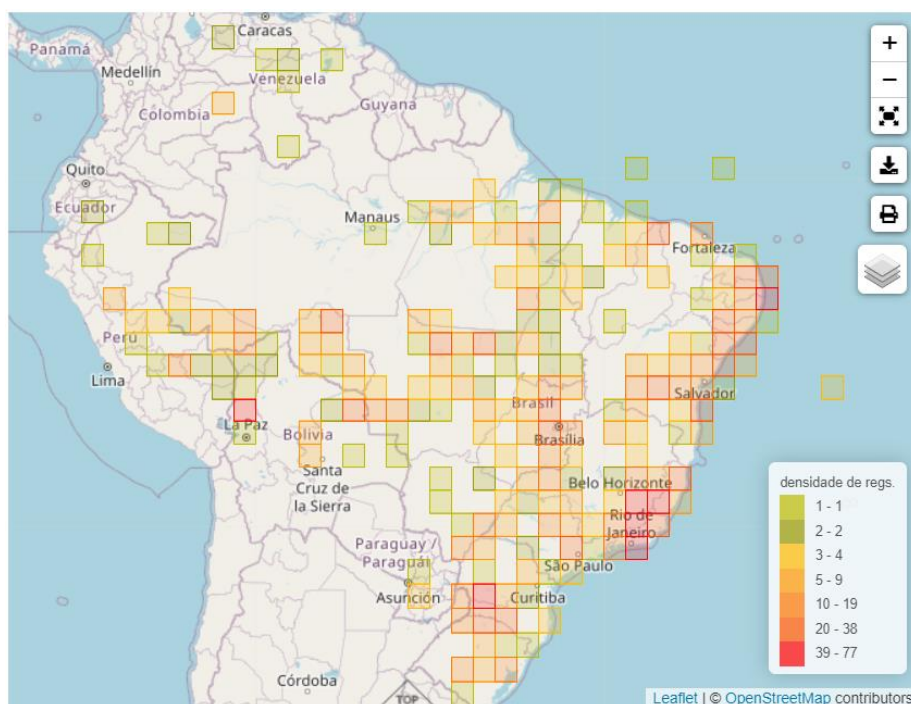
*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. é popularmente conhecida como “grapiá”, “grapiapunha”, “garapa-branca”, “garapa”, “garapeira” no cerrado, sul e sudeste do Brasil, “mulateira” no nordeste do Brasil e “cumarucetim”, “cumaru-ferro”, “muirajuba”, “muiratauá”, “mitaroá”, “amarelão” ou “amarelo” na Amazônia. Segundo MMA (2022) a espécie é considerada “Vulnerável” (VU). A espécie é neotropical, restrita à América do Sul, ocorrendo nos seguintes países: Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil, estando neste último em praticamente todos os estados, com a única exceção do Amapá (JBRJ, 2024).

Esta espécie apresenta forma de vida arbustiva ou arbórea, comportamento decíduo, heliófito ou de luz difusa, indiferente às condições físicas do solo, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Ocorre em menor frequência na floresta pluvial. É uma espécie de floresta clímax, raramente ocorrendo em formações secundárias abertas. Sua dispersão é ampla, porém geralmente com baixa frequência, exceto na região oeste de Santa Catarina onde chega a formar grandes populações (LORENZI, 1992).

As árvores maiores atingem dimensões próximas a 35 m de altura e 180 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta (LORENZI, 1992).

De acordo com a base de dados do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), há um total de 2.247 registros ocorrência de *Apuleia leiocarpa* (**Figura 48**), de modo que a possível supressão dos indivíduos presentes na área de intervenção não é capaz de colocar em risco a sobrevivência da espécie.





**Figura 48.** Mapa de distribuição de *Apuleia leiocarpa*, no Brasil. Fonte: SiBBR, 2023.

## 6.2.2. FAUNA

### 6.2.2.1. Introdução

O Brasil é um país que apresenta um grande patrimônio biológico, com uma das maiores riquezas de espécies do planeta, cerca de 13% da biota mundial, característica que contribuiu para o surgimento do conceito de megadiversidade biológica (MITTERMEIER; GOETTSCH MITTERMEIER, 1997). Boa parte do conhecimento e atenção voltados para o Brasil se deve à riqueza de vertebrados, sendo considerado o mais rico entre os países megadiversos (MITTERMEIER; GOETTSCH MITTERMEIER, 1997). O Brasil ocupa a primeira posição como o país com o maior número de espécies de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2019) e primatas (MITTERMEIER; GOETTSCH MITTERMEIER, 1997; REIS; PERACCHI; ANDRADE, 2008) em todo o mundo, o segundo em mamíferos (VIÉ; HILTON-TAYLOR; STUART, 2009) e aves (PACHECO *et al.*, 2021a), e o terceiro lugar em riqueza de répteis (COSTA; GUEDES; BÉRNILS, 2021). O Brasil também é o sexto país em número de endemismos de vertebrados (MITTERMEIER; GOETTSCH MITTERMEIER, 1997), apresentando as taxas mais altas para os anfíbios, com 57% das espécies, e os répteis, com 37%.

Dentre os biomas brasileiros que apresentam maior biodiversidade de vertebrados destacam-se a Mata Atlântica e o Cerrado. A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005) e considerada um dos *hotspot* de maior biodiversidade do mundo, regiões que abrigam cerca de 60% de todas as espécies terrestres conhecidas mundialmente (MYERS *et al.*, 2000b). Originalmente, a Mata Atlântica cobria mais de 1,5 milhões de km<sup>2</sup>, ou 15% da área total do Brasil. Hoje restam apenas 12,4% da floresta original e 80% dos remanescentes estão em áreas com ocupação humana

ou em propriedades privadas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022). Como a Mata Atlântica, o Cerrado também é considerado um dos *hotspot* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000b). O Cerrado está localizado basicamente no planalto central do Brasil e é o segundo maior bioma do país em área, com cerca de 2.045.000 km<sup>2</sup>, ocupando 21% do território nacional e superado em extensão apenas pela Amazônia.

Na porção central do estado de Minas Gerais, onde ocorre a transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, está localizado o Quadrilátero Ferrífero, região geomorfológica com cerca de 7.000 km<sup>2</sup> e caracterizada pela abundância de minério de ferro. Esta região apresenta hidrografia diversificada, dividindo duas grandes bacias, a do rio Doce e a do rio São Francisco. Por estar na transição entre dois biomas considerados *hotspots* para a conservação, apresenta alta riqueza e diversidade de espécies, principalmente endêmicas e raras, e isto se deve aos diferentes tipos de vegetação, influenciados pelas mudanças no solo e no relevo, propiciando uma variedade de ambientes que muitas vezes são encontrados apenas nessa região (DRUMMOND *et al.*, 2005; FERREIRA; COSTA; RODRIGUES, 2009a; SILVEIRA *et al.*, 2019). Entretanto, a fauna do Quadrilátero Ferrífero vem sofrendo grande ameaça de extinção, principalmente devido às atividades minerárias e ao desenvolvimento e expansão das populações humanas (JACOBI; CARMO, 2008, 2012; SANTIAGO, 2016; SILVEIRA *et al.*, 2019).

Atualmente existem poucos estudos específicos sobre a fauna do Quadrilátero Ferrífero, até o momento foram registradas 96 espécies de anfíbios (SILVEIRA *et al.*, 2019; LEITE *et al.*, 2019), 108 de répteis (MOL *et al.*, 2021) e 93 espécies de peixes (VIEIRA *et al.*, 2015). Para a serra do Espinhaço, onde está inserido o Quadrilátero Ferrífero, foram registradas 72 espécies de pequenos mamíferos e 43 de morcegos (NORÕES *et al.*, 2023). Para aves, a partir da compilação de vários estudos realizados no Quadrilátero Ferrífero, estima-se a ocorrência de 503 espécies, distribuídas em 25 ordens e 72 famílias (BHAKTI; REIS; RODRIGUES, 2012; CARRARA; FARIA, 2012, 2016; FERREIRA; COSTA; RODRIGUES, 2009; FREITAS; RODRIGUES, 2012; MELO-JUNIOR *et al.*, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2005; RODRIGUES; COSTA, 2006; VASCONCELOS; D'ANGELO NETO, 2007).

Tendo em vista que o Quadrilátero Ferrífero é caracterizado pela grande exploração de minerais, atividade que provoca modificações na paisagem e, conseqüentemente, alterações nas comunidades faunísticas presentes na região (SANTIAGO, 2016), os estudos sobre a fauna do Quadrilátero Ferrífero são necessários para ampliar o conhecimento sobre a composição, riqueza e diversidade nas diversas fitofisionomias, bem como propor medidas para a conservação das espécies que ocorrem em um ambiente tão singular. Diante do exposto, trabalhos de fauna são imprescindíveis para aumentar o conhecimento e gerar subsídios para estratégias de conservação.

### **6.2.2.2. Contextualização da fauna regional**

#### **6.2.2.2.1. Metodologia**

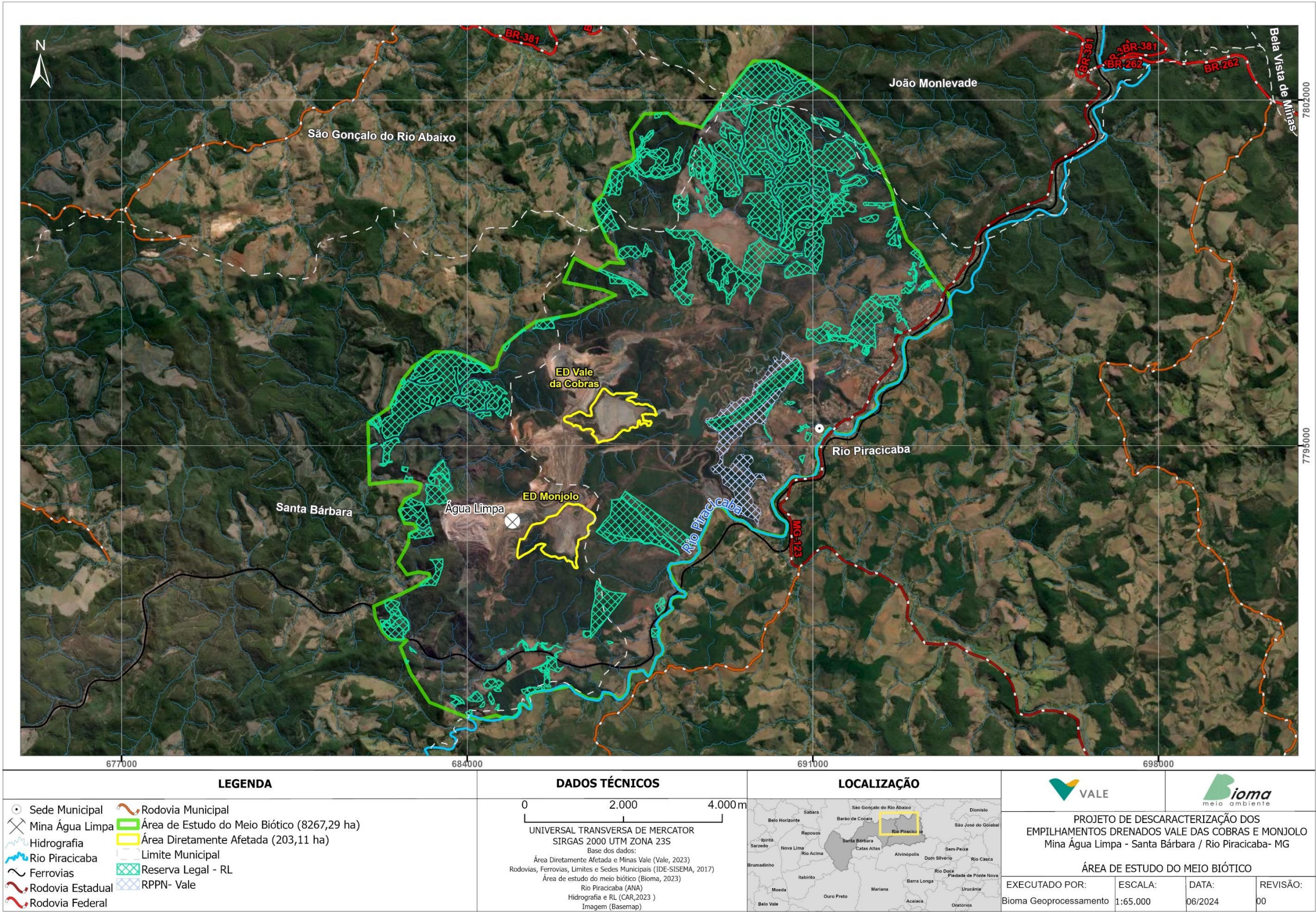
Para compor o diagnóstico da fauna regional na área de intervenção ambiental com supressão de vegetação para o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, localizados em Rio Piracicaba e Santa Bárbara, Minas Gerais, foram utilizados dados provenientes da empresa SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, de 2021, referentes ao projeto de expansão da cava Morro Agudo, da PDE Nova Cururu e ampliação da tancagem do posto da mina de Água Limpa. Ambos com duas amostragens considerando período seco e chuvoso.

O arranjo taxonômico do presente estudo seguiu:

- Para a herpetofauna, a lista da Sociedade Brasileira de Herpetologia para anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021), a lista da Sociedade Brasileira de Herpetologia (GUEDES; ENTIAUSPE-NETO; COSTA, 2023) e a base de dados "reptile database" para os répteis (UETZ *et al.*, 2022);
- Para a avifauna, a lista proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition) (PACHECO *et al.*, 2021b);
- Para a mastofauna, a lista de mamíferos do Brasil publicada pelo Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU-JR *et al.*, 2022);
- Para a ictiofauna, a lista taxonômica de ordens e famílias foi organizada de acordo com Eschmeyer's Catalog of Fishes (FRICKE; ESCHMEYER; FONG, 2022).
- Para a entomofauna, os Díptera-vetores da família Culicidae seguiu o proposto por RAFAEL *et al.*, (2012) e para família Psychodidae, YOUNG; DUNCAN (1994).

O *status* de ameaça de extinção das espécies foi categorizado de acordo com a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais - Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010, que aprovou a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 - Portaria MMA nº148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022) e a Lista Vermelha das Espécies em Extinção segundo a IUCN (2023)





**Mapa 7.** Área Diretamente Afetada e Área de Estudo do meio biótico referente ao Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa



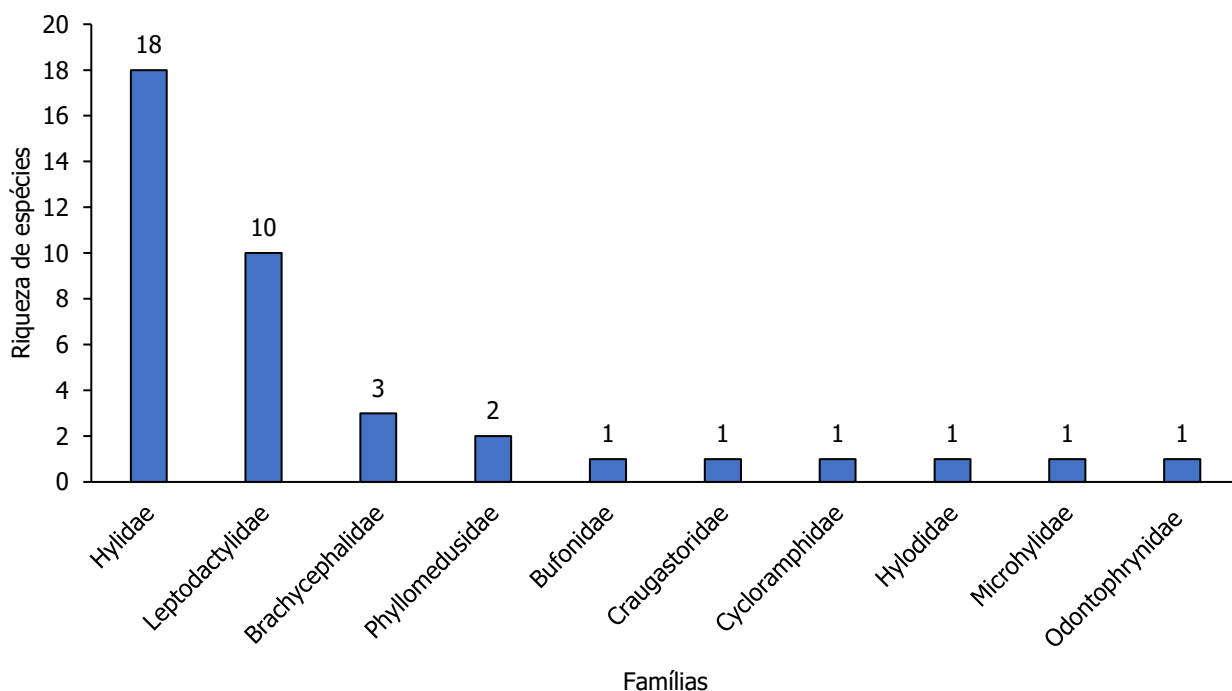
#### 6.2.2.2.2. Resultados

##### 6.2.2.2.2.1. Herpetofauna regional

##### 6.2.2.2.2.1.1. Riqueza de espécies

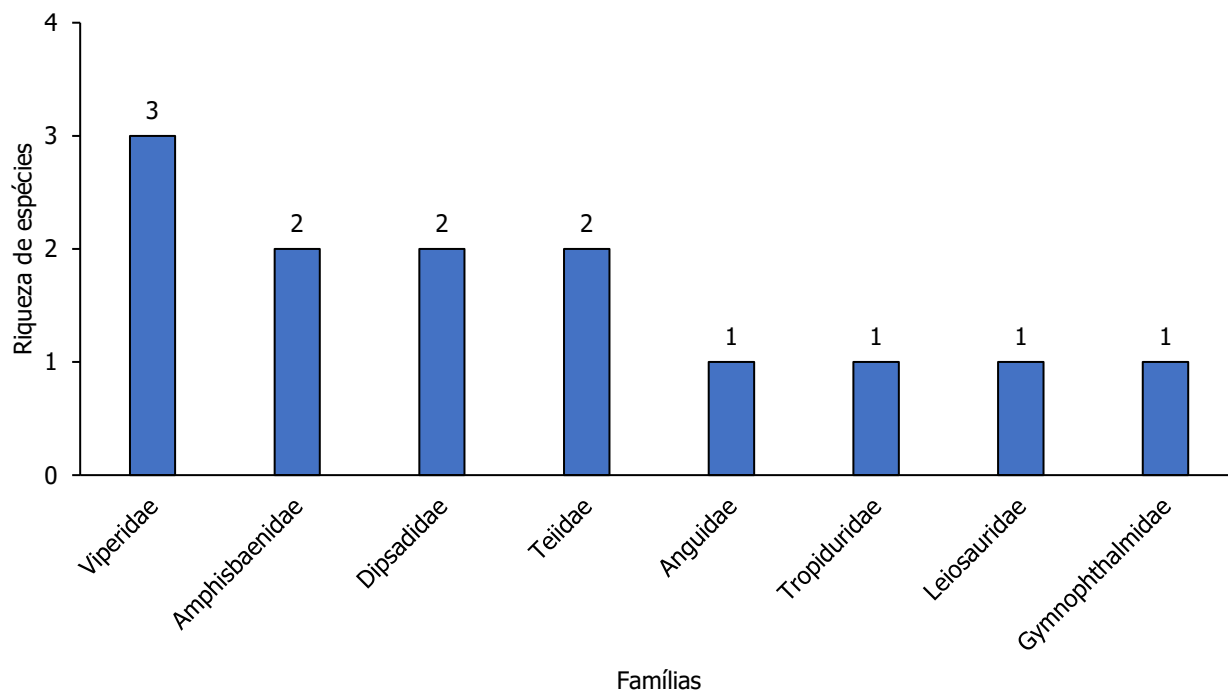
Considerando a área de estudo foram obtidos 52 registros de espécies da herpetofauna, sendo 39 espécies de anfíbios (Classe Amphibia) e 13 espécies de répteis (Classe Reptilia) (**Anexo IV do Volume VI**). Para o grupo dos anfíbios, a riqueza registrada representou 40,63% dos anfíbios conhecidos para o Quadrilátero Ferrífero (LEITE; PEZZUTI; GARCIA, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019). Em relação aos répteis, a riqueza registrada representou 12,04% das espécies conhecidas para o Quadrilátero Ferrífero (MOL *et al.*, 2021b).

Os anfíbios estão distribuídos em 10 famílias pertencentes à ordem Anura, sendo Hylidae (N=18) a família que apresentou maior riqueza de espécies (**Figura 49**). Este resultado reflete os padrões encontrados para os estudos realizados na região Neotropical, onde a família Hylidae apresenta alta riqueza de espécies (CARDOSO; ANDRADE; HADDAD, 1989). As espécies pertencentes a esta família possuem adaptações morfológicas que lhes permitem ocupar diversos microambientes, tanto no estrato horizontal como brejos, riachos, córregos e lagoas, quanto no estrato vertical como vegetação herbácea e copa das árvores (HADDAD; SAWAYA, 2000). A segunda família de anfíbios com maior riqueza foi Leptodactylidae (N=10). Os representantes desta família se distribuem desde a América Central até o norte da Argentina, e nos mais variados microhábitats, incluindo florestas, campos abertos e formações com influência antrópica (DE SÁ *et al.*, 2014).



**Figura 49.** Riqueza das famílias pertencentes à ordem Anura registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

Para a classe Reptilia, as espécies pertencem à ordem Squamata e estão distribuídas em oito famílias, sendo as mais representativas: Viperidae (n=3), que corresponde aos viperídeos (jararacas, cascavel) e Amphisbaenidae (n=2) que são as cobras-de-duas-cabeças (**Figura 50**).



**Figura 50.** Riqueza das famílias pertencentes à ordem Squamata, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

#### 6.2.2.2.1.2. Espécies ameaçadas

Não foram registradas espécies da herpetofauna ameaçadas de extinção na área de estudo de acordo com as listas oficiais global, nacional e estadual (IUCN, 2023; MMA, 2022; COPAM, 2010).

#### 6.2.2.2.1.3. Espécies endêmicas

Para a herpetofauna de potencial ocorrência na área de estudo, 26 espécies são consideradas endêmicas (sendo 23 anfíbios e três espécies de répteis). Destas, 22 são endêmicas da Mata Atlântica (20 anfíbios e dois lagartos), e uma serpente e três espécies de anfíbios são endêmicas do Cerrado (NOGUEIRA *et al.*, 2011; ROSSA-FERES *et al.*, 2018a; TOZETTI *et al.*, 2018; VALDUJO *et al.*, 2012).

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro com o maior número de endemismo de anfíbios anuros, onde das 625 espécies com ocorrência no bioma, cerca de 77,6% (485) são endêmicas (ROSSA-FERES *et al.*, 2018), o que corrobora os resultados aqui apresentados (**Quadro 20**).

**Quadro 20.** Espécies da herpetofauna endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rã-do-folhiço	MA
<i>Ischnocnema surda</i>	rã-do-folhiço	MA
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-da-mata	MA
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-das-pedras	MA
<i>Aplastodiscus cavicola</i>	perereca	MA
<i>Boana pardalis</i>	sapo-leopardo	MA
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-de-pijama	MA
<i>Boana semilineata</i>	perereca	MA
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>	perereca	MA
<i>Bokermannohyla aff. nanuzae</i>	perereca	MA
<i>Dendropsophus decipiens</i>	pererequinha	MA
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	MA
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca	CE
<i>Scinax luizotavioi</i>	perereca	MA
<i>Hylodes uai</i>	rã-da-corredeira	MA
<i>Adenomera thomei</i>	rã	MA
<i>Physalaemus orophilus</i>	rã	MA
<i>Physalaemus signifer</i>	rãzinha	MA
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-verruga	CE
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã	CE
<i>Chiasmocleis cf. mantiqueira</i>	rã	MA
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-verde	MA
<i>Pithecopus rohdei</i>	perereca-de-rohdei	MA
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>	lagartinho-da-mata	MA (SE-S)
<i>Enyalius bilineatus</i>	camaleãozinho	MA (SE)
<i>Bothrops neuwied</i>	jararaca-pintada	CE

Legenda: Endemismo: MA – endêmico da Mata Atlântica; MA (SE) endêmico do sudeste da Mata Atlântica; MA (SE-S) – endêmico das regiões sudeste e sul da Mata Atlântica; CE – endêmico do Cerrado.

#### 6.2.2.2.1.4. Importância ecológica

- **Espécies raras e especialistas**

Nove espécies de anfíbios anuros e dois lagartos são consideradas florestais ou seja, apresentam dependência de ambientais florestais para sua sobrevivência (FREITAS, 2015; ROSSA-FERES *et al.*, 2018b; SILVEIRA *et al.*, 2019). Duas espécies são consideradas de raro encontro na natureza (*Ischnocnema surda* e *Hylodes uai*) e seis espécies são raras na região do Quadrilátero Ferrífero (*Thoropa miliaris*, *Boana crepitans*, *Boana semilineata*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Physalaemus orophilus* e *Adenomera thomei*) (SILVEIRA *et al.*, 2019) (**Quadro 21**).

**Quadro 21.** Espécies da herpetofauna de importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rã-do-folhigo	EF
<i>Ischnocnema surda</i>	rã-do-folhigo	RN, HP
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-da-mata	EF
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-das-pedras	RR, HP
<i>Aplastodiscus cavicola</i>	perereca	EF
<i>Boana crepitans</i>	perereca-da-Caatinga	RR
<i>Boana pardalis</i>	perereca-porco	EF
<i>Boana semilineata</i>	perereca	RR
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>	perereca	EF
<i>Bokermannohyla aff. nanuzae</i>	perereca	HP
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca	RR
<i>Hylodes uai</i>	rã-da-corredeira	RN, HP
<i>Adenomera thomei</i>	rã	RR
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	CIN
<i>Physalaemus orophilus</i>	rã	RR, HP
<i>Chiasmocleis cf. mantiqueira</i>	rã	EF
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-verruga	EF
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-verde	EF
<i>Pithecopus rohdei</i>	perereca-de-rohdei	EF
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>	lagartinho-da-mata	EF
<i>Enyalius bilineatus</i>	camaleãozinho	EF
<i>Salvator merianae</i>	teiú	CIN
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	IM
<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca	IM
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	IM

Legenda: Importância ecológica: EF – espécie florestal; DISP- espécie dispersora; CIN- cinegética; RR – espécie rara regionalmente (Quadrilátero Ferrífero); RN – espécie de raro encontro da natureza; HP – espécie de habitats preservados.

- **Espécies migratórias**

Não se aplica.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

Uma espécie de lagarto, o teiú (*Salvator merianae*), e a rã-pimenta (*Leptodactylus labyrinthicus*) são consideradas cinegéticas pois são utilizadas de diversas maneiras pelas populações humanas. Estas espécies são consumidas na alimentação e para produção de couro, gordura e partes do corpo são usadas na medicina popular ou em eventos ritualísticos/religiosos, assim como o chocalho da cascavel (*Crotalus durissus*) que é utilizado em algumas regiões do Brasil como amuleto para atrair boa sorte (ALVES; FILHO; DE LIMA, 2007). Embora sejam poucos os estudos que comprovem a caça destas espécies nos municípios que compõem o



Quadrilátero Ferrífero (OLIVEIRA, 1996), as duas são amplamente consumidas em outras regiões do país, principalmente no Nordeste (ALVES, 2012; CRIBB; DE CARVALHO; MENDONÇA, 2009).

As serpentes peçonhentas são visadas tanto para extração de princípios farmacológicos quanto para o tráfico de animais, como os as três espécies de viperídeos identificadas neste estudo: duas espécies de jararacas (*Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*) e a cascavel (*Crotalus durissus*) (CARDOSO *et al.*, 2003).

#### 6.2.2.2.1.5. Considerações taxonômicas

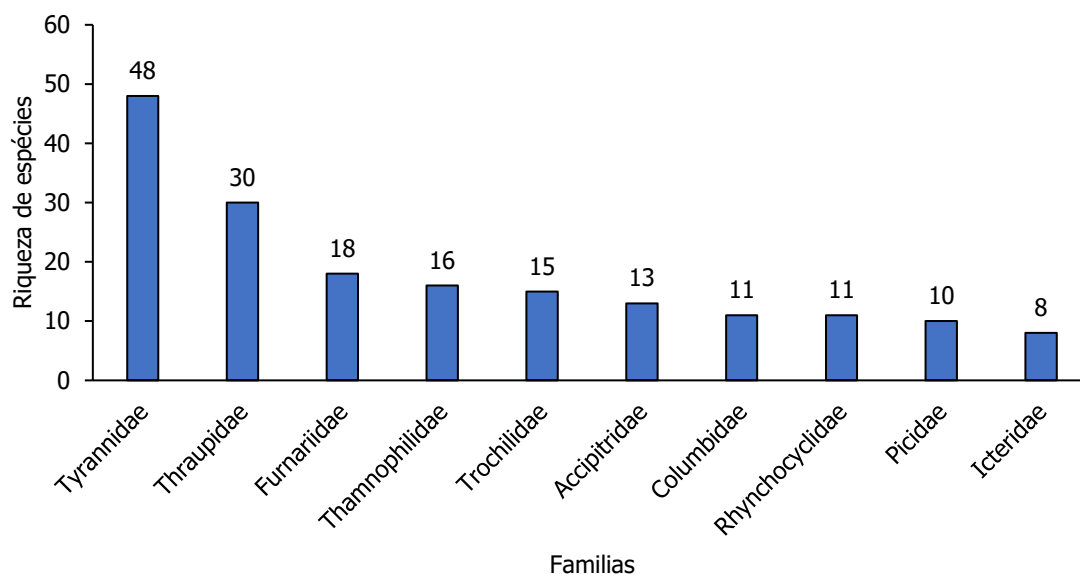
Algumas das espécies de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento pertencem a grupos de taxonomia confusa e/ou são objetos de estudos de filogenia em andamento, o que explica a adoção de: "gr" (espécies pertencentes a grupos taxonômicos específicos); "aff" (espécies afins de grupos taxonômicos específicos); "cf" para espécies a serem confirmadas, exatamente como constam nos dados compilados para este estudo. Como é o caso dos hilídeos (pererecas): *Bokermannohyla* gr. *circumdata* (perereca-da-coxalistrada); *Bokermannohyla* aff. *nanuzae* (perereca); e *Scinax* aff. *perereca*, todas endêmicas de Mata Atlântica; a rã *Physalaemus* aff. *obtectus*; e o microhilídeo *Chiasmocleis* cf. *mantiqueira*. O bufonídeo (sapo-cururu) aqui considerado como *Rhinella* (*crucifer* vs. *ornata*) na verdade é um híbrido de duas outras espécies: *Rhinella crucifer* e *Rhinella ornata* e sua distribuição embora ampla, restringe-se ao Quadrilátero Ferrífero (FROST, 2023; SILVEIRA *et al.*, 2019; THOMÉ *et al.*, 2012).

#### 6.2.2.2.2. Avifauna regional

##### 6.2.2.2.2.1. Riqueza de espécies

Foram registradas 309 espécies de aves, distribuídas em 23 ordens e 58 famílias (**Anexo IV do Volume VI**). As famílias mais ricas em número de espécies são Tyrannidae (N=48), Thraupidae (N=30) e Furnariidae (N=18) (**Figura 51**). Tyrannidae e Thraupidae são comumente as famílias de aves mais ricas para a região do Quadrilátero Ferrífero (FERREIRA; COSTA; RODRIGUES, 2009).

Acredita-se que a alta riqueza dos Tyrannidae, representados pelos suiriris, bem-te-vis, maria-cavaleiras e afins, deve-se ao fato de serem aves de fácil avistamento, sendo mais ativas durante boa parte das manhãs (SICK, 2001).



**Figura 51.** Riqueza das famílias de aves com maior número de espécies, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais.

#### 6.2.2.2.2.2. Espécies endêmicas

Foram registradas 46 espécies endêmicas da Mata Atlântica e três do Cerrado (MOREIRA-LIMA, 2013; VASCONCELOS; RODRIGUES, 2010) (**Quadro 22**). As informações sobre as espécies endêmicas são importantes para o conhecimento acerca das comunidades e dos processos que limitam as distribuições espaciais dessas espécies (e.g. gradiente latitudinal) (DASILVA, 2011). Além disso, o conhecimento sobre essas espécies promove a compreensão sobre as comunidades em que vivem e sobre as áreas com ambientes restritos, e auxilia nas propostas para a mitigação da degradação ambiental e a conservação dessas espécies (DASILVA, 2011; LEITE, 2006; MOREIRA-LIMA, 2013; SILVA, 1997; VASCONCELOS; RODRIGUES, 2010).

**Quadro 22.** Espécies de aves endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	MA
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	MA
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	MA
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	MA
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	MA
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	MA
<i>Veniliornis maculifrons</i>	pica-pau-de-testa-pintada	MA
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	MA
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	MA
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	MA

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	MA
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	MA
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	MA
<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	MA
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	MA
<i>Dryophila ferruginea</i>	dituí	MA
<i>Dryophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	MA
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	MA
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	MA
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	MA
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	MA
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	MA
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	MA
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	MA
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i>	joão-botina-da-mata	MA
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	MA
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	MA
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	MA
<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho	MA
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	MA
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	MA
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	MA
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	MA
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	MA
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	MA
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	MA
<i>Phyllomyias griseicapilla</i>	piolhinho-serrano	MA
<i>Muscipora vetula</i>	tesoura-cinzenta	MA
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	MA
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	MA
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	MA
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	MA
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	MA
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	MA
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	MA
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	MA
<i>Clibanornis rectirostris</i>	cisqueiro-do-rio	CE
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	CE
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	CE

Legenda: Endemismo: MA – Espécie endêmica da Mata Atlântica; CE – Espécie endêmica do Cerrado.

#### 6.2.2.2.2.3. Espécies ameaçadas

Foram registradas sete espécies de aves classificadas como ameaçadas de extinção segundo as listas vigentes: *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta) categorizada como “Em Perigo” na lista nacional (MMA, 2022), *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo) categorizada como “Vulnerável” nas listas nacional e estadual (MMA, 2022; COPAM, 2010) e como “Em Perigo” na lista mundial (IUCN, 2023), *Biatas nigropectus* (papo-branco) “Criticamente em Perigo” na lista estadual (COPAM, 2010), *Euscarthmus rufomarginatus* (maria-corruíra) “Criticamente em Perigo” na lista estadual (COPAM, 2010), *Sporophila frontalis* (pixoxó) como “Em Perigo” na lista estadual (COPAM, 2010) e como “Vulnerável” nas listas nacional e mundial (MMA, 2022; IUCN, 2023), *Sporophila falcirostris* (cigarrinha-do-sul) como “Em Perigo” na lista estadual (COPAM, 2010) e como “Vulnerável” nas listas nacional e mundial (MMA, 2022; IUCN, 2023), e *Sporophila angolensis* (curió) categorizado como “Criticamente em Perigo” na lista estadual (COPAM, 2010) (**Quadro 23**).

*U. coronata* (águia-cinzenta) habita campos naturais e no Brasil ainda é pouco estudada, sendo considerada como de alta prioridade para a pesquisa e conservação (LOMBARDI *et al.*, 2012; VERONEZI; KILPP, 2017). Em Minas Gerais a espécie já foi registrada em áreas degradadas, mas próximas de áreas mais conservadas, demonstrando que apesar de tolerarem certo grau de antropização, necessitam de áreas preservadas para sua sobrevivência (LOMBARDI *et al.*, 2012; MOURA; CORRÊA, 2012; VERONEZI; KILPP, 2017).

**Quadro 23.** Espécies de aves ameaçadas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO		
		COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	-	EN	-
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	VU	VU	EN
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	CR	-	LC
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>	maria-corruíra	CR	-	NT
<i>Sporophila frontalis</i>	pixoxó	EN	VU	VU
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	EN	VU	VU
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	CR	-	LC

Legenda: VU- Vulnerável; EN- Em Perigo; LC- Pouco Preocupante; CR- Criticamente em Perigo.

#### 6.2.2.2.2.4. Importância ecológica

- **Espécies raras e especialistas**

O tipo de hábitat preferencial das espécies registradas diz muito sobre sua importância ecológica. Dos registros obtidos para área de estudo, 21 espécies são de ambientes florestais (EF), que necessitam de áreas com formação de sub-bosque para sua sobrevivência. Destas espécies, quatro ocorrem em taquarais dentro das florestas (EF, ET), uma é encontrada apenas em ambientes campestres com vegetação nativa (EC) e uma apenas em topos de morros (TM) (FAVRETTO, 2021, 2023) (**Quadro 24**).



Assim, as espécies de ambientes florestais, espécies de taquarais, campestres e de topos de morros têm maior probabilidade de serem afetadas durante a intervenção ambiental, visto que necessitam de áreas mais preservadas e com características específicas para a manutenção de suas populações (FAVRETTO, 2021, 2023).

**Quadro 24.** Espécies de aves com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	EF
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	EF
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	EF
<i>Myrmoderus loricatus</i>	formigueiro-assobiador	EF
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	EF
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	EF
<i>Dendrocicla turdina</i>	arapaçu-liso	EF
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	EF
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	EF
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	EF
<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho	EF
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	EF
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	EF
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	EF
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	EF
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	EF
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	EF
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	EF, ET
<i>Drymophila ferruginea</i>	dituí	EF, ET
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	EF, ET
<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	EF, ET
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	EC
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	TM

Legenda: EF - espécie florestal, ET - espécie de taquarais, EC - espécie campestre, TM - espécie de topos de morros

#### • Espécies migratórias

Foram registradas três espécies de aves migrantes (MGT) e 26 espécies consideradas migratórias parciais (MPR) que potencialmente utilizam a área de estudo como parte de suas rotas migratórias. As espécies consideradas migrantes (MGT) são aquelas que suas populações se afastam de seus locais de reprodução de maneira regular e sazonal, retornando a cada período reprodutivo. As migratórias parciais (MPR) são aquelas onde parte de sua população é migratória e parte é residente (SOMENZARI *et al.*, 2018) (**Quadro 25**).

**Quadro 25.** Espécies de aves migratórias registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	MPR
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	MGT
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	MPR
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	MGT
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	MPR
<i>Anthracothonax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	MPR
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	MPR
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	MPR
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	MPR
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	MPR
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	MPR
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	MPR
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	MPR
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	MPR
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	MPR
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	MPR
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	MPR
<i>Empidonax varius</i>	peitica	MPR
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	MPR
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	MPR
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	MPR
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	MPR
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	MPR
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	MPR
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	MGT
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	MPR
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	MPR
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	MPR
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	MPR

Legenda: Importância ecológica: MPR – migrante parcial; MGT- migrante.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

Foram registradas 27 espécies cinegéticas (**Quadro 26**). As espécies das famílias Tinamidae, Anatidae, Cracidae, Columbidae e Rallidae são aves de porte médio/grande, corpo robusto, apresentam a massa muscular bem desenvolvida, e por estes motivos são alvos preferidos da caça (SICK, 2001), sendo consideradas cinegéticas.

As espécies das famílias Ramphastidae, Psittacidae, Mimidae, Pipridae, Turdidae, Passeridae, Fringilidae, Passerelidae, Icteridae, Paurilidae e Thraupidae são consideradas xerimbabos devido ao alto valor econômico por serem vistosos, por possuírem vocalização melodiosa e/ou em consequência de algumas espécies apresentarem fácil socialização, sendo adquiridas de forma ilegal e mantidas como animais de estimação (DE OLIVEIRA, 2014; SICK, 2001).

O terceiro empreendimento comercial ilícito mais lucrativo no mundo é o comércio e tráfico ilegal de animais, gerando bilhões de dólares ao ano, reduzindo as populações e podendo causar até mesmo a extinção das espécies (ROCHA, 2006).

**Quadro 26.** Espécies de aves cinegéticas, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	CIN
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	CIN
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	CIN
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	CIN
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	CIN
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	CIN
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	CIN
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	CIN
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	CIN
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	CIN
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	CIN
<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	CIN
<i>Mustelirallus albicollis</i>	sanã-carijó	CIN
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	CIN
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	CIN
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	CIN
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	CIN
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	CIN
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	CIN
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	CIN
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	CIN
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	CIN
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	CIN
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	CIN
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	CIN
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	CIN
<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	CIN
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	XER
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	XER
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	XER
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	XER
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	XER
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	XER
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	XER
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	XER
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	XER

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	XER
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	XER
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	XER
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	mariquita	XER
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	XER
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	XER
<i>Icterus jamaicae</i>	corrupião	XER
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	XER
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	XER
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	XER
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	XER
<i>Compothraupis loricata</i>	tiê-caburé	XER
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	XER
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	XER
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	XER
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	XER
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	XER
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	XER
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	XER
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	XER
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	XER
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	XER
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	XER
<i>Sporophila frontalis</i>	pixoxó	XER
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	XER
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	XER
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinza	XER
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	XER
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	XER
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	XER
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	XER
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	XER
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	XER
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	XER
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	XER
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	XER
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	XER
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	XER
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	XER
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-do-mato	XER
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	XER
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	XER
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	XER
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	XER
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	XER
<i>Passer domesticus</i>	pardal	XER

Legenda: Importância ecológica: CIN – cinegética; XER- Xerimbabo.

#### 6.2.2.2.2.5. Considerações taxonômicas

Não houve considerações taxonômicas para este grupo.



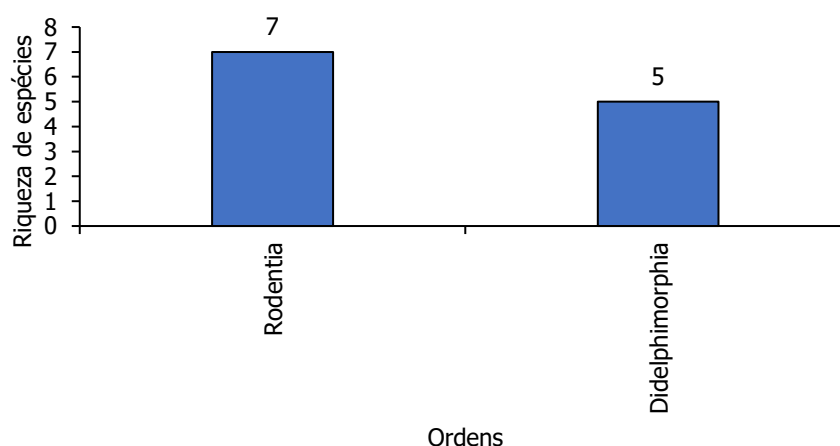
#### 6.2.2.2.2.3. Mastofauna regional

##### 6.2.2.2.2.3.1. *Mamíferos de pequeno porte não voadores*

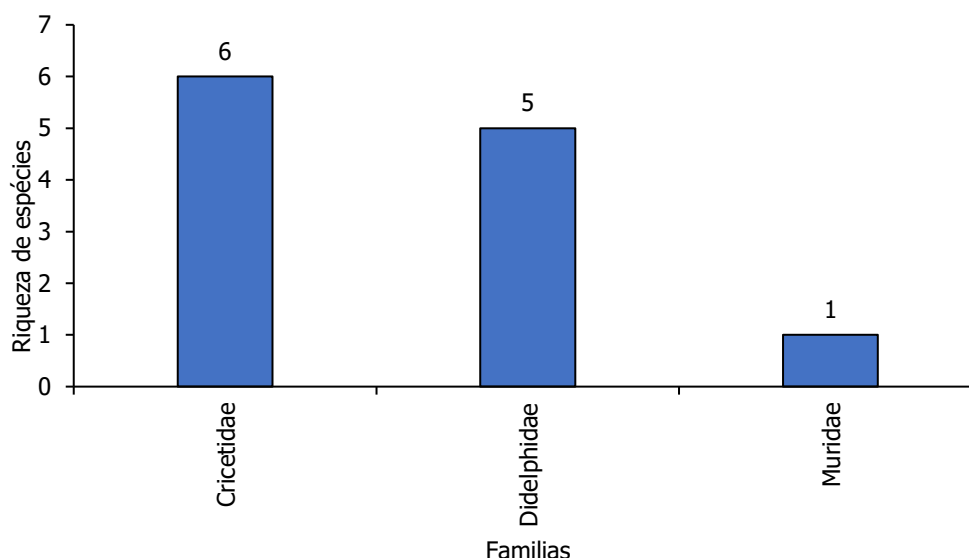
##### 6.2.2.2.2.3.1.1. *Riqueza de espécies*

Foram registrados 12 táxons de mamíferos de pequeno porte não voadores, sendo 11 deles identificados ao nível de espécie e um ao nível de gênero (**Anexo IV** do **Volume VI**). Os táxons pertencem a duas ordens (Didelphimorphia e Rodentia), distribuídos em três famílias (Didelphidae, Cricetidae e Muridae) (**Figura 53**). A ordem Rodentia foi a mais bem representada (N=7), seguida de Didelphimorphia (N=5). Em relação às famílias, Cricetidae (N=6) e Didelphidae (N=5) foram as mais bem representadas (**Figura 52**).

A ordem Rodentia, representada pelos roedores, é a com o maior número de espécies, alcançando atualmente 34% (267 espécies) de todos os mamíferos brasileiros (778 espécies) (ABREU-JR *et al.*, 2022). Em relação às famílias, Cricetidae é a mais diversificada dentre as famílias de roedores, com cerca de 58% (155 espécies) das espécies existentes (ABREU *et al.*, 2023). Didelphidae é a única família da ordem Didelphimorphia, que abrange todas as espécies viventes de marsupiais americanos (ÁVILA, 2012) e possui ampla distribuição geográfica (SANTORI; LESSA; ASTÚA, 2012).



**Figura 52.** Riqueza de espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores, por ordem, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.



**Figura 53.** Riqueza de espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores, por família, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

#### 6.2.2.2.3.1.2. Espécies ameaçadas

Não foram registradas espécies ameaçadas na área de estudo de acordo com as listas oficiais global, nacional ou estadual (IUCN, 2023; MMA, 2022 COPAM; 2010).

#### 6.2.2.2.3.1.3. Espécies endêmicas

Dentre as espécies registradas de pequenos mamíferos consideradas endêmicas, destacam-se quatro marsupiais e um roedor considerados endêmicos do bioma Mata Atlântica (**Quadro 27**). A Mata Atlântica é considerada um dos *hotspots* de maior biodiversidade do mundo, regiões que abrigam cerca de 60% de todas as espécies terrestres conhecidas (MYERS *et al.*, 2000a). A Mata Atlântica também é considerada o bioma com o segundo maior número de espécies de mamíferos endêmicos (SRBEK-ARAÚJO; KIERULFF, 2016), sendo uma das florestas tropicais mais diversificadas em pequenos mamíferos da América do Sul, compreendendo 94 espécies de roedores e 30 de marsupiais (BOVENDORP *et al.*, 2017).

**Quadro 27.** Riqueza de espécies endêmicas de pequenos mamíferos não voadores registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	MA
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca-graciosa	MA
<i>Monodelphis americana</i>	catita-de-listras	MA
<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	MA
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	MA

Legenda. Endemismo: MA – Mata Atlântica.

#### 6.2.2.2.3.1.4. Importância ecológica

Os pequenos mamíferos não voadores representam um dos grupos mais afetados pela perda e fragmentação do hábitat, principalmente devido à capacidade limitada das espécies de transitar entre fragmentos florestais nas matrizes abertas ou degradadas (WELLS, 2004). Desde os estudos realizados por LAURANCE (1990) até os mais atuais (PARDINI, 2004; PARDINI *et al.*, 2010; PÜTTKER *et al.*, 2013) mostram que a fragmentação do hábitat é um dos fatores determinantes no risco de extinção das espécies de pequenos mamíferos em florestas tropicais. Embora algumas espécies de pequenos mamíferos respondam de forma positiva às alterações antrópicas e sejam mais tolerantes a ambientes modificados, como é o caso da espécie invasora registrada *Rattus rattus*, outras espécies são essencialmente florestais e consideradas bioindicadoras de ambientes conservados, já que toleram menos a fragmentação e degradação de seus habitats (MAGNUS; CÁCERES, 2012). Neste estudo foram registradas cinco espécies de pequenos mamíferos essencialmente florestais (**Quadro 28**).

**Quadro 28.** Espécies de pequenos mamíferos consideradas bioindicadoras registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	EF
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca-graciosa	EF
<i>Monodelphis americana</i>	catita-de-listras	EF
<i>Philander quica</i>	cuíca-de-quatro-olhos	EF
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	EF
<i>Rattus rattus</i>	rato-preto	EX

Legenda: EF – Espécie Florestal, EX – Espécie Exótica.

- **Espécies raras e especialistas**

Não foram registradas espécies raras e especialistas.

- **Espécies migratórias**

Não se aplica.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

Espécies que sofrem elevada pressão de caça são classificadas como cinegéticas. Dentre as espécies amostradas, *Didelphis aurita*, conhecida popularmente como gambá-de-orelha-preta, pode ser considerada alvo de caça e de interesse econômico. De uma forma geral, as espécies de *Didelphis* são amplamente caçadas como fonte de alimento, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país, o que ressalta a importância cinegética das espécies do gênero (FERNANDES-FERREIRA; ALVES, 2014).

#### 6.2.2.2.3.1.5. Considerações taxonômicas

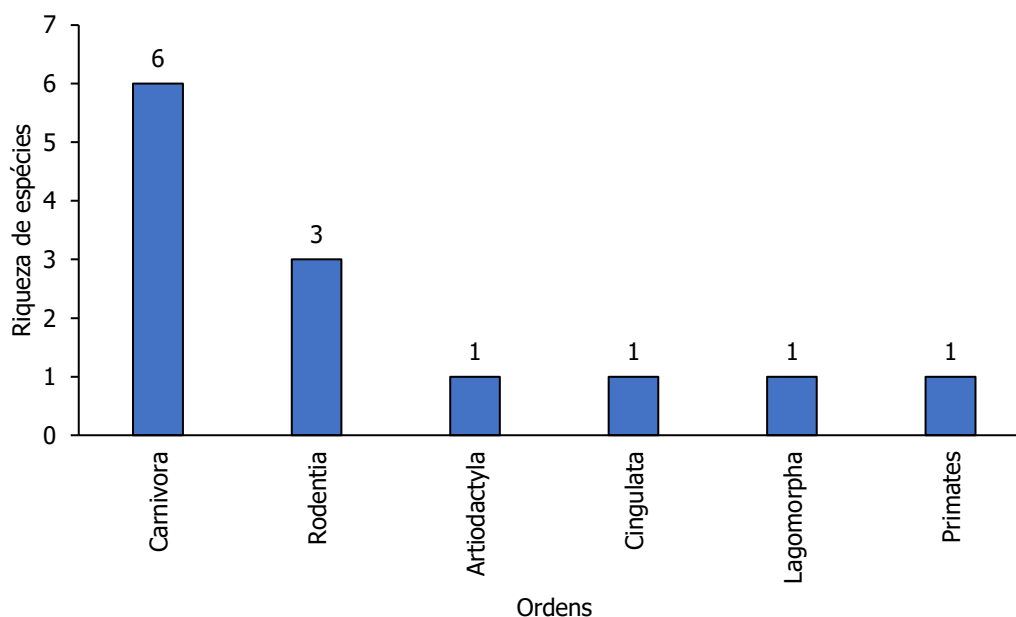
Não houve considerações taxonômicas para este grupo.

#### 6.2.2.2.3.2. Mamíferos de Médio e Grande Porte

##### 6.2.2.2.3.2.1. Riqueza de espécies

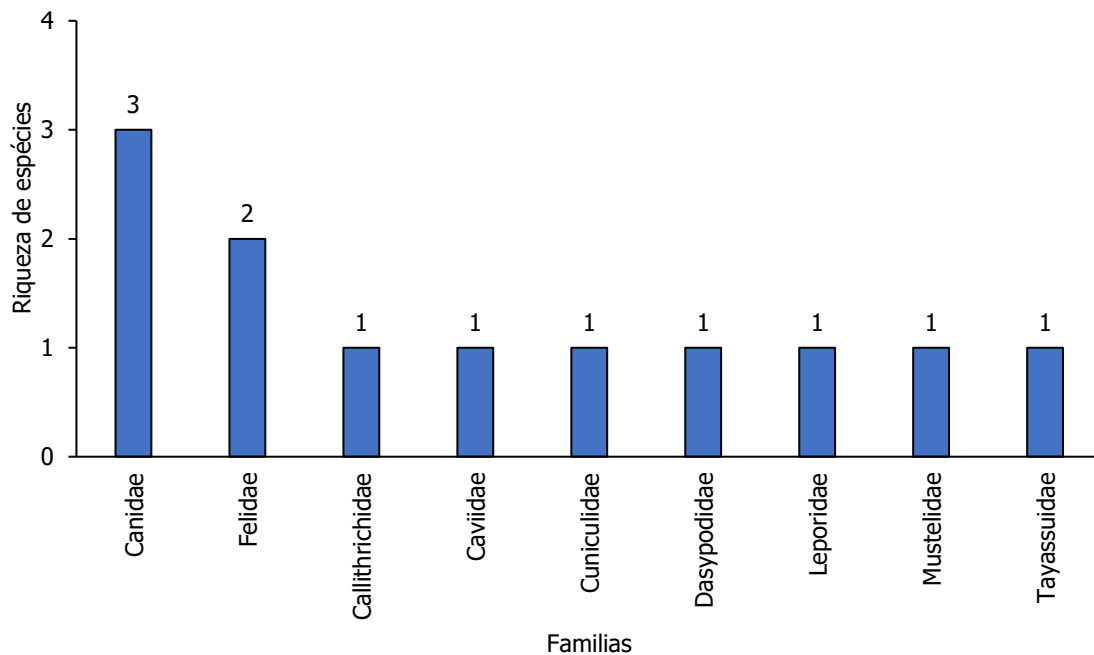
Com base nos dados secundários consultados foram registrados 12 táxons de mamíferos de médio e grande porte. Destes, 11 foram identificados ao nível de espécie e um ao nível de gênero. As espécies estão agrupadas em seis ordens, distribuídas em nove famílias (**Anexo IV do Volume VI**). A ordem Carnívora apresentou a maior riqueza de espécies (N=6), seguida de Rodentia (N=3). As demais ordens apresentaram apenas um registro cada (**Figura 54**). Em relação às famílias, Canidae foi a que apresentou mais espécies (N=3) seguida de Felidae (N=2) (**Figura 55**).

De maneira geral os mamíferos de médio e grande porte registrados foram espécies de distribuição ampla (conhecidos em mais de um bioma brasileiro). Esses grupos taxonômicos, principalmente os carnívoros, que foi a ordem com mais espécies registradas, são muito diversificados e abrangem um número expressivo dentro da comunidade mastofaunística, ocorrem por toda região Neotropical e ocupam diversos nichos tróficos (NAGY-REIS *et al.*, 2020b; VIEIRA *et al.*, 2003; ABREU, EDSON F. *et al.*, 2022). Além disso, muitos táxons utilizam trilhas abertas e estradas para seus deslocamentos, fator que em conjunto com as características ecológicas supracitadas para o grupo, tornam a detecção de registros diretos ou indiretos mais fácil em curto prazo, em comparação com as demais ordens (DE MELLO BEISIEGEL, 2017).



**Figura 54.** Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.





**Figura 55.** Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte, por família, registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

#### 6.2.2.2.3.2.2. Espécies endêmicas

Dentre as espécies registradas de mamíferos de médio e grande porte consideradas endêmicas, destaca-se um primata endêmico da Mata Atlântica e uma espécie de canídeo endêmica do Cerrado. A espécie *Callithrix geoffroyi*, conhecida popularmente como sagui-de-cara-branca, é endêmica da Mata Atlântica e ocorre no sul da Bahia, Minas Gerais e em quase todo o Espírito Santo. Possui flexibilidade e tolerância a vários tipos de ambientes e plasticidade alimentar, explorando diferentes recursos como insetos, frutos, exsudatos e pequenos vertebrados (GOMES; RODRIGUES; MOTTA, 2022). O Cerrado também é considerado um dos *hotspot* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000a). O canídeo *Lycalopex vetulus* (raposinha) é uma espécie típica de formações abertas do Cerrado, ocorrendo principalmente em fitofisionomias de campos (Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Cerrado e Cerrado *Stricto Sensu*) (LEMOS; AZEVEDO; BEISIEGEL, 2013) (**Quadro 29**).

**Quadro 29.** Espécies de mamíferos de médio e grande porte endêmicas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Callithrix geoffroyi</i>	sagui-da-cara-branca	MA
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	CE

Legenda. Endemismo: MA – Mata Atlântica, CE – Cerrado.

#### 6.2.2.2.3.2.3. Espécies ameaçadas

Foram registradas três espécies de mamíferos de médio e grande porte classificadas como ameaçadas de extinção segundo as listas vigentes (**Quadro 30**). Destas, *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) está categorizada como “Vulnerável” em nível estadual e nacional (COPAM, 2010; MMA, 2022); *Lycalopex vetulus* (raposinha) categorizada como “Vulnerável” de acordo com a Lista Nacional (MMA, 2022); e *Puma concolor* (onça-parda), classificada como “Vulnerável” na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção Estadual (COPAM, 2010). As principais ameaças sofridas por essas espécies são o aumento da matriz rodoviária, desconexão e redução dos habitats causadas pelo desmatamento, caça, incêndios e a expansão das atividades agropecuárias (CHIARELLO *et al.*, 2008).

**Quadro 30.** Espécies de mamíferos de médio e grande porte ameaçadas de extinção, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO		
		COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	-	VU	NT
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	LC

Legenda: Status de ameaça de extinção: VU – vulnerável; NT – quase ameaçada; LC – pouco preocupante.

#### 6.2.2.2.3.2.4. Importância ecológica

Na região do Quadrilátero Ferrífero, a perda de habitat e de conectividade entre fragmentos devido às alterações antrópicas na paisagem figuram dentre as ameaças mais comuns à fauna terrestre (DRUMMOND *et al.*, 2005). A maioria das espécies de médios e grandes mamíferos apresenta uma relação intrínseca com os ambientes, onde sua presença ou ausência demonstra suscetibilidade às alterações em seus habitats. Desta forma, a presença de determinados táxons pode ser um indicador da boa qualidade ambiental enquanto a ausência de determinadas espécies indica degradação do habitat. Adicionalmente, estudos com esse grupo na Mata Atlântica demonstraram uma correlação direta e positiva desses animais com a qualidade e quantidade de áreas de florestas disponíveis (DO PRADO; ROCHA; DEL GIUDICE, 2008; REGOLIN, 2016).

A presença de carnívoros considerados predadores de topos de cadeias (PTC) nos ambientes é considerada um indicador da boa qualidade ambiental, pois exercem papel fundamental na manutenção das cadeias tróficas dos ecossistemas florestais (REIS *et al.*, 2010). Esses animais regulam a população de suas presas naturais, contribuindo para que não haja uma superpopulação, por exemplo, de animais herbívoros, que podem se alimentar de toda a vegetação de uma determinada área causando o desequilíbrio dos ecossistemas naturais (PITMAN *et al.*, 2002).

As espécies *Eira barbara* (irara) e *Callithrix geoffroyi* (sagui-da-cara-branca) são consideradas espécies florestais (EF), ou seja, vivem em ambientes no interior da mata e por isso são muito susceptíveis à fragmentação florestal. *Eira barbara* é uma espécie tipicamente florestal, podendo se abrigar em ocos de árvores e em tocas de outros animais. Apesar da espécie tolerar a proximidade humana e muitas vezes utilizar

recursos presentes em ambientes alterados (pomares e plantações) é raramente encontrada fora de habitats florestais (DE ALMEIDA RODRIGUES; PONTES; ROCHA-CAMPOS, 2013). Do mesmo modo, os primatas também têm seu estilo de vida atrelado a ambientes de floresta, pois apresentam dificuldade de transitar em matrizes não arbóreas, podendo ficar isolados em fragmentos sem conexão, tendo o fluxo gênico entre grupos e populações interrompido (SÃO BERNARDO; GALETTI, 2004; TREVELIN *et al.*, 2007) (**Quadro 31**).

**Quadro 31.** Espécies de mamíferos de médio e grande porte de importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	PTC, BIO
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	PTC, BIO
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	PTC, BIO
<i>Leopardus sp.</i>	jaguaritica	PTC, BIO
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	PTC, BIO
<i>Cuniculus paca</i>	paca	PRE, BIO
<i>Eira barbara</i>	irara, papa-mel	EF
<i>Callithrix geoffroyi</i>	sagui-de-cara-branca	EF

Legenda: PTC – espécie predadora todo de cadeia; PRE – espécie presa; BIO – biodindicadora.

- **Espécies raras e especialistas**

Não foram registradas espécies raras e especialistas.

- **Espécies migratórias**

Não se aplica.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

No levantamento foram listadas quatro espécies de mamíferos de médio e grande porte consideradas cinegéticas (**Quadro 32**). A exploração direta de espécies é uma das principais causas da redução das populações naturais e extinções locais de mamíferos, principalmente os ameaçados. (DE ARAÚJO; DE SOUZA; RUIZ-MIRANDA, 2008; DESBIEZ *et al.*, 2012; DUARTE (2) *et al.*, 2012; DUARTE *et al.*, 2012). Apesar de proibida desde 1967 em todo território nacional e de sua criminalização, a caça de animais silvestres ainda é comum na Mata Atlântica onde é praticada historicamente em diversas localidades. A superexploração através da caça dos mamíferos de médio e grande porte, como os carnívoros e herbívoros, pode causar mudanças na estrutura e dinâmica das florestas tropicais, produzidas pela redução das populações ou extinção das espécies (DIRZO *et al.*, 2014).

**Quadro 32.** Espécies de mamíferos de médio e grande porte cinegéticas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	CIN
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha	CIN
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	CIN
<i>Cuniculus paca</i>	paca	CIN
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	CIN

Legenda: Importância ecológica: CIN – cinegético.

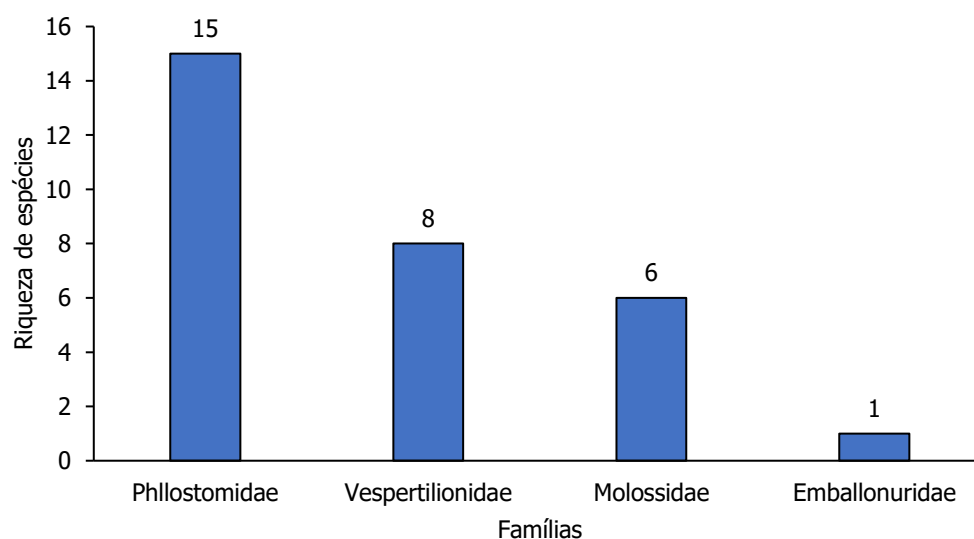
#### 6.2.2.2.3.2.5. Considerações taxonômicas

Não foram registradas espécies de grandes e médios mamífero com considerações taxonômicas.

#### 6.2.2.2.3.3. Chiroptera

##### 6.2.2.2.3.3.1. Riqueza de espécies

Para o diagnóstico da mastofauna voadora, foram utilizados dados secundários da SETE Soluções e Tecnologia Ambiental (2021), e foram registradas 30 espécies de quirópteros distribuídas em quatro famílias, Phyllostomidae (N=15), Vespertilionidae (N=8), Molossidae (N=6) e Emballonuridae (N=1). No Brasil, a Família Phyllostomidae é representada por 93 espécies e é considerada a mais rica e com a maior diversidade de hábitos alimentares (DOS REIS *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2017).



**Figura 56.** Riqueza das famílias de quirópteros, por família, registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo. Mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, MG, 2024.



#### 6.2.2.2.3.3.2. *Espécies ameaçadas*

Não foram registradas espécies ameaçadas na área de estudo de acordo com as listas oficiais global, nacional e estadual (IUCN, 2023; MMA, 2022 COPAM; 2010).

#### 6.2.2.2.3.3.3. *Espécies endêmicas*

Não foram registradas espécies endêmicas na área de estudo.

#### 6.2.2.2.3.3.4. *Importância ecológica*

Os quirópteros exercem diversos serviços ecossistêmicos importantes para a manutenção do meio ambiente de acordo com sua guilda trófica (**Quadro 33**). As espécies frugívoras destacam-se no papel de dispersoras de sementes, pois as conservam durante o processo de digestão e as eliminam junto com as fezes enquanto percorrem grandes distâncias, o que possibilita a dispersão das sementes para longe da planta-mãe e a restauração de áreas degradadas em outros locais (BERNARD *et al.*, 2012; BIANCONI *et al.*, 2012; WILLIG, 1989). As espécies nectarívoras dispõem de pelos faciais e corporais adaptados para a captura e o transporte de pólen. Várias espécies de plantas angiospermas têm suas flores visitadas por estes animais, como o pequi, o jambuí, o abacateiro, a goiabeira, a mangueira e a bananeira (DOS REIS *et al.*, 2007). Por fim, as espécies insetívoras e carnívoras atuam no controle biológico de populações de artrópodes e vertebrados, muitos deles considerados pragas e vetores de doenças humanas (BORDIGNON *et al.*, 2017; DOS REIS *et al.*, 2007).

Ademais, morcegos possuem importância médico-sanitária, pois algumas espécies são transmissoras de doenças como a raiva (AGUIAR; BRITO; MACHADO, 2010; SCHNEIDER, 2009). Devido ao seu hábito alimentar hematófago, o morcego *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) é considerado o principal vetor silvestre do vírus da raiva. Se alimentam preferencialmente do sangue de mamíferos de grande porte e, consequentemente, são responsáveis por causar prejuízos na produção de bovinos e de equinos. A espécie também transmite a raiva para os seres humanos, principalmente nas áreas rurais, apesar da transmissão ser baixa (DOS REIS *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2017). Além do interesse epidemiológico, a espécie *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) possui potencial uso farmacológico, devido à presença de substâncias anticoagulantes em sua saliva, que podem ser utilizadas no tratamento de doenças circulatórias (APITZ-CASTRO *et al.*, 1995; CIPRANDI; HORN; TERMIGNONI, 2003).

As espécies encontradas pertencentes à família Phyllostomidae (e.g. *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium*) são consideradas indicadoras de perturbações ambientais. A plasticidade na escolha de alimentos e abrigos fazem com que os filostomídeos sejam mais numerosos em ambientes urbanizados (FENTON *et al.*, 1992). Morcegos insetívoros também são comuns nestes ambientes, devido à abundância de insetos atraídos pelas luzes e pela disponibilidade de abrigos (BREDET; UIEDA, 1996; SILVA; HARMANI; GONÇALVES, 2012).

Apesar de sofrerem menos do que outros mamíferos devido à maior capacidade de dispersão, os morcegos também são afetados pela fragmentação do habitat, como é o caso da espécie *Carollia perspicillata*, que apesar da ampla distribuição em florestas neotropicais é encontrada em menor abundância em ambientes

fragmentados (GRUENER *et al.*, 2013; MULLER; REIS, 1992). Todavia, são capazes de resistir à pressão antrópica, seja mantendo-se em fragmentos florestais localizados no perímetro urbano ou estabelecendo-se diretamente nos ambientes urbanos. Os fragmentos de mata são importantes para estes animais, pois mantêm as populações abertas, permitindo o fluxo gênico e a exploração de recursos (BARROS; BISAGGIO; BORGES, 2006; REIS *et al.*, 2003).

**Quadro 33.** Espécies de quirópteros com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Anoura caudifer</i>	morcego-focinhudo	POL
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego-focinhudo	POL
<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego-da-cara-branca	DISP
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-da-cara-branca	DISP
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	DISP
<i>Carollia brevicauda</i>	morcego-de-cauda-curta	DISP
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego-de-cauda-curta	DISP
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego-bombachudo	CON-VER
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	RE
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	DISP
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego-de-linha-branca	DISP
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego-de-ipanema	DISP
<i>Sturnira lilium</i>	morcego-fruteiro	DISP
<i>Uroderma bilobatum</i>	morcego	DISP
<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego-de-orelha-amarela	DISP
<i>Peropteryx macrotis</i>	morcego	CON-INS
<i>Eumops perotis</i>	morcego-de-orelhas-largas	CON-INS
<i>Molossops neglectus</i>	morcego-avermelhado	CON-INS
<i>Molossus molossus</i>	morcego-de-cauda-grossa	CON-INS
<i>Promops centralis</i>	morcego-narigudo-grande	CON-INS
<i>Promops nasutus</i>	morcego-narigudo	CON-INS
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morceguinho-das-casas	CON-INS
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego-marrom-brasileiro	CON-INS
<i>Eptesicus chiriquinus</i>	morcego	CON-INS
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego-marrom	CON-INS
<i>Histiotus velatus</i>	morcego-orelhudo	CON-INS
<i>Lasiurus blossevillei</i>	morcego-vermelho	CON-INS
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	CON-INS
<i>Myotis riparius</i>	morcego	CON-INS
<i>Myotis ruber</i>	morcego-borboleta-avermelhado	CON-INS

Legenda: Importância ecológica: POL - espécie polinizadora; DISP - espécie dispersora de sementes; RE - relevância epidemiológica; CON-INS - espécie que atua no controle de insetos, CON-VER - espécie que atua no controle de vertebrados.

- **Espécies raras e especialistas**

Não foram registradas espécies raras e especialistas.

- **Espécies migratórias**

Poucos são os estudos que abordam a migração de mamíferos voadores neotropicais. Enquanto movimentos migratórios são comuns em populações de morcegos que vivem em regiões temperadas, esse evento ainda é pouco estudado para morcegos de regiões tropicais e subtropicais (CARVALHO *et al.*, 2017). A espécie *Lasiurus blossevillii* (morcego-vermelho) é tida como migrante na América do Norte e alguns estudos sugerem que esta espécie tenha o mesmo comportamento no hemisfério sul. SILVA (1985) se refere à espécie como provável migrante, com indivíduos de *L. blossevillii* visitando o estado do Rio Grande do Sul durante a primavera e o verão.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

Não se aplica.

#### 6.2.2.2.3.3.5. Considerações taxonômicas

Não existem considerações taxonômicas para o grupo em questão.

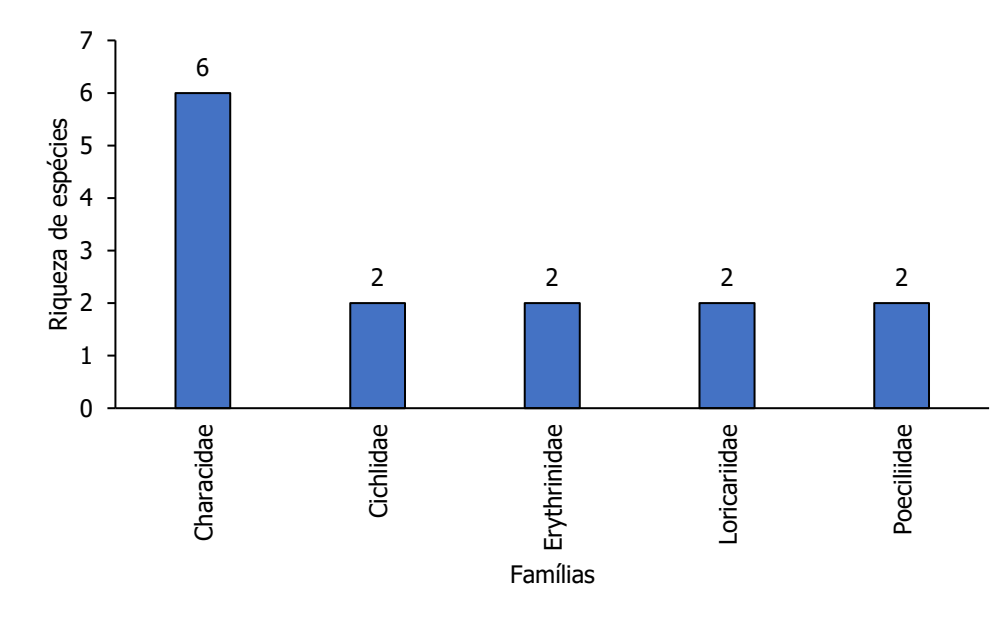
#### 6.2.2.2.2.4. Ictiofauna

##### 6.2.2.2.2.4.1. Riqueza de espécies

Foram registradas 14 espécies de peixes em cursos d'água pertencentes à bacia do rio Piracicaba, que representam cerca de 35% das espécies já registradas para esta bacia (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011). As espécies estão distribuídas em quatro ordens: Characiformes, que inclui as famílias Characidae e Erythrinidae; Cichliformes, representada pela família Cichlidae; Cyprinodontiformes, que engloba a família Poeciliidae; e Siluriformes, com a família Locariidae (**Anexo IV do Volume VI**). A família Characidae apresentou a maior riqueza, com seis espécies, enquanto as outras famílias foram representadas por duas espécies cada (**Figura 57**).

Characidae apresenta a quarta maior riqueza dentre as famílias da ictiofauna e inclui cerca de 65% das espécies da ordem Characiformes na região Neotropical, representada por mais de mil espécies (GUISANDE *et al.*, 2012; MIRANDE, 2010). Os peixes dessa família apresentam formas muito diversificadas e ocorrem do sul dos Estados Unidos ao norte da Patagônia na Argentina (GUISANDE *et al.*, 2012; MIRANDE, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015). Os caracídeos encontrados na área de estudo incluem: *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (lambari-de-rabo-amarelo), *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (lambari-de-rabo-vermelho), *Hasemanian sp.*, *Knodus moenkhausii* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (piaba), *Oligosarcus argenteus* Günther, 1864 (peixe cachorro) e *Serrapinnus heterodon* (Eigenmann, 1915) (piaba), os quais representam cerca de 55% das

espécies de caracídeos e 15% das espécies de ictiofauna já registradas para a bacia do rio Piracicaba (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011).



**Figura 57.** Riqueza de espécies da ictiofauna, por famílias, registrada em agosto e novembro de 2020, de acordo com os dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2020) usados para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

#### 6.2.2.2.4.2. Espécies ameaçadas

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção, categorizada como “Em Perigo” conforme a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção da Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022): *Pareiorhaphis scutula* Pereira, Vieira & Reis, 2010 (cascudinho), ordem Siluriforme pertencente à família Locariidae (**Quadro 34**).

**Quadro 34.** Espécie da ictiofauna ameaçada de extinção registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA DE EXTINÇÃO		
		COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)
<i>Pareiorhaphis scutula</i> Pereira, Vieira & Reis, 2010	Cascudinho	-	EN	-

Legenda: EN – Em Perigo.

#### 6.2.2.2.4.3. Espécies endêmicas

O cascudinho, *P. scutula* Pereira Vieira & Reis, 2010, espécie ameaçada de extinção (MMA, 2022), é endêmico da bacia do rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba. Habita pequenos afluentes do rio Piracicaba em áreas com forte correnteza e fundo recoberto por grandes pedras. A preservação de cursos d’água de menor porte e ainda pouco modificados nas cabeceiras das drenagens da bacia é uma das medidas necessárias para a



conservação da espécie (PEREIRA; VIEIRA; REIS, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011) (**Quadro 35**).

**Quadro 35.** Espécie da ictiofauna endêmica registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO
<i>Pareiorhaphis scutula</i> Pereira, Vieira & Reis, 2010	Cascudinho	Bacia do rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba

#### 6.2.2.2.4.4. Importância ecológica

Em relação à importância ecológica, dentre os espécimes de peixes identificados ao nível específico, nove das treze espécies registradas para a área são utilizadas em aquarismo, para a pesca, criada para consumo humano, dispersora de sementes, espécie que realiza a ciclagem de nutrientes, predadora de topo de cadeia e/ou espécie exótica (**Quadro 36**).

**Quadro 36.** Espécies da ictiofauna com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-de-rabo-amarelo	CON, DIS, AQUA
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-de-rabo-vermelho	CON, DIS, AQUA
<i>Knodus moenkhausii</i>	piaba	EXO
<i>Hoplias intermedius</i>	trairão	AQUA, CON, PES, PTC
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	AQUA, CON, PES, PTC
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acarã, cará	AQUA
<i>Poecilia reticulata</i>	barrigudinho	AQUA, EXO
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	cascudinho	ERD, DET
<i>Hypostomus affinis</i>	cascudo	CN

Legenda: Importância ecológica: AQUA – espécie utilizada em aquarismo; CN – espécie que realiza a ciclagem de nutrientes; CON – espécie criada para consumo humano; DIS – espécie dispersora de sementes; ERD – endêmica da bacia do rio Doce (rio Piracicaba); EXO – espécie exótica; PES – espécie utilizada na pesca

#### • Espécies exóticas

Espécies exóticas geralmente são oportunistas, tolerantes e adaptáveis a diferentes tipos de ambientes, o que facilita o seu estabelecimento e dispersão (LEÃO; W. R.; DECHOUM; ZILLER, 2011). Os sistemas de água doce são especialmente vulneráveis às invasões biológicas, que podem diminuir a biodiversidade local e alterar a dinâmica das comunidades nativas (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005; LEÃO; W. R.; DECHOUM; ZILLER, 2011).

Foram registradas duas espécies exóticas: *P. reticulata* (barrigudinho), nativa do norte da América do Sul e ilhas do Caribe, e *K. moenkhausii* (piaba), nativa do Paraguai (VIEIRA *et al.*, 2015) (**Quadro 36**).

- **Espécies raras e especialistas**

São consideradas raras as espécies pouco abundantes e/ou com distribuição restrita por apresentarem especificidade de nicho e, por consequência, são mais suscetíveis às modificações do ambiente onde vivem e à extinção devido à perda de habitat, superexploração e introdução de espécies exóticas (BARLETTA *et al.*, 2010; CASATTI *et al.*, 2015; ISKI, 2011).

As espécies restritas podem apresentar diferentes preferências em relação ao ambiente onde são encontradas, como por exemplo a velocidade da correnteza, temperatura e profundidade dos cursos d'água (ALVES; POMPEU, 2010). Dentre as espécies registradas, *P. scutula* Pereira, Vieira & Reis, 2010 (cascudinho), espécie ameaçada de extinção (MMA, 2022) e endêmica da bacia do rio Piracicaba (PEREIRA; VIEIRA; REIS, 2010), habita preferencialmente tributários de pequeno porte do rio Piracicaba, em regiões com fortes corredeiras e blocos de rocha (VIEIRA *et al.*, 2015) (**Quadro 37**). Os demais peixes registrados são comuns nos mais variados tipos de ambientes (rios, riachos, açudes, lagoas e reservatórios) (VIEIRA *et al.*, 2015).

**Quadro 37.** Espécie com localização restrita da ictiofauna registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	DISTRIBUIÇÃO DA BACIA
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	cascudinho	Bacia do Rio Piracicaba

Quanto à especialidade das espécies da ictiofauna, destaca-se a ictiocoria, que é o transporte de sementes por peixes. Esse mecanismo pode atuar na dispersão de espécies vegetais, um serviço ecossistêmico de grande importância na colonização de novas áreas ao longo dos rios, na manutenção, regeneração e diversidade das matas de galeria e ciliares (ALBUQUERQUE, 2015; SAMPAIO; ALMEIDA, 2009). *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (lambari-de-rabo-amarelo) e *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (lambari-de-rabo-vermelho) são considerados dispersores secundários de sementes (SAMPALIO; ALMEIDA, 2009) (**Quadro 36**).

Além da importância ecológica da ictiocoria, outra importância ecológica associada aos hábitos alimentares é desempenhada por *Hypostomus affinis* (cascudo) e *P. scutula* (cascudinho) que são espécies detritívoras (PEREIRA; DE RESENDE, 1998; VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011). Peixes detritívoros desempenham importante papel nos ecossistemas onde vivem, atuando na fase de pré-mineralização da matéria orgânica presente no lodo, acelerando dessa forma a ciclagem de nutrientes (PEREIRA; DE RESENDE, 1998) (**Quadro 36**).

Ainda se tratando de importância ecológica associada ao hábito alimentar, as espécies de traíras *H. intermedius* (traíra) e *H. malabaricus* (traíra) são consideradas peixes predadores de todo de cadeia (**Quadro 36**). Além de controlarem as populações, os peixes predadores também interferem nos comportamentos, mais especificamente, nas estratégias de fuga de suas presas (FRANÇA, 2022).

- **Espécies migratórias**

Não há espécies migratórias dentre as espécies registradas.

- **Espécies cinegéticas**

Dentre as espécies de peixes registradas na área, *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) (lambari-de-rabo-amarelo), *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) (trairão) e *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) (traíra) são recursos alimentares pescados na bacia do rio Piracicaba, onde é permitida somente a pesca amadora (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011) (**Quadro 38**).

O lambari-de-rabo-amarelo é fonte de alimentação e faz parte da pesca, sendo abundante nos reservatórios da bacia do rio Piracicaba (SAMPAIO; ALMEIDA, 2009; VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011). A outra espécie de lambari registrada, o lambari-de-rabo-vermelho, também é uma espécie considerada para consumo humano. O trairão capturado na bacia é uma espécie nativa (comum em outros rios do leste do Brasil) e muito procurado pelos pescadores por alcançar tamanho e peso maiores, já foram registrados exemplares com 60 cm e mais de 2 kg na calha do rio Piracicaba (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011). A traíra também é um dos maiores e mais importantes peixes para a pesca na bacia, sendo sua carne muito apreciada (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011).

**Quadro 38.** Espécies da ictiofauna consideradas cinegéticas registradas através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-do-rabo-amarelo	CON, PES
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	CON
<i>Hoplias intermedius</i>	lambari	CON, PES
<i>Hoplias intermedius</i>	lambari-de-riacho	CON, PES

Legenda - Importância ecológica: CON – espécie criada para consumo humano; ISC – espécies utilizadas como iscas; PES – espécie utilizada na pesca; AQUA – espécie utilizada para aquarismo.

- **Espécies de interesse epidemiológico**

Não há espécies de interesse epidemiológico dentre as espécies registradas.

- **Espécies de valor econômico**

O Brasil se destaca entre os principais exportadores de peixes ornamentais em função de sua pesca extrativista e impulsionada pela riqueza de espécies, o que desperta o interesse de aquaristas de todo o mundo (CARDOSO *et al.*, 2021). Apesar da exploração de peixes nativos para o aquarismo ser praticamente nula na bacia do rio Piracicaba, as principais espécies de aquarismo registradas foram: *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *H. intermedius*, *H. malabaricus* e *Poecilia reticulata* (GELLER *et al.*, 2020).

- **Espécies indicadoras de qualidade ambiental**

A fauna piscícola exerce um importante papel como indicadora da qualidade ambiental, pois são sensíveis às alterações ambientais antropogênicas tais como: poluição dos cursos d'água, assoreamento, construção de barragens e pesca predatória (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005; CHOVANEC; HOFER; SCHIEMER, 2003; WASHINGTON, 1984).

*P. uai*, o barrigudinho, é uma espécie que habita cursos d'água de pequeno a médio porte e com água de boa qualidade, sendo, portanto, um indicador da boa qualidade ambiental (VIEIRA *et al.*, 2015). Os lambaris-de-rabo-amarelo, *A. bimaculatus*, são sensíveis às mudanças em seu ambiente natural e também são bons bioindicadores de alterações ambientais (SAMPAIO; ALMEIDA, 2009).

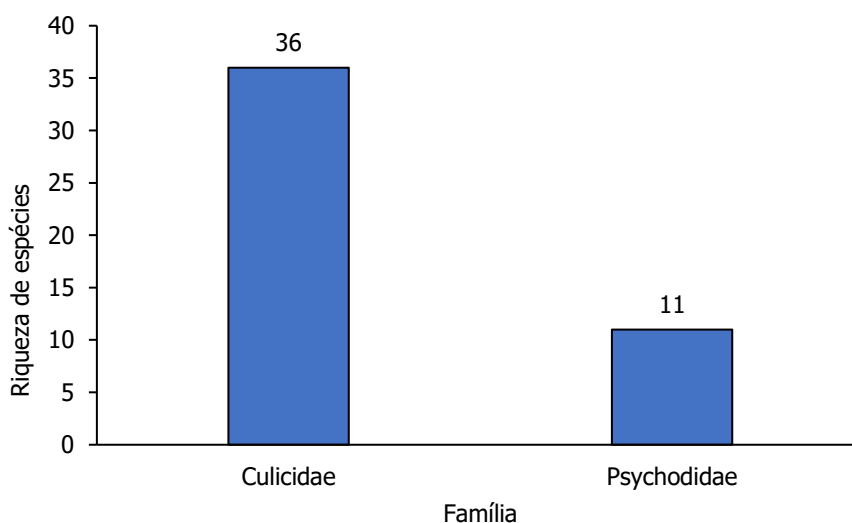
#### 6.2.2.2.4.5. Considerações taxonômicas

Não existem considerações taxonômicas para as espécies registradas.

#### 6.2.2.2.5. Entomofauna

##### 6.2.2.2.5.1. Riqueza de espécies

Foram compiladas 47 espécies da entomofauna pertencentes à ordem Diptera, distribuídas em duas famílias, Culicidae (N=36) e Psychodidae (N= 11). A família Culicidae foi a mais representativa (N=36) e sobre ela existe um maior conhecimento ecológico e taxonômico, devido à sua importância econômica e médica, pois além de serem vetores transmissores de doenças, possuem alta capacidade de adaptação a ambientes antropizados e urbanos (GUEDES, 2012).



**Figura 58.** Riqueza das famílias de Diptera-vetores com maior número de espécies registrada através de dados secundários (SETE Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais, 2024.



#### 6.2.2.2.5.2. Espécies ameaçadas

Não foram registradas espécies ameaçadas na área de estudo de acordo com as listas oficiais global, nacional e estadual (IUCN, 2023; MMA, 2022 COPAM; 2010).

#### 6.2.2.2.5.3. Espécies endêmicas

Não foram registradas espécies endêmicas na área de estudo.

#### 6.2.2.2.5.4. Importância ecológica

Os culicídeos (vetores) são organismos de grande importância médica (**Quadro 39**), devido às suas capacidades sinantrópica e relevância epidemiológica, sendo vetores de doenças que afetam a população humana como a dengue, malária e febre amarela. Sua disseminação está associada à intervenção antrópica em ambientes naturais, por meio da formação de áreas periurbanas e expansão de áreas urbanas (TAUIL, 2006).

Representantes da família Culicidae são responsáveis pelo desenvolvimento de patologias de veiculação hídrica, o desequilíbrio das populações de diversas espécies está associado às intervenções antrópicas em ambientes naturais e à formação de áreas periurbanas e urbanas. Especificamente como espécies bioindicadoras, DORVILLÉ (1996) destaca *Aedes scapularis* e aquelas pertencentes à tribo Mansonini, comuns em ambientes alterados. Por outro lado as espécies do gênero *Haemagogus* são encontradas em ambientes intermediários (TAUIL, 2006).

Os flebotomíneos também são afetados por impactos ambientais provenientes de atividades humanas, possuindo altas densidades em ambientes com intervenção antrópica (BARROS *et al.*, 1985). Esses dípteros apresentam variação na composição de suas comunidades em consequência de habitats com diferentes níveis de degradação, sendo a maior diversidade encontrada em áreas de florestas, provavelmente devido à maior disponibilidade de locais de repouso providos pela cobertura vegetal (GALARDO *et al.*, 2015).

**Quadro 39.** Espécies da entomofauna com importância ecológica registradas através de dados secundários (SETI Soluções e Tecnologia Ambiental, 2021) para compor o Projeto de Descaracterização dos Empilhamentos Drenados Vale das Cobras e Monjolo, mina de Água Limpa, Rio Piracicaba, Minas Gerais.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Aedes albopictus</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Aedes fulvithorax</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Aedes scapularis</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Anopheles</i> (Nys) sp.	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Anopheles albitarsis</i>	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Anopheles lutzii</i>	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Anopheles oswaldoi</i>	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Anopheles</i> sp.	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Anopheles triannulatus</i>	mosquito-prego	RE, BIO
<i>Coquillettidia albicosta</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Coquillettidia</i> sp.	mosquito	RE, BIO
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	mosquito	RE, BIO

ESPÉCIE	NOME POPULAR	IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA
<i>Culex</i> ( <i>Culex</i> ) sp.	mosquito	RE, BIO
<i>Culex brethesi</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex Complexo coronator</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex Complexo pipiens</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex habilityator</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex restuans</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex salinarius</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Culex scimitar</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Haemagogus baresi</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Haemagogus celeste</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Haemagogus leucocelaenus</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Haemagogus</i> sp01.	mosquito	RE, BIO
<i>Haemagogus</i> sp02.	mosquito	RE, BIO
<i>Psorophora cingulata</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Sabethes purpureus</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Sabethes</i> sp.	mosquito	RE, BIO
<i>Trichoprosopon brevipes</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Trichoprosopon</i> sp01.	mosquito	RE, BIO
<i>Trichoprosopon</i> sp02.	mosquito	RE, BIO
<i>Uranotaenia apicalis</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Uranotaenia ditaenionota</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Wyeomyia bahama</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Wyeomyia sabethea</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Wyeomyia vanduzzei</i>	mosquito	RE, BIO
<i>Wyeomyia</i> sp.	mosquito	RE, BIO
<i>Brumptomyia cardosoi</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Evandromyia termitophila</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Nyssomyia whitmani</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Pintomyia monticola</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Psathyromyia bigeniculata</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Psathyromyia pascalei</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Psychodopygus ayrozai</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Psychodopygus davisii</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Psychodopygus lloydi</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE
<i>Trichopygomyia longispina</i>	mosquito-palha	RE, BIO, FE

Legenda: Importância ecológica: RE – relevância epidemiológica; BIO – espécie bioindicadora; FE – espécie florestal.

- **Espécies raras e especialistas**

Não se aplica.

- **Espécies migratórias**

Não se aplica.

- **Espécies cinegéticas e xerimbabos**

Não se aplica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ABOLNIK, C. A current review of avian influenza in pigeons and doves (Columbidae). *Veterinary Microbiology*, v. 170, n. 3–4, p. 181–196, 2014.
- ABRAHÃO, C. R. et al. Plano de ação nacional para a conservação da herpetofauna ameaçada da Mata Atlântica Nordeste. Brasília: ICMBio-Instituto Chico Mendes, 2019.
- ABREU, Edson F et al. Lista de Mamíferos do Brasil. Zenodo, 2022. Disponível em: <https://zenodo.org/record/7469767>.
- ABREU, Edson F. et al. Lista de Mamíferos do Brasil. Zenodo, 2022.
- ABREU-JR, E. F. et al. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz), 2022.
- AGUIAR, L. M. S.; BRITO, D.; MACHADO, R. B. Do Current Vampire Bat (*Desmodus rotundus*) Population Control Practices Pose a Threat to Dekeyser's Nectar Bat's (*Lonchophylla dekeyseri*) Long-Term Persistence in the Cerrado? *Acta Chiropterologica*, v. 12, n. 2, p. 275–282, 2010.
- ALVES, R. R. D. N.; FILHO, G. A. P.; DE LIMA, Y. C. C. Snakes used in ethnomedicine in Northeast Brazil. *Environment, Development and Sustainability*, v. 9, p. 455–464, 2007.
- ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and conservation*, v. 1, 2012.
- ÁVILA, M. C. do N. Distribuição Da Família Didelphidae (Mammalia , Didelphimorphia ) No Rio Grande Do Sul , Brasil. 2012. - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.
- BARROS, G. C. et al. Foco de leishmaniose tegumentar americana nos municípios de Viana e Cariacica, Estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 19, p. 146–153, 1985.
- BARROS, R. S. M. de; BISAGGIO, E. L.; BORGES, R. C. Morcegos (mammalia, chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 1, 2006.
- BERNARD, E. et al. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. *Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação*, v. 2, p. 19–35, 2012.
- BHAKTI, T.; REIS, I.; RODRIGUES, M. Massa corporal e morfometria de aves de cerrado do Parque Nacional da Serra do Cipó. [S. l.: s. n.], 2012.
- BIANCONI, G. V et al. Use of Fruit Essential Oils to Assist Forest Regeneration by Bats. *Restoration Ecology*, v. 20, n. 2, p. 211–217, 2012.
- BORDIGNON, M. O. et al. Sobre os morcegos brasileiros. In: *HISTÓRIA NATURAL DOS MORCEGOS BRASILEIROS*. Rio de Janeiro - RJ: Technical Books, 2017. p. 17–20.
- BOTANICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.
- BOVENDORP, R. S. et al. Atlantic small-mammal: a dataset of communities of rodents and marsupials of the Atlantic Forests of South America. *Ecology*, v. 98, n. 8, p. 2226, 2017.
- BRASIL. Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002. 22 ago. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm). Acesso em: 31 maio 2022.
- BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília - DF: Presidência da República, 2000a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm).
- BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília - DF, 18 jul. 2000b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm).
- BRASIL. Lei Federal no 11.428. Brasília - DF: Política Nacional do Meio Ambiente, 2006.

- BRASIL. Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 13 dez. 2022.
- BRASIL; CONAMA; BRASIL. Resolução 423, de 12 de abril de 2010. Ministério do Meio Ambiente, Brasília - DF, Brasília - DF, Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, n. 423, abr. 2010.
- BRAUN-BLANQUET, J. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones, 1979.
- BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological monographs, v. 27, n. 4, p. 326–349, 1957.
- BREDT, A.; UIEDA, W. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. Chiroptera Neotropical, v. 2, n. 2, p. 54–57, 1996.
- BRITO, F. Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. 2. ed. Florianópolis, SC: [s. n.], 2012-. ISSN 2252-3405.
- CAMPELLO, E. F. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. Recuperação de áreas degradadas, v. 183, 1998.
- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Biologia, v. 49, n. 1, p. 241–249, 1989.
- CARDOSO, J. L. C. et al. Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 45, n. 6, p. 338, 2003.
- CARRARA, L. A.; FARIA, L. C. P. Aves de floresta montana da Serra do Cipó: Mata Atlântica da Cadeia do Espinhaço. Cotinga, v. 34, p. 43–56, 2012.
- CARRARA, L. A.; FARIA, L. C. P. Novas ocorrências de aves raras, endêmicas e ameaçadas de extinção para o Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira, Minas Gerais, Brasil. Cotinga, v. 38, p. 40–46, 2016.
- CARVALHO, F. et al. Deslocamentos de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae), entre diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica, no Sul do Brasil. Revista Brasileira de Biociências, v. 15, n. 2, 2017.
- CARVALHO, P. E. R. Jacarandá-da-Bahia. *Dalbergia nigra*. Embrapa Florestas, p. 583–589, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1140088/jacaranda-da-bahia-dalbergia-nigra>.
- CETEC. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no Estado de Minas Gerais e outras regiões do país. [S. l.], 1995. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/consultaDetalheDocumento.php?iCodDocumento=72776>. Acesso em: 31 maio 2022.
- CHAVES, A. V et al. Molecular taxonomy of Brazilian tyrant-flycatchers (Passeriformes: Tyrannidae). Molecular Ecology Resources, v. 8, n. 6, p. 1169–1177, 2008.
- CHIARELLO, A. G. et al. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, v. 2, p. 680–880, 2008.
- CIENTEC. CONSULTORIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA. Mata nativa 4: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa - MG: [s. n.], 2022.
- CNCFLORA. Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora. [S. l.], 2023. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- CONAMA. Resolução CONAMA nº 392, 25 de junho de 2007. Diário Oficial da União, Brasília - DF, Brasília - DF, Ministério do Meio Ambiente, n. 392, 25 jun. 2007.
- COPAM. 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. Belo Horizonte, MG: [s. n.], 2010.
- COPAM. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. MG, 2010.
- COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BERNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. Herpetologia Brasileira, v. 10, n. 3, p. 110–279, 2021.



- CRIBB, A. Y.; DE CARVALHO, L. T.; MENDONÇA, R. C. S. O consumo de carne de rã: caracterização, tendências e perspectivas. 2009.
- CRISTÓBAL-AZKARATE, J.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V. Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. *American Journal of Primatology*, v. 69, n. 9, p. 1013–1029, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajp.20420>.
- DASILVA, M. B. Áreas De Endemismo: As Espécies Vivem Em Qualquer Lugar, Onde Podem Ou Onde Historicamente Evoluíram?. *Revista da Biologia*, v. Esp. Bioge, p. 12–17, 2011.
- DE ALMEIDA RODRIGUES, L.; PONTES, A. R. M.; ROCHA-CAMPOS, C. C. Avaliação do risco de extinção da irara Eira barbara (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, n. 1, p. 195–202, 2013.
- DE ARAÚJO, E. J. G. et al. Sustainable Management of *Eremanthus erythropappus* in Minas Gerais, Brazil - A Review. *Floresta e Ambiente*, v. 25, n. 3, p. 1–14, 2018.
- DE ARAÚJO, R. M.; DE SOUZA, M. B.; RUIZ-MIRANDA, C. R. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 98, n. 3, p. 391–396, 2008.
- DE BARROS, F. C. et al. Fisiologia térmica em répteis não-avianos. *Vertebrados*, p. 177, 2020.
- DE MELLO BEISIEGEL, B. Cumulative environmental impacts and extinction risk of Brazilian carnivores. *Oecologia Australis*, v. 21, n. 3, 2017.
- DE OLIVEIRA, L. H. M. Identificação e análise das unidades de paisagem do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Estação Ecológica de Fechos, Quadrilátero Ferrífero - Minas Gerais. [S. l.: s. n.], 2017.
- DE OLIVEIRA, T.; ROCHA, D. A.; OLIVEIRA, B. G. Pressões sobre a avifauna brasileira: Aves recebidas pelo CETAS/IBAMA, Belo Horizonte, Minas Gerais. *Ornithologia*, v. 7, n. 1, p. 1–11, 2014.
- DE SÁ, R. O. et al. Systematics of the Neotropical Genus *Leptodactylus*/Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): Phylogeny, the Relevance of Non-molecular Evidence, and Species Accounts. *South American Journal of Herpetology*, v. 9, n. s1, 2014.
- DE SOUZA, A. L. et al. Caracterização fitossociológica em áreas de ocorrência natural de candeia (*Eremanthus erythropappus* (D.C.) MacLeish). *Revista Árvore*, v. 31, n. 4, p. 667–677, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rarv/a/gSDP4KzWpcJXZ5RYYtP65hj/?lang=pt>. Acesso em: 31 maio 2022.
- DIRZO, R. et al. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, v. 345, n. 6195, p. 401–406, 2014. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1251817%7B%5C%25%7D5Cnhttp://www.science.org/content/345/6195/401.short>.
- DO PRADO, M. R.; ROCHA, E. C.; DEL GIUDICE, G. M. L. Mamíferos de médio e grande porte em um fragmento de mata atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, v. 32, n. 4, p. 741–749, 2008.
- DORVILLÉ, L. F. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. V.31 n. 2, p. 68–78, 1996.
- DOS REIS, N. R. et al. Morcegos do brasil. [S. l.]: Univesidade Estadual de Londrina, 2007.
- DOS SANTOS, C. C. et al. *Cryptosporidium* spp. in *Columba livia* Gmelin, 1789 (Columbiformes: Columbidae) free-living pigeons from urban areas in Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Parasitic Diseases*, v. 44, p. 877–881, 2020.
- DRUMMOND, G. M. et al. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte - MG: Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.
- DRUMMOND, G. M. et al. Síntese da Áreas Prioritárias de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2005.
- EMBRAPA FLORESTAS. Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. 21 ed.ed. [S. l.]: Transferência de Tecnologia Florestal Cultivo. Embrapa Florestas., 2014.

- ESRI. ArcGIS Pro 3.2. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://www.esri.com/pt-br/arcgis/about-arcgis/overview>.
- FAVRETTO, M. Aves do Brasil, vol I: Rheiformes a Psittaciformes. [S. l.: s. n.], 2021.
- FAVRETTO, M. Aves do Brasil, vol. II: Passeriformes. Florianópolis, SC: [s. n.], 2023.
- FEAM. Zoneamento Ecológico Econômico. Avaliação Ambiental e Gestão de Território. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <http://www.feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/zoneamento-ecologico-economico>.
- FENTON, M. B. et al. Phyllostomid Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as Indicators of Habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 1992.
- FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R. R. N. Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental. *Revista Gaia Scientia*, v. 8, n. 1, p. 1–7, 2014.
- FERREIRA, J. D.; COSTA, L. M.; RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 3, p. 39–54, 2009.
- FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. In: PORTELLA, J. R. (org.). *Cadernos de Geociências*. Rio de Janeiro: IBGE, 1994. p. 179.
- FREITAS, G. H. S.; RODRIGUES, M. Territory distribution and habitat selection of the Serra Finch (*Embernagra longicauda*) in Serra do Cipó, Brazil. *The Wilson Journal of Ornithology*, v. 124, n. 1, p. 57–65, 2012.
- FREITAS, M. A. Herpetofauna no nordeste brasileiro. Rio de Janeiro, RJ: Technical Books Editora, 2015.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. [S. l.], 2022.
- FROST, D. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.2. [S. l.], 2023.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2020/2021, relatório técnico. Relatório Técnico, p. 65, 2022. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>.
- GALARDO, A. K. R. et al. Phlebotominae sand flies (Diptera: Psychodidae): Potential vectors of American cutaneous leishmaniasis agents in the area associated with the Santo Antônio hydroelectric system in Western Amazonian, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 48, n. 3, p. 265–271, 2015.
- GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, p. 3–11, 2005.
- GAREY, M. V. et al. Pitfall trap efficiency in sampling small vertebrates (Anura, Squamata, and Mammalia) in fragments of the Southeastern Atlantic Forest, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais*, v. 18, n. 3, 2023.
- GEMOG. Cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica. IDE-Sisema, 2019.
- GIULIETTI, A. M. et al. Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional, Belo Horizonte - MG, 2009. p. 496.
- GLOVER-KAPFER, P.; SOTO-NAVARRO, C. A.; WEARN, O. R. Camera-trapping version 3.0: current constraints and future priorities for development. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, v. 5, n. 3, p. 209–223, 2019.
- GOMES, J. B. de O.; RODRIGUES, J. da P.; MOTTA, D. L. C. Soltura De Sagui-Da-Cara-Branca, *Callithrix Geoffroyi*, Na Estância São Lucas, Guaçuí-Es. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 7, p. 691–703, 2022.
- GRUENER, C. G. et al. Efeito da fragmentação florestal sobre as comunidades de morcegos (Mammalia, Chiroptera) do município de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. *Revista de Estudos Ambientais*, v. 14, n. 4, p. 6–19, 2013.
- GUEDES, M. P. CULICIDAE (DIPTERA) NO BRASIL: RELAÇÕES ENTRE DIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO E ENFERMIDADES. *Oecologia Australis*, v. 16, n. 2, p. 283–296, 2012.

- GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, n. 1-maio, p. 56–163, 2023.
- HADDAD, C. F. B.; SAWAYA, R. J. Reproductive Modes of Atlantic Forest Hyliid Frogs: A General Overview and the Description of a New Mode 1. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 862–871, 2000.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, D. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Oslo, NOR: Natural History Museum, University of Oslo, 2001.
- HERZOG, S. K.; KESSLER, M.; CAHILL, T. M. Estimating Species Richness of Tropical Bird Communities From Rapid Assessment Data. *The Auk*, v. 119, n. 3, p. 749, 2002.
- IBÁ, I. B. de Á. Relatório Anual IBÁ 2023. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://iba.org/iba-%7C-relatorio-anual-2023>. .
- IBA. Relatório Anual 2022. Indústria Brasileira de Árvores. [S. l.]: Indústria Brasileira de Árvores, 2022.
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. [S. l.], 2012.
- IDE-SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. [S. l.], 2024. Disponível em: [idesisema.meioambiente.mg.gov.br](https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br). Acesso em: 31 maio 2022.
- IUCN, C. de A. Categorias de Avaliação IUCN. n. 1, p. 1–14, 2012.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. [S. l.: s. n.], 2022.
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. [S. l.: s. n.], 2023.
- JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. do. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Megadiversidade*, v. 4, n. 1–2, p. 24–32, 2008.
- JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. do. Diversidade florística nas cangas do quadrilátero ferrífero. Belo Horizonte - MG: [s. n.], 2012. v. 1
- JOHNS, A. D.; SKORUPA, J. P. Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: A review. *International Journal of Primatology*, v. 8, n. 2, p. 157–191, 1987. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/BF02735162>.
- JORGE, M. L. S. P. et al. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, 2013. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320713001213>.
- KOT, L. et al. Aves da Serra do Cipó Birds of Serra do Cipó. Belo Horizonte: [s. n.], 2021.
- LAURANCE, W. F. Comparative Responses of Five Arboreal Marsupials to Tropical Forest Fragmentation. *Journal of Mammalogy*, v. 71, n. 4, p. 641–653, 1990. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1381805>.
- LEITE, F. S. F.; PEZZUTI, T. L.; GARCIA, P. C. A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. [S. l.], 2019.
- LEITE, L. O. Análise de endemismo, variação geográfica e distribuição potencial das espécies de aves endêmicas do Cerrado. 2006. 1–181 f. - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- LEMOES, F. G.; AZEVEDO, F. C. De; BEISIEGEL, B. D. M. Avaliação do risco de extinção da Raposa-do-campo *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 1, p. 160–171, 2013.
- LIMA, C. A. et al. Dieta de aves da Mata Atlântica: uma abordagem baseada em conteúdos estomacais. *Ornitol Neotrop*, v. 21, p. 425–438, 2010.
- LIMA, M. S. C. S.; DOS SANTOS SOUZA, C. A.; PEDERASSI, J. Qual índice de diversidade usar?. *Cadernos UniFOA*, v. 11, n. 30, p. 129–138, 2016.
- LOEUILLE, B. F. P. *Eremanthus* in Flora e Funga do Brasil. [S. l.], 2023.
- LOMBARDI, V. et al. Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, v. 34, p. 32–45, 2012.

- MAGALHÃES, F. de M. et al. Taxonomic review of South American Butter Frogs: Phylogeny, geographic patterns, and species delimitation in the *Leptodactylus latrans* species group (Anura: Leptodactylidae). *Herpetological Monographs*, v. 34, n. 1, p. 131–177, 2020.
- MAGNUS, L. Z.; CÁCERES, N. C. Efeito do tamanho de área sobre a riqueza e composição de pequenos mamíferos da Floresta Atlântica. *Mastozoología Neotropical*, v. 19, n. 2, p. 243–258, 2012.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring Biological Diversity*. 1st. ed.ed. [S. l.]: Blackwell Publishing Ltd, 2004-. ISSN 1608-5914.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring species diversity in time (and space)*. Oxford, England: Oxford University Press, 2011.
- MAGURRAN, A. E.; MAGURRAN, A. E. Diversity indices and species abundance models. *Ecological diversity and its measurement*, p. 7–45, 1988.
- MARUYAMA, P. K. et al. Structure of the Shrub and Tree Vegetation Colonizing an. *Revista Árvore*, v. 30, n. 1, p. 672–674, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000100013&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622006000100013&script=sci_abstract&tlng=pt).
- MELO-JUNIOR, T. A. et al. Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International*, v. 11, n. 3, p. 189–204, 2001.
- MILANI, M. Mamona. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/mamona/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-planta>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- MINAS GERAIS. Lei Estadual no 9.743, de 15 de dezembro de 1988 . Lei Estadual no 9.743, de 15 de dezembro de 1988 . Belo Horizonte - MG, 15 dez. 1988. Disponível em: [http://www.enge.com.br/LeiEst\\_09743\\_88.pdf](http://www.enge.com.br/LeiEst_09743_88.pdf). Acesso em: 6 jun. 2022.
- MINAS GERAIS. Lei no 20.308, de 27 de julho de 2012. Altera a Lei no 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei no 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. Belo Horizonte - MG, jul. 2012.
- MINAS GERAIS. Lei no 20.308, de 27 de julho de 2012. Belo Horizonte - MG: Política Nacional de Segurança de Barragens, 2012. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20308&comp=&a no=2012>.
- MINAS GERAIS. Lei Ordinária 13.635/2000 de Minas Gerais MG. Declara o Buriti de interesse comum e imune de corte. Belo Horizonte, 12 jul. 2000. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-13635-2000-minas-gerais-declara-o-buriti-de-interesse-comum-e-imune-de-corte>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- MINAS GERAIS. Resolução conjunta SEMAD/IEF no 3.102, de 26 de outubro de 2021. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte - MG, 26 out. 2021. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=54600>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions cemex. Mexico City, v. 392, 2004.
- MITTERMEIER, R. A.; GOETTSCH MITTERMEIER, C. Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations. [S. l.: s. n.], 1997.
- MMA, M. D. M. A. DECRETO No 5.092 DE 21 DE MAIO DE 2004. [S. l.], 2004. Disponível em: D.O.U de 24/05/2004, pág. no 2. .
- MMA, M. D. M. A. Painel CNUC - Painel Unidades de Conservação Brasileiras. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://cnucc.mma.gov.br>. Acesso em: 6 jul. 2024.
- MMA. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade Brasileira. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <http://portalredd.mma.gov.br/>.



- MMA. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, 2022. E-book. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html>.
- MMA. Portaria GM/MMA no 300, de 13 de dezembro de 2022 - PORTARIA GM/MMA No 300, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional. dez. 2022.
- MMA. Portaria MMA no 09, de 23 de janeiro de 2007. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.
- MMA. Portaria MMA no 148, de 7 de junho 2022. Altera os Anexos da Portaria no 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria no 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília - DF, jun. 2022.
- MMA. Portaria MMA no 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria no 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria no 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, DF, 2022.
- MMA. Portaria MMA no 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria no 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria no 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Brasília, DF, 2022.
- MODOLE, R. V.; CAMARGO FILHO, C. B. Avaliação ecológica rápida de anfíbios anuros ocorrentes no Ifes-Campus de Alegre, Espírito Santo, Brasil. 2023. 1–14 f. - IFES- Campus de Alegre, 2023.
- MOL, R. M. et al. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. *Cuadernos de Herpetología*, v. 35, n. 2, p. 283–302, 2021.
- MOREIRA-LIMA, L. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. 2013. 1–526 f. - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- MOURA, A. S.; CORRÊA, B. S. Aves ameaçadas e alguns registros notáveis para Carrancas, sul de Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, n. 165, 2012.
- MRE, M. D. R. E. DECRETO No 2.519, DE 16 DE MARÇO DE 1998. [S. l.], 1998. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2519.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm).
- MUELLER-DOMBOIS, D. H. E. Aims and Methods of Vegetation Ecology. New York: Wiley: [s. n.], 1974.
- MULLER, M. F.; REIS, N. R. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 9, n. 3–4, p. 345–355, 1992.
- MYERS, N. Biodiversity Hotspots Revisited. *BioScience*, v. 53, n. 10, p. 916–917, 2003.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. v. 403, p. 853–858, 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275>.
- NAGY-REIS, M. B. et al. Neotropical Carnivores: a data set on carnivore distribution in the Neotropics. *Ecology*, p. ecy.3128, 2020.
- NASA. EOSDIS Handbook 1.5. 2018. Disponível em: [https://www.earthdata.nasa.gov/s3fs-public/imported/EOSDIS\\_Handbook\\_1.5.pdf](https://www.earthdata.nasa.gov/s3fs-public/imported/EOSDIS_Handbook_1.5.pdf).
- NOGUEIRA, C. et al. Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. [S. l.]: Thesaurus editora Brasília, 2010.
- NOGUEIRA, C. et al. Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: Distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. *Journal of Biogeography*, v. 38, n. 10, p. 1907–1922, 2011.
- NORÕES, A. M. et al. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) da Cadeia do Espinhaço no leste do Brasil: atualização da lista de espécies e implicações para a sua conservação. *Revista Espinhaço*, 2023.
- OLIVEIRA, J. J. Manual de identificação de rãs nativas brasileiras e rã-touro gigante. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 1996.
- PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithology Research*, v. 29, n. 2, p. 94–105, 2021a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

- PALMER, M. W. The Estimation of Species Richness by Extrapolation Author ( s ): Michael W . Palmer Reviewed work (s): Published by : Ecological Society of America Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/1937387> . Ecology, v. 71, n. 3, p. 1195–1198, 1990. Disponível em: file:///C:/Users/User/Documents/Référence suite/Fichier 106.pdf.
- PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. Biodiversity and Conservation, v. 13, p. 2567–2586, 2004.
- PARDINI, R. et al. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. PLoS ONE, v. 5, n. 10, 2010.
- PAULINO, E. J. Influência do espaçamento e da idade na produção de biomassa e na rotação econômica em plantios de Eucalipto. 2012. 60 f. - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri., 2012.
- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, v. 13, n. C, p. 131–144, 1966.
- PITMAN, M. R. et al. Manual de Identificação, Prevenção e Controle de Predação por Carnívoros. DITECed. Brasília - DF: [s. n.], 2002.
- POUGY, N. et al. Plano de ação nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. p. 100, 2015.
- PÜTTKER, T. et al. Habitat specialization interacts with habitat amount to determine dispersal success of rodents in fragmented landscapes. Journal of Mammology, v. 94, n. 3, p. 714–726, 2013. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1644/12-MAMM-A-119.1>.
- QUEIROZ, R. T. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Tephrosia* Pers. (Leguminosae, Papilionoidae, Millettieae) ocorrentes na América do Sul. 2012. - Universidade Estadual de Campinas, 2012.
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - texto síntese. [S. l.: s. n.], 2008. Disponível em: [http://www.rbma.org.br/rbma/rbma\\_1\\_textosintese.asp](http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_textosintese.asp).
- REDE BRASILEIRA DE RESERVAS DE BIOSFERA/ UNESCO. Rede Brasileira de Reservas da Biosfera. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://reservasdabiosfera.org.br/mab-no-brasil/>.
- REFLORA. Flora e Funga do Brasil. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>.
- REFLORA. REFLORA - Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. [S. l.], 2023. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 31 maio 2022.
- REGOLIN, A. L. Influência da quantidade de floresta sobre a ocorrência de mamíferos carnívoros na Mata Atlântica brasileira. 2016. - Universidade Federal de Santa Maria, 2016.
- REIS, N. R. et al. História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies. [S. l.]: Technical Books Editora, 2017.
- REIS, N. R. et al. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?. Revista Brasileira de Zoologia, v. 20, n. 2, p. 225–230, 2003.
- REIS, N. R. et al. Técnicas de estudo de mamíferos de médio porte, de grande porte e não voadores de pequeno porte. In: DOS REIS, N. R. et al. (org.). Técnicas de Estudo Aplicadas aos Mamíferos Silvestres Brasileiros. 1a.ed. Rio de Janeiro, RJ: Technical Books Editora, 2010. p. 212–224.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ANDRADE, F. R. Primatas Brasileiros. [S. l.]: Technical Books Editora, 2008.
- RHEINDT, F. E.; NORMAN, J. A.; CHRISTIDIS, L. Phylogenetic relationships of tyrant-flycatchers (Aves: Tyrannidae), with an emphasis on the elaeniine assemblage. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 46, n. 1, p. 88–101, 2008.
- RIBON, R. Amostragem de Aves pela Metodologia de Listas de Mackinnon. In: MATTER, S. Von et al. (org.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisas e Levantamento. 1a. edição. Rio de Janeiro, RJ: Technical Books Editora, 2010. p. 33–44.

- ROCHA, M. D. S. P. . de M. C. P. C. . de L. S. R. . & da N. A. R. R. Aspectos da comercialização ilegal de aves nas feiras livres de Campina Grande, Paraíba, Brasil. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, n. 2, p. 204–221, 2006.
- RODRIGUES, M. et al. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2005.
- RODRIGUES, M.; COSTA, L. M. Diversidade e conservação de aves na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas*, 2006.
- ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O Quadrilátero Ferrífero-MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. 2010.
- ROSSA-FERES, D. de C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico de estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. de A.; CONTE, C. E. (org.). *Revisões em Zoologia Mata Atlântica*. Curitiba: Editora UFPR, 2018. p. 237–314.
- SADO, R. R. et al. Padrão de atividade e termorregulação em lagartos do cerrado. *Sociedade de Ecologia do Brasil*, 2007.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. CERRADO: Ecologia e Flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2
- SANTIAGO, F. L. A subjetividade no processo de avaliação de impacto ambiental da fauna silvestre no quadrilátero ferrífero. 2016. 78 f. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- SANTORI, R. T.; LESSA, L. G.; ASTÚA, D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais Brasileiros. In: CÁCERES, N. C. (org.). *Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução*. Campo Grande, MS: Editora da UFMS, 2012. p. 383–404.
- SÃO BERNARDO, C. S.; GALETTI, M. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 4, p. 827–832, 2004.
- SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n. 1, p. 179–187, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v31n1/a16v31n1.pdf>.
- SCHNEIDER, D. C. *Quantitative Ecology: Measurement, Models and Scaling*. 2nd ed.ed. London, England: Academic Press, 2009.
- SCOLFORO, J. Inventário florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Semidecidual. Editora UFLA, 2008.
- SCOLFORO, J. R. S.; LOEUILLE, B. F. P.; ALTOÉ, T. F. Caracterização da candeia. O manejo sustentável da candeia: o caminhar de uma nova experiência florestal em Minas Gerais. Lavras: UFLA, p. 19–27, 2012.
- SCOLFORO, J. R. S.; MELO, J. M. Inventário florestal. UFLA/FAEPE, Lavras - MG, p. 561, 2006.
- SEGALLA, M. V et al. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, v. 8, n. 1, p. 65–96, 2019.
- SEGALLA, M. V. et al. List of amphibians of Brazil. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 3, p. 121–216, 2021.
- SEKI, M. S.; MUZZOLON, R.; MUZZOLON-JÚNIOR, R. Resgate de epífitas no âmbito do licenciamento ambiental. *Revista Técnico-Científica do CREA-PR*, v. 28, p. 1–13, 2022. Disponível em: <https://revistatecie.crea-pr.org.br/index.php/revista/article/view/777/536>.
- SICK, H. *Ornitologia brasileira*, Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira, 912p, 1997.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 3a. eded. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Fronteira, 2001.
- SILVA, F. *Guia para determinação de morcegos*: Rio Grande do Sul. 1985.
- SILVA, J. M. C. Cadeia do Espinhaço: Avaliação do conhecimento científico e prioridades de conservação. *Revista Megadiversidade*, v. 4, n. 1–2, p. 1–276, 2008.
- SILVA, J. M. C. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. *Biodiversity and Conservation*, v. 6, p. 435–450, 1997.
- SILVA, M.; HARMANI, N.; GONÇALVES, E. F. B. Bats from metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical*, v. 2, n. 1, p. 39–41, 2012.

- SILVEIRA, A. L. et al. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. Belo Horizonte: Editora Rupestre, 2019.
- SILVEIRA, L.; BEISIEGEL, B.; CURCIO, F. Para que servem os inventários de fauna?. Estudos ..., 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100015&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142010000100015&script=sci_arttext&lng=pt). Acesso em: 25 jun. 2014.
- SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA, 2023. Termo de Referência Geral para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para licenciamento prévio. Versão 1.3, de 3 de janeiro de 2023.
- SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). [S. l.], 2022.
- SMITH, E. P.; BELLE, G. Van; SEATTLE, W. Nonparametric Estimation of Species Richness. n. March, 1984.
- SOARES, C. P. B.; DE PAULA NETO, F.; DE SOUZA, A. L. Dendrometria e Inventário florestal. Viçosa: Editora UFV, 2011.
- SOMENZARI, M. et al. An overview of migratory birds in Brazil. [S. l.: s. n.], 2018-. ISSN 1807-0205.v. 58
- SOUZA FILHO, A. P. .; ALVES, S. de M. Alelopátia em ecossistema de pastagem cultivada. Documentosed. Belém: Embrapa - CPATU, 1998. v. 109 E-book. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/388173>.
- SOUZA, J. P. et al. Comparison between canopy trees and arboreal lower strata of urban semideciduous seasonal forest in Araguari-MG. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 49, n. 5, p. 775–783, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132006000600012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132006000600012&script=sci_arttext).
- SOUZA, V. M. de; CARDOSO, S. barros. Efeito Alelopático de Extrato de Eucalyptus citriodora e Pinus sobre a Germinação de Lactuca sativa L. (Alface). Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC), v. 03, n. 02, p. 6, 2013.
- SPECIESLINK. SpeciesLink. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em: 7 jul. 2024.
- SRBEK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. Armadilhas fotográficas na amostragem mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, n. 1999, p. 647–656, 2007.
- SRBEK-ARAÚJO, A. C.; KIERULFF, M. C. M. Mamíferos de médio e grande porte das florestas de tabuleiro do norte do espírito santo: grupos funcionais e principais ameaças. In: ROLIM, S. G.; DE MENEZES, L. F. T.; SRBEK-ARAÚJO, A. C. (org.). Floresta Atlântica do Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale. [S. l.]: Editora Rupestre, 2016. p. 469–479.
- STANLEY A., G. D. O. C.; CASTRO. Manual of Vegetation Analysis. Journal of Range Management, v. 13, n. 6, p. 327, 1960. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3894792?origin=crossref>.
- STATTERSFIELD, A. J. Endemic bird areas of the world-Priorities for biodiversity conservation. Bird Life International, 1998.
- TAUIL, P. L. PERSPECTIVAS DE CONTROLE DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES NO BRASIL. OCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA, 2006.
- THOMÉ, M. T. C. et al. Delimiting genetic units in Neotropical toads under incomplete lineage sorting and hybridization. BMC Evolutionary Biology, v. 12, n. 1, 2012.
- THOMÉ, M. T. C. et al. Phylogeography of endemic toads and post-Pliocene persistence of the Brazilian Atlantic Forest. Molecular phylogenetics and evolution, v. 55, n. 3, p. 1018–1031, 2010.
- TOZETTI, A. M. et al. Répteis. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. de A.; CONTE, C. E. (org.). Revisões em Zoologia - Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR, 2018. p. 315–364.
- TREVELIN, L. C. et al. Abundance, habitat use and diet of Callicebus nigrifrons Spix (Primates, Pitheciidae) in Cantareira State Park, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, p. 1071–1077, 2007.
- UETZ, P. et al. The Reptile Database. [S. l.: s. n.], 2022.



- UNESCO. Revista Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. Revista Reserva da Bioesfera, v. 1, n. 1, p. 70, 2017. Disponível em: [www.rbse.com.br](http://www.rbse.com.br).
- VALDUJO, P. H. et al. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. *South American Journal of Herpetology*, v. 7, n. 2, p. 63–78, 2012.
- VASCONCELOS, M. F. de; RODRIGUES, M. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 50, p. 1–29, 2010.
- VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO NETO, S. Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. *Cotinga*, v. 28, p. 27–44, 2007.
- VELOSO, H. P. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE -Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. IBGE -Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 91, 1992.
- VERONEZI, W. R.; KILPP, J. C. A Águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) no município de Painel (Santa Catarina) e observações sobre sua biologia. *Atualidades Ornitológicas*, v. 195, p. 43–48, 2017.
- VIÉ, J.-C.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species. [S. l.]: IUCN, Gland, Switzerland, 2009.
- VIEIRA, F. et al. Peixes do Quadrilátero Ferrífero - Guia de identificação. 1a. ed. Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2015.
- VIEIRA, M. V. et al. Mamíferos. In: RAMBALDI, D. M.; DE OLIVEIRA, D. A. S. (org.). Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. 1a.ed. Brasília, DF: MMA/SBF, 2003. p. 125–151.
- VIELLIARD, J. M. E. et al. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância. In: VON MATTER, S. et al. (org.). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. 1st ed.ed. Rio de Janeiro, RJ: Technical Books Editora, 2010. p. 47–60.
- WELLS, K. Small Mammals In The Rainforest Canopy: A Neglected Group of Conservation concern?. 2004.
- WILLIG, M. R. Fleming, T. H. THE SHORT-TAILED FRUIT BAT: A STUDY IN PLANT-ANIMAL INTERACTIONS. Univ. Chicago Press, xvi + 365 pp., illustrated, 1988. Price (hardbound), \$49.95. *Journal of Mammology*, v. 70, n. 3, p. 681–682, 1989.
- WILLIS, E. O.; ONIKI, Y. Aves seguidoras de correições de formigas nas Américas e África. *Acolhendo a Alfabetização Nos Países de Língua Portuguesa*, v. 2, n. 4, p. 301–320, 2008.