



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO A JUSANTE (ECJ) B3/B4, BARRAGEM
B3/B4. MINA MAR AZUL, NO MUNICÍPIO DE NOVA LIMA, MG.

CL-HC-1085-EIA-001-VOL-III

OUTUBRO | 2022





VOLUMES

O Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante B3/B4 é composto por 6 (seis) volumes, sendo este documento o VOLUME III, que consiste nas informações que compõem o diagnóstico ambiental do meio biótico. A estrutura do EIA em sua totalidade é apresentada a seguir.

Volume I	Introdução
	Localização e acessos
	Legislação ambiental
	Identificação do empreendedor e da empresa de consultoria
	Estudo de alternativas locacionais e tecnológicas
	Caracterização da intervenção
	Referências
Volume II	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico
	Área de Estudo do Meio Físico
	Clima e Meteorologia
	Qualidade do Ar
	Ruído Ambiental
	Geologia
	Geomorfologia
	Hidrogeologia
	Espeleologia
	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais
	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas
	Referências
Volume III	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico
	Área de Estudo do Meio Biótico
	Flora regional
	Flora local
	Fauna Terrestre e Biota Aquática
	Referências
Volume IV	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico
	Área de Estudo
	Contextualização Regional
	Contextualização Local
	Propriedades
	Caracterização das comunidades ao entorno
	Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental
	Referências



Volume V	Serviços Ecossistêmicos Associados à Vegetação Nativa
	Passivos Ambientais
	Avaliação de Impactos
	Definição das Áreas de Influência
	Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação
	Prognóstico Ambiental
	Conclusão
	Equipe Técnica
Volume VI	Anexos



ÍNDICE

5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	21
5.2	Meio Biótico	21
5.2.1	Área de Estudo do Meio Biótico.....	21
5.2.2	Contextualização regional da Área de Estudo	23
5.2.3	Flora Regional	41
5.2.4	Flora local	68
5.2.5	Fauna Terrestre e Biota Aquática	169



LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1 - Área de Estudo do Meio Biótico.....	22
Figura 5-2 - Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica.....	25
Figura 5-3 - Unidades de Conservação e inserção da ADA e Área de Estudo	29
Figura 5-4 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	32
Figura 5-5 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade - MMA.....	33
Figura 5-6 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada.....	35
Figura 5-7 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada	37
Figura 5-8 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo	40
Figura 5-9 Mapa de uso e ocupação do solo na Área de Estudo.....	44
Figura 5-10 - Riqueza de famílias (esquerda) e gêneros (direita) mais representativos no levantamento florístico de dados secundários para a Área de Estudo	52
Figura 5-11 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados secundários regionais.....	53
Figura 5-12 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para a área de estudo	54
Figura 5-13 - Distribuição dos registros de <i>Gymnopogon doellii</i> (pontos em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica. Fonte: CLAM Meio Ambiente, 2022	59
Figura 5-14 - Distribuição dos registros de <i>Styrax pauciflorus</i> (pontos em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no Brasil. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica. Fonte: CLAM Meio Ambiente, 2022.....	61
Figura 5-15 - Espécies endêmicas originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para região do projeto	63
Figura 5-16 - Plaqueamento dos indivíduos arbóreos amostrados	70
Figura 5-17 - Localização das parcelas.....	76
Figura 5-18 - Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da Área Diretamente Afetada	77
Figura 5-19 - Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal	85
Figura 5-20 - famílias com maior riqueza para FESD-M	95
Figura 5-21 - Famílias mais abundantes para a área de FESD-M.....	95
Figura 5-22 - Índice de Valor de cobertura (IVC%) apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada	103
Figura 5-23 - Número de indivíduos nas diferentes posições sociológicas do estrato vertical apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada	109



Figura 5-24 - Número de fustes distribuídos em classes de diâmetro (DAP em cm), presentes no compartimento arbóreo	110
Figura 5-25 Abundância das espécies por parcelas na área de Campo Limpo	125
Figura 5-26 - Riqueza das famílias botânicas	126
Figura 5-27 - Abundância das famílias botânicas	127
Figura 5-28 - Abundância das espécies por parcela de Campo Sujo	137
Figura 5-29 - Abundância das Famílias	139
Figura 5-30 - Riqueza das famílias	148
Figura 5-31 - Abundância das famílias	149
Figura 5-32 - Famílias com maior riqueza para o estrato arbóreo-arbustivo	155
Figura 5-33 - Famílias com maior número de indivíduos para o estrato arbóreo-arbustivo	156
Figura 5-34 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância e Densidade Relativas	159
Figura 5-35 - Número de indivíduos nas diferentes posições sociológicas do estrato vertical apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada	169
Figura 5-36 - Busca Ativa Limitada Por Tempo diurna - estação chuvosa.....	173
Figura 5-37 - Busca Ativa Limitada Por Tempo noturna – estação seca.	173
Figura 5-38 - Verificação de AIQ	173
Figura 5-39 - Lagoa artificial em área antropizada – estação chuvosa.	177
Figura 5-40 - Córrego inserido em Floresta Estacional Semidecidual – estação chuvosa	177
Figura 5-41 - Córrego inserido em Floresta Estacional Semidecidual próximo à área de Campo Sujo - estação chuvosa.....	178
Figura 5-42 - Floresta Estacional Semidecidual - estação chuvosa	178
Figura 5-43 - Área aberta Antropizada (HP01S) – estação seca.....	178
Figura 5-44 - Área aberta Antropizada (HP03S) – estação seca.....	178
Figura 5-45 - Área aberta Antropizada (HP04S) – estação seca.....	178
Figura 5-46 - Formação Florestal (HP05S) – estação seca.	178
Figura 5-47 - Formação Florestal (HP07S) – estação seca.	179
Figura 5-48 - Formação Florestal (HP18S) – estação seca.	179
Figura 5-49 - Ambiente Savânico (HP13S) – estação seca.....	179
Figura 5-50 - Ambiente Savânico (HP15S) – estação seca.....	179
Figura 5-51 - Ambiente Savânico (HP21S) – estação seca.....	179
Figura 5-52 - AIQ 1 (formação florestal) – estação seca.	179
Figura 5-53 - AIQ 2 (ambiente savânico) – estação seca.....	180
Figura 5-54 - AIQ 3 (Área antropizada) – estação seca.....	180
Figura 5-55 – Mapa dos pontos amostrais para a herpetofauna	181
Figura 5-56 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas na estação chuvosa na área de estudo local.	182
Figura 5-57 - <i>Scinax luisotavioi</i> (perereca-de-ouro).	183
Figura 5-58 - <i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (perereca-macaco).	183



Figura 5-59 - <i>Scinax eurydice</i> (raspa-cuia)	183
Figura 5-60 - Representatividade das famílias de anfíbios registradas na estação chuvosa na área de estudo local.	184
Figura 5-61 - Representatividade das famílias de répteis registradas na estação chuvosa na área de estudo local.	184
Figura 5-62 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas na estação seca na área de estudo local	189
Figura 5-63 - <i>Boana polytaenia</i> (perereca-de-pijama).	189
Figura 5-64 - <i>Scinax luzotavioi</i> (perereca-de-ouro).	189
Figura 5-65 - <i>Scinax longilineus</i> (perereca).	190
Figura 5-66 - <i>Scinax gr. catharinae</i> (perereca-de-ouro).	190
Figura 5-67 - <i>Rhinella crucifer</i> (sapo-cururu).	190
Figura 5-68 - <i>Notomabuya frenata</i> (calango-liso).	190
Figura 5-69 - <i>Cercosaura s. schreibersii</i> (lagartinho-do-folhíço).	190
Figura 5-70 - <i>Tropidurus torquatus</i> (calango).	190
Figura 5-71 - Representatividade das famílias de anfíbios registradas na estação seca na área de estudo local.	191
Figura 5-72 - Representatividade das famílias de répteis registradas na estação seca na área de estudo local.	191
Figura 5-73 - Curva de acumulação de espécies de anfíbios na estação chuvosa na área de estudo local.	195
Figura 5-74 - Curva de acumulação de espécies de répteis na estação chuvosa na área de estudo local.	196
Figura 5-75 - Curva de acumulação de espécies de anfíbios na estação seca na área de estudo local.	196
Figura 5-76 - Aplicação do método de pontos de escuta na estação chuvosa.	206
Figura 5-77 - Aplicação do método de pontos de escuta na estação seca.	206
Figura 5-78 – Ponto AV09 com campos naturais e fragmentos de floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	213
Figura 5-79 – Ponto AV12 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	213
Figura 5-80 – Ponto AV09 com campos naturais e fragmentos de floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	214
Figura 5-81 – Ponto AV12 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	214
Figura 5-82 – Ponto AV18 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	214
Figura 5-83 – Ponto AV30 com áreas perturbadas próximas a fragmento de mata – estação chuvosa.	214
Figura 5-84 – Visão geral das redondezas do ponto AV01 – estação chuvosa.	214
Figura 5-85 – Ponto AV36 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.	214
Figura 5-86 – Ponto AV41 presente na borda de mata – estação chuvosa.	215
Figura 5-87 – Ponto AV02 em borda de mata – estação chuvosa.	215



Figura 5-88 – Ambiente de pastagem na área de estudo – estação seca.	215
Figura 5-89 – Aspecto externo de floresta estacional semidecidual – estação seca.	215
Figura 5-90 – Aspecto de cerrado na área de estudo – estação seca.	215
Figura 5-91 – Aspecto de campo sujo na área de estudo – estação seca.	215
Figura 5-92 – Aspecto de cerrado na área de estudo – estação seca.	216
Figura 5-93 – Aspecto interno de floresta estacional semidecidual – estação seca.	216
Figura 5-94 - Mapa dos pontos amostrais para a avifauna.	217
Figura 5-95 - Riqueza de espécies de aves por família, contexto regional.	219
Figura 5-96 - Famílias de aves mais bem representadas na área da ECJ da barragem B3/B4.	220
Figura 5-97 - <i>Caracara plancus</i> (carcará).	221
Figura 5-98 - <i>Chiroxiphia caudata</i> (tangará).	221
Figura 5-99 - <i>Conopophaga lineata</i> (chupa-dente).	221
Figura 5-100 - <i>Geothlypis aequinoctialis</i> (pia-cobra).	221
Figura 5-101 - <i>Penelope obscura</i> (jacuaçu).	221
Figura 5-102 - <i>Tangara cyanoventris</i> (saíra-douradinha).	221
Figura 5-103 - <i>Pyriglena leucoptera</i> (papa-taoca-do-sul).	222
Figura 5-104 - <i>Geranoaetus albicaudatus</i> (gavião-de-rabo-branco).	222
Figura 5-105 - Porcentagem espécies de aves registradas, de acordo com seu grau de dependência florestal (adaptado de Silva 1995).	222
Figura 5-106 Alimentação preferencial das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.	223
Figura 5-107 - Famílias de aves mais bem representadas na área da ECJ da barragem B3/B4.	224
Figura 5-108 - <i>Caracara plancus</i> (carcará).	225
Figura 5-109 - <i>Colonia colonus</i> (viuvinha).	225
Figura 5-110 - <i>Dacnis cayana</i> (saí-azul).	225
Figura 5-111 - <i>Eupsittula aurea</i> (periquito-rei).	225
Figura 5-112 - <i>Geranoaetus albicaudatus</i> (gavião-de-rabo-branco).	226
Figura 5-113 - <i>Zonotrichia capensis</i> (tico-tico).	226
Figura 5-114 - <i>Sporophila caerulescens</i> (coleirinho).	226
Figura 5-115 - <i>Hylophilus amaurocephalus</i> (vite-vite-de-olho-cinza).	226
Figura 5-116 - Porcentagem espécies de aves registradas, de acordo com seu grau de dependência florestal (adaptado de Silva 1995).	227
Figura 5-117 - Alimentação preferencial das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.	228
Figura 5-118 - Curva de acumulação de espécies de aves na estação chuvosa na área de estudo local.	231
Figura 5-119 - Curva de acumulação de espécies de aves na estação seca na área de estudo local.	232
Figura 5-120 - Grau de sensibilidade a perturbações antrópicas das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.	233



Figura 5-121 – Grau de sensibilidade a perturbações antrópicas das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.	234
Figura 5-122 - Método de Busca Ativa em ambiente florestal.	245
Figura 5-123 – Método de Busca Ativa em ambiente aberto.	245
Figura 5-124 - Armadilha fotográfica instalada com iscas.	246
Figura 5-125 - Armadilha do tipo <i>pitfall</i> instalada.	247
Figura 5-126 - Instalação de armadilha <i>live trap</i> do tipo Tomahawk	248
Figura 5-127- Armadilha <i>live trap</i> do tipo Sherman instalada no sub-bosque.	248
Figura 5-128 -. Método de Busca Ativa por Evidências.	248
Figura 5-129 - Busca por vestígios.	248
Figura 5-130 – Instalação de Armadilha Fotográfica.	248
Figura 5-131 - Armadilha Fotográfica instalada.	248
Figura 5-132 – Área Amostral FT01.	253
Figura 5-133 – Área Amostral FT02.	253
Figura 5-134 - Área Amostral FT03.	254
Figura 5-135 - Área Amostral FT04.	254
Figura 5-136 – Área Amostral FT05.	254
Figura 5-137 - Área Amostral FT06.	254
Figura 5-138 - Área Amostral FT07.	254
Figura 5-139 - Área Amostral FT08.	254
Figura 5-140 - Área Amostral FT09.	254
Figura 5-141 - Mapa com os pontos amostrais para a mastofauna não voadora.	255
Figura 5-142 - Riqueza de mamíferos por ordens, registrada para a Área de Estudo Regional.	256
Figura 5-143 - Riqueza de mamíferos por família, registrada para a Área de Estudo Regional.	256
Figura 5-144 - Distribuição, por Ordem, das Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.	257
Figura 5-145 - Número de indivíduos capturados das Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.	258
Figura 5-146 - Indivíduo de <i>Didelphis aurita</i>	258
Figura 5-147 - Indivíduo de <i>Cerradomys subflavus</i>	258
Figura 5-148 - Indivíduo de <i>Oligoryzomys nigripes</i> (camundongo-do-mato).	258
Figura 5-149 - Indivíduo de <i>Necomys lasiurus</i> (rato-do-mato).	258
Figura 5-150 - Indivíduo de <i>Oxymycterus dasytrichus</i> (rato-do-brejo).	259
Figura 5-151 - Indivíduo de <i>Marmosops incanus</i> (cuíca).	259
Figura 5-152 - Indivíduo de <i>Didelphis aurita</i> (gambá-de-orelha-preta).	259
Figura 5-153 - Indivíduo de <i>Euryoryzomys russatus</i> (rato-do-mato).	259



Figura 5-154 - Representatividade das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas por Ordem na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa	260
Figura 5-155 - Número de Registros das Espécies de Mamíferos de Médio Grande Porte Registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.	261
Figura 5-156 - Registro de <i>Sylvilagus minensis</i> (tapeti).	261
Figura 5-157 - Toca de <i>Dasypus</i> sp., (tatu).	261
Figura 5-158 - Pegada de <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato).	261
Figura 5-159 - Pegada de <i>Dasypus</i> sp. (tatu).	261
Figura 5-160 - Registro de <i>Leopardus pardalis</i> (jaguaritica).	262
Figura 5-161 - Registro de <i>Dicotyles tajacu</i> (cateto).	262
Figura 5-162 - Registro de <i>Cuniculus paca</i> (paca).	262
Figura 5-163 - Distribuição, por Ordem, das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.	263
Figura 5-164 - Número de indivíduos capturados das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.	263
Figura 5-165 - Indivíduo de <i>Cryptomys agricolai</i>	264
Figura 5-166 - Indivíduo de <i>Philander quica</i>	264
Figura 5-167 - Indivíduo de <i>Akodon aff. montensis</i>	264
Figura 5-168 - Indivíduo de <i>Calomys tener</i>	264
Figura 5-169 - Indivíduo de <i>Necromys lasiurus</i>	264
Figura 5-170 - Indivíduo de <i>Cerradomys subflavus</i>	264
Figura 5-171 - Representatividade das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas por Ordem na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação seca.	265
Figura 5-172 - Número de Registros das Espécies de Mamíferos de Médio Grande Porte Registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul.	265
Figura 5-173 - Toca de <i>Euphractus sexcinctus</i>	266
Figura 5-174 - Pegada de <i>Leopardus</i> sp.	266
Figura 5-175 - Registro de <i>Leopardus pardalis</i>	266
Figura 5-176 - Registro de <i>Sylvilagus minensis</i>	266
Figura 5-177 - Registro de <i>Marmosa paraguayana</i>	266
Figura 5-178 - Registro de <i>Mazama gouazoubira</i>	266
Figura 5-179 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de captura viva no nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa. ...	270
Figura 5-180 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de busca ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.	270
Figura 5-181 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de captura viva no nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação seca.	271



Figura 5-182 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.....	272
Figura 5-183 - Rede de neblina instalada em área de campo rupestre.....	277
Figura 5-184 - Captura de quirópteros a partir das redes de neblina.....	277
Figura 5-185 - Ponto Amostral RN01.....	278
Figura 5-186 - Ponto Amostral RN02.....	278
Figura 5-187 - Ponto Amostral RN03.....	279
Figura 5-188 - Ponto Amostral RN04.....	279
Figura 5-189 - Ponto Amostral RN05.....	279
Figura 5-190 - Ponto Amostral RN06.....	279
Figura 5-191 - Ponto Amostral RN07.....	279
Figura 5-192 - Ponto Amostral RN08.....	279
Figura 5-193 - Ponto Amostral RN09.....	280
Figura 5-194 - Mapa com os pontos amostrais para a mastofauna voadora.....	281
Figura 5-195 – Representatividade de espécies de mamíferos voadores, por família, registrada na área de estudo no contexto regional.....	282
Figura 5-196 - Representatividade das espécies de mamíferos voadores registradas por Subfamília na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.....	283
Figura 5-197 - <i>Desmodus rotundus</i>	283
Figura 5-198 - <i>Sturnira lilium</i>	283
Figura 5-199 - <i>Glossophaga soricina</i>	283
Figura 5-200 - <i>Platyrrhinus lineatus</i>	283
Figura 5-201 - Número de registros das espécies de mamíferos voadores registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul.....	284
Figura 5-202 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.....	285
Figura 5-203 - Mapa dos pontos amostrais para a apifauna.....	292
Figura 5-204 - Percentual de espécies da Entomofauna-Abelhas por Gênero registradas na estação chuvosa.....	293
Figura 5-205 - Dominância relativa por subgênero capturadas na estação chuvosa.....	294
Figura 5-206 - Percentual de espécies da Entomofauna-Abelhas por Gênero mais abundantes registradas na estação seca.....	295
Figura 5-207 - Dominância relativa de subgêneros capturadas na estação seca.....	295
Figura 5-208 - Ninho de <i>Geotrigona mombuca</i>	296
Figura 5-209 - Ninho de Jatai (<i>Tetragonisca angustula</i>).....	296
Figura 5-210 - <i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	296
Figura 5-211 - <i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	296
Figura 5-212 - <i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i>	296
Figura 5-213 - <i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	296



Figura 5-214 - No índice de Shannon a fitofisionomia antropizada foi a que apresentou o maior valor de diversidade de espécies, totalizando ($H' = 2,833$) seguida da área florestada totalizando ($H' = 2,565$).....	298
Figura 5-215 - Estimador de riqueza utilizando a análise Jackknife de 1ª ordem. Linha azul escuro representa a riqueza observada, e linha azul claro riqueza estimada.	299
Figura 5-216 - Modelo de Armadilha CDC/HP	308
Figura 5-217 - Instalação de Armadilha CDC/HP	308
Figura 5-218 - Ponto ENT01	309
Figura 5-219 - Ponto ENT02	309
Figura 5-220 - Ponto ENT03	310
Figura 5-221 - Ponto ENT04	310
Figura 5-222 - Ponto ENT05	310
Figura 5-223 - Ponto ENT06	310
Figura 5-224 - Ponto ENT07	310
Figura 5-225 - Ponto ENT08	310
Figura 5-226 - Ponto ENT09	311
Figura 5-227 - Mapa dos pontos de amostragem para dípteros vetores.	312
Figura 5-228 - Riqueza de espécies de insetos vetores, ordenada por família, registrada na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.	313
Figura 5-229 - Abundância absoluta entre táxons de Dípteros Vetores registrados, durante a campanha chuvosa de 2022, dos estudos preliminares Mar Azul, B3B4.....	314
Figura 5-230 - Abundância relativa percentual de Dípteros Vetores dos gêneros mais abundantes registrados durante a campanha chuvosa de 2022, dos estudos preliminares Mar Azul, B3B4..	314
Figura 5-231 - Aplicação do método qualitativo utilizando peneira.	323
Figura 5-232 - Aplicação do método quantitativo utilizando covo.....	323
Figura 5-233 - Marcação de espécime de <i>Harttia novalimensis</i>	324
Figura 5-234 - Marcação de espécime de <i>Trichomycterus brasiliensis</i>	324
Figura 5-235 - Ponto de Amostragem IC02_C (Estação Chuvosa)	327
Figura 5-236 - Ponto de Amostragem IC03_C (Estação Chuvosa)	327
Figura 5-237 - Ponto de Amostragem IC05_C (Estação Chuvosa)	327
Figura 5-238 - Ponto de Amostragem IC07_C (Estação Chuvosa)	327
Figura 5-239 - Ponto de Amostragem IC08_C (Estação Chuvosa).	327
Figura 5-240 - Ponto de Amostragem IC10_C (Estação Chuvosa)	327
Figura 5-241 - Ponto de Amostragem IC11_C (Estação Chuvosa).	328
Figura 5-242 - Ponto de Amostragem IC12_C (Estação Chuvosa).	328
Figura 5-243 - Ponto de Amostragem IC13_C (Estação Chuvosa).	328
Figura 5-244 - Ponto de Amostragem IC14_C (Estação Chuvosa).	328
Figura 5-245 - Ponto de Amostragem IC15.....	328
Figura 5-246 - Ponto de Amostragem IC16_C (Estação Chuvosa).	328



Figura 5-247 - Ponto de Amostragem IC17_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-248 - Ponto de Amostragem IC18_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-249 - Ponto de Amostragem IC19_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-250 - Ponto de Amostragem IC20_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-251 - Ponto de Amostragem IC21_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-252 - Ponto de Amostragem IC22_C (Estação Chuvosa).	329
Figura 5-253 - Ponto de Amostragem IC23_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-254 - Ponto de Amostragem IC24_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-255 - Ponto de Amostragem IC25_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-256 - Ponto de Amostragem IC26_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-257 - Ponto de Amostragem IC27_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-258 - Ponto de Amostragem IC32_C (Estação Chuvosa).	330
Figura 5-259 - Ponto de Amostragem IC33_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-260 - Ponto de Amostragem IC35_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-261 - Ponto de Amostragem IC34_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-262 - Ponto de Amostragem IC35_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-263 - Ponto de Amostragem IC36_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-264 - Ponto de Amostragem IC39_C (Estação Chuvosa).	331
Figura 5-265 - Ponto de Amostragem ICT01_S (Estação Seca).	332
Figura 5-266 - Ponto de Amostragem ICT02_S (Estação Seca).	332
Figura 5-267 - Ponto de Amostragem ICT03_S (Estação Seca).	332
Figura 5-268 - Ponto de Amostragem ICT04_S (Estação Seca).	332
Figura 5-269 - Ponto de Amostragem ICT05_S (Estação Seca).	332
Figura 5-270 - Ponto de Amostragem ICT06_S (Estação Seca).	332
Figura 5-271 - Ponto de Amostragem ICT07_S (Estação Seca).	333
Figura 5-272 - Ponto de Amostragem ICT08_S (Estação Seca).	333
Figura 5-273 - Ponto de Amostragem ICT09_S (Estação Seca).	333
Figura 5-274 - Mapa com os pontos amostrais para a ictiofauna.	334
Figura 5-275 - Percentual de espécies da ictiofauna por Ordem registradas na estação chuvosa.	336
Figura 5-276 - Percentual de espécies da ictiofauna por Família registradas na estação chuvosa.	337
Figura 5-277 - Percentual de espécies da ictiofauna por Ordem registradas na estação seca.	337
Figura 5-278 - Percentual de espécies da ictiofauna por Família registradas na estação seca.	338
Figura 5-279 - Dominância relativa das espécies capturadas na estação chuvosa.	338
Figura 5-280 - <i>Cetopsorhamdia iheringi</i> (bagrinho).	339
Figura 5-281 - <i>Hartia leiopleura</i> (cascuinho).	339
Figura 5-282 - <i>Hartia novalimensis</i> (cascudinho).	339
Figura 5-283 - <i>Hartia torrenticola</i> (cascudinho).	339
Figura 5-284 - <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> (cascudinho).	339
Figura 5-285 - <i>Pareiorhina cepta</i> (cascudinho).	339



Figura 5-286 - Macho de <i>Poecilia reticulata</i> (barrigudinho).....	340
Figura 5-287 - <i>Psalidodon rivularis</i> (lambari).....	340
Figura 5-288 - <i>Rhamdia quelen</i> (bagre).....	340
Figura 5-289 - <i>Trichomycterus brasiliensis</i> (cambeva).....	340
Figura 5-290 - <i>Trichomycterus reinhardti</i> (cambeva).	340
Figura 5-291 - <i>Trichomycterus variegatus</i> (cambeva).	340
Figura 5-292 - Abundância da ictiofauna capturada por ponto de amostragem na estação chuvosa. .	343
Figura 5-293 - Dominância relativa das espécies capturadas na estação seca.	343
Figura 5-294 - Abundância da ictiofauna capturada por ponto de amostragem na estação seca.	344
Figura 5-295 - Diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na estação chuvosa.	345
Figura 5-296 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais na estação chuvosa.	346
Figura 5-297 - Diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na estação seca	347
Figura 5-298 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais na estação seca.....	347
Figura 5-299 - Curva do coletor da Ictiofauna registrada na estação chuvosa.....	348
Figura 5-300 - Curva do coletor da Ictiofauna registrada na estação seca	348
Figura 5-301 - Análises das amostras Fitoplâncton.	356
Figura 5-302 - Análises das amostras de Fitoplâncton.	356
Figura 5-303 - Análises das amostras de Zooplâncton.	357
Figura 5-304 - Análises das amostras de Zooplâncton.	357
Figura 5-305 - Triagem das amostras de Macroinvertebrados Bentônicos.	358
Figura 5-306 - Triagem das amostras de Macroinvertebrados Bentônicos.	358
Figura 5-307 - Ponto de Amostragem LIMNO-5.	360
Figura 5-308 - Ponto de Amostragem LIMNO-7.	360
Figura 5-309 - Ponto de Amostragem LIMNO-8.	360
Figura 5-310 - Ponto de Amostragem LIMNO-9.	360
Figura 5-311 – Mapa com os pontos amostrais para limnologia.	361
Figura 5-312 - Percentual de espécies de cada grupo zooplancônico compilados para a caracterização da área de estudo regional.	363
Figura 5-313 - Percentual de espécies de cada grupo macroinvertebrados bentônicos compilados para a caracterização da área de estudo regional.	363
Figura 5-314 - Riqueza de espécies de Fitoplâncton registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.....	365
Figura 5-315 - Densidade relativa de Fitoplâncton registrada para a área de estudo no contexto local.	365
Figura 5-316 - <i>Closterium</i> sp.	366
Figura 5-317 – <i>Navicula</i> sp.....	366
Figura 5-318 - Riqueza de espécies de Zooplâncton registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.....	367



Figura 5-319 - Densidade relativa de Zooplâncton registrada para a área de estudo no contexto local.	367
Figura 5-320 – <i>Arcella</i> sp.	368
Figura 5-321 – <i>Cyclopyxis</i> sp.	368
Figura 5-322 - Riqueza de espécies de macroinvertebrados bentônicos registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.	369
Figura 5-323 - Densidade relativa de macroinvertebrados bentônicos registrada para a área de estudo no contexto local.	370
Figura 5-324 - <i>Progomphus</i> sp.	370
Figura 5-325 - <i>Belostoma</i> sp.	370
Figura 5-326 - Índice biótico BMWP-ASPT nos pontos de amostragem na área de estudo, contexto local	372



LISTA DE TABELAS

Tabela 5-1 - Unidades de Conservação interceptadas pela ADA	27
Tabela 5-2 - Unidades de Conservação Interceptadas pela Área de Estudo do Meio Biótico	27
Tabela 5-3 - Informações sobre as Áreas prioritárias para Conservação	31
Tabela 5-4 - Área de Preservação Permanente na área de estudo por tipologia vegetacional.....	39
Tabela 5-5- Uso e Ocupação do solo na área de estudo.....	43
Tabela 5-6 - Área de Preservação Permanente na área de estudo por tipologia vegetacional.....	47
Tabela 5-7- Dados do CAR e Reserva Legal.....	48
Tabela 5-8 - Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo da ECJ B3/B4	49
Tabela 5-9 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na Área de Estudo	54
Tabela 5-10 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo	63
Tabela 5-11 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo	68
Tabela 5-12 - Uso do solo na área de abrangência da Área Diretamente Afetada	69
Tabela 5-13 - Localização das parcelas de Floresta estacional semidecidual em estágio medio (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K).	71
Tabela 5-14 Localização das parcelas alocadas em Campo Limpo, Campo Sujo e Cerrado stricto sensu (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K) para o PUP elaborado em 2020 (TOTAL, 2022).....	71
Tabela 5-15 - Parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para definição de estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais.....	79
Tabela 5-16 - Parâmetros da Resolução CONAMA 423/2010 para definição de estágio sucessional das formações campestres ocorrentes no bioma Mata Atlântica.	79
Tabela 5-17 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas.....	80
Tabela 5-18 - Equações utilizadas no estudo fitossociológico.....	81
Tabela 5-19- Fórmula de volumetria utilizada.....	84
Tabela 5-20. -Classes de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da área intervenção.....	84
Tabela 5-21 - Espécies registradas nas áreas de FESD-Médio	91
Tabela 5-22- Lista das famílias do compartimento arbóreo registradas no inventário da vegetação	96
Tabela 5-23 - Diversidade da FESD-Médio na área das obras	98
Tabela 5-24 - Parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal estudada de FESD-Médio	99
Tabela 5-25 - Estrutura vertical representada pelos Valores Fitossociológicos Simplificados da comunidade arbórea estudada de FESD-Médio.....	105
Tabela 5-26- Classes diamétricas por fuste no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada.....	109
Tabela 5-27 - Estrutura Diamétrica das Espécies Arbóreas que Compõem a Comunidade Vegetal Estudada.....	111
Tabela 5-28- Produtos Florestais por Espécie na vegetação de FESD-Médio.....	114
Tabela 5-29 - Análise Estatística da Amostragem Utilizada na Estimativa do Volume de Rendimento Lenhoso.....	117



Tabela 5-30 - Lista de espécies registradas para a área de Campo Limpo	119
Tabela 5-31 Lista das famílias registradas durante a amostragem de Campo Limpo	127
Tabela 5-32 - Dados de riqueza e diversidade da flora amostrada em Campo Limpo	129
Tabela 5-33 - Espécies registradas na amostragem de Campo Sujo	132
Tabela 5-34 - Famílias registradas para Campo Sujo	139
Tabela 5-35 Dados de riqueza e diversidade da flora amostrada em Campo Sujo	141
Tabela 5-36 Espécies registradas na área de Cerrado stricto sensu	143
Tabela 5-37 - Lista das famílias registradas na amostragem da vegetação	149
Tabela 5-38 - Dados de diversidade referentes a Cerrado stricto sensu.....	151
Tabela 5-39 - Espécies registradas para o estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado <i>stricto sensu</i>	153
Tabela 5-40 - Famílias registradas para o estrato arbóreo-arbustivo	156
Tabela 5-41 - Dados de riqueza e diversidade do estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado stricto sensu	157
Tabela 5-42 - Dados relativos à estrutura horizontal dos indivíduos amostrados	160
Tabela 5-43 Estrutura vertical representada pelos Valores Fitossociológicos Simplificados da comunidade arbórea-arbustiva estudada de Cerrado stricto sensu	163
Tabela 5-44 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3/B4.	171
Tabela 5-45 - Períodos de amostragem da herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas estações chuva e seca nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul, utilizado para contextualização local para a área de estudo	172
Tabela 5-46 - Esforço amostral para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul utilizado para contextualização local para a área de estudo.....	174
Tabela 5-47 - Pontos de amostragem para caracterização local da herpetofauna durante a estação chuvosa e seca.....	174
Tabela 5-48 - Riqueza e abundância de anfíbios por ponto amostral na estação chuvosa na área de estudo local.	186
Tabela 5-49 - Riqueza e abundância de répteis por ponto amostral na estação chuvosa na área de estudo local.	188
Tabela 5-50 - Riqueza e abundância de anfíbios por ponto amostral na estação seca na área de estudo local.	193
Tabela 5-51 - Riqueza e abundância de répteis por ponto amostral na estação seca na área de estudo local.	194
Tabela 5-52 - Índices de diversidade e equitabilidade de anfíbios e répteis na estação chuvosa na área de estudo local.	195
Tabela 5-53 - Índices de diversidade e equitabilidade de anfíbios estação seca na área de estudo local.	195
Tabela 5-54 - Características ecológicas das espécies de anuros na estação chuvosa e seca na área de estudo local.	197



Tabela 5-55 - Estudos Ambientais selecionados para diagnóstico regional da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.....	204
Tabela 5-56 – Períodos de amostragem da avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas estações chuva e seca nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul, utilizado para contextualização local para a área de estudo.	205
Tabela 5-57 – Esforço amostral por métodos do levantamento de avifauna para as estações chuvosa e seca.	207
Tabela 5-58 - Localização geográfica e características dos pontos de amostragem para a avifauna na área de estudo nas estações chuvosa e seca.	208
Tabela 5-59 – Índices Pontuais de Abundância (IPA) obtidos nos estudos – estação chuvosa.	228
Tabela 5-60 – Índices de diversidade e equitabilidade de aves na estação chuvosa na área de estudo local – estação chuvosa.	229
Tabela 5-61 - Índices Pontuais de Abundância (IPA) obtidos nos estudos – estação seca.	229
Tabela 5-62 - Índices de Frequência nas Listas (IFL) obtidos nos estudos – estação seca.	230
Tabela 5-63 - Índices de diversidade e equitabilidade de aves na estação seca na área de estudo local.	231
Tabela 5-64 - Espécies de interesse cinegético ou xerimbabo.	238
Tabela 5-65 - Estudos Ambientais selecionados para diagnóstico regional da mastofauna não-voadora na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.....	243
Tabela 5-66 - Período de Amostragem de Pequenos Mamíferos Não Voadores para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.....	244
Tabela 5-67 - Estações de Amostragem dos Pequenos Mamíferos Não Voadores nas Áreas de Influência do empreendimento na estação chuvosa.	250
Tabela 5-68 - Pontos de Amostragem de Busca Ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul na estação chuvosa	251
Tabela 5-69 - Pontos de Amostragem de Busca Ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul.....	252
Tabela 5-70 - Métricas de Diversidade de Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa.	267
Tabela 5-71 - Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos de Médio e Grande porte Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa.	267
Tabela 5-72 – Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos de Médio e Grande porte Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período chuvoso.....	268
Tabela 5-73 - Métricas de Diversidade de Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação secaa.	269



Tabela 5-74 - Espécies Ameaçadas de Extinção Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no Período Chuvoso.	273
Tabela 5-75 - Estudos Ambientais selecionados para Diagnóstico Regional da Mastofauna Voadora (Quirópteros) na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.	276
Tabela 5-76 - Pontos de Amostragem por Redes de Neblina nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul.	278
Tabela 5-77 - Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos Voadora Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no Período de Estiagem.	284
Tabela 5-78 - Período de Amostragem de Entomofauna para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.	289
Tabela 5-79 – Resumo das análises estatísticas realizadas para a apifauna.	290
Tabela 5-80 - Pontos amostrais por método aplicado.	291
Tabela 5-81 – Formas de uso de hábitat da apifauna na área de estudo.	300
Tabela 5-82 - Período de Amostragem de Entomofauna para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.	307
Tabela 5-83 - Estatísticas utilizadas.	308
Tabela 5-84 - Pontos amostrais por método aplicado.	309
Tabela 5-85 - Vetores separados por área e fitofisionomia.	315
Tabela 5-86 - Estudos Ambientais e Artigos Científicos selecionados para o diagnóstico regional da Ictiofauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.	322
Tabela 5-87 - Período de amostragem para caracterização local da ictiofauna dos riachos ditribuidos ao longo da mancha de inundação hipotética da Barragem B3/B4, Mina de Mar Azul – Projeto ECJ.	323
Tabela 5-88 - Estatísticas utilizadas.	325
Tabela 5-89 - Pontos amostrais aplicados para a amostragem no período chuvoso.	325
Tabela 5-90 - Abundância, Riqueza, Ocorrência e Constância de Espécies da ictiofauna na estação chuvosa.	341
Tabela 5-91 - Abundância, Riqueza, Ocorrência e Constância de Espécies da ictiofauna na estação seca.	344
Tabela 5-92 - Espécies da Ictiofauna Classificadas em Categorias de Ameaçadas de Extinção.	349
Tabela 5-93 - Espécies da Ictiofauna Classificadas como endêmicas para a Bacia do Rio São Francisco.	350
Tabela 5-94 - Estudos Ambientais Selecionados Para Diagnóstico Regional da Biota Aquática na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.	355
Tabela 5-95 - Período de amostragem das comunidades hidrobiológicas para a área de estudo, contexto local.	355
Tabela 5-96 - Pontuação adotada para cada família no índice BMWP.	359
Tabela 5-97 - Classificação da qualidade das águas de acordo com a pontuação no índice BMWP-ASPT.	359



Tabela 5-98 - Rede de amostragem com coordenadas geográficas (UTM) de referência. Fuso 23k. .	360
Tabela 5-99 - Espécies registradas de Fitoplâncton e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.	364
Tabela 5-100 - Espécies registradas de Zooplâncton e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.	366
Tabela 5-101 - Espécies registradas de Macroinvertebrados Bentônicos e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.	368
Tabela 5-102 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica do Fitoplâncton nos pontos de amostragem do diagnóstico local.	371
Tabela 5-103 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica do Zooplâncton nos pontos de amostragem do diagnóstico local.	371
Tabela 5-104 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica dos Macroinvertebrados Bentônicos nos pontos de amostragem do diagnóstico local.	371



5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Área de Estudo do Meio Biótico

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

Toda a área de estudo está inserida dentro dos limites do município de Nova Lima, MG, na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, sub-bacia do rio das Velhas. Os limites à norte e nordeste foram estabelecidos como as áreas dos condomínios residenciais Jardins de Petrópolis e Vila Alpina, e, a Mina da Mutuca. Na porção sudoeste, sul e sudeste respectivamente, foram considerados os limites do condomínio Retiro das Pedras, Morro do Chapéu e a mina do Tamanduá. Na porção oeste a área de estudo é margeada pela rodovia BR-040, enquanto na porção leste seu limite é estabelecido por cadeia de montanhas presente na região, considerado como um limite geográfico natural.

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

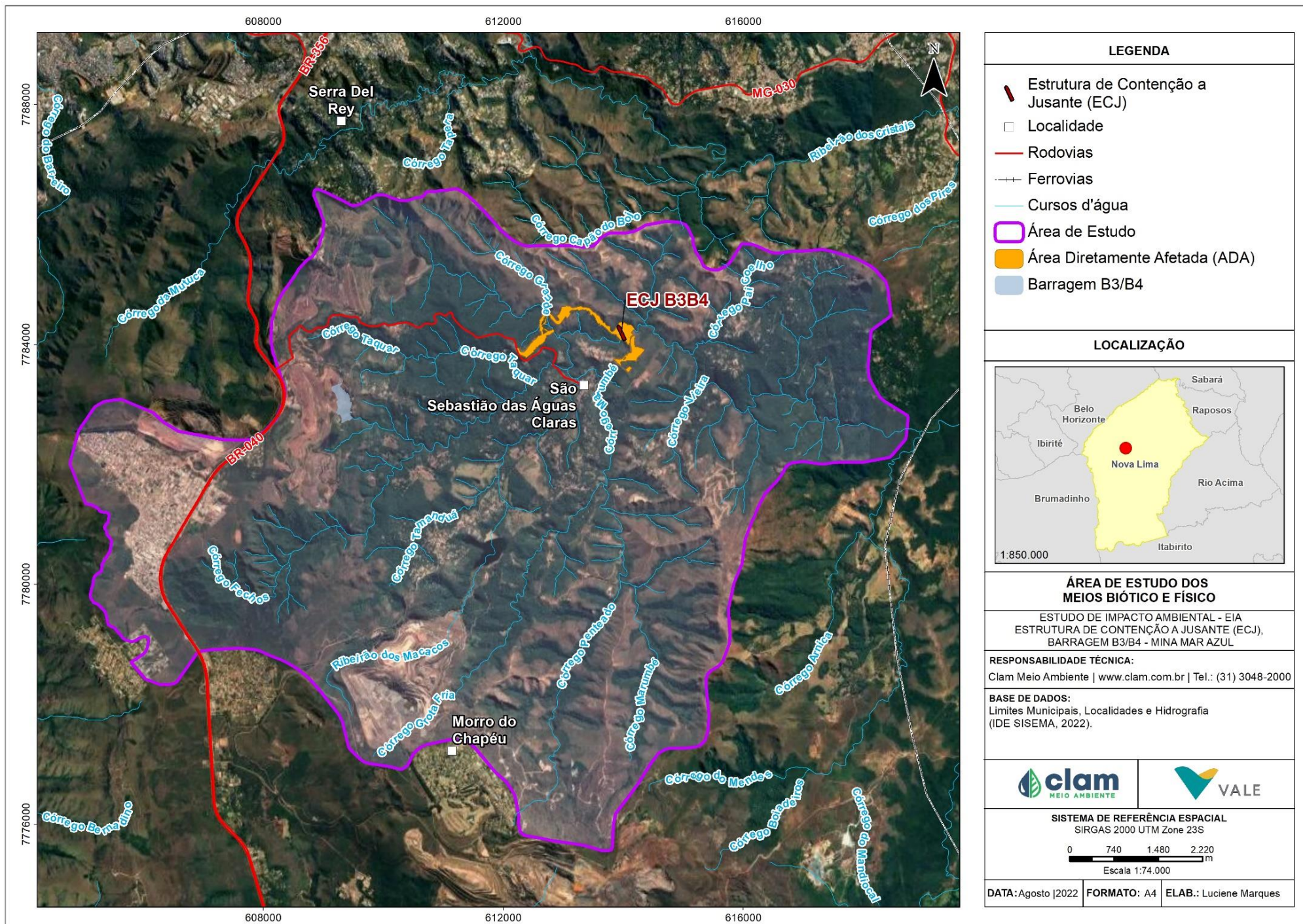


Figura 5-1 - Área de Estudo do Meio Biótico



5.2.2 Contextualização regional da Área de Estudo

5.2.2.1 Bioma

O Brasil apresenta uma expressiva diversidade de ecossistemas devido a sua grande área física e diversidade de climas e solos existentes em seu território (LEITÃO FILHO, 1987), configurando em um mosaico de paisagens e biomas que representam os domínios fitogeográficos.

Os domínios são unidades que apresentam maior heterogeneidade em suas características gerais, enquanto o bioma é considerado um tipo de ambiente mais uniforme em relação aos processos ecológicos (COUTINHO, 2006).

Considerado um dos países com a maior biodiversidade do mundo, o Brasil abriga aproximadamente 13% de todas as espécies conhecidas no mundo, o que corresponde a 1,8 milhões de espécies (LEWINSOHN & PRADO, 2005). A diversidade de biomas encontrados dentro do território brasileiro é um dos fatores que contribuem para essa mega diversidade, nesse contexto a Mata Atlântica destaca-se como o terceiro maior bioma e a segunda maior floresta tropical do continente, recobrando cerca de 15% do território brasileiro além de ser encontrado em parte da Argentina e Paraguai (MMA, 2021).

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

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

Embora apresente elevada riqueza de espécies, este bioma vem sendo por séculos severamente impactados por atividades antrópicas, que fragmentaram e depauperaram a paisagem deste Bioma. Atualmente, a floresta mantém apenas 7,5% de sua vegetação primária (MYERS et al., 2000), tornando insatisfatório o estado de conservação atual (RIBEIRO et al., 2011). Digno de nota, parte dos maiores conglomerados urbanos do Brasil estão inseridos no bioma Mata Atlântica, e diversas drenagens que abastecem grande parte dessas populações possuem suas nascentes e muitas vezes toda a bacia hidrográfica inserida neste bioma.

Nesta conjuntura, conhecer e preservar as funções ecossistêmicas do bioma Mata Atlântica é essencial para manutenção da biodiversidade e das populações humanas que vivem neste



importante *hotspot*. Ainda, nota-se que diversos conglomerados urbanos e grandes cidades estão inseridas em uma paisagem em que outrora era recoberta por formações vegetacionais típicas do bioma Mata Atlântica. A exemplo, no Estado de Minas Gerais, restam apenas cerca de 10% da área de cobertura original da Mata Atlântica (INPE, 2019).

Este bioma é caracterizado pelas formações vegetacionais de floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, floresta ombrófila aberta, floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual, além de outras fitofisionomias, como os manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (BRASIL, 2006).

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

Neste contexto, a área de intervenção relativa à ECJ B3/B4 - Mina Mar Azul, encontra-se inserida integralmente dentro dos limites legais do bioma Mata Atlântica, conforme mapa de biomas brasileiros (INPE, 2018), apresentado na Figura 5-1.

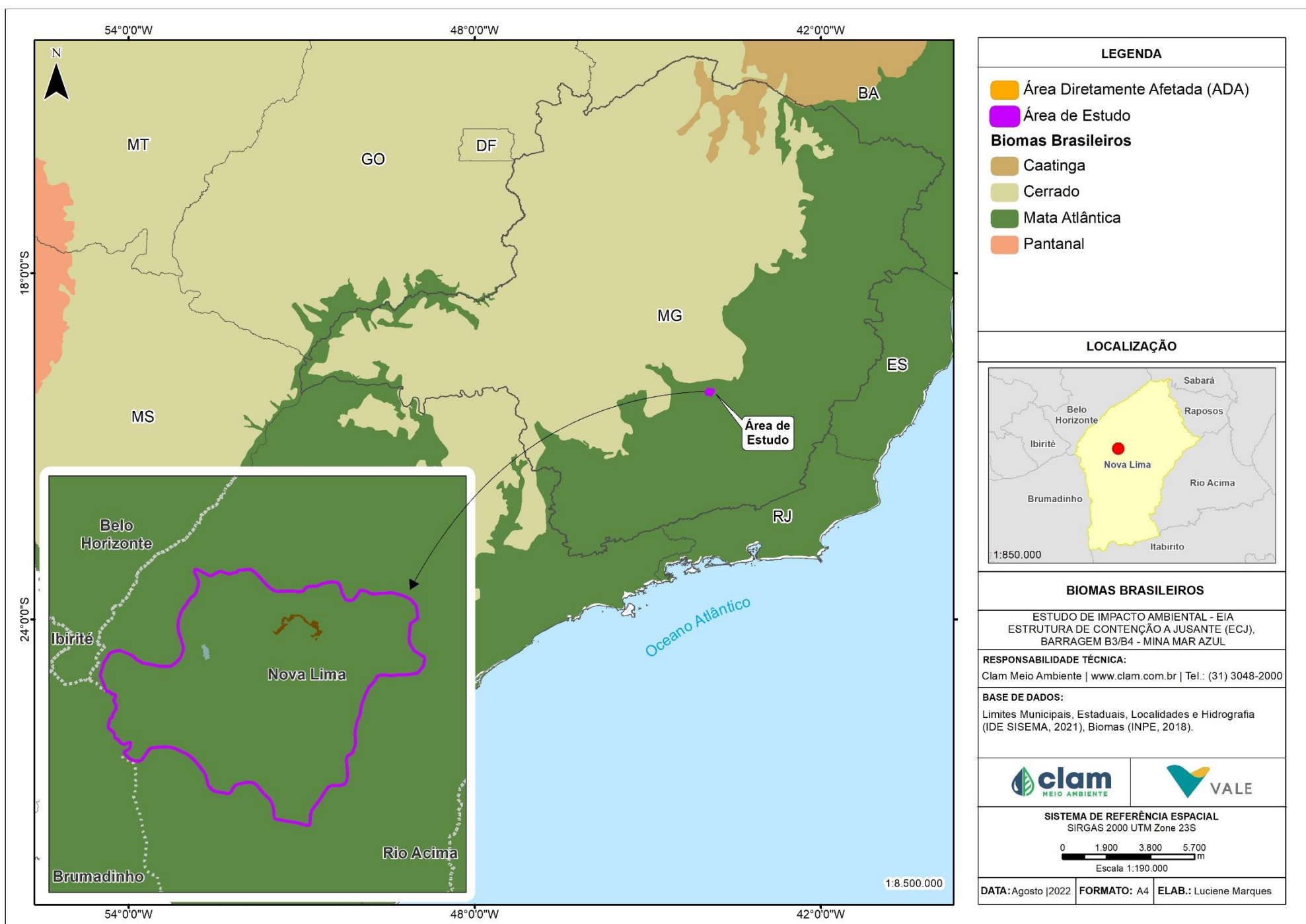


Figura 5-2 - Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica



5.2.2.2 Unidades de Conservação

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

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

As UCs de Proteção Integral têm como objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais a qual são subdivididas em cinco categorias, sendo elas:

- Estações ecológicas, que objetiva realizar pesquisas científicas, visitação pública em formatos educacionais.
- Reservas Biológicas (REBIO), que objetiva a preservação dos seres vivos e demais atributos naturais sem qualquer intervenção humana que possa ocasionar modificações ambientais.
- Parque Nacional (PARNA), que objetiva preservar os ecossistemas naturais que apresentam alta relevância ecológica.
- Monumentos Naturais, que objetiva preservar sítios naturais, raros e únicos na natureza.
- Refúgios de vida Silvestre, que objetiva preservar ambientes naturais para assegurar a existência e reprodução de espécies da fauna e flora.

As UCs de Uso Sustentável, são mais flexíveis do que as de Proteção integral e tem como principal objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Sendo subdivididas em sete categorias, sendo elas:

- Área de Proteção Ambiental (APA), categorizada por ser uma área extensa podendo ser pública ou privada que são importantes para a qualidade de vida das populações humanas locais.
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), categorizada por ser uma área de pequena extensão podendo ser pública ou privada, que apresentam atributos naturais extremamente relevante para os ecossistemas.



- Floresta Nacional (FLONA), caracterizada como área de domínio público com predominância de espécies vegetais nativas.
- Reserva Extrativista (RESEX), caracterizada como área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, visando proteger meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais.
- Reserva de Fauna (REFAU), caracterizada por ser uma área adequada para estudos sobre o manejo sustentável e econômico de populações de animais.
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), caracterizada por abrigar populações tradicionais que se sustentam por meio de sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais.
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), caracterizada por ser uma área privada que objetiva a conservação da diversidade biológica, promovendo pesquisas científicas, atividades de educação ambiental e turismo.

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

Os limites da ADA situam-se na Zona de Amortecimento do Monumento Natural Municipal Serra do Souza e da Estação Ecológica Estadual de Fechos, conforme apresentado na Tabela 5-1.

Tabela 5-1 - Unidades de Conservação interceptadas pela ADA

Unidade de Conservação	Esfera	Grupo
Zona de Amortecimento Monumento Natural Municipal Serra do Souza	Municipal	Proteção Integral

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

A Área de Estudo em questão, entretanto, ultrapassa os limites das seguintes Zonas de Amortecimento: Monumento Natural Municipal Serra do Souza, Monumento Natural Municipal Morro do Pires, Monumento Natural Municipal Serra da Calçada e Estação Ecológica Estadual de Fechos, a qual são apresentados na Tabela 5-2.

Tabela 5-2 - Unidades de Conservação Interceptadas pela Área de Estudo do Meio Biótico

Unidade de conservação	Esfera	Grupo
Zona de Amortecimento Monumento Natural Municipal Serra do Souza	Municipal	Proteção Integral
Monumneto Natural do Morro do Pires	Municipal	Porteção Integral
Monumento Natural Municipal Serra da Calçada	Municipal	Proteção Integral
Estação Ecológica Estadual de Fechos	Estadual	Proteção Integral

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



As áreas de preservação supracitadas, exercem papéis fundamentais nas proteções de espécies e serviços ecossistêmicos. Além de servir como uma ferramenta fundamental em ações conservacionistas, uma vez que protegem paisagens singulares, parte dessas unidades de conservação possuem remanescentes prístinos de áreas sem interferência antrópicas, tornando a preservação das mesmas essencial para gerações futuras, uma vez que detêm parte da biodiversidade e paisagem, outrora abundantes, que foram extinguidas de outras localidades do bioma Mata Atlântica.

Neste contexto é apresentado na Figura 5-3 o mapa com a delimitação das UCs em relação a Área de Estudo e a área diretamente afetada.

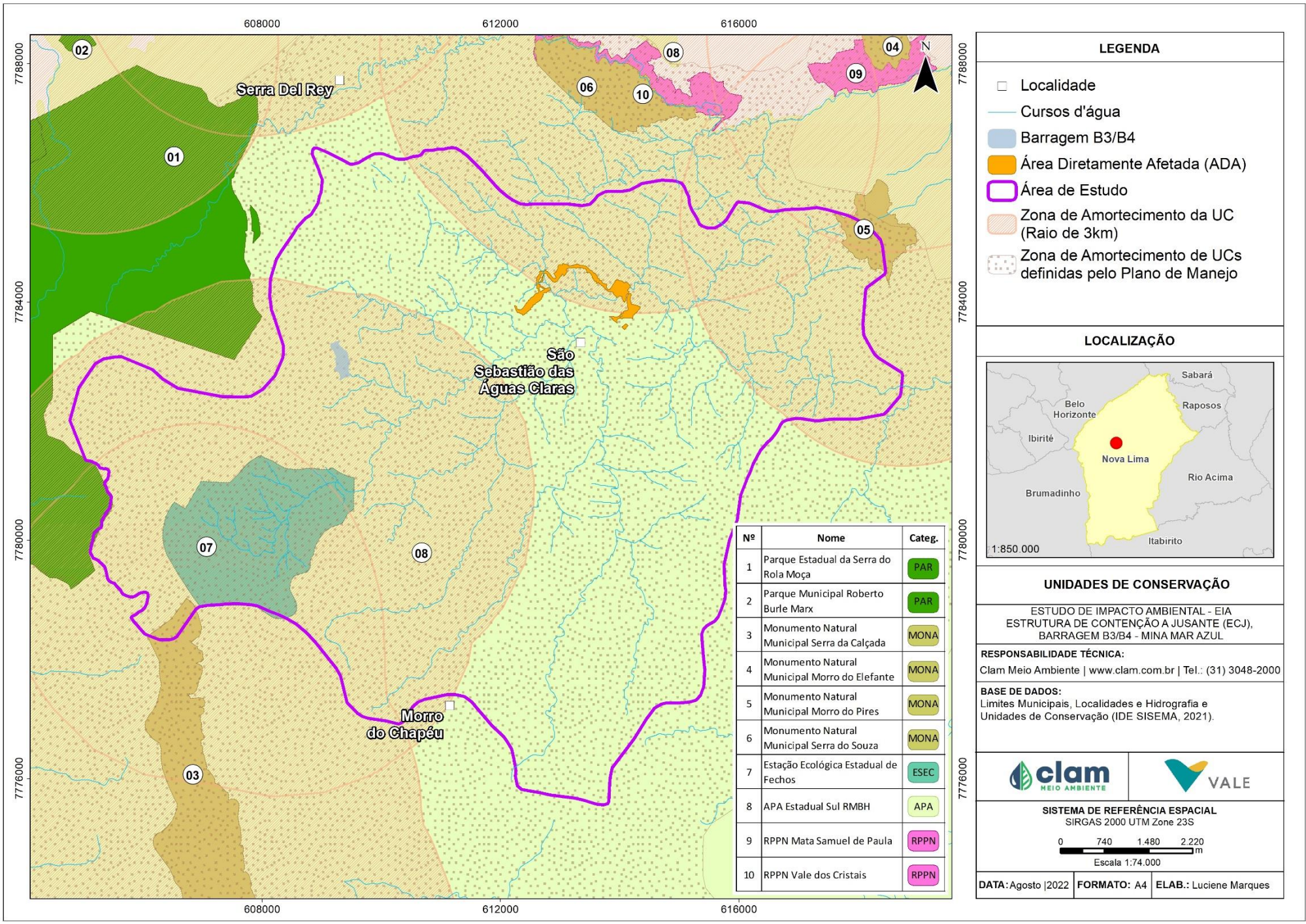


Figura 5-3 - Unidades de Conservação e inserção da ADA e Área de Estudo



5.2.2.3 Áreas Prioritárias para Conservação

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

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

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

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

Considerando as áreas prioritárias para conservação da flora em Minas Gerais, com base no atlas desenvolvido pela Fundação Biodiversitas (DRUMMOND et al. 2005), observa-se que a Área de Estudo, bem como à ADA, estão classificadas como “importância especial” (Tabela 5-3).



Tabela 5-3 - Informações sobre as Áreas prioritárias para Conservação

Ações prioritárias	Nome da área/ mapa síntese	Importância biológica/ categoria
Investigação Científica	Quadrilátero Ferrífero	Especial

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

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

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

A ictiofauna, está classificada como “importância biológica baixa “uma vez que a Área de Estudo não contempla ambientes de grande porte em rios, reduzindo a potencialidade destes indivíduos nesses ambientes. Entretanto, os registros de espécies locais podem contribuir significativamente para literatura, como áreas de dispersão e expansão de territórios, além de trazer informações sobre espécies invasoras nos ambientes.

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

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

Seguindo os critérios de definição por MMA (2018), pode-se considerar que a Área de Estudo do Meio Biótico, bem como a ADA, não está inserida em áreas prioritárias para conservação conforme apresentado na Figura 5-5.

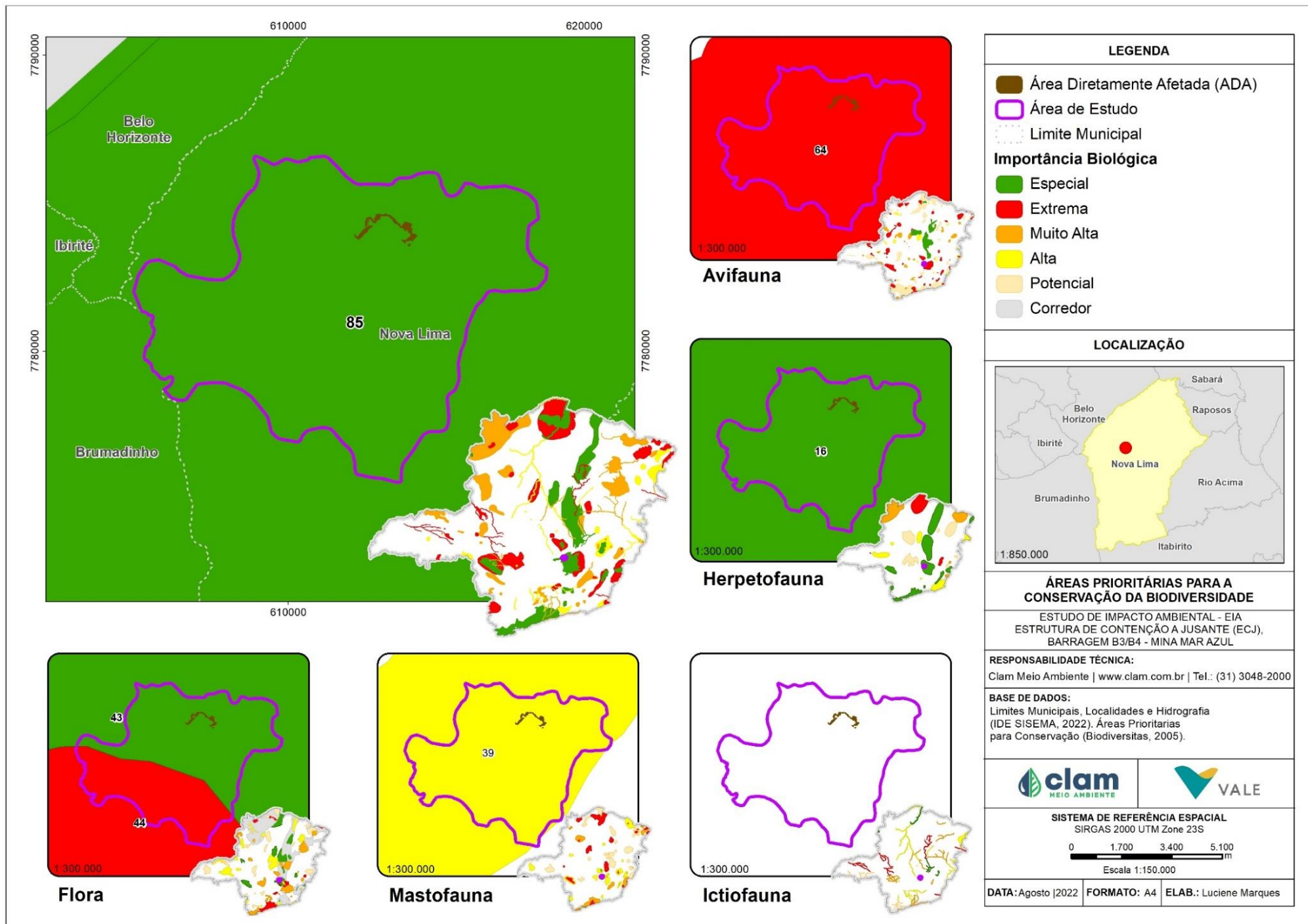


Figura 5-4 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

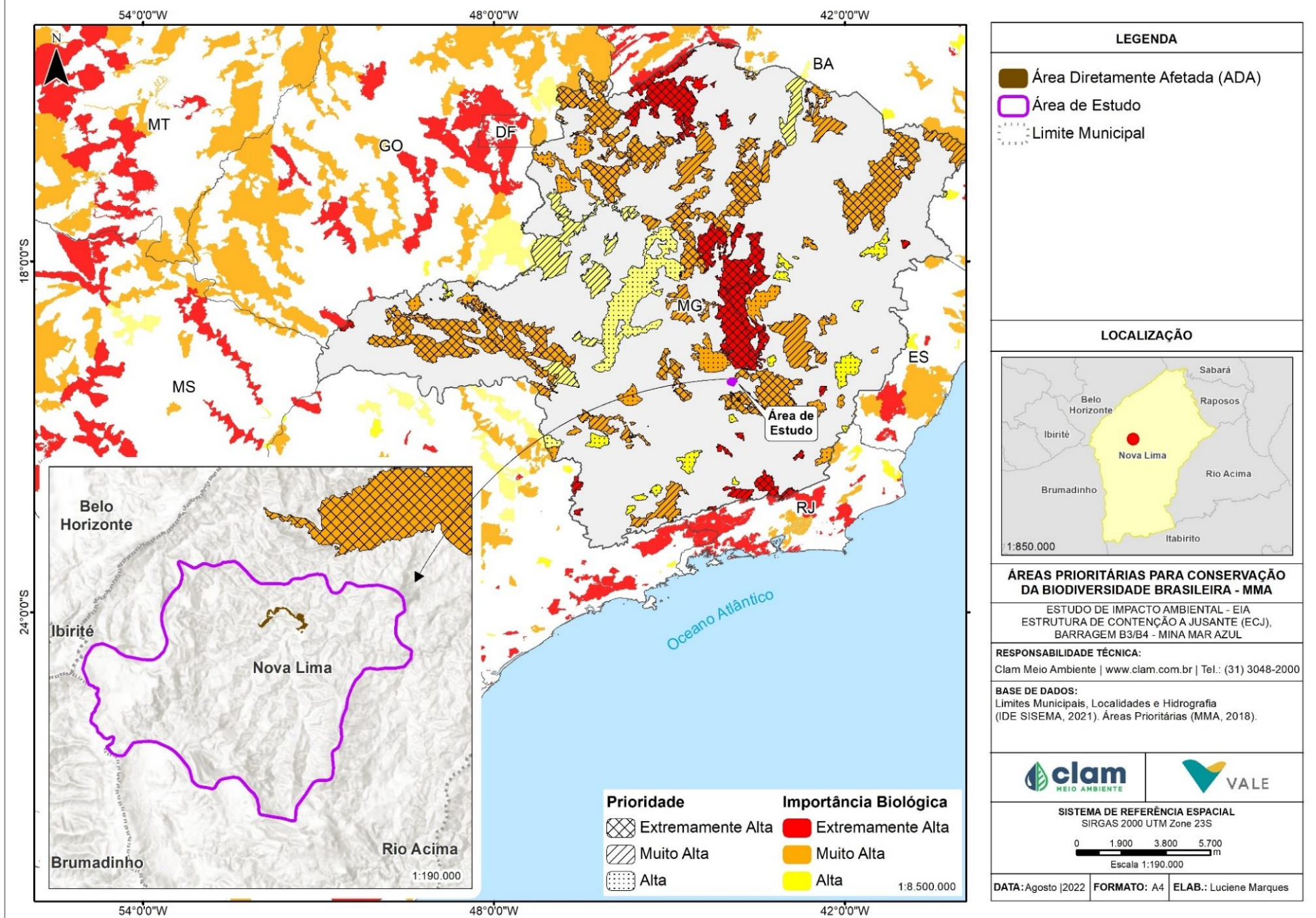


Figura 5-5 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade – MMA



5.2.2.4 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

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

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

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

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

A áreas do projeto, onde se inserem as intervenções ambientais das obras emergenciais, encontram-se inseridas na Zona de Amortecimento, com exceção da Área de Estudo que apresenta uma parcela a oeste inserida na zona núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, conforme apresentado na Figura 5-6.

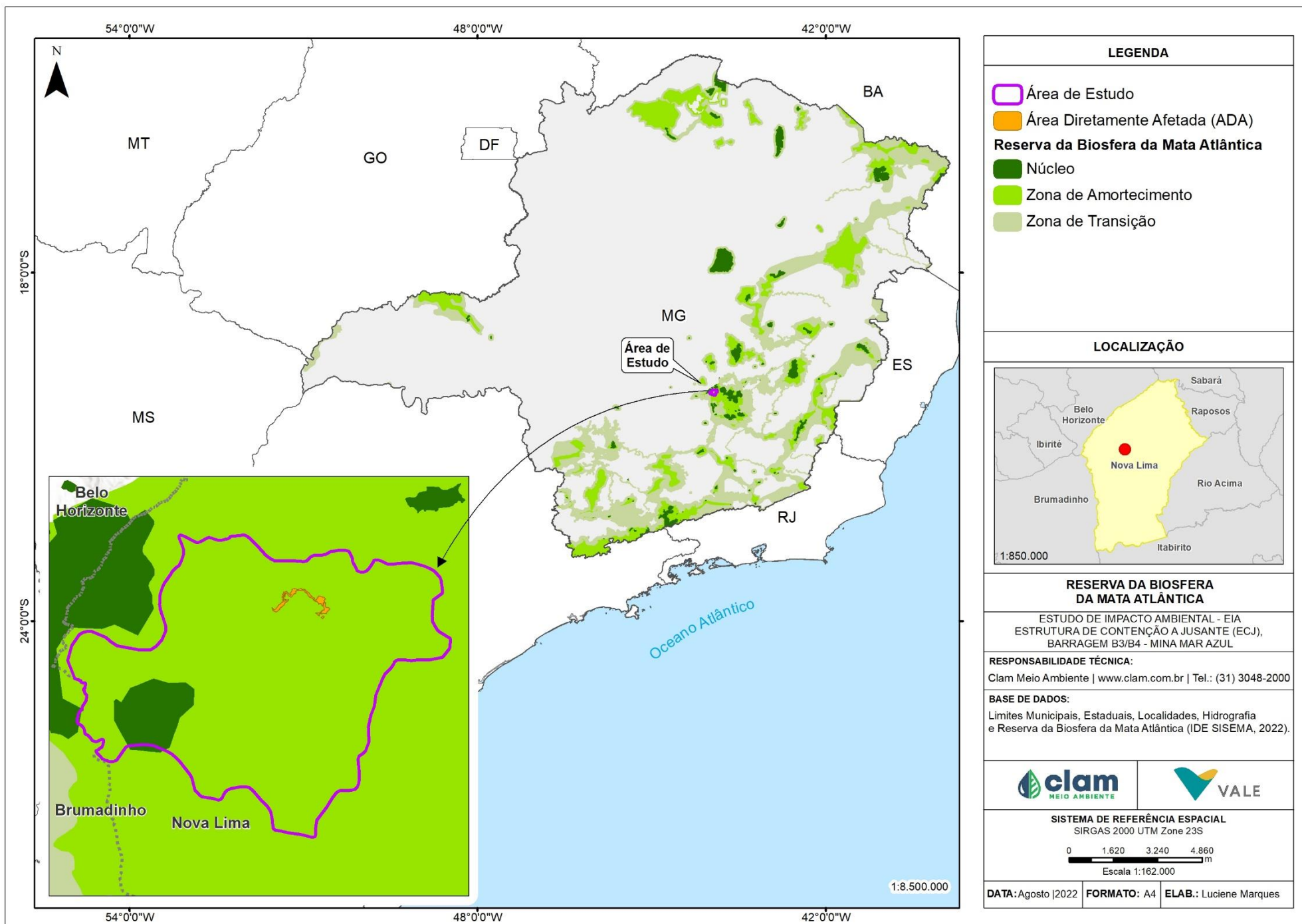


Figura 5-6 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada



5.2.2.5 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

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

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

Conforme definido pelo programa MaB, as Reservas da Biosfera possuem zoneamento para cumprir suas funções. Esse zoneamento possui três categorias, caracterizadas a seguir:

- **Zonas Núcleo:** sua função central é a proteção integral da natureza e biodiversidade. Correspondem basicamente aos parques e outras unidades de conservação de proteção integral;
- **Zonas de Amortecimento:** estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos minimizar os impactos negativos sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais;
- **Zonas de Transição:** sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.

As áreas de intervenção encontram-se inseridas na zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, com exceção da Área de Estudo que apresenta uma parcela a oeste inserida na zona núcleo. Na zona de amortecimento, são admitidas intervenções, desde que estas não resultem em danos para as áreas núcleo, que tem função de proteção integral da biodiversidade das reservas.

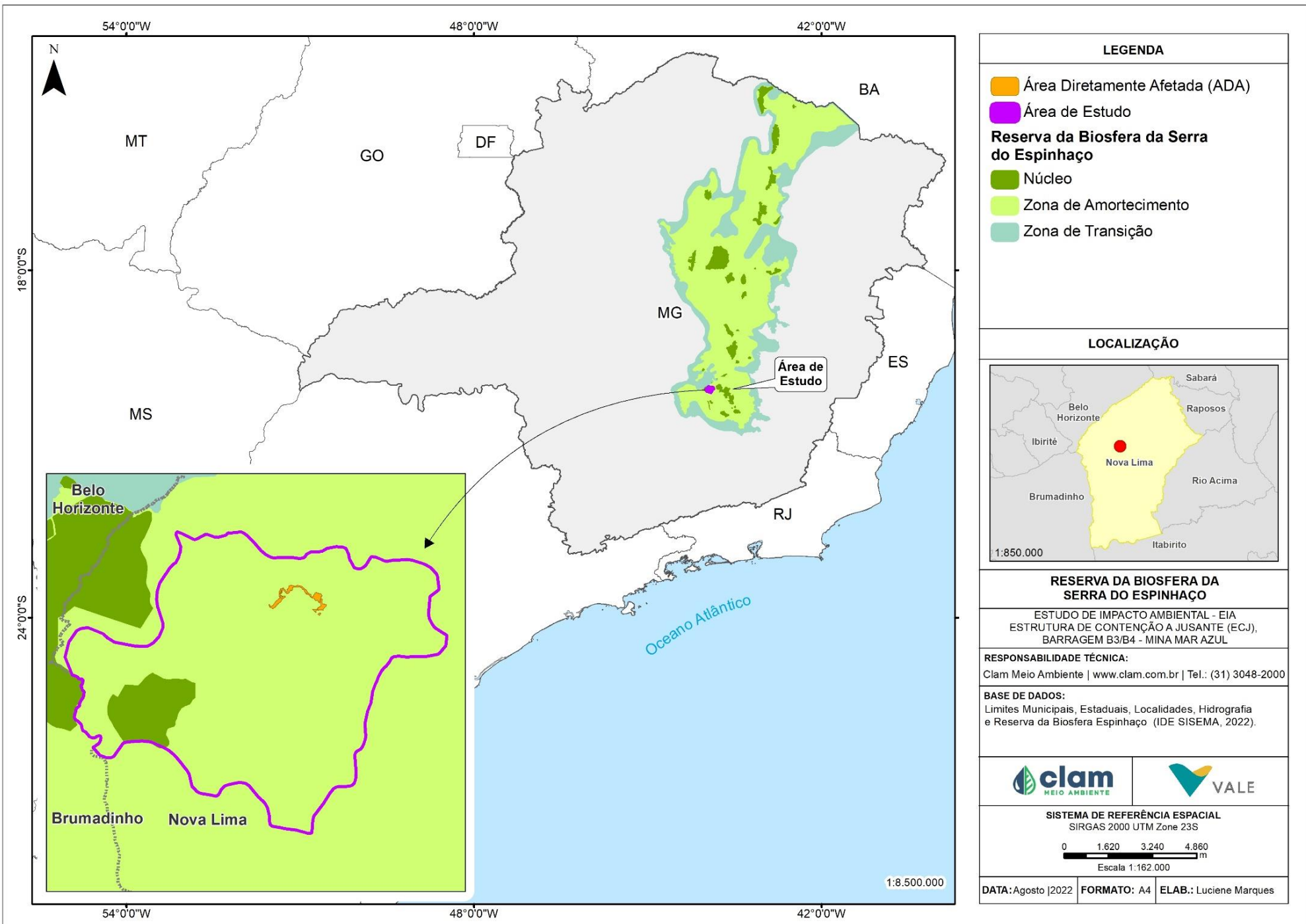


Figura 5-7 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada



5.2.2.6 Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

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

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

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

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

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

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

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

Para o mapeamento das APPs de recursos hídricos (nascentes e cursos d'água), utilizou-se como base o arquivo shapefile de hidrografia, disponibilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e GISMineral Vale, que foram ajustados considerando imagens de satélite e curvas de nível.

Considerando os 8.896,7731 ha referentes à área de estudo (AE), têm-se que, 877,6282 ha correspondem à APP, que estão associadas às margens de cursos d'água, ao raio de nascentes e às encostas declives. As APPs ocorrem predominantemente em formações florestais (761,9654 ha), área antropizada (64,9867ha), formações não florestais (41,0253 ha) e área edificada (0,4799 ha), além dos corpos hídricos propriamente ditos (Tabela 5-4).



Tabela 5-4 - Área de Preservação Permanente na área de estudo por tipologia vegetacional

TIPOLOGIAS	APP (ha) CLAM Meio Ambiente, 2022
Água	9,1709
Área antropizada	64,9867
Área edificada	0,4799
Formação florestal	761,9654
Formação não florestal	41,0253
Silvicultura	-
Total Geral	877,6282

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

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

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

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

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

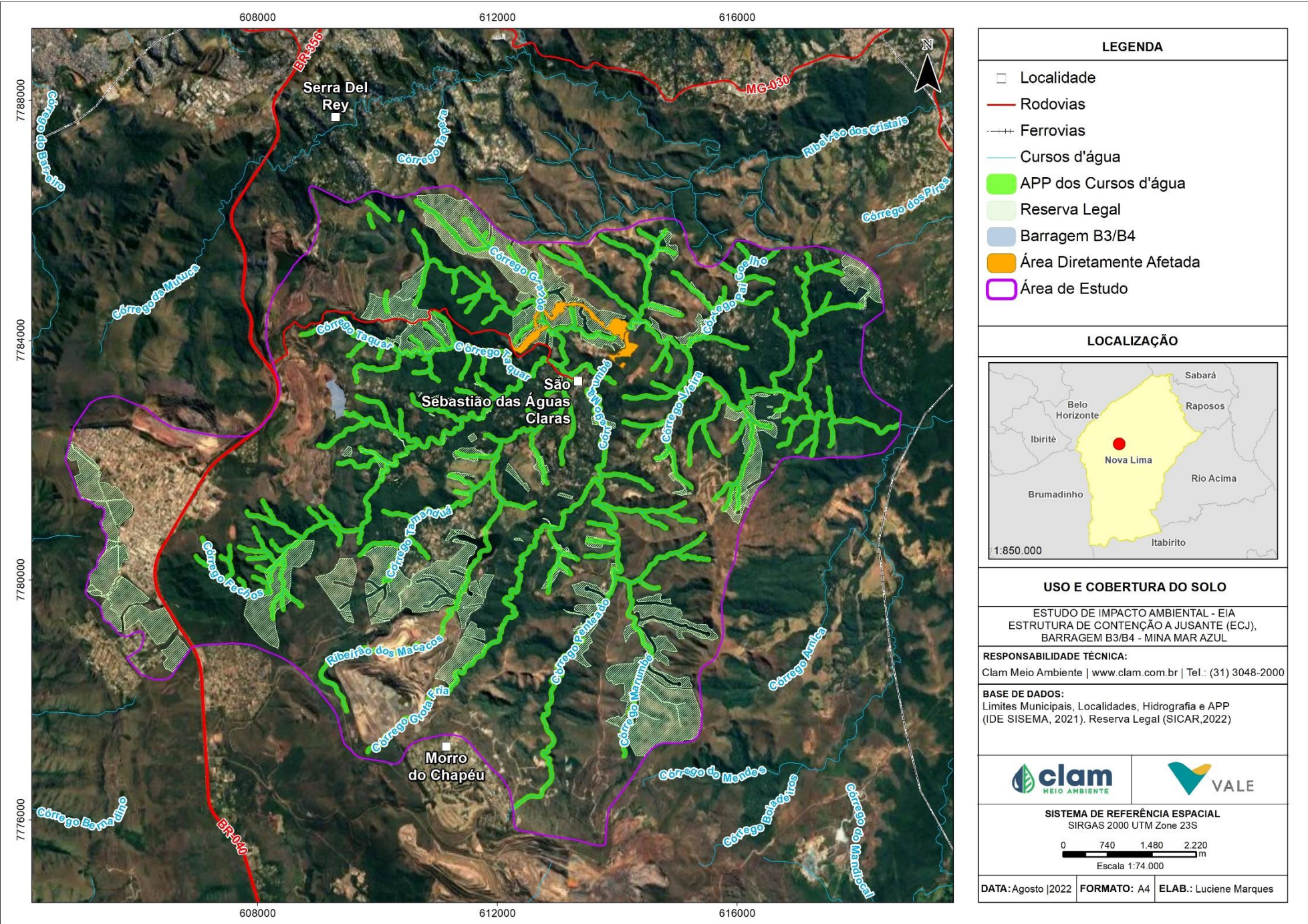


Figura 5-8 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo



5.2.3 Flora Regional

5.2.3.1 Metodologia

5.2.3.1.1 Uso e ocupação do solo e área de uso restrito

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

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

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

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

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura e 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

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

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

No âmbito do presente estudo ambiental, foram consideradas as APPs de entorno das nascentes e dos cursos d'água locais. Para os limites representativos das APPs de nascentes, considerou-se raio (*buffer*) de 50 metros, para cada ponto, com representação em forma de feição vetorial do tipo polígono. Os limites representativos das APPs dos corpos d'água foram delimitados a partir do cálculo de linhas paralelas (*buffer*) aos cursos, com distância de 30 metros de acordo



com a largura dos cursos d'água, com representação em forma de feição vetorial do tipo polígono. O Novo Código Florestal define distâncias entre a linha de cada curso d'água e a APP, conforme o tipo e as dimensões do curso d'água (BRASIL, 2012).

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

5.2.3.1.2 *Levantamento de dados secundários*

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

5.2.3.1.3 *Processamento taxonômico*

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

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

As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei N° 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara como de preservação permanente, de interesse



comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais o pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*).

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

5.2.3.2 Resultados

5.2.3.2.1 Uso e ocupação do solo e Área de Preservação Permanente

A área de ocupação da Área de Estudo (AE) referente a ECJ B3/B4 corresponde a 8896,7731 hectares, dos quais 877,6282 hectares estão em APP e são ocupados por paisagens antrópicas e naturais. As paisagens ocupadas por sistemas antrópicos correspondem a 2684,9478 hectares, dos quais 2331,801 hectares são ocupados por áreas antropizadas e 353,1468 hectares são áreas edificadas. As paisagens ocupadas por sistemas naturais correspondem a 158,6142 hectares, caracterizados como Formações Florestais e não-Florestais. Tem-se ainda na área 3,9244 hectares ocupados por água (Tabela 5-5). A Figura 5-9 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE).

Tabela 5-5- Uso e Ocupação do solo na área de estudo

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO		ÁREA (ha) CLAM 2022
Sistema antrópico	Área antropizada	2331,801
	Área edificada	353,1468
	Silvicultura	11,3188
Total de sistemas antrópicos		2696,2666
Sistema Natural	Formação Florestal	4414,1702
	Formação não Florestal	1730,1327
Total de sistemas naturais		6144,3029
Água		56,2035
Total		8896,7731

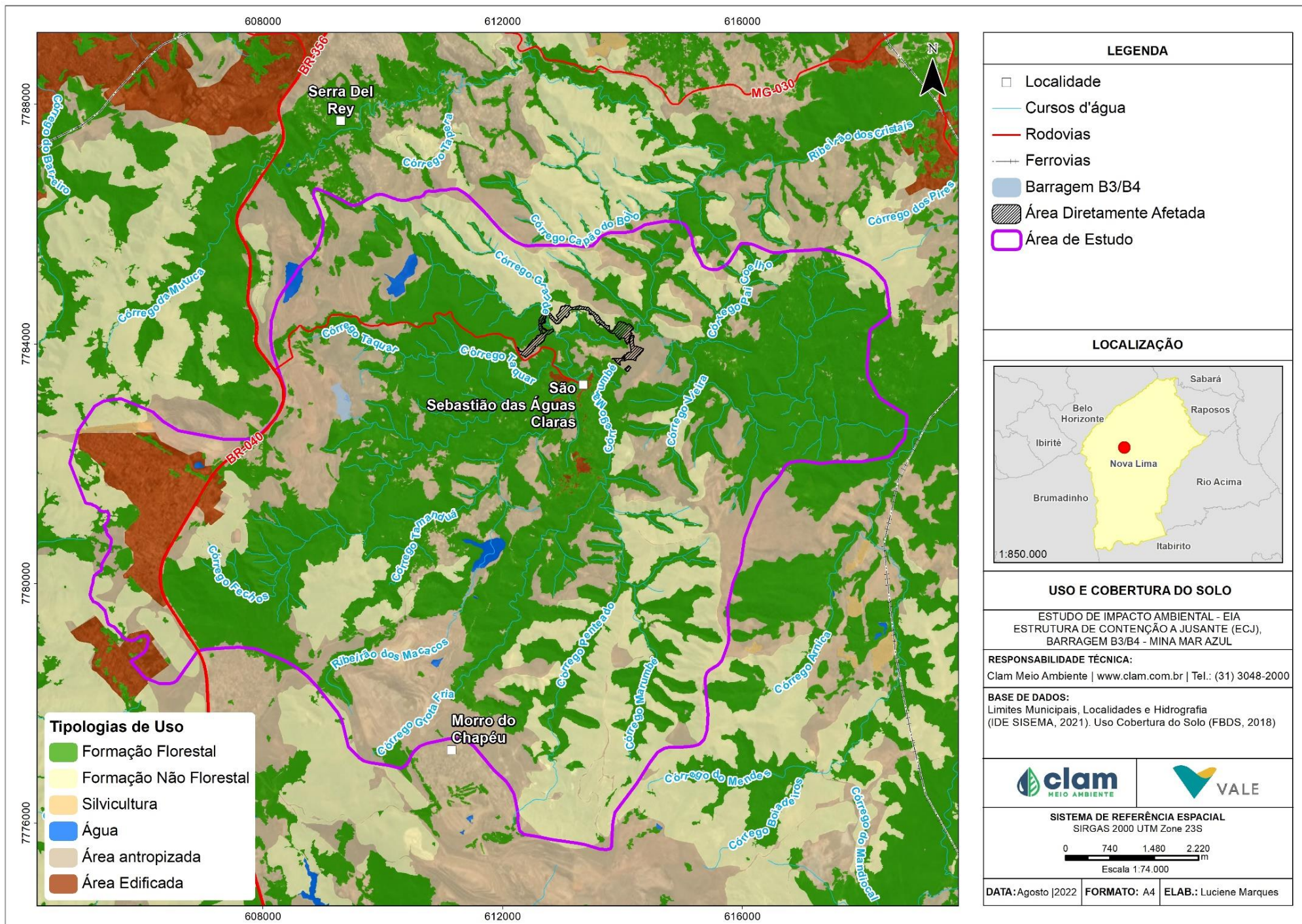


Figura 5-9 Mapa de uso e ocupação do solo na Área de Estudo



5.2.3.2.2 Caracterização das classes de uso do solo e cobertura vegetal

Contextualização Regional

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

No QF as altitudes relativas giram em torno de 900/1300 metros, apesar de trechos atingirem mais de 1.500 metros e duas bacias hidrográficas nacionais recebem importantes contribuições dessa região para sua formação: a do rio São Francisco, a Noroeste, com os rios Paraopeba e Velhas; e a do rio Doce, a Sudeste, com o rio Piracicaba. Formado por terrenos antigos e geologicamente complexos, com litologias variadas aflorando lado a lado, o QF apresenta uma singular heterogeneidade da paisagem, com fitofisionomias integrando um mosaico moldado pela junção da topografia, litologia, clima e altitude. Para ilustrar esta multiplicidade, em apenas um km² da Serra da Moeda (no sudoeste do QF) é possível encontrar floresta estacional semidecidual, florestas com influência fluvial, florestas montanas ou “capões florestais de altitude”, campo cerrado, cerrado sentido restrito, campos rupestres quartzíticos, graníticos e campos rupestres ferruginosos (Jacobi et al., 2011).

Formações florestais

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

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



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

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

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

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

Formações não florestais

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

Áreas antropizadas e edificadas

Essa classe de uso do solo corresponde às formações de origem antrópica. Faz parte dessa classe



de uso do solo os diversos acessos e estradas, pavimentadas ou não, as áreas urbanas e demais edificações, pastagens com diferentes condições de manejo, além de áreas antropizadas com árvores isoladas e as outras construções da Área de Estudo.

Água

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

Área de Preservação Permanente

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

Considerando 8.896,7731 ha referentes à área de estudo (AE), têm-se que, 877,6282 ha correspondem à APP, que estão associadas às margens de cursos d'água, ao raio de nascentes e às encostas declives. As APPs ocorrem predominantemente em formações florestais (761,9654 ha), área antropizada (64,9867ha), formações não florestais (41,0253 ha) e área edificada (0,4799 ha), além dos corpos hídricos propriamente ditos (Tabela 5-6).

Tabela 5-6 - Área de Preservação Permanente na área de estudo por tipologia vegetacional

TIPOLOGIAS	APP (ha) CLAM Meio Ambiente, 2022
Água	9,1709
Área antropizada	64,9867
Área edificada	0,4799
Formação florestal	761,9654
Formação não florestal	41,0253
Silvicultura	-
Total Geral	877,6282

Reserva Legal

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



abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

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

A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado. A área de Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Na Tabela 5-7 demonstra-se a área da propriedade e as áreas de Reserva Legal registradas próximo à Área de Estudo.

Tabela 5-7- Dados do CAR e Reserva Legal

PROPRIETÁRIO	MUNICÍPIOS	REGISTRO NO CAR	ÁREA (HA)	ÁREA DA RL (HA)*
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A	NOVA LIMA -MG	MG-3144805- 4CAA.5C4F.96B9.73B6.B80E.9A63.6155.E507	5.099,3299	1.096,8857

5.2.3.2.3 Levantamento de flora regional

Os dados secundários obtidos através dos trabalhos disponíveis no BDBio (Vale S.A.) perfilam 32 estudos distintos, realizados no município de Nova Lima, em diferentes localizações, que abrangem diferentes tipos de abordagens, dentre as quais: seis são artigos/dissertações/teses, nove são projetos de pesquisa, dentre estes as análises de similaridade entre áreas, três são Estudos de Impactos Ambientais (EIA), dois são projetos de resgate de flora, um é relatório técnico, seis são Planos de Utilização Pretendida (PUP), quatro são Relatórios/Programas de Controle Ambiental (RCA/PCA) e mais um Inventário Florestal (Tabela 5-8). Cabe ressaltar que todos os registros com algum nível de indeterminação (família, gênero e espécie) foram descartados para a presente análise. As datas destes estudos dentro do BDBIO não estavam precisas e, dessa forma, optou-se por não as apresentar na tabela, uma vez que as informações não eram plenamente confiáveis.



Tabela 5-8 - Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo da ECJ B3/B4

N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA / LOCAL	MUNICÍPIO
208	Pteridófitas de quatro Reservas Particulares do Patrimônio Natural ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
383	Plant Communities on Ironstone Outcrops: a Diverse and Endangered Brazilian Ecosystem	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
389	Heterogeneidade Florística e Estrutural de Remanescentes Florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
473	Characterization of the tree Component in a Semideciduous Forest in the Espinhaço Range: a Subsidy to Conservation	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
525	Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
533	Reproductive system of Eriocnema fulva Naudin (Melastomataceae), na endemic species of Minas Gerais state, SE Brazil	Artigo/Dissertação/Tese	-	-	Nova Lima
28	Projeto Águas Claras: Parcelamento e Uso Misto do Solo no Pós-mineração	EIA	Brandt Meio Ambiente Ltda	Águas Claras	Nova Lima
89	Estudo de Impacto Ambiental: Subestação e Linhas de Transmissão 345kV de Vargem Grande	EIA	Delphi Projetos e Gestão Ltda	Vargem Grande	Nova Lima
1032	Desenvolvimento Vargem Grande	EIA	Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Vargem Grande	Nova Lima
1018	Descomissionamento Barragens 8b, Sul Superior e Dique B	Inventário	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
913	Elaboração de Estudos para Levantamento de Flora (Herbáceas e Arbustivas) no Âmbito das Operações VALE em Locais com Lacunas de Conhecimento	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Águas Claras	Nova Lima
950	Estudos de Similaridade em Áreas de Compensação VALE - Barragem Monjolo	Pesquisa	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Água Limpa	Nova Lima
951	Estudos de Similaridade em Áreas de Compensação VALE - PDE Cururu - Água Limpa	Pesquisa	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Água Limpa	Nova Lima
975	Estudos de Similaridade em Áreas de Compensação VALE - Projeto Ampliação Mina de Abóboras - Rio Acima/MG	Pesquisa	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Abóboras	Nova Lima
982	Similaridade Projeto Expansão Vargem Grande	Pesquisa	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Vargem Grande	Nova Lima



N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA / LOCAL	MUNICÍPIO
995	Estudos florísticos, fitossociológicos e de similaridade em áreas de atuação da VALE S.A. - Ampliação da Mina de Capitão do Mato	Pesquisa	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda	RPPN Córrego Seco	Nova Lima
1001	PUP - Recuperação de Finos das Barragens B3 e B4 da mina de Mar Azul	PUP	Bioma Meio Ambiente Ltda	Mar Azul	Nova Lima
1017	Descomissionamento da Barragem 8B - MAC	PUP	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Águas Claras	Nova Lima
1033	Projeto de Ampliação da Cava Capitão do Mato	PUP	Brandt Meio Ambiente Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
1034	Área de Expansão da cava de CPX (Informação Complementar para LOC de CPX)	PUP	Brandt Meio Ambiente Ltda	Capão Xavier	Nova Lima
1038	Obras de descomissionamento de B3/B4	PUP	Bioma Meio Ambiente Ltda	Vargem Grande	Nova Lima
1045	Supressão vegetal ombreira direita da Barragem Capitão do Mato	PUP	Amplio Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
84	Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental: Usina de Pelotização, Mina de Fábrica	RCA/PCA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Vargem Grande	Nova Lima
226	Relatório e Plano de Controle Ambiental: Ampliação da Cava de Exaustão e Pilha de Estéril Extrativa	RCA/PCA	Cern - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
275	Relatório e Plano de Controle Ambiental Pátio de Produtos, Mina de Abóbora	RCA/PCA	Cern - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda	Abóbora	Nova Lima
276	Plano de Controle Ambiental: Monitoramento da Flora da Canga Ferruginosa, 3ª Campanha de Monitoramento	RCA/PCA	Ecolab Meio Ambiente	Capão Xavier	Nova Lima
296	Projeto de Reconstituição da Flora, Mina de Capão Xavier	Relatório Técnico	Ecolab Meio Ambiente	Capão Xavier	Nova Lima
219	Relatório Resgate de Flora nas Áreas Afetadas pela Implantação da Estrada do Gama, Mina Capitão do Mato, Nova Lima, MG, Brasil	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
220	Relatório de Resgate de Flora Expansão da Pilha de Estéril Extrativa, Mina Capitão do Mato, Nova Lima, MG, Brasil	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima
1000	Estudo Similaridade para Compensação MA Projeto PDE Oeste Fase III - Mar Azul	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Fazenda Gorduras	Nova Lima
1013	Estudo Florístico para Compensação - Art 32 MA - Projeto Ampliação da Mina de Abóbora - Fase Itabirito	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Fazenda Retiro dos Marinheiros	Nova Lima
1036	Estudo de Similaridade - Obras emergenciais "Desvio Dique B - Capitão do Mato"	Pesquisa	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Capitão do Mato	Nova Lima

No total deste levantamento de dados secundários da flora regional foram registradas 1492 espécies botânicas distintas, que se distribuem em 577 gêneros e são classificadas em 136 famílias botânicas.



A família com o maior número de espécies é Asteraceae, com 162 espécies (10,86% do total), seguida por Fabaceae, com 116 espécies (7,77% do total), Melastomataceae, com 78 espécies (5,23% do total), Myrtaceae, com 75 espécies (5,03% do total cada), Poaceae, com 72 espécies (4,83% do total), Rubiaceae, com 61 espécies (4,09% do total), Orchidaceae, com 45 espécies (3,02% do total), e Lauraceae, com 40 espécies (2,68% do total). As demais famílias foram representadas no presente levantamento por menos de 40 espécies, sendo, portanto, menos representativas (menos de 2,5% do total das espécies cada).

Já entre os gêneros, o com maior número de espécies é *Myrcia*, com 29 espécies (1,94% do total), seguido por *Miconia*, com 28 espécies (1,88% do total), *Ocotea*, com 20 espécies (1,34% do total cada), *Eugenia*, com 17 espécies (1,14% do total), *Baccharis* e *Solanum*, com 16 espécies cada (1,07% do total cada), *Croton*, com 15 espécies (1,01% do total), e, por fim, *Lessingianthus*, *Mikania* e *Paspalum*, com 13 espécies cada (0,87% do total cada). Os demais gêneros foram representados no presente levantamento por menos de 13 espécies, sendo, portanto, menos representativos (menos de 0,85% do total das espécies cada).

A grande representatividade e riqueza das famílias botânicas Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae e Myrtaceae é também observada em outros estudos que avaliam a composição florística em áreas de Floresta Estacional com influência de áreas de Cerrado na região Sudeste (LEITÃO FILHO 1992; OLIVEIRA FILHO & FONTES 2000, 2006; SPÓSITO & STEHMANN, 2006; MOURÃO & STEHMANN, 2007; STEHMANN *et al.*, 2009; FORZZA *et al.*, 2012)

Fabaceae é uma das maiores famílias de angiospermas com 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS *et al.* 2005). No Brasil, a família é representada por 3026 espécies distribuídas em 253 gêneros, destas 1577 espécies e 18 gêneros são endêmicos (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). A família possui uma ampla distribuição ao redor do globo e é representada por espécies que possuem os mais diversos tipos de hábitos, desde árvores, arbustos, lianas a macrófitas aquáticas. A alta riqueza de espécies da família Fabaceae registradas na região do estudo reflete a composição florística das formações de florestais neotropicais, onde a família é considerada a de maior riqueza de espécies arbóreas (STEHMANN *et al.*, 2009).

Myrtaceae, que é considerada uma das famílias de maior riqueza de espécies de plantas lenhosas no Brasil com 1195 espécies distribuídas em 29 gêneros, destes aproximadamente 20 gêneros e 691 espécies restritas ao Domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). As espécies da família Myrtaceae neotropicais são conhecidas por sua grande complexidade taxonômica o que na dificulta a delimitação e reconhecimento de gêneros e espécies, situação evidenciada pelo baixo número de estudos com a família (NIC LUGHADHA & SNOW, 2000). Estima-se que menos da metade das espécies brasileiras foram tratadas por estudos recentes (LANDRUM & KAWASAKI, 1997). Entre as diversas fitofisionomias encontradas na Região Neotropical, a família se destaca especialmente na Mata Atlântica pela alta diversidade representada principalmente por espécies do gênero *Myrcia* e

Eugenia (MORI *et al*, 1983; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

Asteraceae é considerada a maior família botânica e comporta cerca de 10% das espécies de angiospermas. No Brasil a família é representada por 298 gêneros e 2163 espécies, destas 1362 são endêmicas do Brasil e ocorrem em diferentes formações vegetacionais (NAKAJIMA & SEMIR, 2001). Na flora brasileira as espécies de Asteraceae encontram sua maior representatividade no Sudeste com destaque para o estado de Minas Gerais com o maior número de espécies, cerca de 1.114. Estudos sobre padrões biogeográficos de distribuição da flora relatam que a família está entre as dez mais frequentes na cobertura arbustivo-herbácea do Brasil extra-amazônico (GIULIETTI *et al.*, 1997).

Melastomataceae compreende cerca de 166 gêneros e 4.500 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do globo (RENNER, 1993). Aproximadamente dois terços das espécies de Melastomataceae encontram-se na América do Sul (MORLEY & DICK, 2003), onde são amplamente distribuídas. A maioria ocorre no Brasil, sendo representado por 69 gêneros, 14 deles endêmicos e 1.450 espécies, destas 946 são endêmicas, várias representam elementos típicos em diversas formações vegetais (SOUZA, 1998).

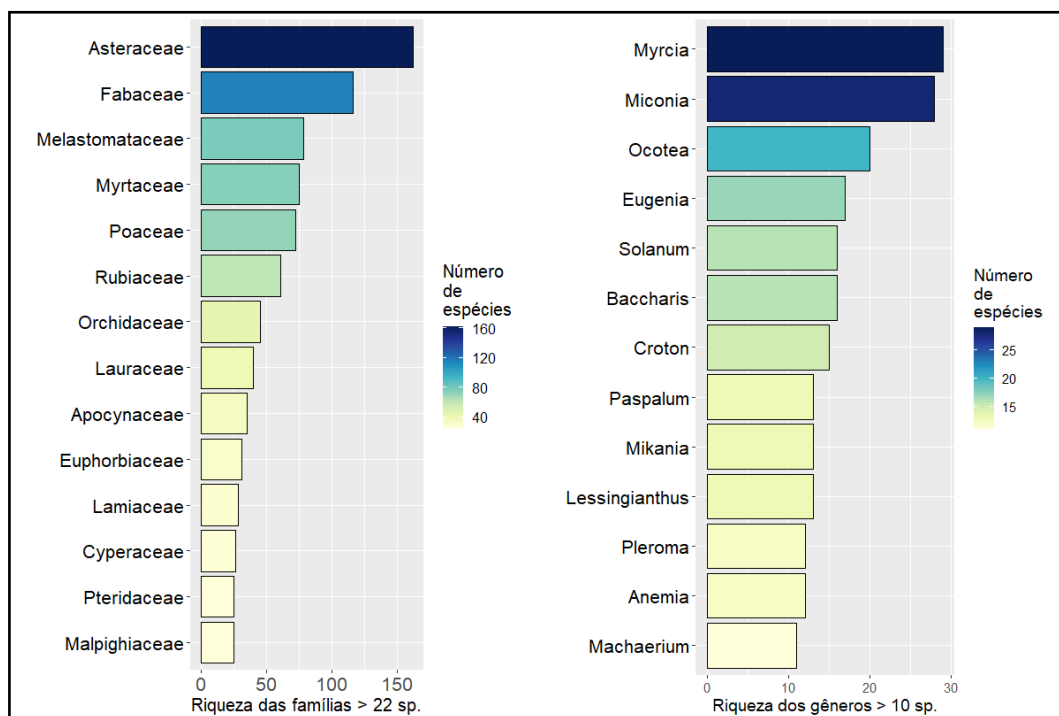


Figura 5-10 - Riqueza de famílias (esquerda) e gêneros (direita) mais representativos no levantamento florístico de dados secundários para a Área de Estudo

Em relação às formas de vida, há predominância dos hábitos arbustivo e arbóreo dentre as espécies encontradas no levantamento, com 611 ocorrências (34,78% do total) e 561 ocorrências (31,93% do total) respectivamente, seguidos pelo hábito herbáceo, com 514 registros (29,25% do total), e, por fim, as lianas/trepadeiras, com 71 espécies registradas na amostragem (4,04%) (dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022) (Figura 5-11).

Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 1397 registros (81,36% do total), seguida pelas espécies rupícolas, com 229 registros (13,34% do total), as epífitas, com 63 registros (3,67% do total), dez espécies hemiparasitas (0,58% do total), nove espécies hemiepífitas (0,52% do total), oito espécies aquáticas (0,47% do total), e, finalmente, uma espécie saprófita (0,06% do total) (dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022) (Figura 5-11). Cabe ressaltar que tanto para os hábitos quanto para os substratos cada espécie pode apresentar mais de uma condição.

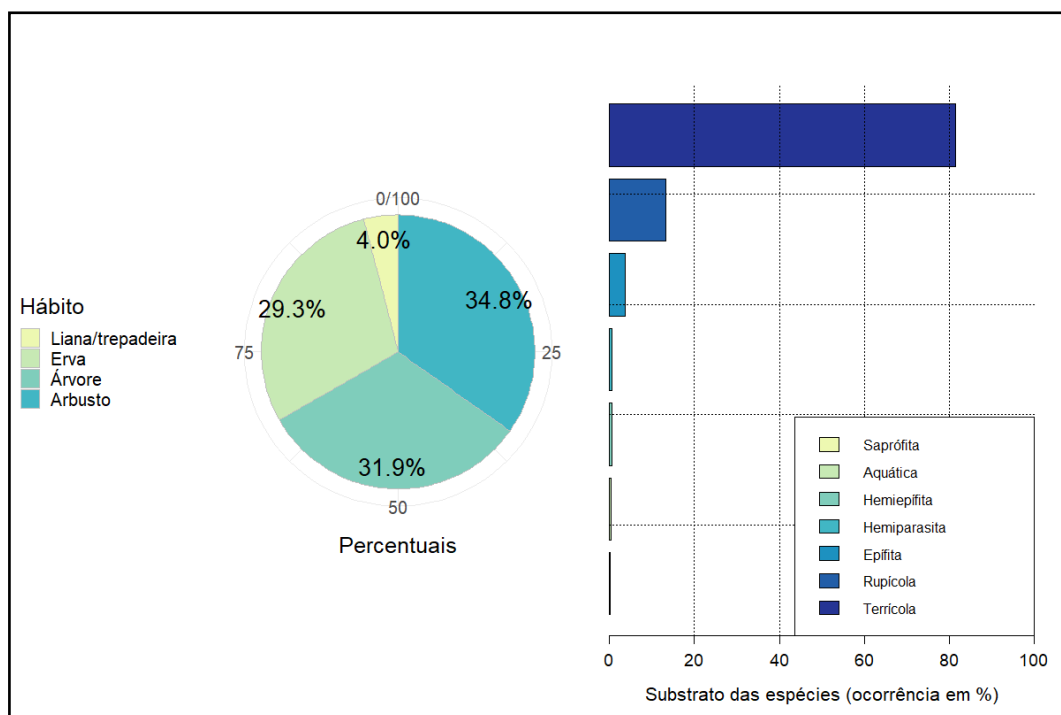


Figura 5-11 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados secundários regionais

5.2.3.2.4 Espécies vegetais de interesse especial

Das espécies levantadas, 129 possuem algum nível de interesse, figurando em alguma das listas de espécies ameaçadas e/ou em listas de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, do próprio Estado e do Bioma Mata Atlântica, além da listagem de Plantas Raras para o Brasil, conforme apresentado abaixo.

Espécies ameaçadas

Dentre as espécies levantadas, na lista oficial de espécies ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), três são enumeradas na categoria “Criticamente Ameaçada” (CR), 21 espécies dentre as levantadas são citadas na categoria “Em perigo” (EN) e mais 20 são citadas na categoria “Vulnerável” (VU), totalizando 44 espécies ameaçadas nacionalmente; já na revisão da lista de espécies ameaçadas para o estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) constam 11



espécies na categoria “Criticamente em perigo” (CR), 14 na categoria “Em perigo” (EN), mais 48 na categoria “Vulnerável” (VU); 20 espécies também são consideradas como ameaçadas em nível global (IUCN, 2020), quatro na categoria “Em perigo” (EN) e mais 16 na categoria “Vulnerável” (VU); considerando a listagem de ameaçadas para o Brasil (CNCFLORA, 2020) são 48 espécies listadas, cinco na categoria “Criticamente ameaçada” (CR), 24 na categoria “Em perigo” (EN) e mais 19 na categoria “Vulnerável” (VU); por fim, GIULIETTI *et al.* (2009) descreve 22 das espécies encontradas como raras para o Brasil (Tabela 5-9 e Figura 5-12).

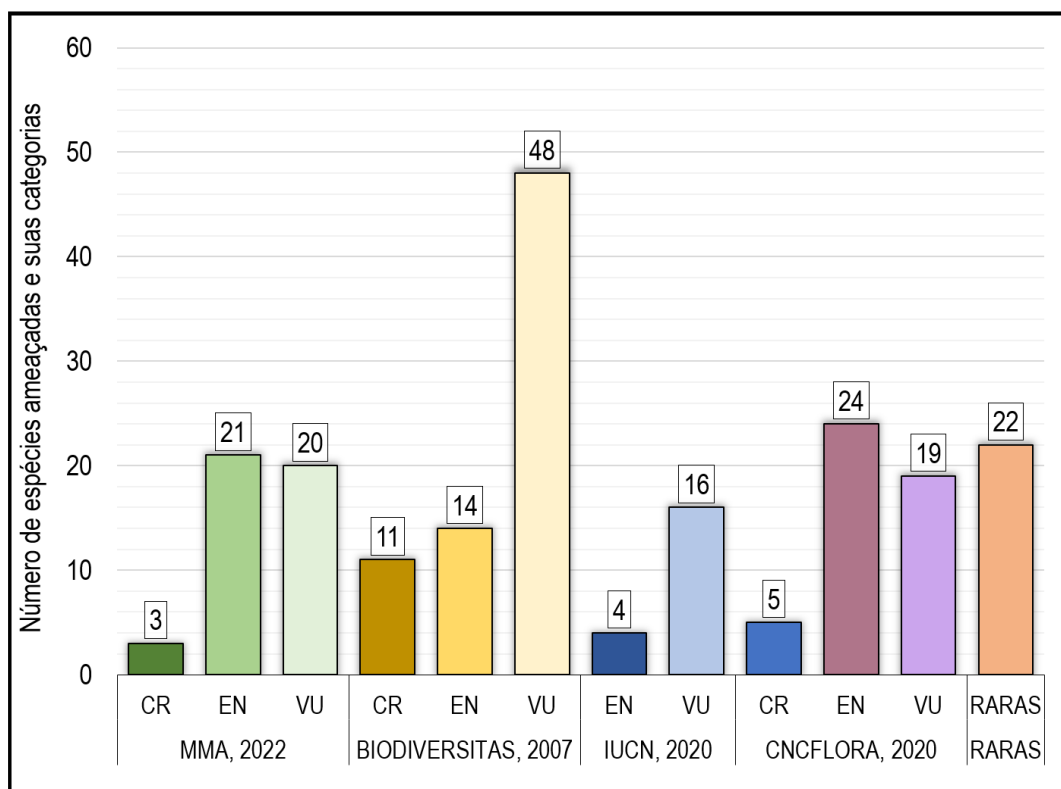


Figura 5-12 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para a área de estudo

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

Tabela 5-9 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na Área de Estudo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI, 2009)
Alstroemeriaceae	Alstroemeria plantaginea		EN			
Amaryllidaceae	Hippeastrum morelianum	VU	EN		VU	
Amaryllidaceae	Zephyranthes irwiniana	VU			VU	
Anacardiaceae	Astronium urundeuva		VU			
Anemiaceae	Anemia hispida		VU			
Anemiaceae	Anemia warmingii		EN			
Annonaceae	Annona dolabripetala				EN	
Annonaceae	Annona emarginata				VU	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI, 2009)
Annonaceae	Guatteria australis					Rara
Annonaceae	Guatteria sellowiana					Rara
Annonaceae	Xylopia brasiliensis	VU				
Apiaceae	Eryngium scirpinum	EN			EN	
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium	EN				
Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron			EN		
Apocynaceae	Ditassa pedunculata		EN			
Araceae	Philodendron vargealtense		CR			
Araliaceae	Didymopanax lucumoides		VU			Rara
Arecaceae	Euterpe edulis	VU	VU		VU	
Arecaceae	Syagrus glaucescens	VU		VU	VU	
Asteraceae	Aspilia subpetiolata		EN			
Asteraceae	Baccharis rufidula		EN			
Asteraceae	Baccharis tarchonanthoides		VU			
Asteraceae	Calea clauseniana		VU			
Asteraceae	Calea rotundifolia		VU			
Asteraceae	Campuloclinium parvulum	VU			VU	
Asteraceae	Chresta sphaerocephala		VU			
Asteraceae	Elephantopus biflorus		VU			
Asteraceae	Eremanthus polycephalus				VU	
Asteraceae	Eremanthus syncephalus	EN			EN	
Asteraceae	Lychnophora ericoides		VU			
Asteraceae	Lychnophora pinaster		VU			
Asteraceae	Lychnophora villosissima	VU	EN		EN	
Asteraceae	Mikania candolleana		VU			
Asteraceae	Mikania glauca	EN	VU		EN	
Asteraceae	Paralychnophora bicolor	VU	VU		EN	
Asteraceae	Pseudobrickellia angustissima		CR			
Asteraceae	Richterago arenaria	VU	VU		VU	
Asteraceae	Richterago discoidea		EN			
Asteraceae	Verbesina floribunda				CR	
Asteraceae	Vernonanthura viscidula		EN			
Bignoniaceae	Anemopaegma arvense	EN			EN	
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus schwackeanus		VU			
Bromeliaceae	Vriesea atropurpurea		VU			Rara
Bromeliaceae	Vriesea minarum	EN	VU		EN	
Burseraceae	Trattinnickia ferruginea	EN	VU		EN	Rara
Cactaceae	Arthrocereus glaziovii	EN	CR	EN	EN	Rara
Celastraceae	Monteverdia acanthophylla	VU			VU	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI, 2009)
Cyperaceae	Rhynchospora tenuis		VU			Rara
Dichapetalaceae	Stephanopodium engleri	EN	VU		EN	
Dryopteridaceae	Elaphoglossum scolopendrifolium				EN	
Eriocaulaceae	Paepalanthus bromelioides		VU			
Erythroxylaceae	Erythroxylum ovalifolium	VU				
Fabaceae	Abarema brachystachya		VU	VU		
Fabaceae	Apuleia leiocarpa	VU			VU	Rara
Fabaceae	Chamaecrista mucronata		VU			
Fabaceae	Dalbergia nigra	VU	VU	VU	VU	
Fabaceae	Deguelia hatschbachii	VU				
Fabaceae	Inga vulpina		VU			
Fabaceae	Machaerium brasiliense		VU			
Fabaceae	Machaerium villosum			VU		
Fabaceae	Melanoxylon brauna	VU	VU		VU	
Fabaceae	Mimosa caesalpinifolia			VU		
Fabaceae	Mimosa pogocephala		VU			
Fabaceae	Poiretia marginata					Rara
Fabaceae	Zornia subsessilis					Rara
Gentianaceae	Deianira damazioi					Rara
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora		VU			
Gesneriaceae	Sinningia rupicola	EN	VU		EN	
Hymenophyllaceae	Hymenophyllum elegans		VU		CR	
Hypericaceae	Vismia parviflora	EN				
Iridaceae	Deluciris rupestris		VU			
Iridaceae	Neomarica glauca		EN			
Lamiaceae	Eriope crassipes				CR	
Lamiaceae	Hyptis rhydiophylla	EN	VU		EN	Rara
Lamiaceae	Vitex polygama					Rara
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum	VU	EN		VU	
Lauraceae	Ocotea odorifera	EN	VU	VU	EN	
Lauraceae	Persea rufotomentosa		VU			
Lecythidaceae	Cariniana legalis	EN		VU	EN	
Loganiaceae	Spigelia sellowiana		VU			
Loranthaceae	Struthanthus flexicaulis					Rara
Loranthaceae	Struthanthus marginatus					Rara
Lythraceae	Diplusodon villosissimus	VU			VU	
Malpighiaceae	Banisteriopsis andersonii	VU	VU		VU	
Malpighiaceae	Camarea hirsuta		VU			
Melastomataceae	Eriocnema acaulis	EN	CR		EN	Rara



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI, 2009)
Meliaceae	Cedrela fissilis	VU		EN	VU	
Meliaceae	Cedrela odorata	VU		VU	VU	
Meliaceae	Trichilia casaretti			VU		
Meliaceae	Trichilia silvatica			VU		
Monimiaceae	Mollinedia triflora					Rara
Moraceae	Naucleopsis oblongifolia			VU		
Moraceae	Sorocea guilleminiana			VU		
Myristicaceae	Virola bicuhyba	EN			EN	
Myrtaceae	Myrcia guianensis			VU		
Myrtaceae	Myrcia pubipetala			VU		
Myrtaceae	Myrcia robusta	CR				
Myrtaceae	Psidium firmum					Rara
Myrtaceae	Psidium myrtoideis				EN	
Myrtaceae	Siphoneugena densiflora			VU		
Orchidaceae	Cattleya caulescens	EN	EN		EN	
Orchidaceae	Cattleya cinnabarina		VU			
Orchidaceae	Cattleya crispata		EN			
Orchidaceae	Gomesa gracilis		CR			
Orchidaceae	Gomesa warmingii		VU			
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei		VU			
Orobanchaceae	Physocalyx major		VU			
Poaceae	Aristida brasiliensis	EN			EN	
Poaceae	Aulonemia effusa		VU			
Poaceae	Axonopus aureus					Rara
Poaceae	Gymnopogon doellii	CR	CR		CR	
Poaceae	Paspalum brachytrichum		CR			Rara
Poaceae	Setaria parviflora				CR	
Poaceae	Sporobolus metallicolus		VU			
Proteaceae	Euplassa incana				VU	
Proteaceae	Euplassa semicostata	EN	VU		EN	
Pteridaceae	Adiantum concinnum		CR			
Pteridaceae	Ornopteris cymbiformis	EN	CR		EN	
Rhizophoraceae	Paradrupetes ilicifolia		VU			
Rubiaceae	Diodia macrophylla					Rara
Rubiaceae	Rudgea jasminoides				VU	
Rutaceae	Balfourodendron riedelianum			EN		
Rutaceae	Esenbeckia leiocarpa			VU		
Solanaceae	Calibrachoa elegans	EN	CR		EN	
Solanaceae	Solanum cernuum					Rara
Styracaceae	Styrax pauciflorus	CR				



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI, 2009)
Verbenaceae	Lippia corymbosa		EN			
Verbenaceae	Lippia florida		CR			
Xyridaceae	Xyris bialata		VU			

Legenda: MMA, 2022 = Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022; BIODIVERSITAS, 2007 = Revisão da Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS., 2007); IUCN, 2020 = Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* – IUCN (IUCN, 2020); CNCFLORA, 2020 = Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora). Categoria/grau de ameaça: VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada.

Para uma análise mais detalhada, foram tomadas as espécies do levantamento de dados secundários citadas na categoria mais elevada de ameaça, “Criticamente ameaçada” (CR), na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148 de 2022), totalizando três espécies. A seguir são apresentadas breves discussões sobre o status da conservação *in situ* e as distribuições geográficas destes três táxons.

Para verificação da distribuição geográfica destas espécies ameaçadas foram obtidos a partir do banco de dados *speciesLink* (<http://www.splink.org.br/index>), que é um sistema de informação que integra dados de coleções científicas. Os dados foram trabalhados e utilizados nas análises florísticas regionais da Área de Estudo das espécies ameaçadas de extinção. Os dados foram coletados através do programa R software, por meio de código disponibilizado por Saramortara / Rspecieslink (2020) e dos aplicativos (“*packages*”) *CoordinateCleaner* e *rnatuarearthdata* (ZIZKA *et al.*, 2019), modelados para limpar erros em dados de coleção biológica.

Gymnopogon doellii

Gymnopogon doellii é uma gramínea herbácea endêmica do Brasil, que ocorre nos Estados de Goiás, Minas Gerais e no Distrito Federal (VALLS, 2015). Está listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria “Criticamente ameaçada” (CR), enquanto figura também na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) na lista mineira (BIODIVERSITAS, 2007). As principais ameaças identificadas para a espécie são a presença de gramíneas invasoras em seus habitats, principalmente o capim gordura (*Melinis minutiflora*), além da expansão urbana sobre seus ecossistemas típicos (VALLS, 2015; CNCFLORA, 2020).

A figura abaixo (Figura 5-13) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *G. doellii* a partir de 31 registros depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior. Destes registros, 13 possuem alguma coordenada geográfica, das quais 11 são coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir (Figura 5-13).

Os registros no Centro-Oeste brasileiro são dos municípios de Brasília (Distrito Federal) e Alexânia (Goiás). Já os registros em Minas Gerais são de localidades nos municípios de Itabirito, Lagoa Santa e Rio Acima, não existindo registros, pelo menos nas bases de dados do *speciesLink*, no município da Área de Estudo, Nova Lima, o que não significa que a espécie

não ocorre no local. Os registros desta espécie se iniciam nestes municípios no século XIX, com o botânico dinamarquês Eugenius Warming, entre 1863 e 1866, período em que viveu em Lagoa Santa, sem detalhes mais específicos sobre localidades para esta coleta, e o último registro da base de dados é do coletor Martins, C.R., em 2021, no Parque Nacional de Brasília, na capital federal.

Em relação à localidade, não foram encontrados registros em complexos minerários. Quanto a existência de registros dessa espécie dentro de Unidades de Conservação (UC), podemos citar os registros no Parque Nacional de Brasília e na Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do rio São Bartolomeu, ambos no Distrito Federal, além dos registros em Minas Gerais, na Estação Ecológica de Arêdes e na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Córrego Seco, da VALE, no município de Itabirito e na Fazenda Retiro José Pereira, também da VALE, no município de Rio Acima. A existência de registros da espécie dentro de UCs garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ* à espécie.

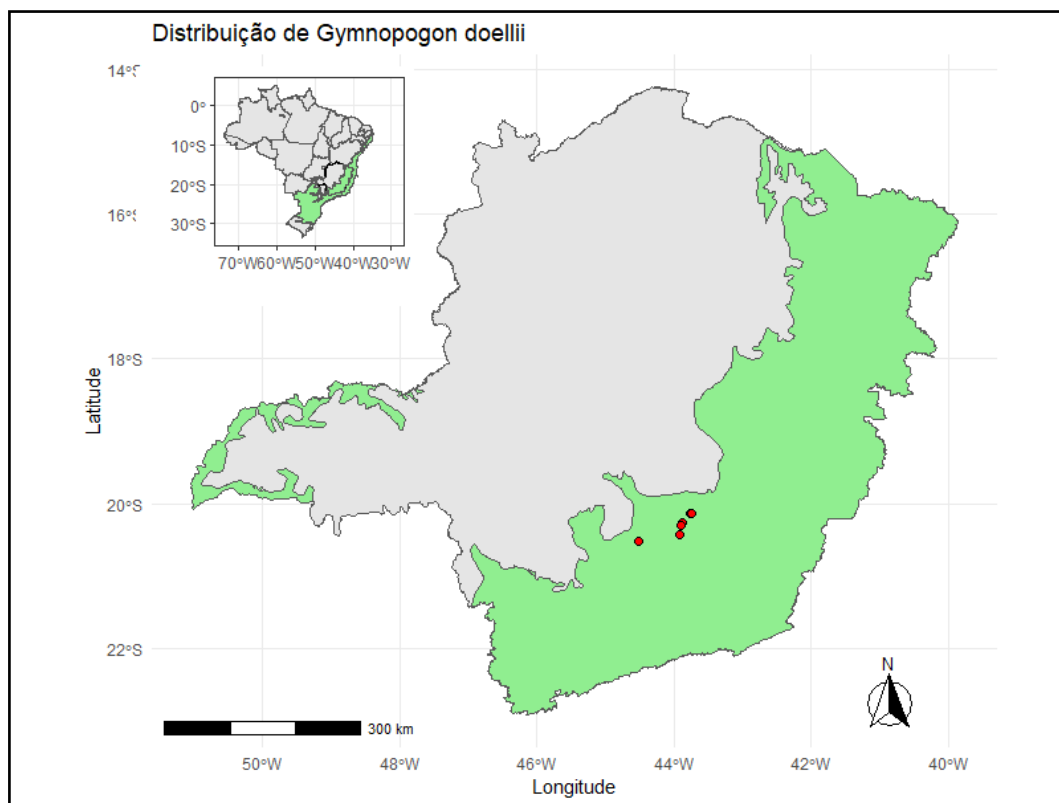


Figura 5-13 - Distribuição dos registros de *Gymnopogon doellii* (pontos em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica. Fonte: CLAM Meio Ambiente, 2022

Styrax pauciflorus

Styrax pauciflorus é uma árvore/arbusto endêmica do Brasil, onde ocorre, principalmente, relacionada as formações de Floresta Estacional, com registros nos estados da Bahia, Distrito Federal e Minas Gerais (FRITSCH, 2015) e que está listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria “Criticamente ameaçada” (CR). A espécie, na



verdade, possui pouquíssimas coletas e informações sobre sua distribuição geográfica e existem discussões sobre esse táxon, inclusive com uma revisão recente sobre espécies do gênero *Styrax* na Bahia (FRITSCH, 2021) contestando a validade das identificações botânicas dos exemplares de MG e do DF, afirmando se tratarem de identificações errôneas de *Styrax sieberi*, e que *Styrax pauciflorus* seria, na verdade, uma espécie endêmica da Bahia, segundo estes autores (FRITSCH, 2021).

A figura abaixo (Figura 5-14) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *S. pauciflorus* a partir de 20 registros depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior. Destes registros, apenas seis possuem alguma coordenada geográfica, das quais quatro são coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir (Figura 5-14).

Os registros no Centro-Oeste brasileiro são do município de Brasília (Distrito Federal), no Nordeste, na Bahia, no sudeste do estado, nas cidades de Santa Cruz de Cabrália e Una e no Sudeste, em Minas Gerais, na cidade de Uberlândia, não existindo registros, pelo menos nas bases de dados do *speciesLink*, no município da Área de Estudo, Nova Lima, o que não significa que a espécie não ocorre no local. Existe ainda um registro cadastrado para o estado de São Paulo, porém não existem outras informações na coleta que confirmem essa localização, sendo esse registro inicialmente descartado.

Os registros desta espécie se iniciam também no século XIX, com o botânico suíço Jacques Blancheti, que viveu na Bahia entre os anos de 1828 e 1856, sem detalhes mais específicos sobre localidades para esta coleta, e o último registro da base de dados é do coletor Bringel Júnior, em 2009, no Jardim Botânico de Brasília, na capital federal.

Em relação às localidades, não foram encontrados registros em complexos minerários, assim como não foram encontrados registros da espécie dentro de Unidades de Conservação (UCs).

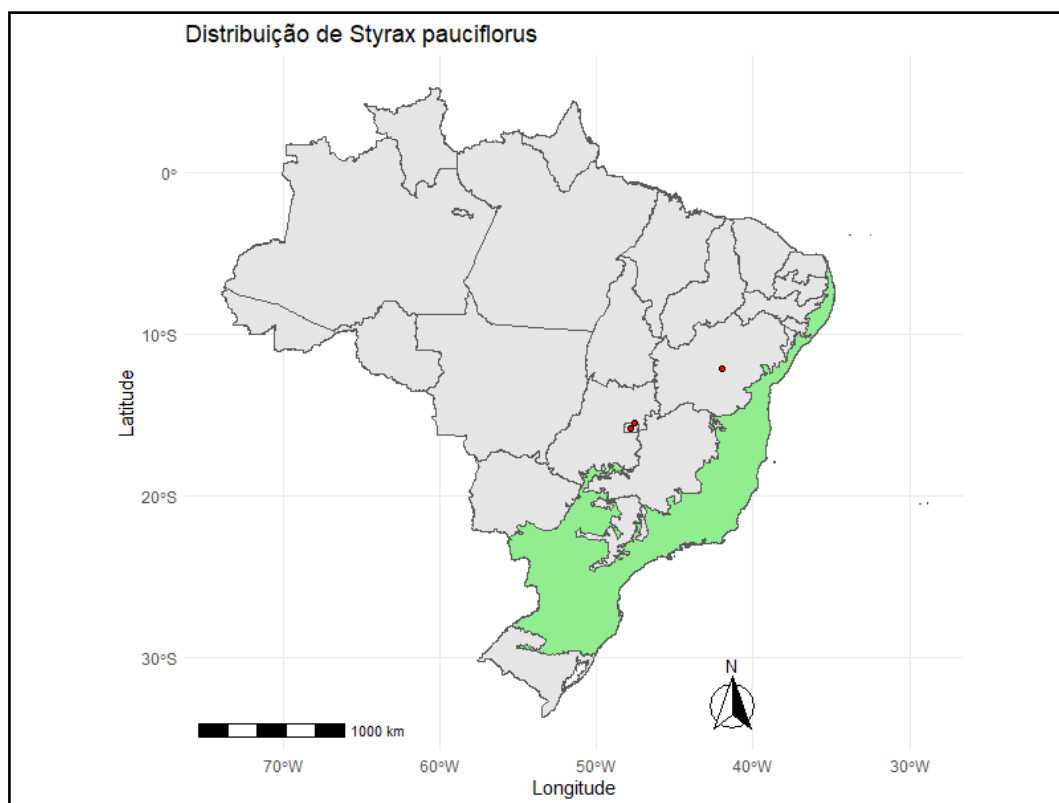


Figura 5-14 - Distribuição dos registros de *Styrox pauciflorus* (pontos em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no Brasil. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica. Fonte: CLAM Meio Ambiente, 2022

Myrcia robusta

Esta espécie, listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) é descrita no FLORA DO BRASIL 2020 como restrita aos estados da Bahia e do Espírito, nos municípios de Ilhéu e Santa Teresa, não ocorrendo em Minas Gerais. A base de dados de registros de herbário para a espécie (*speciesLink*) possui 21 registros, dos quais 14 possuem alguma coordenada geográfica, porém todas estas são centróides, resultando na impossibilidade da apresentação precisa destes registros. Sendo assim, e como a referência para o registro desta espécie nos dados secundários regionais vem de apenas um estudo (número de referência no BDBIO- 1038 (Tabela 5-10), existe uma boa possibilidade de estarmos tratando de uma inconsistência na identificação botânica ou inserção errônea no banco de dados, porém não existem exsicatas deste material depositado em herbários para dirimir essa classificação taxônômica.

Espécies raras

O estudo de GIULIETTI *et al.* (2009) definiu plantas raras como aquelas espécies que possuem distribuição menor do que 10.000 km². Uma espécie geralmente é considerada rara quando seus representantes estão confinados a uma área de ocorrência restrita, quando ocorrem sob condições específicas e/ou quando são escassos ao longo de sua distribuição (GIULIETTI *et*



al., 2009). Foram reconhecidas como plantas raras brasileiras cerca de 4 a 6% de todas as espécies de plantas do país, muitas das quais se encontram em risco de extinção. Portanto, o conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras é importante para delimitar áreas-chaves e garantir a conservação da diversidade de plantas brasileiras. Para a área estudada 22 espécies são consideradas raras a saber: *Apuleia leiocarpa*, *Arthrocereus glaziovii*, *Axonopus aureus*, *Deianira damazioi*, *Didymopanax lucumoides*, *Diodia macrophylla*, *Eriocnema acaulis*, *Guatteria australis*, *Guatteria sellowiana*, *Hyptis rhyptidiophylla*, *Mollinedia triflora*, *Paspalum brachytrichum*, *Poiretia marginata*, *Psidium firmum*, *Rhynchospora tenuis*, *Solanum cernuum*, *Struthanthus flexicaulis*, *Struthanthus marginatus*, *Trattinnickia ferrugínea*, *Vitex polygama*, *Vriesea atropurpurea* e *Zornia subsessilis*.

O conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras, bem como estudos populacionais e da diversidade genética das subpopulações é importante para delimitar áreas-chaves e traçar estratégias assertivas que garantam a conservação da diversidade de plantas brasileiras.

Espécies endêmicas

No estado de Minas Gerais ocorrem 2.158 espécies endêmicas (FORZZA *et al.*, 2012). Inserido na porção extremo-sul da Cadeia do Espinhaço, o Quadrilátero Ferrífero (QF), abriga parte desta alta diversidade e elevada taxa de endemismos. Em razão de distinta riqueza e, sobretudo, por estar situado em áreas de intensa atividade mineral e perturbação antrópica, o QF é classificado como uma região prioritária para conservação. O conhecimento de sua flora endêmica ressalta o foco da importância dessa conservação (BORSALI, 2012).

Dentre as espécies registradas, cento e dezenove (119) espécies são consideradas endêmicas do território do estado de Minas Gerais, também quarenta e três (43) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, e, por fim, vinte e uma (21) das espécies registradas são consideradas endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, doze (12) das quais, mais especificamente, são endêmicas das cangas do QF (Tabela 5-10 e Figura 5-15).

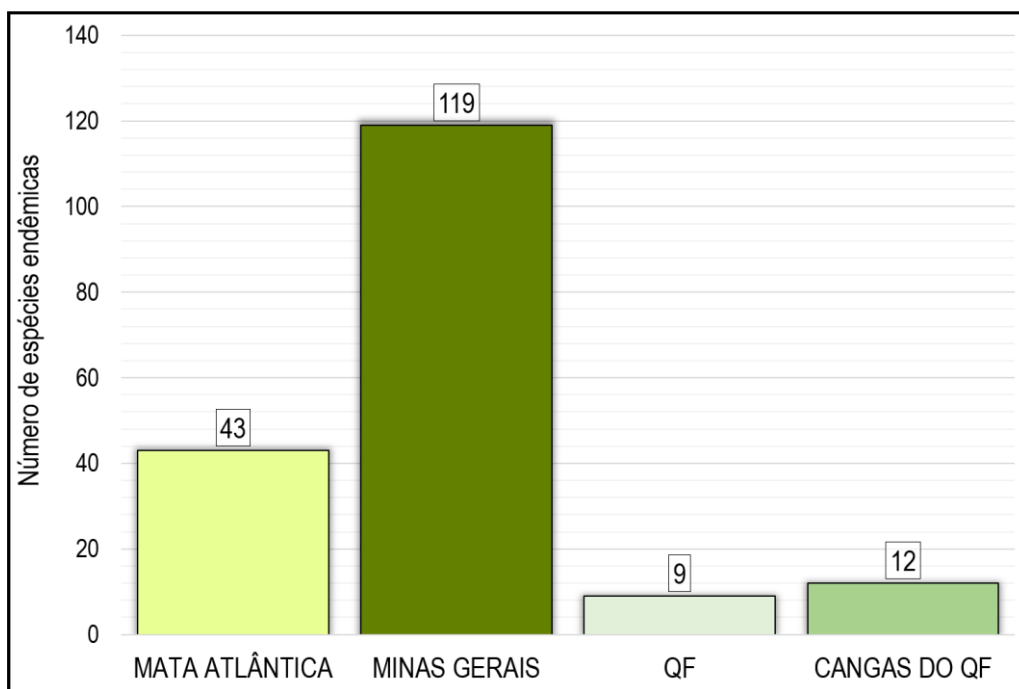


Figura 5-15 - Espécies endêmicas originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para região do projeto

Legenda: QF=Quadrilátero Ferrífero

Tabela 5-10 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA QF
Acanthaceae	Justicia riparia	MG		
Amaryllidaceae	Hippeastrum morelianum		Mt.Atl.	
Amaryllidaceae	Zephyranthes irwiniana	MG		
Anemiaceae	Anemia gomesii	MG		
Anemiaceae	Anemia lanuginosa	MG		
Annonaceae	Annona dolabripetala		Mt.Atl.	
Annonaceae	Annona sylvatica		Mt.Atl.	
Annonaceae	Guatteria australis		Mt.Atl.	
Annonaceae	Guatteria pohliana		Mt.Atl.	
Annonaceae	Guatteria villosissima		Mt.Atl.	
Annonaceae	Xylopia brasiliensis		Mt.Atl.	
Apiaceae	Eryngium canaliculatum		Mt.Atl.	
Apocynaceae	Ditassa eximia	MG		
Apocynaceae	Ditassa linearis	MG		
Apocynaceae	Ditassa pedunculata	MG		
Apocynaceae	Morilloa carassensis	MG		
Apocynaceae	Rauvolfia sellowii		Mt.Atl.	
Aquifoliaceae	Ilex chamaedryfolia		Mt.Atl.	
Aquifoliaceae	Ilex psammophila		Mt.Atl.	
Araceae	Anthurium intermedium		Mt.Atl.	
Araceae	Philodendron vargealtense		Mt.Atl.	
Araliaceae	Didymopanax lucumoides	MG		



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA QF
Arecaceae	Syagrus glaucescens	MG		
Asteraceae	Aspilia subpetiolata	MG		
Asteraceae	Baccharis leucocephala		Mt.Atl.	
Asteraceae	Bidens brasiliensis	MG		
Asteraceae	Calea rotundifolia	MG		
Asteraceae	Campuloclinium parvulum		Mt.Atl.	
Asteraceae	Chromolaena multiflosculosa	MG		QF
Asteraceae	Eremanthus polycephalus	MG		
Asteraceae	Eremanthus syncephalus	MG		
Asteraceae	Grazielia mollicoma	MG		
Asteraceae	Hololepis pedunculata	MG		
Asteraceae	Lychnophora pinaster	MG		QF
Asteraceae	Lychnophora villosissima	MG		
Asteraceae	Mikania candolleana	MG		
Asteraceae	Mikania glauca	MG		
Asteraceae	Mikania leiolaena	MG		
Asteraceae	Piptocarpha axillaris		Mt.Atl.	
Asteraceae	Piptocarpha macropoda		Mt.Atl.	
Asteraceae	Richterao arenaria	MG		
Asteraceae	Symphyopappus brasiliensis	MG		
Asteraceae	Symphyopappus reticulatus	MG		
Bignoniaceae	Jacaranda micrantha		Mt.Atl.	
Bignoniaceae	Jacaranda puberula		Mt.Atl.	
Bromeliaceae	Billbergia elegans	MG		
Bromeliaceae	Billbergia minarum		Mt.Atl.	
Bromeliaceae	Dyckia consimilis	MG		CaQF
Bromeliaceae	Dyckia incana	MG		
Bromeliaceae	Dyckia simulans	MG		QF
Bromeliaceae	Dyckia tenebrosa	MG		
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus ferrarius	MG		CaQF
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus schwackeanus	MG		QF
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus tiradentesensis	MG		
Bromeliaceae	Vriesea atropurpurea	MG		
Bromeliaceae	Vriesea minarum	MG	Mt.Atl.	CaQF
Burseraceae	Trattinnickia ferruginea	MG	Mt.Atl.	
Cactaceae	Arthrocereus glaziovii	MG		CaQF
Campanulaceae	Wahlenbergia brasiliensis		Mt.Atl.	
Clusiaceae	Clusia criuva		Mt.Atl.	
Clusiaceae	Tovomitopsis paniculata		Mt.Atl.	
Clusiaceae	Tovomitopsis saldanhae		Mt.Atl.	
Connaraceae	Connarus regnellii		Mt.Atl.	
Convolvulaceae	Jacquemontia linarioides	MG		CaQF
Convolvulaceae	Jacquemontia prostrata	MG		QF
Dichapetalaceae	Stephanopodium engleri	MG		
Ebenaceae	Diospyros brasiliensis		Mt.Atl.	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA QF
Elaeocarpaceae	Sloanea hirsuta		Mt.Atl.	
Ericaceae	Agarista glaberrima	MG		
Eriocaulaceae	Paepalanthus bromelioides	MG		
Eriocaulaceae	Paepalanthus moedensis	MG		CaQF
Eriocaulaceae	Paepalanthus vellozioides	MG		
Erythroxylaceae	Erythroxylum ovalifolium		Mt.Atl.	
Euphorbiaceae	Croton echinocarpus		Mt.Atl.	
Euphorbiaceae	Croton piptocalyx		Mt.Atl.	
Euphorbiaceae	Croton salutaris		Mt.Atl.	
Euphorbiaceae	Croton serratus	MG		CaQF
Fabaceae	Abarema brachystachya		Mt.Atl.	
Fabaceae	Abarema villosa		Mt.Atl.	
Fabaceae	Chamaecrista catharticoidea	MG	Mt.Atl.	
Fabaceae	Chamaecrista ciliolata	MG		
Fabaceae	Chamaecrista secunda	MG		CaQF
Fabaceae	Dalbergia nigra		Mt.Atl.	
Fabaceae	Deguelia hatschbachii		Mt.Atl.	
Fabaceae	Hymenolobium janeirensis		Mt.Atl.	
Fabaceae	Mimosa calodendron	MG		CaQF
Fabaceae	Mimosa pogocephala	MG		
Fabaceae	Poiretia marginata	MG		
Fabaceae	Swartzia langsdorffii		Mt.Atl.	
Fabaceae	Swartzia pilulifera	MG		
Fabaceae	Tachigali rugosa		Mt.Atl.	
Fabaceae	Zornia subsessilis	MG		
Gentianaceae	Deianira damazioi	MG	Mt.Atl.	
Gesneriaceae	Nematanthus strigillosus	MG		
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora	MG		
Gesneriaceae	Sinningia rupicola	MG	Mt.Atl.	CaQF
Hypericaceae	Vismia parviflora	MG		
Iridaceae	Deluciris rupestris	MG		
Lamiaceae	Hyptis homalophylla	MG		
Lamiaceae	Hyptis rhyptidiophylla	MG		
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum	MG		QF
Loganiaceae	Spigelia sellowiana	MG		
Lythraceae	Cuphea diosmifolia	MG		
Lythraceae	Diplusodon buxifolius	MG		
Lythraceae	Diplusodon hirsutus	MG		
Lythraceae	Diplusodon microphyllus	MG		
Lythraceae	Diplusodon myrsinites	MG		
Malpighiaceae	Banisteriopsis andersonii	MG		
Malvaceae	Pavonia viscosa	MG		
Melastomataceae	Cambessedesia corymbosa	MG		
Melastomataceae	Chaetogastra simplicicaulis	MG		



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA QF
Melastomataceae	Eriocnema acaulis	MG		
Melastomataceae	Fritzschia sertularia	MG		
Melastomataceae	Lavoisiera alba	MG		
Melastomataceae	Lavoisiera scaberula	MG		
Melastomataceae	Microlicia crenulata	MG		QF
Melastomataceae	Microlicia curralensis	MG		
Melastomataceae	Microlicia graveolens	MG		
Melastomataceae	Microlicia macrophylla	MG		
Melastomataceae	Microlicia martiana	MG		
Melastomataceae	Microlicia warmingiana	MG		
Melastomataceae	Ossaea coriacea	MG		
Melastomataceae	Pleroma arenarium	MG		
Melastomataceae	Pleroma cardinale	MG		
Melastomataceae	Pleroma ferricolum	MG		
Melastomataceae	Trembleya laniflora	MG		
Myrtaceae	Campomanesia rufa	MG		
Nyctaginaceae	Guapira tomentosa	MG		
Ochnaceae	Luxemburgia octandra	MG		
Orchidaceae	Acianthera modestissima			CaQF
Orchidaceae	Cattleya caulescens	MG		
Orchidaceae	Cattleya crispata	MG		
Orchidaceae	Cattleya kettieana	MG		QF
Orchidaceae	Cattleya liliputana	MG		
Orchidaceae	Epidendrum campestre			QF
Orchidaceae	Gomesa gracilis	MG		
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei	MG		
Orobanchaceae	Physocalyx major	MG		
Piperaceae	Peperomia decora	MG		
Poaceae	Paspalum brachytrichum			CaQF
Portulacaceae	Portulaca hirsutissima	MG		
Proteaceae	Euplassa incana	MG		
Pteridaceae	Ormopteris cymbiformis	MG		
Rubiaceae	Declieuxia gracilis	MG		
Sapindaceae	Matayba mollis	MG		
Solanaceae	Calibrachoa elegans	MG		
Solanaceae	Solanum isodynamum	MG		
Solanaceae	Solanum swartzianum	MG		
Velloziaceae	Barbacenia brasiliensis	MG		
Velloziaceae	Barbacenia flava	MG		
Velloziaceae	Barbacenia itabirensis	MG		
Velloziaceae	Vellozia caruncularis	MG		



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA QF
Velloziaceae	Vellozia compacta	MG		
Velloziaceae	Vellozia graminea	MG		
Velloziaceae	Vellozia subscabra	MG		
Verbenaceae	Lippia florida	MG		
Verbenaceae	Stachytarpheta glabra	MG		
Verbenaceae	Stachytarpheta mexiae	MG		
Verbenaceae	Stachytarpheta reticulata	MG		
Vochysiaceae	Qualea multiflora	MG		

Legenda: Mt.Atl.= Mata Atlântica; MG= Minas Gerais; QF= Quadrilátero Ferrífero; CaQF= Cangas do Quadrilátero Ferrífero

Espécies exóticas e invasoras

Espécies exóticas e invasoras são aquelas que foram levadas para fora de sua área de distribuição natural, anterior ou atual, que podem apresentar um comportamento invasor ameaçando a biodiversidade local. Estudos mostram que espécies exóticas invasoras são a segunda ameaça mais comum a plantas e vertebrados terrestres extintos desde o ano 1500, havendo contribuído para a extinção de mais da metade das espécies listadas em categorias de extinção pela IUCN (União Mundial para a Conservação) e dois terços dos vertebrados (BELLARD *et al.*, 2016).

Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como no ciclo hidrológico, na ciclagem de nutrientes, na intensificação do regime de incêndios naturais em ambientes de campos e Cerrado, no aumento da frequência de incêndios devidos ao acúmulo de matéria orgânica, como no caso de pinus, capim-melado e capim-colonião (FATMA, 2016).

Para Área de Estudo das possíveis intervenções ambientais na ECJ B3/B4 foram identificadas oito espécies exóticas / invasoras, a saber: *Christella dentata*, *Pinus elliottii*, *Psidium guajava*, *Pteris vittata*, *Schizolobium parahyba*, *Senna macranthera*, *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens* (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

Espécies protegidas por lei

Dentre as espécies levantadas, cinco são consideradas de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte no estado de Minas Gerais (Tabela 5-11). A Braúna, *Melanoxylon brauna*, além de ser protegida pela Portaria Normativa n°. 83/1991, é considerada ameaçada de extinção em nível nacional. Já os ipês amarelos são protegidos pela Lei Estadual n°. 20308, de 27 de julho de 2012 que atesta:

“(…) de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado” e tem supressão admitida somente nos casos: I – quando necessária à execução de obra, plano, atividade ou projeto de utilidade



pública ou de interesse social, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente; II – em área urbana ou distrito industrial legalmente constituído, mediante autorização do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou, na ausência deste, do órgão ambiental estadual competente; III – em área rural antropizada até 22 de julho de 2008 ou em pousio, quando a manutenção de espécime no local dificultar a implantação de projeto agrossilvipastoril, mediante autorização do órgão ambiental estadual competente. ”

A tabela abaixo apresenta a lista de espécies protegidas por lei, com potencial ocorrência na Área de Estudo.

Tabela 5-11 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	PROTEGIDAS/IMUNES*
Bignoniaceae	Handroanthus chrysotrichus	Ipê-amarelo-do-cerrado	Lei Estadual nº 20.308/2012
Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo	Lei Estadual nº 20.308/2012
Bignoniaceae	Handroanthus serratifolius	Ipê-amarelo	Lei Estadual nº 20.308/2012
Bignoniaceae	Handroanthus umbellatus	Ipê-amarelo	Lei Estadual nº 20.308/2012
Fabaceae	Melanoxylon brauna	Braúna	Portaria Normativa n.º 83/1991

5.2.4 Flora local

Para compor o diagnóstico da flora local para área de intervenção da ECJ da barragem B3/B4, adotou-se os dados locais obtidos em levantamento de campo realizado por equipe técnica da empresa BIOMA na região da intervenção, (Bioma, 2019). Tais dados foram apresentados no Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Obras Emergenciais da Mina Mar Azul, barragem B3/B4, elaborado pela empresa TOTAL Meio Ambiente em março de 2020 (Total, 2020). Cabe destacar que o referido estudo atende às especificidades e particularidades das legislações as

quais estavam vigentes durante a execução e protocolização dos documentos. Sendo assim, serão apresentadas as análises e os parâmetros ecológicos e estatísticos pertinentes ao momento do estudo, tendo em vista que não é possível a realização da coleta de dados no local devido a já realização da supressão.

A área diretamente afetada referente às obras da Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) da barragem de B3/B4 totalizam 32,56 ha, sendo 10,06 ha (30,90%) de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD-M), 4,86 ha (14,93%) de Cerrado stricto sensu, 10,03 ha (30,80%) de Campo sujo e 7,61 ha (23,37%) referentes a fisionomia de Campo limpo. A seguir, são apresentados os quantitativos de uso do solo da ADA (Tabela 5-12). Com relação aos quantitativos que se encontram dentro de Área de Preservação Permanente (APP), as fitofisionomias de FESD-M, Campo sujo e Campo limpo



apresentaram um total de 3,3 ha, 0,02 ha e 0,05 ha, respectivamente.

Tabela 5-12 - Uso do solo na área de abrangência da Área Diretamente Afetada.

Uso do solo	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
FESD-M	3,3	6,76	10,06	30,89
Cerrado <i>stricto sensu</i>	-	4,86	4,86	14,93
Campo Sujo	0,02	10,01	10,03	30,80
Campo Limpo	0,05-	7,56	7,61	23,37
TOTAL	3,37	29,19	32,56	100

5.2.4.1 Planejamento, metodologia e campanhas de campo para caracterização local da área de intervenção

Conforme discutido na caracterização das intervenções ambientais, durante a fase de planejamento foram realizadas ações sob o caráter emergencial e atendendo às legislações vigentes, visando a implantação das obras da ECJ de B3/B4, Mina Mar Azul. A metodologia utilizada para a amostragem das vegetações encontradas no local é descrita logo abaixo.

O caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada pela barragem B3/B4, que atualmente encontra-se em nível de emergência 3, nos termos da Portaria ANM nº 70.389/2017.

5.2.4.1.1 Levantamento florístico e fitossociológico

O inventário florestal tem por finalidade identificar as espécies, bem com sua distribuição e dinâmica na área objeto de estudo. Além disso, por meio do inventário florestal é possível obter informações relevantes como a quantidade de espécimes protegidos ou ameaçados de extinção que se encontram na área. Outra finalidade do inventário florestal é realizar uma caracterização da área, verificando o estado de conservação e regeneração natural, as fitofisionomias presentes, a dinâmica fitossociológica da população (estrutura horizontal e vertical), bem com variáveis volumétricas do tipo: volume total madeireiro e o volume por espécie encontrado na área.

As amostragens da vegetação em campo foram realizadas a partir de caminhamentos nas diferentes fitofisionomias presentes na área de intervenção, procurando representar as diversidades florísticas das áreas. Os caminhamentos foram registrados por aparelhos GPS, assim como as coordenadas geográficas das unidades amostrais. A metodologia utilizada em cada tipo de formação vegetal é descrita a seguir.

Metodologia de amostragem para formações florestais

Na área de intervenção foi registrada uma única formação florestal, sendo esta a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD-M). Para a amostragem dessa vegetação foi adotado o método de amostragem Casual Simples (ACS) e foram alocadas oito parcelas retangulares de tamanho fixo de 25m x 10m, totalizando uma área de 250m² para cada unidade amostral. O critério de inclusão adotado para registro dos indivíduos arbóreos foi a Circunferência à Altura do Peito (CAP) $\geq 15,7$ cm, considerando indivíduos vivos ou mortos de pé, os quais também tiveram a altura total registrada (HT) com o auxílio de uma vara graduada. As árvores amostradas foram numeradas sequencialmente com plaquetas de fotolito com os respectivos números de indivíduos (Figura 5-16)



Figura 5-16 - Plaqueamento dos indivíduos arbóreos amostrados

O método de amostragem Casual Simples (ACS) consiste na seleção probabilística em que todas as possíveis combinações das N unidades teriam as mesmas chances de ser selecionadas. Em um inventário florestal, a amostragem casual produz uma estimativa não-tendenciosa da média da população e fornece informações necessárias para avaliar o erro de amostragem.

As justificativas da adoção de tal método de seleção fundamentam-se nos custos reduzidos, na simplicidade de escolha das unidades amostrais e dos trabalhos de campo, na alta precisão das estimativas médias, tendo em vista que as unidades são distribuídas uniformemente sobre a área, abrangendo a maioria das peculiaridades da população (HOSOKAWA e SOUZA, 1987). Outra vantagem, é que o método permite mapear a população, sem que seja necessário coletar informações adicionais (HOSOKAWA e SOUZA, 1987).

Toda parcela teve a localização registrada em instrumento próprio de GPS, coletada para os quatro vértices. De forma a facilitar a identificação das unidades alocadas em campo, todas elas, a partir de seus respectivos eixos centrais, foram marcadas com fitas coloridas indicando



sua localização. Foram registradas também as respectivas coordenadas geográficas com uso de GPS no sistema UTM com “datum” Sirgas 2000 e Zona 23K. As coordenadas geográficas referentes a amostragem dos sistemas florestais na área de abrangência dos estudos da ECJ podem ser consultadas na Tabela 5-13, a Figura 5-17 apresenta a localização das parcelas na área de intervenção.

Tabela 5-13 - Localização das parcelas de Floresta estacional semidecidual em estágio medio (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K).

PARCELA	COORDENADAS		FITOFISIONOMIA
	E	N	
1	612935	7784101	FESD-M
2	612922	7784103	FESD-M
3	612761	7784179	FESD-M
4	612810	7784212	FESD-M
5	613247	7784310	FESD-M
6	613317	7784300	FESD-M
7	612680	7784490	FESD-M
8	613244	7784585	FESD-M

Metodologia de amostragem para formações não florestais

Para a amostragem das vegetações não florestais presentes na área de intervenção, foram alocadas parcelas de tamanho fixo (1 x 1 m), distribuídas de forma aleatória por toda a extensão das diferentes fitofisionomias presentes. Sendo 35 parcelas alocadas para as áreas de Cerrado *Stricto Sensu*, 60 em Campo Limpo e 32 em Campo Sujo. Para a medição das espécies pertencentes ao estrato herbáceo – arbustivo (ervas, arbustos, lianas) foram quantificados ou estimados os números de indivíduos, as coberturas proporcionais em relação à área amostral e as alturas totais. Especificamente para o estrato herbáceo foi adotado o critério de inclusão de 1,0 cm de Diâmetro a Altura do Solo (DAS) para os diferentes indivíduos verificados. A Tabela 5-14 apresenta as coordenadas geográficas das unidades amostrais alocadas nas tipologias de Cerrado *stricto sensu*, Campo Limpo e Campo Sujo.

Tabela 5-14 Localização das parcelas alocadas em Campo Limpo, Campo Sujo e Cerrado stricto sensu (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K) para o PUP elaborado em 2020 (TOTAL, 2022)

PARCELA	COORDENADAS		Fitofisionomia
	E	N	
1	613655	7784338	Campo limpo
2	613655	7784309	Campo limpo
3	613719	7784307	Campo limpo
4	613732	7784285	Campo limpo
5	613767	7784277	Campo limpo



PARCELA	COORDENADAS		Fitofisionomia
	E	N	
6	613671	7784372	Campo limpo
7	613609	7784396	Campo limpo
8	613595	7784436	Campo limpo
9	613552	7784495	Campo limpo
10	613524	7784512	Campo limpo
11	612811	7784458	Campo limpo
12	612837	7784455	Campo limpo
13	612875	7784366	Campo limpo
14	612946	7784397	Campo limpo
15	613004	7784455	Campo limpo
16	613102	7784584	Campo limpo
17	613092	7784534	Campo limpo
18	613118	7784552	Campo limpo
19	613130	7784502	Campo limpo
20	613119	7784446	Campo limpo
21	613038	7784480	Campo limpo
22	613050	7784420	Campo limpo
23	613089	7784401	Campo limpo
24	613250	7784627	Campo limpo
25	612830	7784366	Campo limpo
26	613093	7784468	Campo limpo
27	613068	7784505	Campo limpo
28	613191	7784585	Campo limpo
29	613222	7784605	Campo limpo
30	613303	7784592	Campo limpo
31	613324	7784608	Campo limpo
32	613350	7784600	Campo limpo
33	613376	7784603	Campo limpo
34	613403	7784598	Campo limpo
35	613431	7784577	Campo limpo
36	613441	7784551	Campo limpo
37	613465	7784538	Campo limpo
38	613501	7784518	Campo limpo
39	613536	7784477	Campo limpo
40	613548	7784441	Campo limpo
41	613588	7784410	Campo limpo
42	613579	7784360	Campo limpo



PARCELA	COORDENADAS		Fitofisionomia
	E	N	
43	613605	7784350	Campo limpo
44	612811	7784458	Campo limpo
45	612837	7784455	Campo limpo
46	612875	7784366	Campo limpo
47	612946	7784397	Campo limpo
48	613004	7784455	Campo limpo
49	613102	7784584	Campo limpo
50	613092	7784534	Campo limpo
51	613118	7784552	Campo limpo
52	613130	7784502	Campo limpo
53	613119	7784446	Campo limpo
54	613038	7784480	Campo limpo
55	613050	7784420	Campo limpo
56	613089	7784401	Campo limpo
57	612897	7784260	Campo limpo
58	612917	7784294	Campo limpo
59	612945	7784321	Campo limpo
60	612872	7784271	Campo limpo
1	614276	7783730	Campo sujo
2	614293	7783756	Campo sujo
3	614310	7783768	Campo sujo
4	614319	7783793	Campo sujo
5	614328	7783803	Campo sujo
6	614332	7783822	Campo sujo
7	614341	7783833	Campo sujo
8	614342	7783854	Campo sujo
9	614346	7783881	Campo sujo
10	614352	7783897	Campo sujo
11	614362	7783923	Campo sujo
12	614362	7783960	Campo sujo
13	614343	7783993	Campo sujo
14	614325	7784020	Campo sujo
15	614279	7784041	Campo sujo
16	614266	7784083	Campo sujo
17	614268	7784115	Campo sujo
18	614277	7784137	Campo sujo
19	614162	7783903	Campo sujo

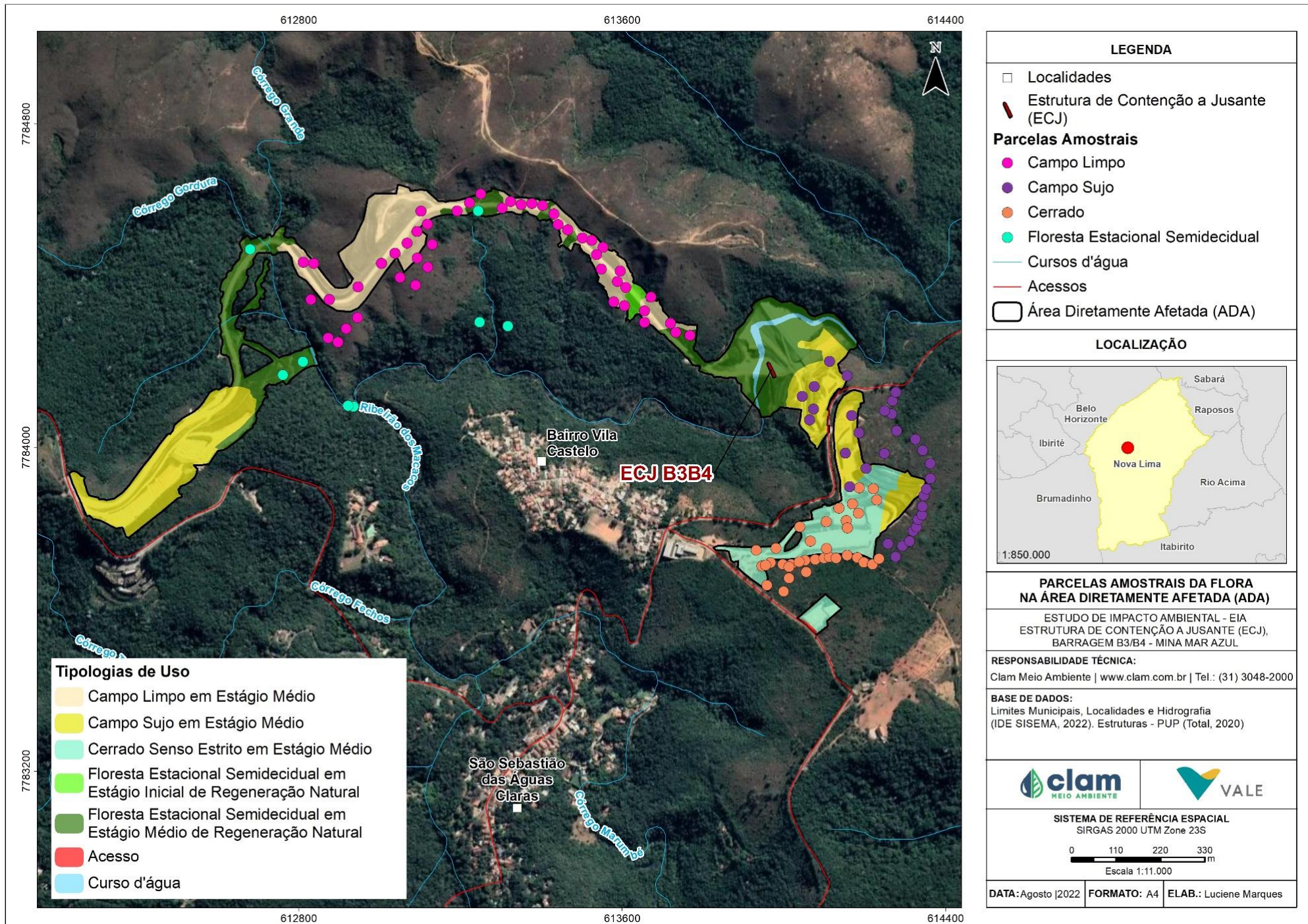


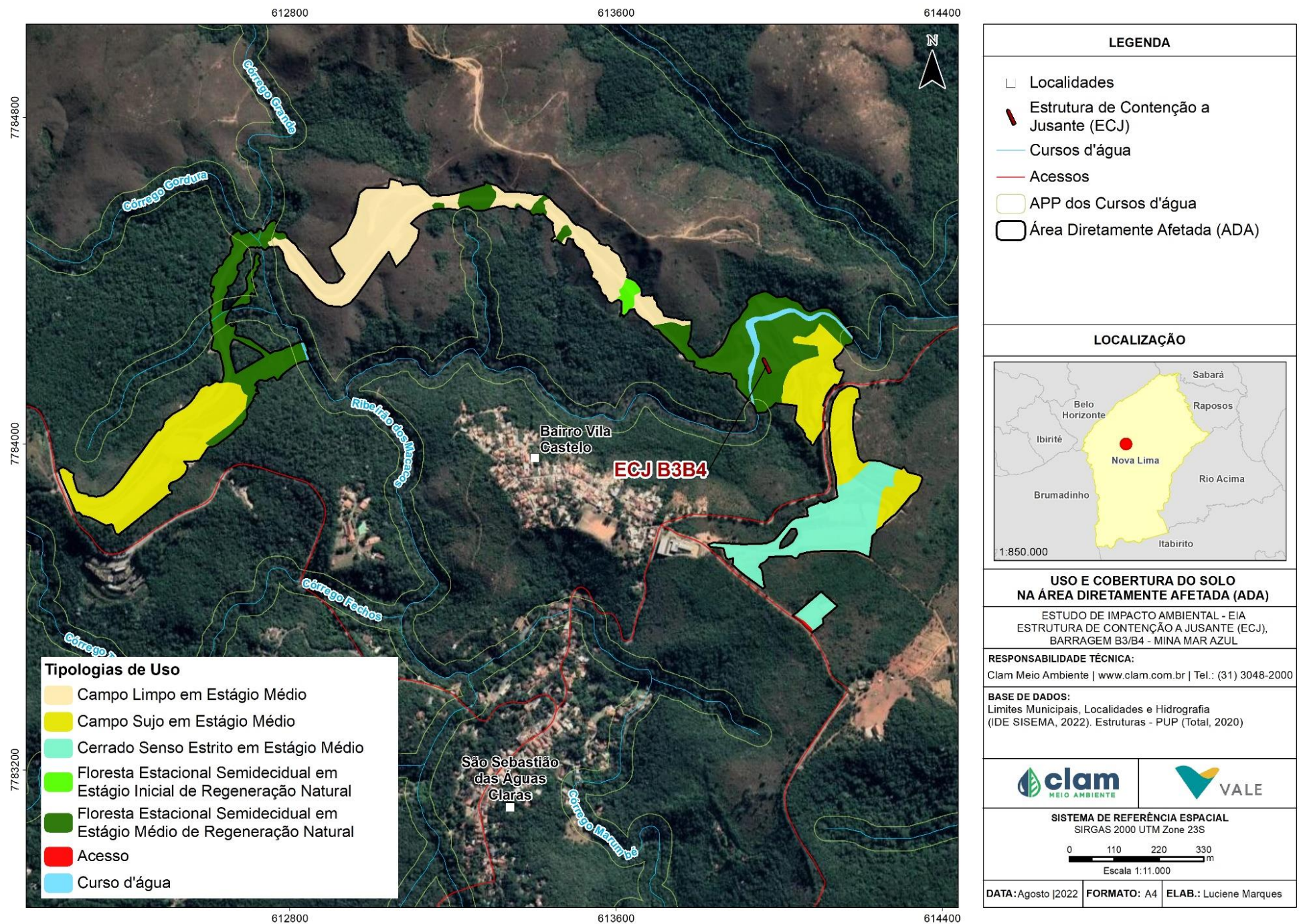
PARCELA	COORDENADAS		Fitofisionomia
	E	N	
20	614203	7783948	Campo sujo
21	614152	7783986	Campo sujo
22	614167	7784079	Campo sujo
23	614257	7783762	Campo sujo
24	614248	7783985	Campo sujo
25	614249	7784091	Campo sujo
26	614185	7784036	Campo sujo
27	614075	7784151	Campo sujo
28	614156	7784177	Campo sujo
29	614113	7784213	Campo sujo
30	614045	7784126	Campo sujo
31	614063	7784068	Campo sujo
32	614073	7784095	Campo sujo
1	614039	7783804	Cerrado
2	614154	7783819	Cerrado
3	614169	7783860	Cerrado
4	614221	7783898	Cerrado
5	614186	7783900	Cerrado
6	614077	7783723	Cerrado
7	614099	7783726	Cerrado
8	614112	7783729	Cerrado
9	614129	7783726	Cerrado
10	614156	7783733	Cerrado
11	614181	7783728	Cerrado
12	614197	7783716	Cerrado
13	614219	7783711	Cerrado
14	614235	7783725	Cerrado
15	613931	7783746	Cerrado
16	614052	7783721	Cerrado
17	614018	7783711	Cerrado
18	613997	7783711	Cerrado
19	613967	7783715	Cerrado
20	614037	7783717	Cerrado
21	614055	7783692	Cerrado
22	614012	7783705	Cerrado
23	613945	7783707	Cerrado
24	613958	7783659	Cerrado



PARCELA	COORDENADAS		Fitofisionomia
	E	N	
25	613999	7783644	Cerrado
26	614012	7783677	Cerrado
27	613954	7783709	Cerrado
28	613980	7783751	Cerrado
29	614065	7783768	Cerrado
30	614104	7783816	Cerrado
31	614136	7783850	Cerrado
32	614105	7783750	Cerrado
33	614157	7783801	Cerrado
34	614229	7783870	Cerrado
35	614184	7783837	Cerrado

Fonte: TOTAL, 2020







5.2.4.2 Classificação da vegetação e identificação botânica

A metodologia adotada para o mapeamento preliminar do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal, nos estudos relacionados, inicialmente, foi elaborada através de imagens de satélite e arquivos digitais georreferenciados sobrepostos ao layout do Projeto. Posteriormente a esta avaliação, ocorreram a revisões e validações dos usos encontrados por meio de observações diretas em campo dos ambientes e suas espécies componentes, a fim de gerar a caracterização local que considerasse os principais aspectos florísticos e fitossociológico e que permitissem uma abordagem quali-quantitativa da cobertura vegetal presente na área do projeto.

Ao longo dos remanescentes de vegetação, buscou-se avaliar aspectos como estágio de regeneração, conectividade e potencial como habitat e suporte alimentar para a fauna silvestre. A avaliação da estrutura e do grau de conservação se baseou em parâmetros como estrutura vertical e horizontal, adensamento do dossel, tipo de manejo e evidências de usos antropogênicos como queimadas, corte seletivo e cultivo.

5.2.4.2.1 Metodologia para classificação dos estágios sucessionais

Para a classificação do estágio sucessional das fitofisionomias campestres foi utilizada como base a Resolução CONAMA nº 423/10 para áreas de Campos de Altitude, adaptada à situação local, principalmente no que tange à composição florística. As formações florestais foram classificadas com base na Resolução CONAMA nº 392/07, que estabelece os critérios para a classificação de fragmentos florestais inseridos no bioma Mata Atlântica. A utilização das referidas Resoluções CONAMA para a definição do estágio sucessional segue o preconizado pela Deliberação Normativa COPAM nº 201/2014 e pela Instrução de Serviço Conjunta SEMAD/IEF nº 02/2017.

A Resolução CONAMA nº 392/2007 estabelece os seguintes parâmetros para definição do estágio sucessional das formações de Floresta Estacional Semidecidual inseridas nos limites do bioma Mata Atlântica: estratificação da floresta; densidade de indivíduos jovens na população; altura média das árvores; distribuição diamétrica dos indivíduos; densidade de espécies pioneiras; dominância de espécies indicadoras; presença de epífitas; presença, continuidade e espessura da serapilheira; características das lianas presentes (herbáceas ou lenhosas); e espécies indicadoras (Tabela 5-15).

Já a Resolução CONAMA nº 423/2010 estabelece os parâmetros para a definição do estágio sucessional dos Campos de Altitude e, seguindo o disposto na Deliberação Normativa COPAM nº 201/2014, deve ser utilizada com adaptações para a definição de estágio sucessional de fragmentos de Cerrado que ocorrem nos limites do bioma Mata Atlântica. Os parâmetros definidos na referida Resolução são: histórico de uso; cobertura vegetal viva do solo; diversidade e dominância das espécies; espécies vegetais indicadoras; e presença de fitofisionomias características (Tabela 5-16).



Tabela 5-15 - Parâmetros da Resolução CONAMA 392/2007 para definição de estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual no bioma Mata Atlântica em Minas Gerais.

CONAMA 392/2007			
PARÂMETRO	ESTÁGIO INICIAL	ESTÁGIO MÉDIO	ESTÁGIO AVANÇADO
Estratificação da floresta	Ausência de estratificação definida	Formação de dois estratos, dossel e sub-bosque	Formação de três estratos, dossel, sub-dossel e sub-bosque
Altura média das árvores	Altura média até 5,0 metros	Altura média entre 5,0 e 12,0 metros	Altura média superior a 12,0 metros, presença de emergentes
Distribuição diamétrica da população	Diâmetro médio até 10,0 centímetros	Diâmetro médio entre 10,0 e 20,0 centímetros	Diâmetro médio superior a 18,0 centímetros
Grupo funcional das espécies	Espécies pioneiras abundantes	Presença marcante de cipós	Menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio
Dominância de espécies indicadoras	Dominância de poucas espécies indicadoras	Ausência de dominância, alta densidade do sub-bosque	Sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio
Presença de espécies epífitas	Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas com baixa diversidade	Maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial	Riqueza e abundância de epífitas
Serapilheira	Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não	Serapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização	Serapilheira presente variando em função da localização
Trepadeiras	Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas	Trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas	Trepadeiras geralmente lenhosas, com maior frequência e riqueza de espécies na Floresta Estacional
Espécies indicadoras	Espécies indicadoras conforme resolução	Espécies indicadoras conforme estágio inicial com redução de espécies arbustivas	Espécies indicadoras conforme resolução

Tabela 5-16 - Parâmetros da Resolução CONAMA 423/2010 para definição de estágio sucessional das formações campestres ocorrentes no bioma Mata Atlântica.

CONAMA 423/2010			
PARÂMETRO	ESTÁGIO INICIAL	ESTÁGIO MÉDIO	ESTÁGIO AVANÇADO
Porção subterrânea da vegetação	Remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente	Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação antrópica mediante	Áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração
Presença de fitofisionomias características	Fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo	Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo
Presença de espécies exóticas e/ou ruderais	Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva	Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva	Ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo
Cobertura vegetal viva do solo	Ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas	Presença esporádica de espécies raras e endêmicas	Presença de espécies raras e endêmicas, eventual ocorrência de espécies lenhosas



CONAMA 423/2010			
PARÂMETRO	ESTÁGIO INICIAL	ESTÁGIO MÉDIO	ESTÁGIO AVANÇADO
Espécies indicadoras	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da referida Resolução	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da referida Resolução	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da referida Resolução

5.2.4.2.2 Metodologia para identificação botânica e classificação de ameaça

Os indivíduos mensurados na área do projeto foram identificados em nível de família, gênero e espécie em sua maioria. A identificação taxonômica das espécies presentes na área de estudo foi, em sua maioria, realizada em campo e, quando necessário, por meio de comparações com o material de herbários virtuais e literatura especializada. Foi utilizado o sistema ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG IV, 2016) e THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP PPG I (PPG I, 2016) para classificação das famílias botânicas. Todos os nomes das espécies e seus respectivos autores e sinônimos foram confirmados e atualizados pelo site da Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da International Union for Conservation of Nature's – IUCN (IUCN, 2022), Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007) e Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, que apresenta a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

Para avaliação das espécies imunes ao corte, foram consultadas a Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000, que declara o buriti de interesse comum e imune de corte; e a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que 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 pequiheiro (*Caryocar Brasiliense*), e a Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

Foram utilizadas as referências de Jacobi et al. (2012) para a classificação de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero e Giuletta et al. (2009) para a classificação de espécies raras do Brasil.

Para o cálculo da diversidade foram utilizados: o índice de Shannon-Wiener (H'), a Equabilidade de Pielou (J), o Coeficiente de mistura de Jentsch (QM) e o Índice de Dominância de Simpson (C), que são definidos na Tabela 5-17.

Tabela 5-17 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas

ÍNDICES	FÓRMULAS	VARIÁVEIS
Índice de Shannon-Wiener	$H' = \frac{N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)}{N}$	N: número total de indivíduos amostrados; S: no de espécies amostradas; ni: no de indivíduos da i-ésima espécie amostrada.
Equitatividade de Pielou	$J' = \frac{H'}{H_{max}}$	Hmax: $\ln(S)$ S: de espécies amostradas



ÍNDICES	FÓRMULAS	VARIÁVEIS
		H': no índice de diversidade de Shannon-Weaver
Coeficiente de Mistura de Jentsch	$QM = \frac{S}{N}$	S: número total de espécies amostradas; N: número total de indivíduos amostrados
Simpson	$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$	C: índice de dominância de Simpson; n i: número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N: número total de indivíduos amostrados;

5.2.4.3 Análise de dados

Todos os dados coletados em campo foram digitalizados, organizados em planilhas e processados utilizando-se os softwares Excel (MICROSOFT, 2013) e Mata Nativa 4 (CIENTEC, 2018).

5.2.4.3.1 Estrutura horizontal

A análise fitossociológica avalia a participação de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. Essa análise corresponde à avaliação da estrutura horizontal da comunidade, na qual são calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerado o Índice de Valor de Importância (IVI). Todas as estimativas foram realizadas de acordo com o proposto por Soares et al. (2006) e as respectivas equações utilizadas são apresentadas na Tabela 5-18.

Tabela 5-18 - Equações utilizadas no estudo fitossociológico.

PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO	EXPLICAÇÃO DOS TERMOS
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do fuste das árvores à altura de 1,30m acima do nível do solo. Básico para as estimativas de área basal, volume, índices de cobertura e de valor de importância.	CAP: circunferência à altura do peito (medido a 1,30m acima do nível do solo)
Área Basal (AB)	$AB = \frac{(DAP^2 * \pi)}{4}$	Superfície da seção transversal da árvore à altura do peito (1,30m). A somatória da área basal dos indivíduos de uma espécie é um indicador da densidade dessa espécie na área de estudo.	-
Densidade absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$	Número de indivíduos em relação à área.	ni: Número de indivíduos da i-ésima espécie A: Área total amostrada
Densidade relativa (DR)	$DRi = \left[\frac{\left(\frac{ni}{A} \right)}{\left(\frac{N}{A} \right)} \right] * 100$	Número de indivíduos de cada espécie em relação à área.	DRi: Densidade Relativa da i-ésima espécie N: Número total de indivíduos amostrados de todas as espécies



PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO	EXPLICAÇÃO DOS TERMOS
Dominância (Do)	$DoAi = \sum \left(\frac{g}{A} \right)$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura das árvores em relação à área amostrada.	DoAi: Dominância Absoluta da i-ésima espécie; g: Somatória das áreas basais dos indivíduos da i-ésima espécie
Dominância relativa (DoR)	$DoRi = \left[\frac{\left(\frac{g}{A} \right)}{\left(\frac{G}{A} \right)} \right] * 100$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura de cada espécie em relação à área amostrada e às demais espécies.	DoRi: Dominância Relativa da i-ésima espécie; G: Área basal de todos os indivíduos de todas as espécies encontradas
Índice de Valor de Cobertura (IVC):	$IVCi = DR_i + DoR_i$	É o índice que caracteriza a importância de cada espécie na comunidade (sob a perspectiva horizontal), reunindo os critérios de análise dos três parâmetros (DR, FR, DoR). (Matteucci & Colma, 1982).	IVCi: Índice de Valor de Cobertura da i-ésima espécie.

5.2.4.3.2 Estrutura vertical

A análise da estrutura vertical é uma avaliação dos estratos verticais da floresta avaliada. Os estratos verticais encontrados no povoamento são divididos em posições sociológicas distintas: espécies dominantes (estrato superior), intermediárias (estrato médio) e dominadas (estrato inferior). Para estudar a posição sociológica de cada espécie da floresta em avaliação, o povoamento é dividido em três estratos de altura total e para tanto se utiliza o procedimento descrito por Souza & Leite (1993).

5.2.4.3.3 Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros. A distribuição diamétrica de uma floresta é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). A distribuição diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais, estágios seriais ou sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros. A amplitude de classe diamétrica utilizada neste estudo foi de 10 cm e a análise foi feita a partir do número de indivíduos amostrados.

5.2.4.3.4 Volumetria da madeira

O modelo utilizado para a estimativa de volume de madeira é descrito em CETEC (1995), conforme apresentado na



Tabela 5-19.



Tabela 5-19- Fórmula de volumetria utilizada

FITOFISIONOMIA/ESPÉCIE	VOLUME TOTAL COM CASCA (VTCC)
FESD	$VTcc = 0.00007423 * (D^{*1.707348}) * (HT^{*1.16873})$

Legenda – FESD: Floresta Estacional Semidecidual. VTcc = volume total com casca (m³); DAP = diâmetro a altura do peito (cm); Ht = altura total (m);

5.2.4.4 Resultados

Para compor o diagnóstico da flora local para área passível de intervenção da Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ), barragem B3/B4, adotou-se os dados locais utilizados no Plano de Utilização Pretendida (PUP) – OBRAS EMERGENCIAIS DA MINA MAR AZUL, BARRAGEM B3B4, elaborado por equipe técnica da empresa a TOTAL Meio Ambiente no local da intervenção, em março de 2020 (TOTAL, 2020). Os resultados do Inventário Florestal e amostragem das vegetações campestres é descrito a seguir, assim como a caracterização do uso do solo e classificação do estágio sucessional de cada vegetação nativa encontrada.

5.2.4.4.1 Uso do solo e cobertura vegetal da área de intervenção

A área em que ocorreu as obras da Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ), barragem B3/B4, possui uma área total de 32,56 hectares, distribuídos em quatro classes distintas de uso do solo. Conforme apontado na Tabela 5-20 todas as classes mapeadas são de origem natural e observa-se, também, a área total de cada tipologia.

Atesta-se que a presente intervenção ambiental se encontra majoritariamente em ambiente enquadrado como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (30,90%) e como Campo sujo (30,80%). Nos 38,30 % adicionais há ocorrência de formações campestres e cerrado típico.

Com relação aos quantitativos que se encontram dentro de Área de Preservação Permanente (APP), as fitofisionomias de FESD-M, Campo sujo e Campo limpo apresentaram um total de 3,3 ha, 0,02 ha e 0,05 ha, respectivamente, totalizando 3,37 ha de intervenção em APP. Não foram registradas intervenções em áreas de Reserva Legal (RL).

Tabela 5-20. -Classes de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da área intervenção.

Uso do solo	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
FESD-M	3,3	6,76	10,06	30,90
Cerrado <i>stricto sensu</i>	-	4,86	4,86	14,93
Campo Sujo	0,02	10,01	10,03	30,80
Campo Limpo	0,05-	7,56	7,61	23,37
TOTAL	3,37	29,19	32,56	100

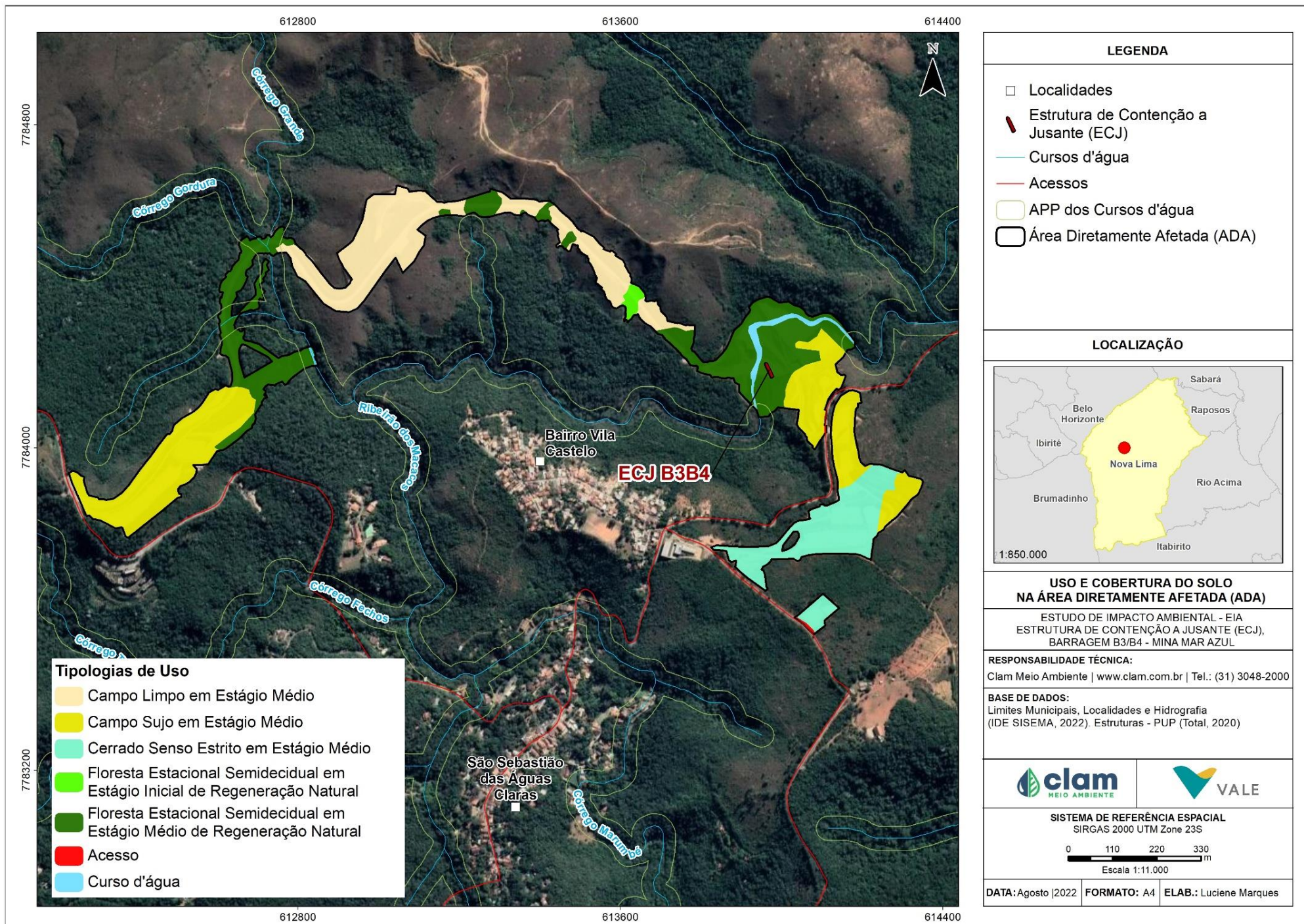


Figura 5-19 - Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal



Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)

A Floresta Estacional Semidecidual ocupa, na área de intervenção, um total de 10,06 ha. Tal fitofisionomia abrange as formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifólia, durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e principalmente da profundidade do solo (RIBEIRO & WALTER, 1998). Na época chuvosa as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. O dossel na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas (VELOSO, 1991; RIBEIRO & WALTER, 1998). A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50% (VELOSO, 1991).

Segundo Harley (1995) e Kamino *et al.* (2008), as florestas da Cadeia do Espinhaço variam consideravelmente em composição e estrutura como resposta às condições geoclimáticas, muitas vezes resultando em uma grande heterogeneidade de fitofisionomias em áreas florestais relativamente pequenas. Ainda, segundo os mesmos autores, as florestas semidecíduais são observadas principalmente associadas às linhas de drenagem e em fundos de vale, apresentando variações estruturais decorrentes do substrato que as suportam, variando em termos de fertilidade, profundidade e estrutura física e química, disponibilidade de água, dentro outros. Por exemplo, as florestas de fundos de vale podem apresentar caráter perenifólio nas margens dos cursos d'água (florestas ripárias) e serem semidecíduas nas encostas adjacentes.

Próximo aos cursos d'água as espécies arbóreas apresentam um comportamento menos caducifólio, e o estrato herbáceo, em geral, apresenta maior riqueza de espécies de pteridófitas e briófitas. As formações florestais associadas aos cursos d'água possuem extensões que variam em estrutura e composição florística. Elas desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas na bacia hidrográfica, melhorando a qualidade da água, permitindo uma melhor regularização dos recursos hídricos, dando estabilidade aos solos marginais e promovendo o melhor desenvolvimento, sustentação e proteção da fauna ribeirinha e dos organismos aquáticos (VELOSO, 1991; RIBEIRO & WALTER, 1998).

Tendo em vista as características dos fragmentos florestais encontrados na área de intervenção, estes puderam ser classificados, de acordo com a Resolução CONAMA nº 392/2007, como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. Segundo essa Resolução, os parâmetros utilizados para a definição do estágio sucessional das formações de Floresta Estacional Semidecidual inseridas nos limites do bioma Mata Atlântica são: estratificação da floresta; densidade de indivíduos jovens na população; altura média das árvores; distribuição diamétrica dos indivíduos; densidade de espécies pioneiras; dominância de espécies indicadoras; presença de epífitas; presença, continuidade e espessura da serapilheira; características das lianas presentes (herbáceas ou lenhosas); e espécies indicadoras.

A estratificação da floresta se mostrou uniforme, com formação de bosque e sub-bosque, com



presença de indivíduos arbóreos jovens. As espécies que apresentaram as maiores alturas foram: NI (espécie não identificada) com 18,0m; NI2 (17,5m); *Tapirira obtusa* (17,5m); e *Hieronyma alchorneoides* (17,0m). A maioria dos indivíduos apresentou altura entre 4,00 e 10,0m, com a altura média de 8,82m. De acordo com o CONAMA N° 392/2007, valores de altura média compreendidos entre 5,0 e 12,0 m caracterizam estágio sucessional médio.

Foi possível observar a presença frequente de espécies de Poaceae (gramíneas) no sub-bosque, além de verificada a presença de lianas que, embora presentes em toda a fitofisionomia, não assumiram uma densidade elevada. Ademais, a serreapilheira mostrou-se contínua em todo o fragmento, variando entre um e cinco centímetros, com presença de material, no geral, bem decomposto.

Com relação à composição florística, foram amostradas sete espécies indicadoras de estágio médio pela Resolução CONAMA N° 392/2007. Segundo essa resolução, dentre os gêneros considerados indicadores de estágio médio de sucessão para Floresta Estacional Semidecidual, estão presentes as espécies: *Cecropia pachystachya*, *Croton floribundus*, *Luehea grandiflora*, *Miconia brunnea*, *Miconia cubatanensis*, *Miconia latecrenata* e *Vismia brasiliensis*.

Tendo em vista os parâmetros coletados em campo e as características florísticas e estruturais observadas nas áreas de Estudo Regional e Local, e por meio da confrontação com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA N° 392/2007, o fragmento em questão foi classificado como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de sucessão.

Cerrado stricto sensu - Estágio médio

O conceito amplo de Cerrado engloba trechos de vegetação onde faltam os elementos arbóreos (campos) até aqueles onde há o domínio de árvores (o Cerradão). Entre esses extremos fisionômicos, no sentido mais difundido de Coutinho (1978), com o aumento dos elementos lenhosos, estão incluídos o Campo Sujo, o Campo Cerrado e o Cerrado stricto sensu (EITEN, 1994a; RIBEIRO; WALTER, 2008).

Segundo Ribeiro e Walter (2008), o Cerrado stricto sensu se caracteriza pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e geralmente com evidências de queimadas. Apresenta o estrato herbáceo-subarbustivo espalhado e exuberante no período chuvoso. Já os troncos das plantas lenhosas possuem ritidoma composto por cortiça espessa, suas folhas são geralmente rígidas e coriáceas, caracterizando xeromorfismo.

A tipologia de Cerrado *stricto sensu* ocupa 4,86 da área do projeto, e no caso desse uso foi observado sinais de intervenção de origem antrópica no local, além de evidências de queimada. Essas intervenções, em sua maioria, são explicadas pelo fato de a área ser adjacente à área de urbanização do distrito de São Sebastião das Águas Claras, o que leva ao fluxo moderado de pessoas e eventual presença de trilhas de motocicleta. Apesar disso, tais intervenções geraram impactos pontuais e não geraram um comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação.



Dentre as espécies consideradas indicadoras de estágio médio/avançado de sucessão em campos de altitude do sudeste, na fitofisionomia Cerrado Senso Estrito no presente estudo foram amostradas: *Achyrocline satureioides*, *Baccharis platypoda*, *Byrsonima variabilis*, *Cambessedesia espora*, *Leandra erostrata* (= *Miconia erostrata*) e *Epidendrum secundum*. Quanto à presença de espécies exóticas amostradas na caracterização fitossociológica (*Melinis minutiflora* e *Urochloa brizantha*) pode ser considerada como pouco expressiva. Além dos parâmetros supracitados, foi avaliada a cobertura vegetal viva no solo; Diversidade e dominância de espécies e Presença de fitofisionomia característica.

Portanto, tomando como base a Resolução CONAMA N° 423/2010, que dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica, a fitofisionomia em questão foi definida como Cerrado *stricto sensu* em estágio médio de sucessão.

Campo limpo - Estágio Médio

As fisionomias campestres de Cerrado caracterizam-se pelo predomínio do estrato herbáceo-subarbustivo e de pequenos arbustos, e ocorrem normalmente na transição entre as matas e o cerrado sensu stricto, como no caso do local da intervenção. Os campos limpos ocorrem sobre solos com gradações de umidade, com faixas de campo limpo úmido onde o lençol freático é superficial, especialmente em áreas de nascentes, em encostas e nos fundos dos vales, seguido por campo limpo seco em solo bem drenado (Ribeiro & Walter 1998).

Na área de intervenção essa fisionomia compreende 7,61 ha, foi observado durante o campo para levantamentos dos dados que a área, assim como na fisionomia de Cerrado stricto sensu, apresentava sinais de intervenção antrópica. Também derivados da proximidade do local com o perímetro urbano do distrito de São Sebastião das Águas Claras. Apesar das evidências de intervenção de origem antrópica, a vegetação não se apresenta desfigurada quanto às suas características essenciais, apresentando uma cobertura vegetal expressiva.

Segundo a Resolução CONAMA N° 423/2010, dentre as espécies consideradas indicadoras de estágio médio/avançado de sucessão em campos de altitude do sudeste, na fitofisionomia Campo Limpo no presente estudo foram amostradas: *Achyrocline satureioides*, *Baccharis platypoda*, *Siphocampylus macropodus*, *Lupinus velutinus*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Byrsonima variabilis*, *Cambessedesia espora*, *Leandra erostrata* (= *Miconia erostrata*), *Esterhazyia splendida* e *Aristida recurvata*. Além disso, foi observada uma espécie exótica (*Melinis minutiflora*), entretanto, a cobertura vegetal referente à espécie é pouco expressiva.

Tendo em vista os parâmetros coletados em campo, as características florísticas e estruturais observadas no local, a fitofisionomia de Campo Limpo foi enquadrada como estágio médio de sucessão. Como citado acima, utilizou-se como referência para a classificação a Resolução CONAMA N° 423/2010.



Campo sujo - Estágio Médio

As fisionomias derivadas do Cerrado apresentam um gradiente fisionômico de campo limpo, onde as árvores cobrem menos de 10% do terreno, até o cerradão com 70% de cobertura de copas (Ribeiro & Walter 1998). As demais fisionomias encontradas - campo sujo, campo cerrado, cerrado sensu stricto podem ser consideradas ecótonos entre o cerradão e o campo limpo (TANNUS, 2004)

O campo sujo é uma fisionomia herbáceo-arbustiva com arbustos e subarbustos espaçados entre si. Estabelece-se sobre solos rasos que podem apresentar pequenos afloramentos rochosos ou sobre solos mais profundos, mas pouco férteis (GIÁCOMO et. al, 2013)

Na área do projeto essa fisionomia ocupa 10,03 ha e, assim como nas áreas de Cerrado stricto sensu e Campo limpo, foram observados sinais de interferência antrópica, e de queimada no local. Apesar disso, de uma forma geral, os impactos gerados por tais interferências são pontuais e não caracterizam comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação.

Segundo a Resolução CONAMA N° 423/2010, dentre as espécies consideradas indicadoras de estágio médio/avançado de sucessão em campos de altitude do sudeste, na fitofisionomia Cerrado Sensu Estrito no presente estudo foram amostradas: *Achyrocline satureioides*, *Baccharis platypoda*, *Byrsonima variabilis*, *Cambessedesia espora*, *Leandra erostrata* (= *Miconia erostrata*) e *Epidendrum secundum*. Já com relação à presença de espécies exóticas amostradas no local (*Melinis minutiflora* e *Urochloa brizantha*), estas podem ser consideradas como pouco expressivas para a avaliação fitossociológica.

Tendo em vista os parâmetros expostos pela Resolução CONAMA N° 423/2010 e em virtude dos dados coletados em campo, foram confrontadas as informações e a fitofisionomia em questão foi avaliada como estágio médio de sucessão.

5.2.4.5 Resultados para Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)

Florística

A área correspondente a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD-M) corresponde a 10,06 ha, foi utilizado o método de Amostragem Casual Simples (ACS) para o levantamento dos dados locais, sendo alocadas, de forma aleatória, oito parcelas de 250m².

Foram registrados 609 indivíduos, dos quais 45 estão mortos, ou seja, 7,39% do total de registros. Os indivíduos vivos estão distribuídos em 100 espécies, sendo que 17 espécies foram identificadas ao nível de gênero e uma foi considerada como não identificada. Com relação às famílias botânicas, foram registradas 42, distribuídas em 63 gêneros.

Dentre as parcelas amostradas, foram identificados seis indivíduos ameaçados de extinção,



pertencentes a uma única espécie, *Aspidosperma parvifolium* (Guatambu-oliva), enquadrada, de acordo com a Portaria MMA N° 148/2022, como “Em Perigo” (EN). Já quando consideramos a Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007), foram encontrados quatro indivíduos pertencentes a uma única espécie ameaçada de extinção: *Persea rufotomentosa*, enquadrada como vulnerável pela lista (VU).

Não foram registradas espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, utilizando como base as referências de Jacobi et al. (2012), já quando analisamos a raridade das espécies amostradas, foram registrados cinco indivíduos pertencentes a uma única espécie considerada como rara segundo Giulietti et al. 2009, *Guatteria sellowiana* (Pindaíba).

Quanto à presença de espécies imunes ao corte, foi registrado um único indivíduo de Ipê-do-cerrado (*Handroanthus ochraceus*), que, de acordo com a Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, é considerado de preservação permanente e imune ao corte. Na tabela a seguir é possível visualizar as espécies encontradas no local.



Tabela 5-21 - Espécies registradas nas áreas de FESD-Médio

Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegida	NI
Fabaceae	Copaifera langsdorffii	Pau-d'óleo	Desf.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	58
Rubiaceae	Amaioua guianensis	Cedro-bravo	Aubl.	NA	NA	NA	NA	NA	55
-	Morta	-		NA	NA	NA	NA	NA	45
Não Identificada 1	Não Identificada 1	-	0	NA	NA	NA	NA	NA	34
Salicaceae	Casearia arborea	Pau-prego	(Rich.) Urb.	NA	NA	NA	NA	NA	28
Salicaceae	Casearia sylvestris	Guaçatonga	Sw.	NA	NA	NA	NA	NA	23
Myrtaceae	Myrcia splendens	-	(Sw.) DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	20
Myrtaceae	Myrcia excoriata	-	Mart.	NA	NA	NA	NA	NA	16
Burseraceae	Protium heptaphyllum	Almecega	(Aubl.) Marchand	NA	NA	NA	NA	NA	16
Rubiaceae	Coussarea ilheotica	-	Müll.Arg.	NA	NA	NA	NA	NA	15
Sapindaceae	Cupania vernalis	Arco-de-barril	Cambess.	NA	NA	NA	NA	NA	13
Anacardiaceae	Tapirira obtusa	Pau-pombo	(Benth.) J.D.Mitch.	NA	NA	NA	NA	NA	11
Fabaceae	Machaerium aculeatum	Pau-de-angu	Raddi	NA	NA	NA	NA	NA	11
Lauraceae	Ocotea corymbosa	Canela-do-cerrado	(Meisn.) Mez	NA	NA	NA	NA	NA	10
Celastraceae	Monteverdia gonoclada	-	(Mart.) Biral	NA	NA	NA	NA	NA	10
Fabaceae	Machaerium punctatum	Jacarandá-paulista	(Poir.) Pers.	NA	NA	NA	NA	NA	9
Myrtaceae	Myrcia amazonica	Araçá	DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Myrtaceae	Eugenia sonderiana	-	O.Berg	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Siparunaceae	Siparuna brasiliensis	Negra-mina	(Spreng.) A.DC.	NA	NA	NA	NA	NA	7
Myrtaceae	Eugenia ligustrina	Eugenia	(Sw.) Willd.	NA	NA	NA	NA	NA	7
Fabaceae	Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	Kunth	NA	NA	NA	NA	NA	7
Fabaceae	Bauhinia longifolia	-	(Bong.) Steud.	NA	NA	NA	NA	NA	7
Melastomataceae	Miconia latecrenata	Pixiricão	(DC.) Naudin	NA	NA	NA	NA	NA	6
Sapindaceae	Matayba elaeagnoides	Cuvantã	Radlk.	NA	NA	NA	NA	NA	6
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium	Guatambu-oliva	A.DC.	EN	NA	NA	NA	NA	6



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegida	NI
Myrtaceae	Myrcia sp.1	-		NA	NA	NA	NA	NA	6
Myrtaceae	Myrcia guianensis	Guamirim	(Aubl.) DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
Monimiaceae	Mollinedia widgrenii	-	A.DC.	NA	NA	NA	NA	NA	5
Annonaceae	Guatteria sellowiana	Pindaíba	Schldtl.	NA	NA	NA	Rara	NA	5
Lauraceae	Ocotea spixiana	Canelão	(Nees) Mez	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Annonaceae	Guatteria sp.	-		NA	NA	NA	NA	NA	5
Arecaceae	Geonoma schottiana	-	Mart.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Rubiaceae	Posoqueria latifolia	Laranja-de-macaco	(Rudge) Schult.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Lauraceae	Nectandra oppositifolia	Canela-ferrugem	Nees	NA	NA	NA	NA	NA	5
Araliaceae	Dendropanax cuneatus	-	(DC.) Decne. & Planch.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Araliaceae	Didymopanax calvus	-	(Cham.) Decne. & Planch.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Fabaceae	Swartzia pilulifera	-	Benth.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Myrtaceae	Myrcia mutabilis	-	(O.Berg) N.Silveira	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Apocynaceae	Aspidosperma spruceanum	-	Benth. ex Müll.Arg.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Rosaceae	Prunus myrtifolia	Pessegueiro-bravo	(L.) Urb.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Lauraceae	Persea rufotomentosa	-	Nees & Mart.	NA	Vulnerável	NA	NA	NA	4
Erythroxylaceae	Erythroxylum pelleterianum	Eritroxilum	A.St.-Hil.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Clethraceae	Clethra scabra	Guaperô	Pers.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Lauraceae	Nectandra sp.	-		NA	NA	NA	NA	NA	4
Rubiaceae	Faramea hyacinthina	-	Mart.	NA	NA	NA	NA	NA	3
Malvaceae	Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	Mart. & Zucc.	NA	NA	NA	NA	NA	3
Opiliaceae	Agonandra excelsa	Agonandra	Griseb.	NA	NA	NA	NA	NA	3
Lamiaceae	Vitex polygama	Tarumã	Cham.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Hypericaceae	Vismia brasiliensis	Pau-de-lacre	Choisy	NA	NA	NA	NA	NA	3
Myrtaceae	Myrcia subcordata	-	DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Sapindaceae	Matayba guianensis	Canela-de-negro	Aubl.	NA	NA	NA	NA	NA	3
Fabaceae	Dalbergia villosa	-	(Benth.) Benth.	NA	NA	NA	NA	NA	3



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegida	NI
Annonaceae	Annona dolabripetala	Araticum	Raddi	NA	NA	NA	NA	NA	2
Fabaceae	Machaerium brasiliense	Jacarandá-cipó	Vogel	NA	NA	NA	NA	NA	2
Meliaceae	Cabralea canjerana	Canjerana	(Vell.) Mart.	NA	NA	NA	NA	NA	2
Primulaceae	Myrsine umbellata	-	Mart.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Apocynaceae	Aspidosperma brasiliense	-	A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello	NA	NA	NA	NA	NA	2
Myrtaceae	Siphoneugena densiflora	-	O.Berg	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Lauraceae	Ocotea pomaderroides	-	(Meisn.) Mez	NA	NA	NA	NA	NA	2
Cunoniaceae	Lamanonia temata	-	Vell.	NA	NA	NA	NA	NA	2
Euphorbiaceae	Croton floribundus	Capixingui	Spreng.	NA	NA	NA	NA	NA	2
Myrtaceae	Campomanesia xanthocarpa	Gabioba	(Mart.) O.Berg	NA	NA	NA	NA	NA	2
Cyatheaceae	Alsophila sternbergii	-	(Sternb.) D.S.Conant	NA	NA	NA	NA	NA	2
Phyllanthaceae	Hyeronia alchorneoides	Aracurana-da-serra	Allemão	NA	NA	NA	NA	NA	2
Urticaceae	Cecropia pachystachya	Embaúba	Trécul	NA	NA	NA	NA	NA	2
Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus	Ipê-do-cerrado	(Cham.) Mattos	NA	NA	NA	NA	SIM	1
Malpighiaceae	Byrsonima ligustrifolia	Muchita	A.Juss.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.1	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Chrysobalanaceae	Licania kunthiana	-	Hook.f.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Thymelaeaceae	Daphnopsis racemosa	Embira-de-sapo	Griseb.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Melastomataceae	Miconia cubatanensis	-	Hoehne	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Lamiaceae	Aegiphila integrifolia	Papagaio	(Jacq.) Moldenke	NA	NA	NA	NA	NA	1
Celastraceae	Salacia elliptica	Siputá	(Mart.) G. Don	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Thymelaeaceae	Daphnopsis utilis	Embira-branca	Warm.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Malpighiaceae	Byrsonima sp.	-		NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Malpighiaceae	Byrsonima sericea	Murici-miúdo	DC.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Eugenia sp.1	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Eugenia sp.2	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Lauraceae	Ocotea sp.1	-		NA	NA	NA	NA	NA	1



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegida	NI
Proteaceae	Roupala montana	Came-de-vaca	Aubl.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.2	-	#REF!	NA	NA	NA	NA	NA	1
Fabaceae	Abarema villosa	-	Iganci & M.P.Morim	NA	NA	NA	NA	NA	1
Lauraceae	Ocotea sp.2	-	#REF!	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Myrcia venulosa	-	DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	Lam.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.3	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Rubiaceae	Palicourea sessilis	-	(Vell.) C.M.Taylor	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Myrcia neoclusiifolia	Araçarana	A.R.Lourenço & E.Lucas	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.5	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.6	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Psidium sp.12	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Nyctaginaceae	Guapira opposita	Maria-mole	(Vell.) Reitz	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Eugenia sp.4	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Lythraceae	Lafoensia pacari	Mangaba-brava	A.St.-Hil.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Moraceae	Sorocea bonplandii	Sorocaba	(Baill.) W.C.Burger et al.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	Eugenia sp.5	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Salicaceae	Casearia decandra	Espeto	Jacq.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Melastomataceae	Miconia brunnea	Jacatirão	DC.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Asteraceae	Vernonanthura divaricata	-	(Spreng.) H.Rob.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Myrtaceae	Eugenia sp.3	-		NA	NA	NA	NA	NA	1
Sapotaceae	Chrysophyllum marginatum	Aguaí	(Hook. & Arn.) Radlk.	NA	NA	NA	NA	NA	1

Legenda: NI: Número de Indivíduos; Ameaça: NA: Não Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012; QF: Ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero

Dentre as famílias inventariadas, Myrtaceae apresentou a maior riqueza, sendo representada por 24 espécies. Considerada a maior família dentro de sua ordem (Johnson & Briggs 1984; Watson & Dallwitz 2007), Myrtaceae apresenta uma grande importância nas diferentes comunidades neotropicais (Mori et al., 1983) e tem sido frequentemente citada em estudos florísticos e fitossociológicos realizados nas diversas formações florestais do sudeste brasileiro (Rodrigues et al., 1989; Peixoto & Gentry, 1990; Fabris & Cesar, 1996). A Figura 5-20 mostra as 15 famílias de maior riqueza inventariadas na área de FESD-M.

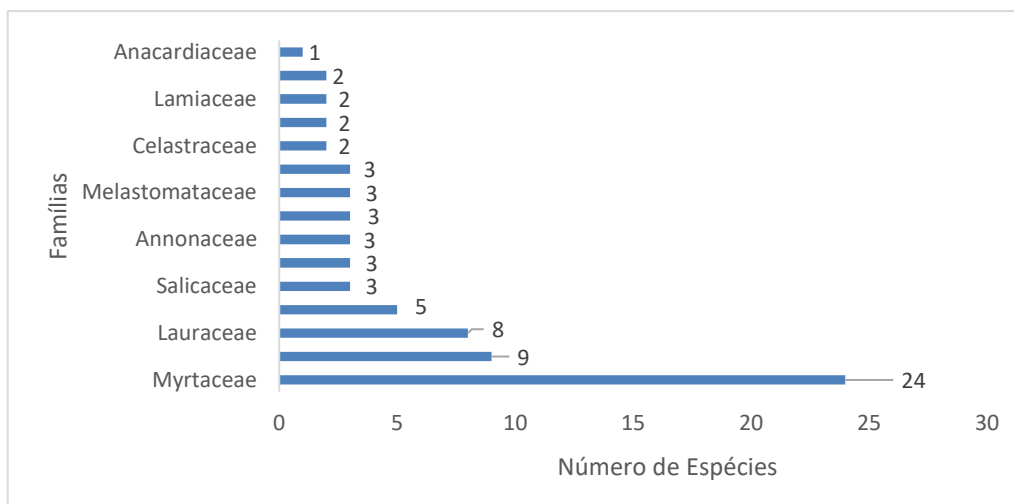


Figura 5-20 - famílias com maior riqueza para FESD-M

Com relação à abundância das famílias, Fabaceae apresentou o maior número de indivíduos (N=102), seguida de Myrtaceae com 95 indivíduos e Rubiaceae, que apresentou 79 indivíduos. O gráfico com a representação das 15 famílias mais abundantes é apresentado na Figura 5-21.

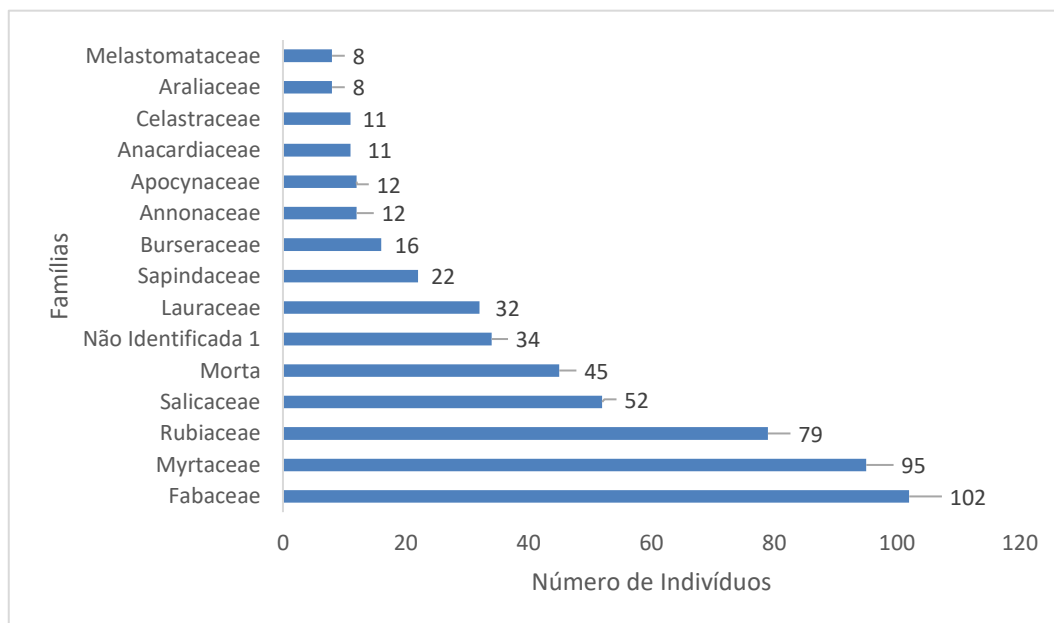


Figura 5-21 - Famílias mais abundantes para a área de FESD-M



Consta na Tabela 5-22 a lista de famílias registradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, assim como o número de espécies e de indivíduos para cada família.

Tabela 5-22- Lista das famílias do compartimento arbóreo registradas no inventário da vegetação

Família	Número de Espécies	NI
Fabaceae	9	102
Myrtaceae	24	95
Rubiaceae	5	79
Salicaceae	3	52
Não identificada 1	1	34
Lauraceae	8	32
Sapindaceae	3	22
Burseraceae	1	16
Annonaceae	3	12
Apocynaceae	3	12
Anacardiaceae	1	11
Celastraceae	2	11
Araliaceae	2	8
Melastomataceae	3	8
Siparunaceae	1	7
Arecaceae	1	5
Monimiaceae	1	5
Clethraceae	1	4
Erythroxylaceae	1	4
Lamiaceae	2	4
Rosaceae	1	4
Hypericaceae	1	3
Malpighiaceae	3	3
Malvaceae	1	3
Opiliaceae	1	3
Cunoniaceae	1	2
Cyatheaceae	1	2
Euphorbiaceae	1	2
Meliaceae	1	2
Phyllanthaceae	1	2
Primulaceae	1	2
Thymelaeaceae	2	2
Urticaceae	1	2
Asteraceae	1	1
Bignoniaceae	1	1



Família	Número de Espécies	NI
Chrysobalanaceae	1	1
Lythraceae	1	1
Moraceae	1	1
Nyctaginaceae	1	1
Proteaceae	1	1
Rutaceae	1	1
Sapotaceae	1	1
TOTAL	100*	564*

Legenda - NI: Número de indivíduos - *Não foram considerados os indivíduos mortos

Diversidade

Para expressar a diversidade da área de FESD-M adotou-se o índice de Shannon-Weaver (H'), que expressa a riqueza e uniformidade da população, definiu-se que quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população. No estudo em questão, o H' obtido foi 3,86 nats/ind, compatível com valores estimados em outros fragmentos de mesma tipologia (SOARES Jr., 2000; SEVILHA *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2004)

Outro parâmetro avaliado foi o índice de dominância de Simpson (C), que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie, logo uma comunidade com maior diversidade de espécies, menor será a dominância. Desta forma, C pode assumir um valor estimado que varia de 0 a 1, entende-se que quanto mais próximo de 1, menor a diversidade e, consequentemente, maior a dominância. Portanto, no estudo da área de FESD-M da intervenção, o valor de C calculado foi de 0,96, indicando que a área possui alta dominância por parte de alguns indivíduos, principalmente, das espécies *Copaifera langsdorffii* (N=58), *Amaioua guianensis* (N=55) e *Casearia arborea* (N=28).

Calculou-se o índice de equabilidade de Pielou (J') que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, para tal, J' assume valores que variam de 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima). Portanto, quanto mais próximo de 1 mais abundante é a área. O valor geral encontrado neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelo PUP (TOTAL, 2020), foi de 0,84 o que indica que 84% da diversidade máxima foi contemplada por meio da amostragem realizada.

Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch QM permite inferir a composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie no povoamento. Dessa forma tem-se um fator para se medir a intensidade de mistura das espécies. Neste estudo o QM geral resultou em 01:06,0, indicando uma média de 6 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-23).



Tabela 5-23 - Diversidade da FESD-Médio na área das obras

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
3	62	28	3,332	2,88	0,93	0,86	01:02,2
4	80	28	3,332	2,69	0,87	0,81	01:02,9
15	71	26	3,258	2,89	0,93	0,89	01:02,7
16	78	33	3,497	3,18	0,96	0,91	01:02,4
18	91	27	3,296	2,87	0,93	0,87	01:03,4
19	86	27	3,296	2,96	0,94	0,9	01:03,2
20	50	29	3,367	3,2	0,97	0,95	01:01,7
22	91	27	3,296	2,96	0,94	0,9	01:03,4
Geral	609	101	4,615	3,86	0,96	0,84	01:06,0

Legenda – S: Número de espécies; N: Número de indivíduos; H': índice de diversidade de Shannon; J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch; C: Índice de dominância de Simpson

Estrutura horizontal

Foram amostrados 609 indivíduos em uma área de amostragem de 0,2 ha (3.045 ind./ha), distribuídos em 8 parcelas de 250 m² cada. A ocupação de área por madeira ou área basal foi de 7,394 m². Apresenta-se na Tabela 5-24 a estrutura da área para as espécies amostradas no inventário florestal e seus respectivos parâmetros fitossociológicos.



Tabela 5-24 - Parâmetros fitossociológicos na comunidade vegetal estudada de FESD-Médio

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Copaifera langsdorffii	Pau-d'óleo	58	8	0,857	290	9,52	100	3,56	4,284	11,59	21,113	10,56	24,668	8,22
Morta	-	45	8	0,739	225	7,39	100	3,56	3,693	9,99	17,379	8,69	20,935	6,98
Não Identificada 1	-	34	7	0,717	170	5,58	87,5	3,11	3,584	9,69	15,277	7,64	18,388	6,13
Amaioua guianensis	Cedro-bravo	55	6	0,397	275	9,03	75	2,67	1,985	5,37	14,4	7,2	17,066	5,69
Casearia arborea	Pau-prego	28	6	0,203	140	4,6	75	2,67	1,014	2,74	7,342	3,67	10,008	3,34
Protium heptaphyllum	Almecega	16	6	0,328	80	2,63	75	2,67	1,639	4,43	7,06	3,53	9,727	3,24
Tapirira obtusa	Pau-pombo	11	4	0,404	55	1,81	50	1,78	2,022	5,47	7,275	3,64	9,053	3,02
Casearia sylvestris	Guaçatonga	23	6	0,169	115	3,78	75	2,67	0,846	2,29	6,065	3,03	8,732	2,91
Myrcia splendens	-	20	7	0,105	100	3,28	87,5	3,11	0,525	1,42	4,703	2,35	7,814	2,6
Myrcia excoriata	-	16	5	0,216	80	2,63	62,5	2,22	1,081	2,92	5,551	2,78	7,773	2,59
Coussarea ilheotica	-	15	5	0,131	75	2,46	62,5	2,22	0,657	1,78	4,239	2,12	6,462	2,15
Machaerium aculeatum	Pau-de-angu	11	4	0,137	55	1,81	50	1,78	0,684	1,85	3,657	1,83	5,435	1,81
Machaerium punctatum	Jacarandá-paulista	9	3	0,184	45	1,48	37,5	1,33	0,918	2,48	3,96	1,98	5,293	1,76
Monteverdia gonoclada	-	10	3	0,111	50	1,64	37,5	1,33	0,555	1,5	3,143	1,57	4,476	1,49
Aspidosperma spruceanum	-	4	2	0,212	20	0,66	25	0,89	1,062	2,87	3,53	1,76	4,419	1,47
Ocotea corymbosa	Canela-do-cerrado	10	3	0,102	50	1,64	37,5	1,33	0,512	1,39	3,028	1,51	4,362	1,45
Myrcia amazonica	Araçá	8	3	0,127	40	1,31	37,5	1,33	0,633	1,71	3,026	1,51	4,36	1,45
Cupania vernalis	Arco-de-barril	13	3	0,061	65	2,13	37,5	1,33	0,307	0,83	2,966	1,48	4,299	1,43
Eugenia ligustrina	Eugenia	7	4	0,095	35	1,15	50	1,78	0,475	1,28	2,434	1,22	4,212	1,4
Persea rufotomentosa	-	4	2	0,16	20	0,66	25	0,89	0,799	2,16	2,817	1,41	3,706	1,24
Eugenia sonderiana	-	8	3	0,069	40	1,31	37,5	1,33	0,346	0,93	2,248	1,12	3,582	1,19
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	7	3	0,075	35	1,15	37,5	1,33	0,374	1,01	2,161	1,08	3,494	1,16
Mollinedia widgrenii	-	5	4	0,063	25	0,82	50	1,78	0,317	0,86	1,678	0,84	3,456	1,15
Byrsonima sp.	-	1	1	0,206	5	0,16	12,5	0,44	1,031	2,79	2,954	1,48	3,399	1,13
Ocotea spixiana	Canelão	5	4	0,053	25	0,82	50	1,78	0,267	0,72	1,544	0,77	3,322	1,11
Matayba elaeagnoides	Cuvantã	6	3	0,059	30	0,99	37,5	1,33	0,295	0,8	1,783	0,89	3,116	1,04
Bauhinia longifolia	-	7	3	0,037	35	1,15	37,5	1,33	0,183	0,49	1,643	0,82	2,977	0,99



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Guatteria sellowiana	Pindaíba	5	4	0,021	25	0,82	50	1,78	0,106	0,29	1,107	0,55	2,885	0,96
Miconia latecrenata	Pixiricão	6	3	0,035	30	0,99	37,5	1,33	0,177	0,48	1,465	0,73	2,798	0,93
Siparuna brasiliensis	Negra-mina	7	3	0,021	35	1,15	37,5	1,33	0,106	0,29	1,437	0,72	2,77	0,92
Aspidosperma parvifolium	Guatambu-oliva	6	2	0,065	30	0,99	25	0,89	0,323	0,87	1,859	0,93	2,748	0,92
Myrcia sp.1	-	6	3	0,028	30	0,99	37,5	1,33	0,141	0,38	1,366	0,68	2,699	0,9
Clethra scabra	Guaperô	4	2	0,084	20	0,66	25	0,89	0,421	1,14	1,795	0,9	2,684	0,89
Didymopanax calvus	-	4	3	0,045	20	0,66	37,5	1,33	0,224	0,6	1,261	0,63	2,595	0,86
Dendropanax cuneatus	-	4	3	0,042	20	0,66	37,5	1,33	0,209	0,56	1,221	0,61	2,554	0,85
Swartzia pilulifera	-	4	3	0,034	20	0,66	37,5	1,33	0,169	0,46	1,114	0,56	2,448	0,82
Nectandra oppositifolia	Canela-ferrugem	5	1	0,067	25	0,82	12,5	0,44	0,335	0,91	1,727	0,86	2,171	0,72
Vitex polygama	Tarumã	3	3	0,012	15	0,49	37,5	1,33	0,059	0,16	0,652	0,33	1,985	0,66
Prunus myrtifolia	Pessegueiro-bravo	4	2	0,032	20	0,66	25	0,89	0,158	0,43	1,085	0,54	1,973	0,66
Guatteria sp.	-	5	2	0,014	25	0,82	25	0,89	0,069	0,19	1,009	0,5	1,897	0,63
Myrcia subcordata	-	3	2	0,037	15	0,49	25	0,89	0,186	0,5	0,995	0,5	1,884	0,63
Geonoma schottiana	-	5	2	0,012	25	0,82	25	0,89	0,061	0,16	0,985	0,49	1,874	0,62
Croton floribundus	Capixingui	2	1	0,081	10	0,33	12,5	0,44	0,406	1,1	1,426	0,71	1,87	0,62
Myrcia guianensis	Guamirim	6	1	0,025	30	0,99	12,5	0,44	0,126	0,34	1,326	0,66	1,771	0,59
Matayba guianensis	Canela-de-negro	3	2	0,026	15	0,49	25	0,89	0,13	0,35	0,843	0,42	1,732	0,58
Posoqueria latifolia	Laranja-de-macaco	5	1	0,033	25	0,82	12,5	0,44	0,166	0,45	1,269	0,63	1,714	0,57
Vismia brasiliensis	Pau-de-lacre	3	2	0,025	15	0,49	25	0,89	0,123	0,33	0,824	0,41	1,713	0,57
Myrcia mutabilis	-	4	2	0,011	20	0,66	25	0,89	0,053	0,14	0,801	0,4	1,69	0,56
Cabralea canjerana	Canjerana	2	2	0,031	10	0,33	25	0,89	0,154	0,42	0,746	0,37	1,635	0,55
Nectandra sp.	-	4	1	0,039	20	0,66	12,5	0,44	0,194	0,52	1,182	0,59	1,626	0,54
Agonandra excelsa	Agonandra	3	2	0,009	15	0,49	25	0,89	0,044	0,12	0,611	0,31	1,5	0,5
Erythroxylum pelleterianum	Eritroxilum	4	1	0,029	20	0,66	12,5	0,44	0,147	0,4	1,054	0,53	1,498	0,5
Dalbergia villosa	-	3	2	0,009	15	0,49	25	0,89	0,043	0,12	0,609	0,3	1,498	0,5
Machaerium brasiliense	Jacarandá-cipó	2	2	0,019	10	0,33	25	0,89	0,095	0,26	0,587	0,29	1,475	0,49
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	3	2	0,007	15	0,49	25	0,89	0,034	0,09	0,585	0,29	1,474	0,49



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Annona dolabripetala	Araticum	2	2	0,018	10	0,33	25	0,89	0,09	0,24	0,571	0,29	1,46	0,49
Aspidosperma brasiliense	-	2	2	0,012	10	0,33	25	0,89	0,062	0,17	0,497	0,25	1,385	0,46
Myrsine umbellata	-	2	2	0,011	10	0,33	25	0,89	0,056	0,15	0,48	0,24	1,369	0,46
Lafoensia pacari	Mangaba-brava	1	1	0,053	5	0,16	12,5	0,44	0,266	0,72	0,885	0,44	1,329	0,44
Siphoneugena densiflora	-	2	2	0,006	10	0,33	25	0,89	0,031	0,08	0,413	0,21	1,302	0,43
Lamanonia ternata	-	2	1	0,027	10	0,33	12,5	0,44	0,134	0,36	0,692	0,35	1,136	0,38
Campomanesia xanthocarpa	Gabioba	2	1	0,025	10	0,33	12,5	0,44	0,127	0,34	0,672	0,34	1,116	0,37
Fareamea hyacinthina	-	3	1	0,013	15	0,49	12,5	0,44	0,063	0,17	0,662	0,33	1,107	0,37
Licania kunthiana	-	1	1	0,037	5	0,16	12,5	0,44	0,183	0,5	0,66	0,33	1,105	0,37
Ocotea pomaderroides	-	2	1	0,022	10	0,33	12,5	0,44	0,11	0,3	0,626	0,31	1,071	0,36
Alsophila sternbergii	-	2	1	0,015	10	0,33	12,5	0,44	0,077	0,21	0,537	0,27	0,981	0,33
Cecropia pachystachya	Embaúba	2	1	0,013	10	0,33	12,5	0,44	0,064	0,17	0,5	0,25	0,945	0,31
Hyeronima alchomeoides	Aracurana-da-serra	2	1	0,012	10	0,33	12,5	0,44	0,058	0,16	0,486	0,24	0,93	0,31
Aegiphila integrifolia	Papagaio	1	1	0,019	5	0,16	12,5	0,44	0,096	0,26	0,423	0,21	0,867	0,29
Vernonanthura divaricata	-	1	1	0,019	5	0,16	12,5	0,44	0,096	0,26	0,423	0,21	0,867	0,29
Psidium sp.6	-	1	1	0,019	5	0,16	12,5	0,44	0,093	0,25	0,416	0,21	0,861	0,29
Roupala montana	Carne-de-vaca	1	1	0,016	5	0,16	12,5	0,44	0,082	0,22	0,387	0,19	0,831	0,28
Sorocea bonplandii	Sorocaba	1	1	0,014	5	0,16	12,5	0,44	0,068	0,18	0,347	0,17	0,791	0,26
Byrsonima sericea	Murici-miúdo	1	1	0,013	5	0,16	12,5	0,44	0,066	0,18	0,342	0,17	0,786	0,26
Handroanthus ochraceus	Ipê-do-cerrado	1	1	0,011	5	0,16	12,5	0,44	0,057	0,16	0,32	0,16	0,764	0,25
Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	1	1	0,009	5	0,16	12,5	0,44	0,046	0,12	0,289	0,14	0,733	0,24
Eugenia sp.2	-	1	1	0,008	5	0,16	12,5	0,44	0,04	0,11	0,271	0,14	0,716	0,24
Psidium sp.12	-	1	1	0,007	5	0,16	12,5	0,44	0,037	0,1	0,264	0,13	0,709	0,24
Daphnopsis racemosa	Embira-de-sapo	1	1	0,007	5	0,16	12,5	0,44	0,036	0,1	0,261	0,13	0,706	0,24
Abarema villosa	-	1	1	0,006	5	0,16	12,5	0,44	0,031	0,08	0,249	0,12	0,693	0,23
Ocotea sp.2	-	1	1	0,005	5	0,16	12,5	0,44	0,026	0,07	0,234	0,12	0,679	0,23
Psidium sp.2	-	1	1	0,005	5	0,16	12,5	0,44	0,025	0,07	0,232	0,12	0,676	0,23
Psidium sp.3	-	1	1	0,005	5	0,16	12,5	0,44	0,023	0,06	0,226	0,11	0,671	0,22



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Miconia brunnea	Jacatirão	1	1	0,005	5	0,16	12,5	0,44	0,023	0,06	0,226	0,11	0,671	0,22
Psidium sp.1	-	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,022	0,06	0,224	0,11	0,668	0,22
Casearia decandra	Espeto	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,022	0,06	0,224	0,11	0,668	0,22
Eugenia sp.1	-	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,021	0,06	0,221	0,11	0,666	0,22
Guapira opposita	Maria-mole	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,021	0,06	0,221	0,11	0,666	0,22
Eugenia sp.5	-	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,019	0,05	0,216	0,11	0,661	0,22
Eugenia sp.3	-	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,018	0,05	0,214	0,11	0,658	0,22
Byrsonima ligustrifolia	Muchita	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,018	0,05	0,212	0,11	0,656	0,22
Palicourea sessilis	-	1	1	0,004	5	0,16	12,5	0,44	0,018	0,05	0,212	0,11	0,656	0,22
Daphnopsis utilis	Embira-branca	1	1	0,003	5	0,16	12,5	0,44	0,014	0,04	0,201	0,1	0,645	0,22
Ocotea sp.1	-	1	1	0,003	5	0,16	12,5	0,44	0,013	0,04	0,2	0,1	0,644	0,21
Salacia elliptica	Siputá	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,011	0,03	0,195	0,1	0,64	0,21
Chrysophyllum marginatum	Aguaí	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,011	0,03	0,195	0,1	0,64	0,21
Myrcia venulosa	-	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,011	0,03	0,193	0,1	0,638	0,21
Myrcia neoclusiifolia	Araçarana	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,01	0,03	0,192	0,1	0,636	0,21
Psidium sp.5	-	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,01	0,03	0,192	0,1	0,636	0,21
Miconia cubatanensis	-	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,01	0,03	0,191	0,1	0,635	0,21
Eugenia sp.4	-	1	1	0,002	5	0,16	12,5	0,44	0,01	0,03	0,191	0,1	0,635	0,21
	*** Total	609	8	7,394	3045	100	2812,5	100	36,97	100	200	100	300	100

Foi analisada a estrutura horizontal dos indivíduos arbóreos presentes na fitofisionomia para determinar a importância ecológica das espécies registradas em termos de distribuição horizontal. A espécie *Copaifera langsdorffii* apresentou o maior índice de valor de importância (IVC = 8,22%), uma vez que exerce dominância no povoamento em termos de área basal por hectare (ocupando 11,59% da área basal total, com relação às demais espécies) e apresenta o maior valor de Densidade Relativa (DR = 9,52) indicando a existência de um maior número de indivíduos por hectare no povoamento quando em comparação às demais espécies individualmente.

Subsequentemente, os indivíduos mortos, a espécie não identificada 1 e *Amaioua guianensis* também se destacaram quanto a este índice, apresentando, respectivamente, os valores de 6,98%, 6,13% e 5,69%. A Figura 5-22 a seguir apresenta os dados das espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância e Densidade Relativas.

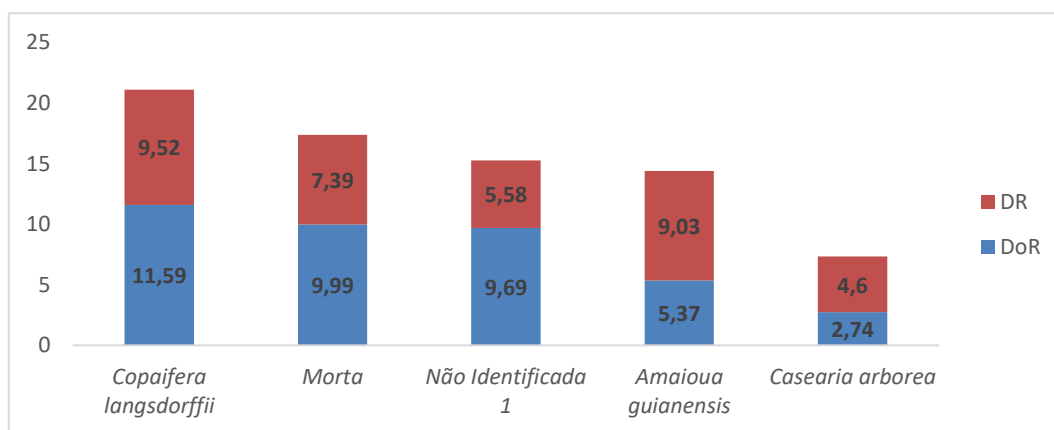


Figura 5-22 - Índice de Valor de cobertura (IVC%) apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada

Estrutura vertical

A estrutura vertical é um aspecto essencial a ser considerado nas análises estruturais uma vez que esta fornece elementos fundamentais para conhecer o estado atual e inferir a dinâmica evolutiva da comunidade. Através da avaliação da estrutura vertical em populações pode-se identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população (SANQUETA, 1995).

Em geral, uma espécie tem seu lugar assegurado na comunidade quando está presente em todos os estratos e conta com estoque de crescimento, representado pela regeneração natural, crescimento e sobrevivência. Caso a espécie seja encontrada apenas nos estratos superiores, pode-se supor que sua sobrevivência no desenvolvimento da comunidade é duvidosa. Isto pode se dar devido a condições naturais com espécies que, por características de sua autoecologia, não conseguem estabelecer regeneração natural sob sombreamento, ou pode ser devido a mudanças causadas pela intervenção humana (MARISCAL FLORES, 1993).

Da mesma forma, a ausência de certas espécies no estrato superior pode indicar que algumas delas naturalmente não ultrapassam determinada altura e que outras podem ter sido objeto de



uma exploração seletiva no passado, com retirada dos indivíduos de maiores dimensões. A partir das alturas totais (HT), foram definidos três estratos para cada área (MARISCAL FLORES, 1993), a saber:

- Estrato Inferior $\rightarrow HT < 5,52 \text{ m}$
- Estrato Médio $\rightarrow 5,52 \leq HT < 12,14 \text{ m}$
- Estrato Superior $\rightarrow HT \geq 12,14 \text{ m}$

A Tabela 5-25 apresenta os valores fitossociológicos simplificados que exprimem a estrutura vertical. Esses valores são obtidos em função da densidade de cada espécie em cada classe de altura. As espécies que apresentaram os maiores valores em relação à posição sociológica, tanto relativa quanto absoluta foram: *Amaioua guianensis*, *Copaifera langsdorffii* e indivíduos mortos.



Tabela 5-25 - Estrutura vertical representada pelos Valores Fitossociológicos Simplificados da comunidade arbórea estudada de FESD-Médio

Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 5,52	5,52 <= HT < 12,14	HT >= 12,14	Total	PSA	PSR
Copaifera langsdorffii	Pau-d'óleo	24,668	8,22	10,56	2	33	23	58	131,22	8,92
Morta	-	20,935	6,98	8,69	19	23	3	45	92,21	6,27
Não Identificada 1	-	18,388	6,13	7,64	2	11	21	34	57,91	3,93
Amaioua guianensis	Cedro-bravo	17,066	5,69	7,2	10	43	2	55	149,14	10,13
Casearia arborea	Pau-prego	10,008	3,34	3,67	1	25	2	28	83,82	5,7
Protium heptaphyllum	Almecega	9,727	3,24	3,53	3	10	3	16	37,7	2,56
Tapirira obtusa	Pau-pombo	9,053	3,02	3,64	1	5	5	11	21,91	1,49
Casearia sylvestris	Guaçatonga	8,732	2,91	3,03	1	16	6	23	58,57	3,98
Myrcia splendens	-	7,814	2,6	2,35	2	17	1	20	57,66	3,92
Myrcia excoriata	-	7,773	2,59	2,78	0	12	4	16	42,86	2,91
Coussarea ilheotica	-	6,462	2,15	2,12	4	10	1	15	36,5	2,48
Machaerium aculeatum	Pau-de-angu	5,435	1,81	1,83	0	9	2	11	31,16	2,12
Machaerium punctatum	Jacarandá-paulista	5,293	1,76	1,98	3	4	2	9	17,26	1,17
Monteverdia gonoclada	-	4,476	1,49	1,57	1	6	3	10	23,19	1,58
Aspidosperma spruceanum	-	4,419	1,47	1,76	0	2	2	4	8,46	0,57
Ocotea corymbosa	Canela-do-cerrado	4,362	1,45	1,51	4	3	3	10	15,77	1,07
Myrcia amazonica	Araçá	4,36	1,45	1,51	2	4	2	8	16,49	1,12
Cupania vernalis	Arco-de-barril	4,299	1,43	1,48	1	12	0	13	39,69	2,7
Eugenia ligustrina	Eugenia	4,212	1,4	1,22	0	5	2	7	18,19	1,24
Persea rufotomentosa	-	3,706	1,24	1,41	0	2	2	4	8,46	0,57
Eugenia sonderiana	-	3,582	1,19	1,12	1	7	0	8	23,47	1,59
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	3,494	1,16	1,08	2	5	0	7	17,76	1,21
Mollinedia widgrenii	-	3,456	1,15	0,84	1	3	1	5	11,49	0,78
Byrsonima sp.	-	3,399	1,13	1,48	0	0	1	1	0,99	0,07
Ocotea spixiana	Canelão	3,322	1,11	0,77	0	5	0	5	16,22	1,1



Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 5,52	5,52 <= HT < 12,14	HT >= 12,14	Total	PSA	PSR
Matayba elaeagnoides	Cuvantã	3,116	1,04	0,89	2	3	1	6	12,26	0,83
Bauhinia longifolia	-	2,977	0,99	0,82	0	7	0	7	22,7	1,54
Guatteria sellowiana	Pindaíba	2,885	0,96	0,55	1	4	0	5	13,74	0,93
Miconia latecrenata	Pixiricão	2,798	0,93	0,73	3	3	0	6	12,04	0,82
Siparuna brasiliensis	Negra-mina	2,77	0,92	0,72	3	4	0	7	15,29	1,04
Aspidosperma parvifolium	Guatambu-oliva	2,748	0,92	0,93	0	5	1	6	17,2	1,17
Myrcia sp.1	-	2,699	0,9	0,68	1	5	0	6	16,99	1,15
Clethra scabra	Guaperô	2,684	0,89	0,9	1	1	2	4	5,99	0,41
Didymopanax calvus	-	2,595	0,86	0,63	0	3	1	4	10,71	0,73
Dendropanax cuneatus	-	2,554	0,85	0,61	1	2	1	4	8,24	0,56
Swartzia pilulifera	-	2,448	0,82	0,56	1	2	1	4	8,24	0,56
Nectandra oppositifolia	Canela-ferrugem	2,171	0,72	0,86	0	3	2	5	11,7	0,79
Vitex polygama	Tarumã	1,985	0,66	0,33	1	2	0	3	7,26	0,49
Prunus myrtifolia	Pessegueiro-bravo	1,973	0,66	0,54	1	2	1	4	8,24	0,56
Guatteria sp.	-	1,897	0,63	0,5	1	4	0	5	13,74	0,93
Myrcia subcordata	-	1,884	0,63	0,5	0	2	1	3	7,47	0,51
Geonoma schottiana	-	1,874	0,62	0,49	4	1	0	5	6,33	0,43
Croton floribundus	Capixingui	1,87	0,62	0,71	0	0	2	2	1,97	0,13
Myrcia guianensis	Guamirim	1,771	0,59	0,66	2	4	0	6	14,52	0,99
Matayba guianensis	Canela-de-negro	1,732	0,58	0,42	0	3	0	3	9,73	0,66
Posoqueria latifolia	Laranja-de-macaco	1,714	0,57	0,63	2	3	0	5	11,27	0,77
Vismia brasiliensis	Pau-de-lacre	1,713	0,57	0,41	0	3	0	3	9,73	0,66
Myrcia mutabilis	-	1,69	0,56	0,4	0	4	0	4	12,97	0,88
Cabralea canjerana	Canjerana	1,635	0,55	0,37	0	1	1	2	4,23	0,29
Nectandra sp.	-	1,626	0,54	0,59	1	2	1	4	8,24	0,56
Agonandra excelsa	Agonandra	1,5	0,5	0,31	1	2	0	3	7,26	0,49



Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 5,52	5,52 <= HT < 12,14	HT >= 12,14	Total	PSA	PSR
Dalbergia villosa	-	1,498	0,5	0,3	0	3	0	3	9,73	0,66
Erythroxylum pelleterianum	Eritroxilum	1,498	0,5	0,53	1	3	0	4	10,5	0,71
Machaerium brasiliense	Jacarandá-cipó	1,475	0,49	0,29	0	1	1	2	4,23	0,29
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	1,474	0,49	0,29	1	2	0	3	7,26	0,49
Annona dolabripetala	Araticum	1,46	0,49	0,29	0	1	1	2	4,23	0,29
Aspidosperma brasiliense	-	1,385	0,46	0,25	0	2	0	2	6,49	0,44
Myrsine umbellata	-	1,369	0,46	0,24	0	2	0	2	6,49	0,44
Lafoensia pacari	Mangaba-brava	1,329	0,44	0,44	0	0	1	1	0,99	0,07
Siphoneugena densiflora	-	1,302	0,43	0,21	0	2	0	2	6,49	0,44
Lamanonia ternata	-	1,136	0,38	0,35	0	1	1	2	4,23	0,29
Campomanesia xanthocarpa	Gabirola	1,116	0,37	0,34	0	1	1	2	4,23	0,29
Famea hyacinthina	-	1,107	0,37	0,33	0	3	0	3	9,73	0,66
Licania kunthiana	-	1,105	0,37	0,33	0	0	1	1	0,99	0,07
Ocotea pomaderroides	-	1,071	0,36	0,31	0	1	1	2	4,23	0,29
Alsophila sternbergii	-	0,981	0,33	0,27	1	1	0	2	4,01	0,27
Cecropia pachystachya	Embaúba	0,945	0,31	0,25	0	2	0	2	6,49	0,44
Hyeronima alchorneoides	Aracurana-da-serra	0,93	0,31	0,24	0	1	1	2	4,23	0,29
Aegiphila integrifolia	Papagaio	0,867	0,29	0,21	0	0	1	1	0,99	0,07
Vernonanthura divaricata	-	0,867	0,29	0,21	0	0	1	1	0,99	0,07
Psidium sp.6	-	0,861	0,29	0,21	0	0	1	1	0,99	0,07
Roupala montana	Came-de-vaca	0,831	0,28	0,19	0	0	1	1	0,99	0,07
Sorocea bonplandii	Sorocaba	0,791	0,26	0,17	0	1	0	1	3,24	0,22
Byrsonima sericea	Murici-miúdo	0,786	0,26	0,17	0	1	0	1	3,24	0,22
Handroanthus ochraceus	Ipê-do-cerrado	0,764	0,25	0,16	0	0	1	1	0,99	0,07
Zanthoxylum rhoifolium	Mamica-de-porca	0,733	0,24	0,14	0	1	0	1	3,24	0,22
Eugenia sp.2	-	0,716	0,24	0,14	0	1	0	1	3,24	0,22



Nome Científico	Nome Comum	VI	VI %	VC %	HT < 5,52	5,52 <= HT < 12,14	HT >= 12,14	Total	PSA	PSR
Psidium sp.12	-	0,709	0,24	0,13	0	1	0	1	3,24	0,22
Daphnopsis racemosa	Embira-de-sapo	0,706	0,24	0,13	0	1	0	1	3,24	0,22
Abarema villosa	-	0,693	0,23	0,12	0	1	0	1	3,24	0,22
Ocotea sp.2	-	0,679	0,23	0,12	0	1	0	1	3,24	0,22
Psidium sp.2	-	0,676	0,23	0,12	0	1	0	1	3,24	0,22
Psidium sp.3	-	0,671	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Miconia brunnea	Jacatirão	0,671	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Psidium sp.1	-	0,668	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Casearia decandra	Espeto	0,668	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Eugenia sp.1	-	0,666	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Guapira opposita	Maria-mole	0,666	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Eugenia sp.5	-	0,661	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Eugenia sp.3	-	0,658	0,22	0,11	0	0	1	1	0,99	0,07
Byrsonima ligustrifolia	Muchita	0,656	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Palicourea sessilis	-	0,656	0,22	0,11	0	1	0	1	3,24	0,22
Daphnopsis utilis	Embira-branca	0,645	0,22	0,1	1	0	0	1	0,77	0,05
Ocotea sp.1	-	0,644	0,21	0,1	1	0	0	1	0,77	0,05
Salacia elliptica	Siputá	0,64	0,21	0,1	1	0	0	1	0,77	0,05
Chrysophyllum marginatum	Aguaí	0,64	0,21	0,1	0	1	0	1	3,24	0,22
Myrcia venulosa	-	0,638	0,21	0,1	0	1	0	1	3,24	0,22
Myrcia neoclusiifolia	Araçarana	0,636	0,21	0,1	0	1	0	1	3,24	0,22
Psidium sp.5	-	0,636	0,21	0,1	0	1	0	1	3,24	0,22
Miconia cubatanensis	-	0,635	0,21	0,1	1	0	0	1	0,77	0,05
Eugenia sp.4	-	0,635	0,21	0,1	1	0	0	1	0,77	0,05
*** Total					94	395	120	609		

Legenda - IVC = Índice de Valor de Cobertura; PSA = posição sociológica absoluta; PSR = posição sociológica relativa

A distribuição hipsométrica da FESD-M indica que a população possui distribuição normal, sendo a maioria dos indivíduos entre a média e mais ou menos o desvio padrão (Figura 5-23).

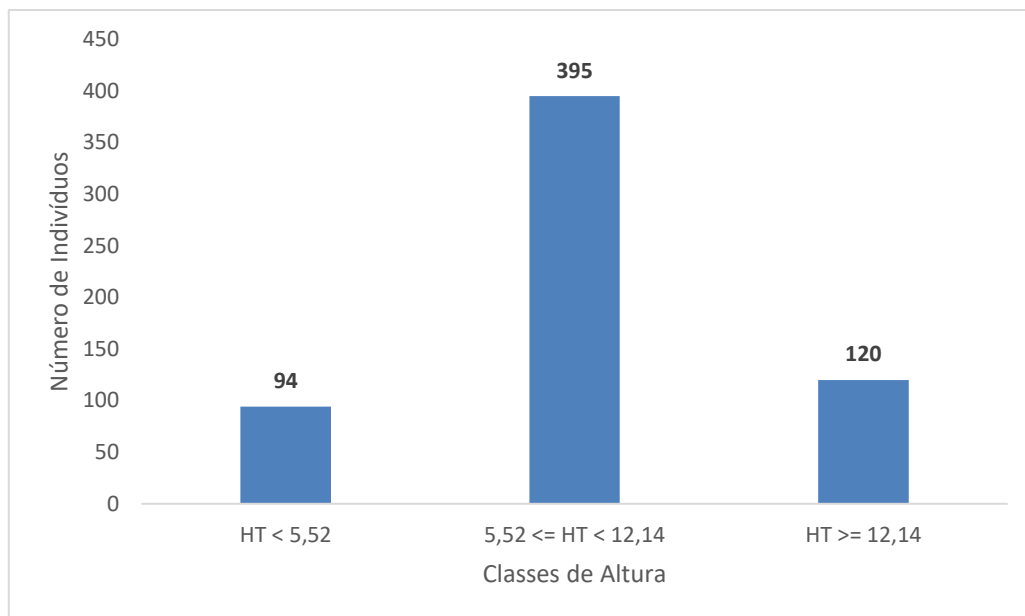


Figura 5-23 - Número de indivíduos nas diferentes posições sociológicas do estrato vertical apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada

Estrutura diamétrica

A comunidade apresentou a distribuição diamétrica no padrão J-invertido (Tabela 5-26). O padrão de exponencial da distribuição de densidade dos indivíduos da comunidade ("J invertido") deve-se ao constante recrutamento de novos indivíduos, bem como à taxa de mortalidade acentuada nas classes diamétricas de porte intermediário, acarretando na maior concentração de indivíduos na primeira classe de DAP, entre 5,0 a 10 cm; e, uma concentração moderada entre as classes de 10 a 15 cm de diâmetro (Figura 5-24) (SCOLFORO, 1998). O padrão "J-invertido" indica um balanço positivo entre recrutamento e mortalidade, sendo característico de comunidades autorregenerativas, uma vez que tal padrão só ocorre quando os indivíduos menores substituem sucessivamente os indivíduos adultos na população (SILVA-JÚNIOR, 2004).

A Tabela 5-26 apresenta as classes diamétricas por número de fuste no compartimento arbóreo da comunidade estudada.

Tabela 5-26- Classes diamétricas por fuste no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada

Classe	NF	AB	DA	DoA	VTcc
7,5	392	1,546	1960	7,728	8,4635
12,5	165	1,961	825	9,806	13,5291
17,5	66	1,509	330	7,547	12,1532



Classe	NF	AB	DA	DoA	VTcc
22,5	30	1,156	150	5,778	9,8488
27,5	7	0,404	35	2,02	3,4454
32,5	2	0,154	10	0,768	1,1776
37,5	3	0,307	15	1,534	2,1018
42,5	1	0,152	5	0,758	1,1655
47,5	0	0	0	0	0
52,5	1	0,206	5	1,031	1,5737
*** Total	667	7,394	3335	36,97	53,4586
*** Média	66,7	0,739	333,5	3,697	5,3459
*** Desv. Padrão	125,49	0,725	627,429	3,624	5,1109

Legenda - NF = número de fuste; AB = Área Basal; DA = Densidade Absoluta; DoA = Dominância Absoluta e VTcc (m³) = Volume com casca em metros cúbicos.

Conforme representado no gráfico abaixo, a estrutura diamétrica da população estudada apresenta uma concentração de fustes na primeira classe estudada, conforme esperado e discutido no parágrafo inicial do tópico.

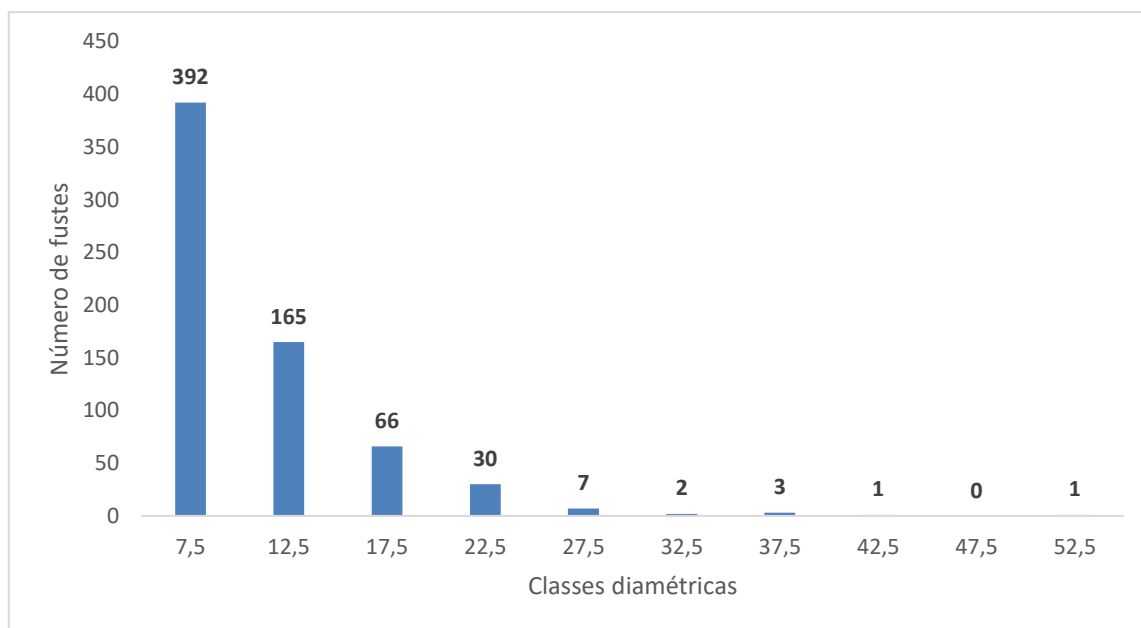


Figura 5-24 - Número de fustes distribuídos em classes de diâmetro (DAP em cm), presentes no compartimento arbóreo

A Tabela 5-27 apresenta a estrutura diamétrica das espécies arbóreas que compõem a comunidade vegetal estudada.

**Tabela 5-27 - Estrutura Diamétrica das Espécies Arbóreas que Compõem a Comunidade Vegetal Estudada.**

Nome Científico	Nome Comum	NF	AB	DA	DoA	VTcc (m³)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau-d'óleo	59	0,857	295	4,284	7,0687
<i>Morta</i>	-	50	0,739	250	3,693	4,0641
<i>Não Identificada 1</i>	-	34	0,717	170	3,584	6,867
<i>Amaioua guianensis</i>	Cedro-bravo	59	0,397	295	1,985	2,4376
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	21	0,328	105	1,639	2,4695
<i>Casearia arborea</i>	Pau-prego	29	0,203	145	1,014	1,3031
<i>Tapirira obtusa</i>	Pau-pombo	11	0,404	55	2,022	3,3572
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	25	0,169	125	0,846	1,1751
<i>Myrcia excoariata</i>	-	23	0,216	115	1,081	1,3379
<i>Myrcia splendens</i>	-	20	0,105	100	0,525	0,5832
<i>Coussarea ilheotica</i>	-	17	0,131	85	0,657	0,7966
<i>Machaerium aculeatum</i>	Pau-de-angu	12	0,137	60	0,684	1,0333
<i>Machaerium punctatum</i>	Jacarandá-paulista	9	0,184	45	0,918	1,1292
<i>Myrcia amazonica</i>	Araçá	10	0,127	50	0,633	0,8211
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	-	5	0,212	25	1,062	1,4698
<i>Monteverdia gonoclada</i>	-	11	0,111	55	0,555	0,8702
<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-do-cerrado	10	0,102	50	0,512	0,8517
<i>Cupania vernalis</i>	Arco-de-barril	13	0,061	65	0,307	0,4008
<i>Eugenia ligustrina</i>	Eugenia	7	0,095	35	0,475	0,7264
<i>Mollinedia widgrenii</i>	-	9	0,063	45	0,317	0,343
<i>Persea rufotomentosa</i>	-	6	0,16	30	0,799	1,3287
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-preta	9	0,075	45	0,374	0,3451
<i>Eugenia sonderiana</i>	-	8	0,069	40	0,346	0,4104
<i>Byrsonima sp.</i>	-	1	0,206	5	1,031	1,5737
<i>Ocotea spixiana</i>	Canelão	5	0,053	25	0,267	0,3785
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Cuvantã	7	0,059	35	0,295	0,3584
<i>Clethra scabra</i>	Guaperô	6	0,084	30	0,421	0,5931
<i>Bauhinia longifolia</i>	-	7	0,037	35	0,183	0,231
<i>Guatteria sellowiana</i>	Pindaíba	5	0,021	25	0,106	0,1194
<i>Myrcia sp.1</i>	-	7	0,028	35	0,141	0,1638
<i>Miconia latecrenata</i>	Pixiricão	6	0,035	30	0,177	0,1684
<i>Swartzia pilulifera</i>	-	6	0,034	30	0,169	0,1793
<i>Siparuna brasiliensis</i>	Negra-mina	7	0,021	35	0,106	0,1031
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Guatambu-oliva	6	0,065	30	0,323	0,5517
<i>Didymopanax calvus</i>	-	4	0,045	20	0,224	0,3151



Nome Científico	Nome Comum	NF	AB	DA	DoA	VTcc (m³)
<i>Dendropanax cuneatus</i>	-	4	0,042	20	0,209	0,3693
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	5	0,067	25	0,335	0,6486
<i>Vitex polygama</i>	Tarumã	3	0,012	15	0,059	0,0502
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo	4	0,032	20	0,158	0,2571
<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	2	0,081	10	0,406	0,6699
<i>Myrcia subcordata</i>	-	3	0,037	15	0,186	0,2963
<i>Myrcia guianensis</i>	Guamirim	7	0,025	35	0,126	0,1148
<i>Guatteria sp.</i>	-	5	0,014	25	0,069	0,0723
<i>Geonoma schottiana</i>	-	5	0,012	25	0,061	0,0367
<i>Matayba guianensis</i>	Canela-de-negro	3	0,026	15	0,13	0,1867
<i>Vismia brasiliensis</i>	Pau-de-lacre	3	0,025	15	0,123	0,1671
<i>Posoqueria latifolia</i>	Laranja-de-macaco	5	0,033	25	0,166	0,174
<i>Myrcia mutabilis</i>	-	4	0,011	20	0,053	0,0608
<i>Lafoensia pacari</i>	Mangaba-brava	3	0,053	15	0,266	0,306
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	2	0,031	10	0,154	0,2857
<i>Psidium sp.6</i>	-	6	0,019	30	0,093	0,0794
<i>Nectandra sp.</i>	-	4	0,039	20	0,194	0,2712
<i>Agonandra excelsa</i>	Agonandra	3	0,009	15	0,044	0,0405
<i>Dalbergia villosa</i>	-	3	0,009	15	0,043	0,0431
<i>Machaerium brasiliense</i>	Jacarandá-cipó	2	0,019	10	0,095	0,1624
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	Eritroxilum	4	0,029	20	0,147	0,1612
<i>Annona dolabripetala</i>	Araticum	2	0,018	10	0,09	0,1585
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	3	0,007	15	0,034	0,0325
<i>Aspidosperma brasiliense</i>	-	2	0,012	10	0,062	0,0845
<i>Myrsine umbellata</i>	-	2	0,011	10	0,056	0,0728
<i>Siphoneugena densiflora</i>	-	2	0,006	10	0,031	0,0287
<i>Lamanonia ternata</i>	-	3	0,027	15	0,134	0,2481
<i>Licania kunthiana</i>	-	2	0,037	10	0,183	0,348
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabirola	2	0,025	10	0,127	0,2169
<i>Faramea hyacinthina</i>	-	3	0,013	15	0,063	0,06
<i>Ocotea pomaderoides</i>	-	2	0,022	10	0,11	0,18
<i>Alsophila sternbergii</i>	-	2	0,015	10	0,077	0,0403
<i>Sorocea bonplandii</i>	Sorocaba	2	0,014	10	0,068	0,0819
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	2	0,013	10	0,064	0,0733
<i>Hyeronyma alchorneoides</i>	Aracurana-da-serra	2	0,012	10	0,058	0,1339
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Papagaio	1	0,019	5	0,096	0,162
<i>Vernonanthura divaricata</i>	-	1	0,019	5	0,096	0,1767



Nome Científico	Nome Comum	NF	AB	DA	DoA	VTcc (m³)
<i>Roupala montana</i>	Came-de-vaca	1	0,016	5	0,082	0,1686
<i>Psidium sp.3</i>	-	2	0,005	10	0,023	0,0281
<i>Byrsonima sericea</i>	Murici-miúdo	1	0,013	5	0,066	0,0814
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-do-cerrado	1	0,011	5	0,057	0,105
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	1	0,009	5	0,046	0,0676
<i>Eugenia sp.2</i>	-	1	0,008	5	0,04	0,0432
<i>Psidium sp.12</i>	-	1	0,007	5	0,037	0,0321
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Embira-de-sapo	1	0,007	5	0,036	0,0456
<i>Abarema villosa</i>	-	1	0,006	5	0,031	0,0432
<i>Ocotea sp.2</i>	-	1	0,005	5	0,026	0,0215
<i>Psidium sp.2</i>	-	1	0,005	5	0,025	0,0291
<i>Miconia brunnea</i>	Jacatirão	1	0,005	5	0,023	0,0272
<i>Psidium sp.1</i>	-	1	0,004	5	0,022	0,034
<i>Casearia decandra</i>	Espeto	1	0,004	5	0,022	0,0224
<i>Eugenia sp.1</i>	-	1	0,004	5	0,021	0,0198
<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	1	0,004	5	0,021	0,0234
<i>Eugenia sp.5</i>	-	1	0,004	5	0,019	0,0234
<i>Eugenia sp.3</i>	-	1	0,004	5	0,018	0,0379
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	Muchita	1	0,004	5	0,018	0,0232
<i>Palicourea sessilis</i>	-	1	0,004	5	0,018	0,0169
<i>Daphnopsis utilis</i>	Embira-branca	1	0,003	5	0,014	0,0101
<i>Ocotea sp.1</i>	-	1	0,003	5	0,013	0,0109
<i>Salacia elliptica</i>	Siputã	1	0,002	5	0,011	0,0087
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Aguaí	1	0,002	5	0,011	0,0122
<i>Myrcia venulosa</i>	-	1	0,002	5	0,011	0,0102
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	Araçarana	1	0,002	5	0,01	0,0106
<i>Psidium sp.5</i>	-	1	0,002	5	0,01	0,0106
<i>Miconia cubatanensis</i>	-	1	0,002	5	0,01	0,0067
<i>Eugenia sp.4</i>	-	1	0,002	5	0,01	0,0085
*** Total		667	7,394	3335	36,97	53,4586
*** Média		6,6	0,073	33,02	0,366	0,5293
*** Desv. Padrão		10,66	0,145	53,297	0,727	1,139

Legenda: NF = número de fustes; AB = Área Basal, DA = Densidade Absoluta; DoA = Dominância Absoluta; VTcc = Volume Total com casca (m³).

Volumetria

O volume total mensurado na amostragem florestal na área de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração foi de 53,4586 m³, sendo de lenha 34,1458 m³ e de madeira



19,3127 m³ (Tabela 5-28). Extrapolando para a área total do projeto incluindo a área não mensurada (10,06 ha), estima-se que serão suprimidos 2688,9672 m³, sendo de lenha 1717,5380 m³ e de madeira 971,4291 m³. O volume estimado para 1 ha de FESD-M foi de 267,2930 m³.

Tabela 5-28- Produtos Florestais por Espécie na vegetação de FESD-Médio

Espécie	Lenha		Madeira	
	VTCC (m ³)	VTCC (m ³)	VTCC (m ³)	VTCC (m ³)
	Medido	Extrapolado	Medido	Extrapolado
<i>Abarema villosa</i>	0,043156495	2,17077171		
<i>Aegiphila integrifolia</i>	0,162015801	8,149394775		
<i>Agonandra excelsa</i>	0,040468372	2,035559117		
<i>Alsophila stenbergii</i>	0,040251234	2,02463709		
<i>Amaioua guianensis</i>	1,864362725	93,77744509	0,573200568	28,83198857
<i>Annona dolabripetala</i>	0,158495079	7,972302492		
<i>Aspidosperma brasiliense</i>	0,08449396	4,250046169		
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,154226444	7,75759012	0,397443422	19,99140414
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	0,282284093	14,19888988	1,187466861	59,72958312
<i>Bauhinia longifolia</i>	0,231005962	11,61959989		
<i>Bowdichia virgilioides</i>	0,345142641	17,36067485		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,02317393	1,165648664		
<i>Byrsonima sericea</i>	0,08139284	4,094059829		
<i>Byrsonima sp.</i>	-	-	1,57366765	79,15548277
<i>Cabranea canjerana</i>	0,285722246	14,37182895		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,216885841	10,90935779		
<i>Casearia arborea</i>	0,988883891	49,74085974	0,314257528	15,80715366
<i>Casearia decandra</i>	0,022403973	1,126919836		
<i>Casearia sylvestris</i>	1,175137798	59,10943124		
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,073341223	3,689063529		
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,012242236	0,615784473		
<i>Clethra scabra</i>	0,320217072	16,10691874	0,272863428	13,72503041
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5,407202455	271,9822835	1,661499773	83,57343859
<i>Coussarea ilheutica</i>	0,79660318	40,06913997		
<i>Croton floribundus</i>			0,66985688	33,69380108
<i>Cupania vernalis</i>	0,400845159	20,16251148		
<i>Dalbergia villosa</i>	0,043082951	2,167072414		
<i>Daphnopsis racemosa</i>	0,045607693	2,29406696		
<i>Daphnopsis utilis</i>	0,01005406	0,505719229		
<i>Dendropanax cuneatus</i>	0,052312467	2,631317091	0,31698082	15,94413527
<i>Didymopanax calvus</i>	0,315110494	15,85005783		



Espécie	Lenha		Madeira	
	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)
	Medido	Extrapolado	Medido	Extrapolado
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0,161202563	8,108488903		
<i>Eugenia ligustrina</i>	0,726412325	36,53853996		
<i>Eugenia sonderiana</i>	0,4103584	20,64102753		
<i>Eugenia sp.1</i>	0,019800536	0,995966975		
<i>Eugenia sp.2</i>	0,043213254	2,173626657		
<i>Eugenia sp.3</i>	0,037870624	1,904892405		
<i>Eugenia sp.4</i>	0,008496667	0,427382338		
<i>Eugenia sp.5</i>	0,023384294	1,176230007		
<i>Fareamea hyacinthina</i>	0,059952069	3,01558908		
<i>Geonoma schottiana</i>	0,036662495	1,844123493		
<i>Guapira opposita</i>	0,023405131	1,177278089		
<i>Guatteria sellowiana</i>	0,119399777	6,00580879		
<i>Guatteria sp.</i>	0,072265257	3,634942425		
<i>Handroanthus ochraceus</i>	0,104995313	5,281264227		
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	0,133947568	6,737562676		
<i>Lafoensia pacari</i>	0,305971493	15,39036608		
<i>Lamanonia ternata</i>	0,248096076	12,47923261		
<i>Licania kunthiana</i>	0,348039	17,50636169		
<i>Luehea grandiflora</i>	0,03245159	1,63231497		
<i>Machaerium aculeatum</i>	1,033250676	51,972509		
<i>Machaerium brasiliense</i>	0,162399332	8,168686408		
<i>Machaerium punctatum</i>	0,562987146	28,31825343	0,566172644	28,47848399
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,358364133	18,02571591		
<i>Matayba guianensis</i>	0,186745252	9,393286181		
<i>Miconia brunnea</i>	0,027151605	1,365725712		
<i>Miconia cubatanensis</i>	0,006720376	0,338034904		
<i>Miconia latecrenata</i>	0,168400189	8,4705295		
<i>Mollinedia widgrenii</i>	0,342985326	17,25216189		
<i>Monteverdia gonoclada</i>	0,526832902	26,49969499	0,343356982	17,27085619
<i>Morta</i>	1,577077038	79,32697499	2,487014243	125,0968164
<i>Myrcia amazonica</i>	0,821066245	41,29963214		
<i>Myrcia excoariata</i>	1,337906411	67,29669247		
<i>Myrcia guianensis</i>	0,114778206	5,773343746		
<i>Myrcia mutabilis</i>	0,060835389	3,060020044		
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	0,010648021	0,535595433		



Espécie	Lenha		Madeira	
	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)
	Medido	Extrapolado	Medido	Extrapolado
<i>Myrcia sp.1</i>	0,163783141	8,238292013		
<i>Myrcia splendens</i>	0,583241628	29,33705389		
<i>Myrcia subcordata</i>	0,296333908	14,9055956		
<i>Myrcia venulosa</i>	0,010223291	0,514231531		
<i>Myrsine umbellata</i>	0,072828866	3,663291936		
<i>Não Identificada 1</i>	3,060529265	153,944622	3,806487249	191,4663086
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,648607761	32,6249704		
<i>Nectandra sp.</i>	0,271228137	13,64277527		
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,443825431	22,3244192	0,407860006	20,5153583
<i>Ocotea pomaderroides</i>	0,18004343	9,056184548		
<i>Ocotea sp.1</i>	0,010914938	0,549021374		
<i>Ocotea sp.2</i>	0,021525678	1,082741602		
<i>Ocotea spixiana</i>	0,378534001	19,04026026		
<i>Palicourea sessilis</i>	0,016936986	0,851930402		
<i>Persea rufotomentosa</i>	0,711762117	35,80163451	0,616917823	31,03096648
<i>Posoqueria latifolia</i>	0,174031303	8,753774549		
<i>Protium heptaphyllum</i>	1,218402173	61,2856293	1,25113811	62,93224694
<i>Prunus myrtifolia</i>	0,25705955	12,93009536		
<i>Psidium sp.1</i>	0,033990974	1,709745979		
<i>Psidium sp.12</i>	0,032076167	1,613431199		
<i>Psidium sp.2</i>	0,029121916	1,464832377		
<i>Psidium sp.3</i>	0,028071513	1,411997102		
<i>Psidium sp.5</i>	0,010648021	0,535595433		
<i>Psidium sp.6</i>	0,079381415	3,992885174		
<i>Roupala montana</i>	0,168635296	8,482355409		
<i>Salacia elliptica</i>	0,0086958	0,437398755		
<i>Siparuna brasiliensis</i>	0,103136159	5,187748786		
<i>Siphoneugena densiflora</i>	0,02868025	1,442616599		
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,081914627	4,120305743		
<i>Swartzia pilulifera</i>	0,179281222	9,017845482		
<i>Tapirira obtusa</i>	0,490725388	24,68348703	2,866522874	144,1861006
<i>Vernonanthura divaricata</i>	0,176673973	8,886700862		
<i>Vismia brasiliensis</i>	0,16705435	8,402833827		
<i>Vitex polygama</i>	0,050205823	2,525352913		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,067586487	3,399600311		



Espécie	Lenha		Madeira	
	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)	VTCC (m³)
	Medido	Extrapolado	Medido	Extrapolado
TOTAL	34,14588598	1717,538065	19,312707	971,42916

Legenda - VTCC (m³) = Volume com casca em metros cúbicos

Estatística da amostragem

A amostragem casula simples realizada na área de FESD-M apresentou resultados satisfatórios, atendendo ao erro estabelecido pela unidade fiscalizadora. Foi necessária a amostragem de 2.000 m² ou 8 UA's de 250 m², para impetrar o erro de 6,79% com 90 % de probabilidade, coeficiente de variação de 10,13% e média do volume por parcela de 6,6823 m³/UA e com desvio padrão de 0,6775 m³/UA. Conforme pode ser observado na Tabela 5-29. O volume total mensurado na área do estudo foi 53,4586 m³ sendo a estimativa de volume para a população da área das obras de 2688,9672 m³.

Tabela 5-29 - Análise Estatística da Amostragem Utilizada na Estimativa do Volume de Rendimento Lenhoso

Parâmetro \ Nível de Inclusão	1
Área Total (ha)	10,06
Parcelas	8
n (Número Ótimo de Parcelas)	5
Volume Medido	53,4586
Média	6,6823
Desvio Padrão	0,6775
Variância	0,459
Variância da Média	0,0574
Erro Padrão da Média	0,2395
Coeficiente de Variação %	10,139
Valor de t Tabelado	1,8946
Erro de Amostragem	0,4538
Erro de Amostragem %	6,7915
IC para a Média (90 %)	6,2285 <= X <= 7,1362
IC para a Média por ha (90 %)	249,1399 <= X <= 285,4461
Volume Estimado	2688,9673
IC para o Total (90 %)	2506,3471 <= X <= 2871,5874
EMC	6,3434



5.2.4.5.1 Resultados para Campo Limpo em estágio médio de regeneração

Florística

A área referente a fitofisionomia de Campo limpo corresponde a 7,61 ha, para amostrar a diversidade florística do local foram alocadas 60 parcelas de 1m². Foram registrados 3.140 indivíduos, pertencentes a 96 espécies, as quais estão distribuídas em 77 gêneros e 29 famílias botânicas. Dentro todos os indivíduos amostrados não foram encontrados nenhum morto

Dentre as unidades amostrais alocadas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, utilizando como base a Portaria MMA (2022), IUCN (2022). Entretanto, quando consultada a Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007), foi constatada uma espécie ameaçada para Minas Gerais: *Chresta sphaerocephala*, com dois indivíduos registrados.

Quanto à presença de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, utilizou-se como base as referências de Jacobi et al. (2012) e não foi encontrada nenhuma espécie. Assim como nenhuma das espécies amostradas é considerada como rara, segundo Giulietti et al. (2009).

Por fim, não houve registro de espécies protegidas e imunes de corte, segundo consulta à Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000; à Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que 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 pequiizeiro (*Caryocar Brasiliense*), e à Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. Na tabela a seguir é possível visualizar as espécies encontradas no local.



Tabela 5-30 - Lista de espécies registradas para a área de Campo Limpo

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade ((Giulietti, 2009))	Protegidas	NI
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Capim-flexinha	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	972
Poaceae	<i>Aristida riparia</i>	Trin.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	538
Poaceae	<i>Axonopus</i> sp.	-	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	212
Poaceae	<i>Axonopus pressus</i>	(Nees ex Steud.) Parodi	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	163
Poaceae	<i>Axonopus pellitus</i>	(Nees ex Trin.) Hitchc. & Chase	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	153
Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	98
Asteraceae	<i>Baccharis platypoda</i>	DC.	Alecrim-das-pedras	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	93
Poaceae	<i>Ctenium cirrosum</i>	(Nees) Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	56
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris flexuosa</i>	(Schrad.) Underw.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	54
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i>	Mart.	Pé-de-perdiz	NA	NA	NA	NA	NA	45
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i>	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	39
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i>	(Lam.) DC.	Macela	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	39
Poaceae	<i>Aristida recurvata</i>	Kunth	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	38
Melastomataceae	<i>Leandra erostrata</i>	(DC.) R. Goldenb.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	38
Lamiaceae	<i>Hypenia macrantha</i>	(A.St.-Hil. ex Benth.) Harley	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	36
Poaceae	<i>Paspalum stellatum</i>	Humb. & Bonpl. ex Flügge	Capim-estrela	NA	NA	NA	NA	NA	31
Asteraceae	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	29
Asteraceae	<i>Ayapana amygdalina</i>	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	27
Melastomataceae	<i>Cambessedesia espora</i>	(A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	25
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i>	A.St.-Hil.	Coca-do-paraguai	NA	NA	NA	NA	NA	20
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i>	(Ruiz & Pav.) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	20



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade ((Giulietti, 2009))	Protegidas	NI
Asteraceae	<i>Chromolaena horminoides</i>	DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	20
Asteraceae	<i>Moquiniastrium paniculatum</i>	(Less.) G. Sancho	-	NA	NA	NA	NA	NA	18
Asteraceae	<i>Baccharis crispa</i>	Spreng.	Carqueja	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	17
Lamiaceae	<i>Medusantha crinita</i>	(Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	-	NA	NA	NA	NA	NA	15
Asteraceae	<i>Mikania sessilifolia</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	15
Rubiaceae	<i>Sabicea brasiliensis</i>	Wernham	-	NA	NA	NA	NA	NA	15
Fabaceae	<i>Eriosema crinitum</i>	(Kunth) G.Don	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	13
Asteraceae	<i>Baccharis brevifolia</i>	DC.	Vassourinha	NA	NA	NA	NA	NA	12
Lamiaceae	<i>Rhabdocaulon denudatum</i>	(Benth.) Epling	-	NA	NA	NA	NA	NA	11
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i>	Klotzsch ex Benth.	Cinzeira-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	10
Malpighiaceae	<i>Byrsonima variabilis</i>	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	10
Poaceae	NI 5	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	10
Poaceae	NI 1	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	10
Poaceae	NI 2	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	10
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>	(A.DC.) Fryxell	-	NA	NA	NA	NA	NA	9
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	Capim-gordura	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	9
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	9
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i>	(Kunth) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	9
Melastomataceae	<i>Microlicia serpyllifolia</i>	D.Don	-	NA	NA	NA	NA	NA	8
Poaceae	NI 4	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	8
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	Cipó-caboclo	NA	NA	NA	NA	NA	8
Poaceae	NI 3	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	8



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade ((Giulietti, 2009))	Protegidas	NI
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	(L.f.) Kuntze	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i>	Lindl.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC.	Caroba	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.) Sw.	-	NA	NA	NA	NA	NA	8
Convolvulaceae	<i>Distimake flagellaris</i>	(Choisy) O'Donell	-	NA	NA	NA	NA	NA	7
Myrtaceae	<i>Campomanesia cf. adamantium</i>	(Cambess.) O.Berg	-	NA	NA	NA	NA	NA	6
Asteraceae	<i>Baccharis retusa</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
Anemiaceae	<i>Anemia raddiana</i>	Link	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Less.	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Asteraceae	<i>Stevia urticaefolia</i>	Thunb.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Asteraceae	<i>Symphyopappus angustifolius</i>	Cabrera	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Melastomataceae	<i>Lavoisiera scaberula</i>	Naudin	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Polygalaceae	<i>Polygala poaya</i>	Mart.	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Guaçatonga	NA	NA	NA	NA	NA	4
Melastomataceae	<i>Microlicia isophylla</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i>	(DC.) Naudin	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Kunth	Sucupira-preta	NA	NA	NA	NA	NA	4
Gentianaceae	<i>Calolisianthus speciosus</i>	(Cham. & Schtdl.) Gilg	Lírio-do-cerrado	NA	NA	NA	NA	NA	4
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ferruginata</i>	DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Rubiaceae	<i>Declieuxia oenanthoides</i>	Mart. & Zucc. ex Schult. & Schult.f.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Convolvulaceae	<i>Evolvulus cf. lithospermoides</i>	Mart.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade ((Giulietti, 2009))	Protegidas	NI
Melastomataceae	<i>Miconia pepericarpa</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Poaceae	<i>Tristachya leiostachya</i>	Nees	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Fabaceae	<i>Senna</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Asteraceae	<i>Lepidaploa</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguelen	Capim-rabo-de-gato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Rubiaceae	<i>Coccocypselum aureum</i>	(Spreng.) Cham. & Schltdl.	Anil	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>	A.St.-Hil.	Mercúrio-do-campo	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> cf. <i>debilis</i>	Uline ex R.Knuth	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia sphaerostigma</i>	(Cav.) Rusby	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Psidium</i> cf. <i>guineense</i>	Sw.	Goiabinha	NA	NA	NA	NA	NA	2
Asteraceae	<i>Chresta sphaerocephala</i>	DC.	Chapéu-de-couro	NA	VU	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Malpighiaceae	<i>Peixotoa tomentosa</i>	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Triana	Canela-de-velho	NA	NA	NA	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Baccharis aphylla</i>	(Vell.) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Lupinus velutinus</i>	Benth.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Campanulaceae	<i>Siphocampylus macropodus</i>	(Thunb.) G.Don	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	(L.) DC.	Murici	NA	NA	NA	NA	NA	1
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	Aroeira-branca	NA	NA	NA	NA	NA	1
Rubiaceae	<i>Galium noxium</i>	(A.St.-Hil.) Dempster	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Ichthyothere latifolia</i>	Baker	-	NA	NA	NA	NA	NA	1



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade ((Giulietti, 2009))	Protegidas	NI
Orobanchaceae	<i>Buchnera lavandulacea</i>	<i>Cham. & Schltldl.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apocynaceae	<i>Hemipogon acerosus</i>	<i>Decne.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Apocynaceae	<i>Oxypetalum sp.</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Lessingianthus coriaceus</i>	<i>(Less.) H.Rob.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	<i>Vell.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	<i>(Mart.) Coville</i>	Barbatimão	NA	NA	NA	NA	NA	1
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i>	<i>Nees & Mart.</i>	Limoeiro-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Ctenodon falcatus</i>	<i>(Poir.) DC.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea cernua</i>	<i>(L.) Franco & Vasc.</i>	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
	Total								3.140

Legenda: NI: Número de Indivíduos; Ameaça: NA: Não Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012; QF: Ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero.



As espécies de maior ocorrência foram *Echinolaena inflexa* (972 indivíduos), *Aristida riparia* (538 indivíduos), *Axonopus* sp. (212 indivíduos) e *Axonopus pressus* (153 indivíduos), sendo as demais espécies representadas por menos de 100 indivíduos cada. As espécies citadas acima correspondem a 60% dos indivíduos amostrados, portanto, estas dominam grande parte do total amostrado, ocupando a posição de mais dominantes. A Figura 5-25 apresenta o gráfico de dominância por unidade amostral para a comunidade estudada, destacando-se as cinco espécies com mais indivíduos registrados, as demais estão apresentadas como “outras espécies”.



Abundância por espécie: proporção
-destaque: 5 espécies mais abundantes-

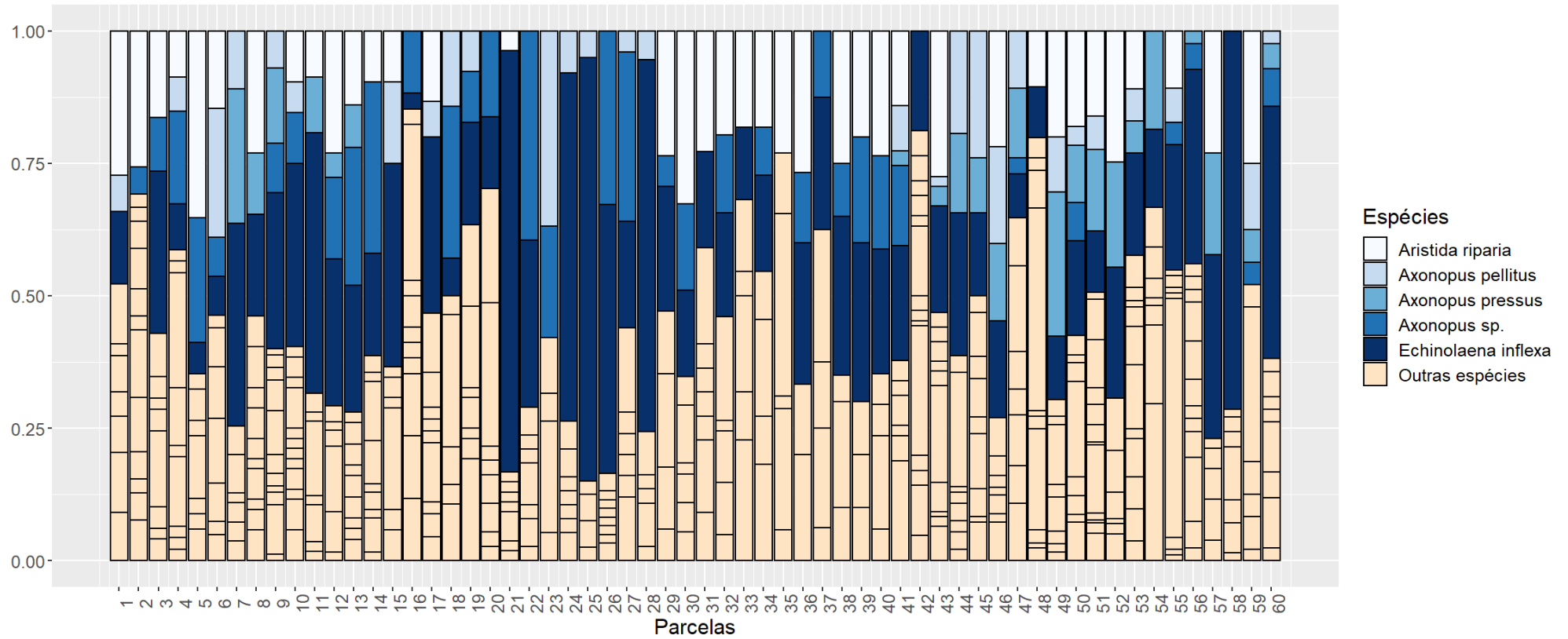


Figura 5-25 Abundância das espécies por parcelas na área de Campo Limpo

Com relação à riqueza das famílias botânicas, Asteraceae e Poaceae ocupam a primeira posição, ambas com 19 espécies, tal fato é esperado devido a essas famílias serem comuns e abundantes em vegetações campestres. Em seguida a família Melastomataceae apresentou nove espécies, Fabaceae com sete espécies, Rubiaceae com seis espécies, Lamiaceae com quatro espécies e Convolvulaceae com três espécies registradas. A figura a seguir demonstra, graficamente, a riqueza das famílias encontradas na fitofisionomia de campo limpo.

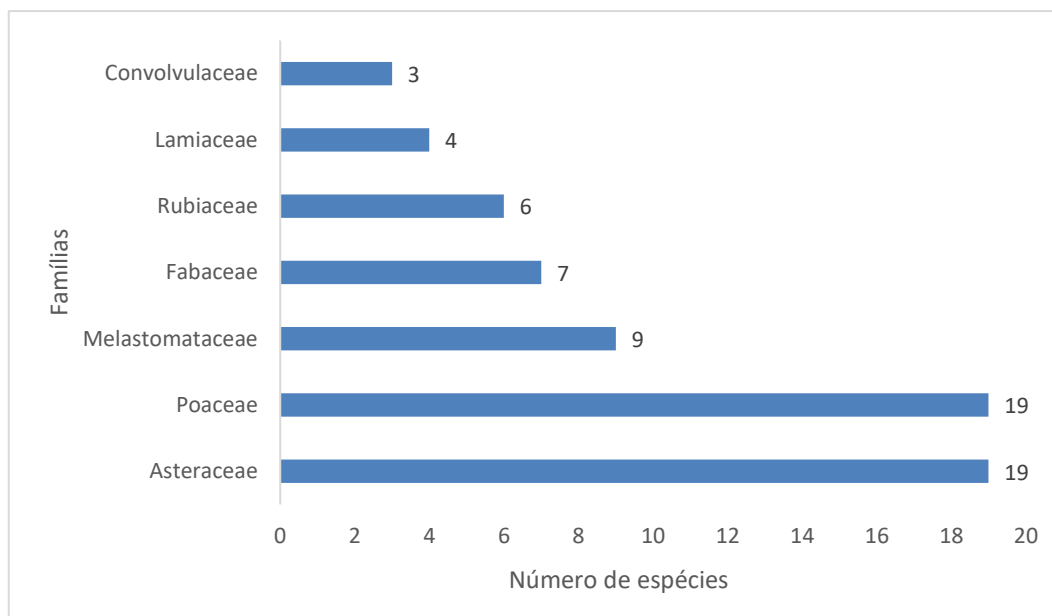
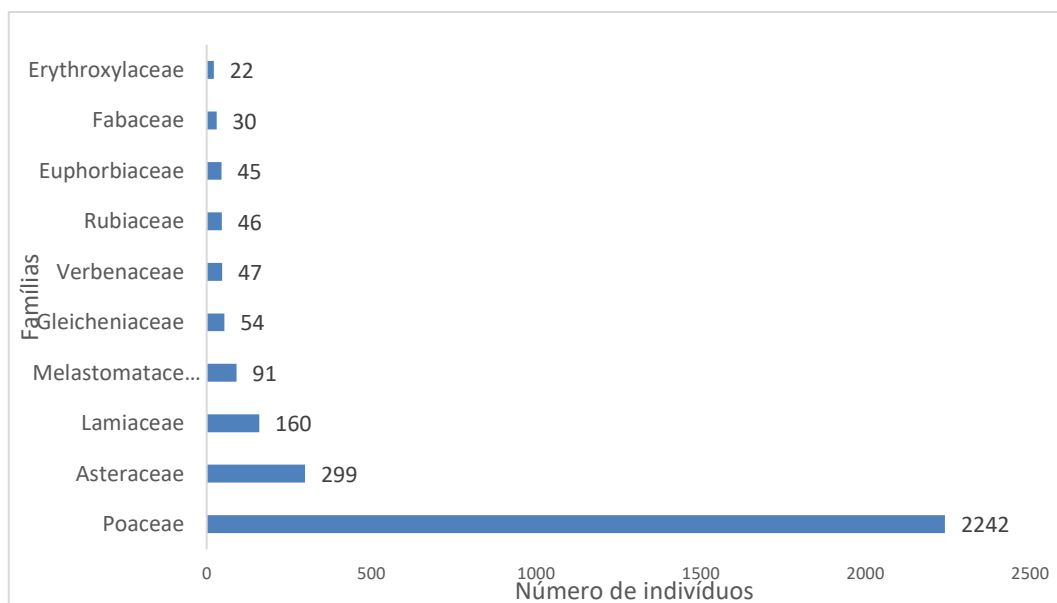


Figura 5-26 - Riqueza das famílias botânicas

Já quando analisamos a abundância das famílias, isto é, o número de indivíduos que cada família apresentou, Poaceae ocupa o topo da lista com 2.242 indivíduos registrados, correspondendo a 71% dos indivíduos totais. Para a família Asteraceae foram registrados 299 indivíduos (9,5%), em seguida, Lamiaceae com 160 indivíduos e Melastomataceae com 91, juntas, as famílias supracitadas correspondem a 89% de todos os indivíduos. Portanto, é possível observar uma grande dominância das gramíneas (Poaceae), principalmente, mas como citado acima tal dominância é esperada para a fisionomia de campo limpo. A Figura 5-27 apresenta, graficamente, as famílias mais abundantes registradas para a área.

**Figura 5-27 - Abundância das famílias botânicas**

Na Tabela 5-31 é possível observar a lista de famílias registradas no fragmento de campo limpo, assim como o número de espécies e de indivíduos para cada uma.

Tabela 5-31 Lista das famílias registradas durante a amostragem de Campo Limpo

FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	NI
Poaceae	19	2242
Asteraceae	19	299
Lamiaceae	4	160
Melastomataceae	9	91
Gleicheniaceae	1	54
Verbenaceae	2	47
Rubiaceae	6	46
Euphorbiaceae	1	45
Fabaceae	7	30
Erythroxylaceae	2	22
Myrtaceae	3	17
Convolvulaceae	3	12
Malpighiaceae	3	12
Symplocaceae	1	10
Malvaceae	1	9
Bignoniaceae	1	8
Dilleniaceae	1	8
Anemaceae	1	5
Polygalaceae	1	5



FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	NI
Gentianaceae	1	4
Salicaceae	1	4
Apocynaceae	2	2
Dioscoreaceae	1	2
Anacardiaceae	1	1
Campanulaceae	1	1
Cunoniaceae	1	1
Lycopodiaceae	1	1
Orobanchaceae	1	1
Styracaceae	1	1
Total Geral	96	3140

Legenda - NI: Número de indivíduos

Diversidade

Para expressar a diversidade da área de Campo limpo adotou-se o índice de Shannon-Weaver (H'), que expressa a riqueza e uniformidade da população, definiu-se que quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população. No estudo em questão, o H' obtido foi 2,85 nats/ind.

Outro parâmetro avaliado foi o índice de dominância de Simpson (C), que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie, logo uma comunidade com maior diversidade de espécies, menor será a dominância. Desta forma, C pode assumir um valor estimado que varia de 0 a 1, entende-se que quanto mais próximo de 1, menor a diversidade e, consequentemente, maior a dominância. Portanto, no estudo da área de campo limpo da intervenção, o valor de C calculado foi de 0,86, indicando que a área possui alta dominância por parte de alguns indivíduos, principalmente, das espécies *Echinolaena inflexa* ($N=972$), *Aristida riparia* ($N=538$) e *Axonopus* sp. ($N=212$).

Calculou-se o índice de equabilidade de Pielou (J') que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, para tal, J' assume valores que variam de 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima). Portanto, quanto mais próximo de 1 mais abundante é a área. O valor geral encontrado neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelo PUP (TOTAL, 2020), foi de 0,62 o que indica que 62% da diversidade máxima foi contemplada por meio da amostragem realizada.

Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch QM permite inferir a composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie no povoamento. Dessa forma tem-se um fator para se medir a intensidade de mistura das espécies. Neste estudo o QM geral resultou em 01:32,71, indicando uma média de 33 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-32).



Tabela 5-32 - Dados de riqueza e diversidade da flora amostrada em Campo Limpo

PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
1	44	10	2,303	2,11	0,88	0,92	01:04,4
2	39	14	2,639	2,38	0,9	0,9	01:02,8
3	49	11	2,398	2,05	0,85	0,85	01:04,4
4	46	13	2,565	2,25	0,89	0,88	01:03,5
5	34	10	2,303	1,87	0,82	0,81	01:03,4
6	41	11	2,398	2,2	0,89	0,92	01:03,7
7	55	9	2,197	1,74	0,78	0,79	01:06,1
8	52	13	2,565	2,29	0,89	0,89	01:04,0
9	85	15	2,708	2,27	0,87	0,84	01:05,7
10	52	16	2,773	2,29	0,86	0,83	01:03,3
11	57	10	2,303	1,66	0,73	0,72	01:05,7
12	65	10	2,303	1,92	0,83	0,83	01:06,5
13	50	13	2,565	2,13	0,86	0,83	01:03,9
14	62	12	2,485	2,02	0,84	0,81	01:05,2
15	52	9	2,197	1,76	0,79	0,8	01:05,8
16	34	12	2,485	2,16	0,88	0,87	01:02,8
17	45	12	2,485	2,1	0,85	0,85	01:03,8
18	28	8	2,079	1,84	0,84	0,89	01:03,5
19	52	10	2,303	2,07	0,87	0,9	01:05,2
20	37	10	2,303	1,96	0,85	0,85	01:03,7
21	54	9	2,197	0,91	0,37	0,41	01:06,0
22	38	9	2,197	1,62	0,75	0,74	01:04,2
23	19	6	1,792	1,57	0,8	0,88	01:03,2
24	38	9	2,197	1,32	0,56	0,6	01:04,2
25	41	7	1,946	0,91	0,39	0,47	01:05,9
26	61	10	2,303	1,34	0,64	0,58	01:06,1
27	25	9	2,197	1,88	0,84	0,86	01:02,8
28	37	7	1,946	1,11	0,5	0,57	01:05,3
29	49	7	1,946	1,62	0,77	0,83	01:07,0
30	28	9	2,197	1,91	0,84	0,87	01:03,1
31	45	9	2,197	1,51	0,7	0,69	01:05,0
32	57	8	2,079	1,74	0,8	0,84	01:07,1
33	51	7	1,946	1,71	0,8	0,88	01:07,3
34	64	7	1,946	1,48	0,75	0,76	01:09,1
35	17	6	1,792	1,32	0,65	0,74	01:02,8
36	38	5	1,609	1,21	0,65	0,75	01:07,6



PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
37	37	6	1,792	1,13	0,53	0,63	01:06,2
38	163	6	1,792	0,95	0,47	0,53	01:27,2
39	58	6	1,792	1,26	0,65	0,7	01:09,7
40	50	7	1,946	1,53	0,74	0,79	01:07,1
41	48	11	2,398	1,87	0,79	0,78	01:04,4
42	51	15	2,708	2,26	0,87	0,83	01:03,4
43	57	14	2,639	2,19	0,86	0,83	01:04,1
44	60	11	2,398	1,84	0,81	0,77	01:05,4
45	59	12	2,485	2,17	0,87	0,87	01:04,9
46	72	11	2,398	1,97	0,83	0,82	01:06,5
47	55	11	2,398	1,94	0,83	0,81	01:05,0
48	64	12	2,485	2	0,83	0,8	01:05,3
49	77	12	2,485	1,97	0,83	0,79	01:06,4
50	64	13	2,565	2,04	0,83	0,8	01:04,9
51	77	16	2,773	2,23	0,86	0,8	01:04,8
52	52	9	2,197	1,7	0,78	0,77	01:05,8
53	72	15	2,708	2,24	0,86	0,83	01:04,8
54	37	9	2,197	1,83	0,8	0,83	01:04,1
55	93	12	2,485	1,66	0,73	0,67	01:07,8
56	41	15	2,708	2,23	0,85	0,82	01:02,7
57	52	8	2,079	1,71	0,79	0,82	01:06,5
58	70	8	2,079	1,09	0,48	0,52	01:08,7
59	48	10	2,303	1,96	0,84	0,85	01:04,8
60	42	12	2,485	1,87	0,76	0,75	01:03,5
Geral	3140	96	4,564	2,85	0,86	0,62	01:32,7

Legenda – S: Número de espécies; N: Número de indivíduos; H': índice de diversidade de Shannon; J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch; C: Índice de dominância de Simpson

5.2.4.5.2 Resultados para Campo Sujo em estágio médio de regeneração

Florística

A área referente a fitofisionomia de Campo Sujo corresponde a 10,03 ha, para amostrar a diversidade florística do local foram alocadas 32 parcelas de 1m². Foram registrados 1.584 indivíduos, pertencentes a 93 espécies, as quais estão distribuídas em 75 gêneros e 34 famílias botânicas. Dentre todos os indivíduos amostrados foram encontrados cinco mortos.

Dentre as unidades amostrais alocadas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, utilizando como base a Portaria MMA (2022), IUCN (2022) e a Lista Vermelha da Flora de



Minas Gerais (Biodiversitas, 2007).

Quanto à presença de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, utilizou-se como base as referências de Jacobi et al. (2012) e não foi encontrada nenhuma espécie. Assim como nenhuma das espécies amostradas é considerada como rara, segundo Giulietti et al. (2009).

Por fim, não houve registro de espécies protegidas e imunes de corte, segundo consulta à Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000; à Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que 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 à Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. Na tabela a seguir é possível visualizar as espécies encontradas no local juntamente com o número de indivíduos registrados para cada uma delas.



Tabela 5-33 - Espécies registradas na amostragem de Campo Sujo

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	BIODIVERSITAS MG (2007)	JACOBI (2012)	RARIDADE (GIULIETTI, 2009)	PROTEGIDAS	N
<i>Echinolaena inflexa</i>	Poaceae	(Poir.) Chase	Capim-flexinha	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	561
<i>Aristida riparia</i>	Poaceae	Trin.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	115
<i>Andropogon virgatus</i>	Poaceae	Desv.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	79
<i>Moquiniastrum paniculatum</i>	Asteraceae	(Less.) G. Sancho	-	NA	NA	NA	NA	NA	61
<i>Cuphea carthagenensis</i>	Lythraceae	(Jacq.) J. Macbr.	Sete-sangrias	NA	NA	NA	NA	NA	44
<i>Melinis minutiflora</i>	Poaceae	P. Beauv.	Capim-gordura	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	36
<i>Erythroxylum campestre</i>	Erythroxylaceae	A. St.-Hil.	Coca-do-paraguai	NA	NA	NA	NA	NA	33
<i>Miconia albicans</i>	Melastomataceae	(Sw.) Triana	Canela-de-velho	NA	NA	NA	NA	NA	33
<i>Ctenium cirrosum</i>	Poaceae	(Nees) Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	29
<i>Trachypogon spicatus</i>	Poaceae	(L.f.) Kuntze	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	25
<i>Axonopus sp.</i>	Poaceae	-	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	24
<i>Borreria capitata</i>	Rubiaceae	(Ruiz & Pav.) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	21
<i>Hyptis sp.</i>	Lamiaceae	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	21
<i>Baccharis brevifolia</i>	Asteraceae	DC.	Vassourinha	NA	NA	NA	NA	NA	20
<i>Croton antisiphiliticus</i>	Euphorbiaceae	Mart.	Pé-de-perdiz	NA	NA	NA	NA	NA	19
<i>Sabicea brasiliensis</i>	Rubiaceae	Wernham	-	NA	NA	NA	NA	NA	19
<i>Digitaria sp.</i>	Poaceae	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	18
<i>Symplocos pubescens</i>	Symplocaceae	Klotzsch ex Benth.	Cinzeira-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	15
<i>Setaria parviflora</i>	Poaceae	(Poir.) Kerguelen	Capim-rabo-de-gato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	15
<i>Davilla rugosa</i>	Dilleniaceae	Poir.	Cipó-caboclo	NA	NA	NA	NA	NA	15
<i>Miconia erostrata</i>	Melastomataceae	(DC.) R. Goldenb.	-	NA	NA	NA	NA	NA	15
<i>Eugenia punicifolia</i>	Myrtaceae	(Kunth) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	14
<i>Ichthyothere latifolia</i>	Asteraceae	Baker	-	NA	NA	NA	NA	NA	14



NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	BIODIVERSITAS MG (2007)	JACOBI (2012)	RARIDADE (GIULIETTI, 2009)	PROTEGIDAS	N
<i>Axonopus pellitus</i>	Poaceae	(Nees ex Trin.) Hitchc. & Chase	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	13
<i>Ayapana amygdalina</i>	Asteraceae	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	13
<i>Diplusodon buxifolius</i>	Lythraceae	(Cham. & Schltdl.) A.DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	12
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Spreng.	Branquilha	NA	NA	NA	NA	NA	12
<i>Disynaphia spathulata</i>	Asteraceae	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	12
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Fabaceae	Benth.	Jacarandá-do-cerrado	NA	NA	NA	NA	NA	11
<i>Lippia hermannioides</i>	Verbenaceae	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	11
<i>Mikania sessilifolia</i>	Asteraceae	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	11
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	NA	NA	NA	NA	NA	10
<i>Chromolaena horminoides</i>	Asteraceae	DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	9
<i>Symphypappus angustifolius</i>	Asteraceae	Cabrera	-	NA	NA	NA	NA	NA	9
<i>Rudgea viburnoides</i>	Rubiaceae	(Cham.) Benth.	Congonha-de-bugre	NA	NA	NA	NA	NA	9
<i>Peixotoa tomentosa</i>	Malpighiaceae	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	9
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Malpighiaceae	(L.) DC.	Murici	NA	NA	NA	NA	NA	8
<i>Palicourea rigida</i>	Rubiaceae	Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	8
<i>Krapovickasia macrodon</i>	Malvaceae	(A.DC.) Fryxell	-	NA	NA	NA	NA	NA	7
<i>Eremanthus incanus</i>	Asteraceae	(Less.) Less.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	7
<i>Chamaecrista cf. ciliolata</i>	Fabaceae	(Benth.) H.S.Irwin & Barneby	-	NA	NA	NA	NA	NA	7
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Malpighiaceae	Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	7
<i>Byrsonima variabilis</i>	Malpighiaceae	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fabaceae	Kunth	Sucupira-preta	NA	NA	NA	NA	NA	6
<i>Axonopus marginatus</i>	Poaceae	(Trin.) Chase	Capim-bravo	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
<i>Miconia cf. ferruginata</i>	Melastomataceae	ferruginata DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	6
<i>Lessingianthus coriaceus</i>	Asteraceae	(Less.) H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	6



NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	BIODIVERSITAS MG (2007)	JACOBI (2012)	RARIDADE (GIULIETTI, 2009)	PROTEGIDAS	N
<i>Lippia lupulina</i>	Verbenaceae	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
<i>Campomanesia cf. adamantium</i>	Myrtaceae	(Cambess.) O.Berg	-	NA	NA	NA	NA	NA	6
<i>Eryngium juncifolium</i>	Apiaceae	(Urb) Mathias & Constance	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
<i>Distimake tomentosus</i>	Convolvulaceae	(Choisy) Hallier f.	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
<i>Croton campestris</i>	Euphorbiaceae	A.St.-Hil.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Morta	Morta	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
<i>Serjania acutidentata</i>	Sapindaceae	Radlk.	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
<i>Jacquemontia sphaerostigma</i>	Convolvulaceae	(Cav.) Rusby	-	NA	NA	NA	NA	NA	4
<i>Borreria verticillata</i>	Rubiaceae	(L.) G.Mey.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
<i>Eugenia cf. aurata</i>	Myrtaceae	O.Berg	Eugenia	NA	NA	NA	NA	NA	4
<i>Didymopanax vinosus</i>	Araliaceae	(Cham. & Schltld.) Marchal	-	NA	NA	NA	NA	NA	4
<i>Myrcia subcordata</i>	Myrtaceae	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	Sw.	Guaçatonga	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Pseudotrimezia juncifolia</i>	Iridaceae	(Klatt) Benth. & Hook.	Baririçó	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Baccharis sp.</i>	Asteraceae	#VALOR!	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Fridericia platyphylla</i>	Bignoniaceae	(Cham.) L.G.Lohmann	Cipó-uma	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Fabaceae	(L.) Greene	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Miconia pepericarpa</i>	Melastomataceae	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
<i>Miconia ligustroides</i>	Melastomataceae	(DC.) Naudin	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
<i>Vitex polygama</i>	Lamiaceae	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
<i>Cissampelos ovalifolia</i>	Menispermaceae	DC.	Orelha-de-onça	NA	NA	NA	NA	NA	3
<i>Lepidaploa sp.</i>	Asteraceae	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Não Identificada	Poaceae	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Achyrocline satureioides</i>	Asteraceae	(Lam.) DC.	Macela	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
<i>Oxypetalum sp.</i>	Apocynaceae	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2



NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	AUTOR	NOME COMUM	MMA (2022)	BIODIVERSITAS MG (2007)	JACOBI (2012)	RARIDADE (GIULIETTI, 2009)	PROTEGIDAS	N
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Euphorbiaceae	L.	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Smilax brasiliensis</i>	Smilacaceae	Spreng.	Japacanga	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Platypodium elegans</i>	Fabaceae	Vogel	Jacarandá-do-campo	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Calophyllaceae	Mart. & Zucc.	Pau-santo	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Chamaecrista cathartica</i>	Fabaceae	(Mart.) H.S.Irwin & Barneby	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
<i>Axonopus pressus</i>	Poaceae	(Nees ex Steud.) Parodi	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
<i>Cabralea canjerana</i>	Meliaceae	(Vell.) Mart.	Cedro-canjerana	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Duguetia furfuracea</i>	Annonaceae	(A.St.-Hil.) Saff.	Alathê	NA	NA	NA	NA	NA	2
<i>Eriosema crinitum</i>	Fabaceae	(Kunth) G.Don	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
<i>Cambessedesia espora</i>	Melastomataceae	(A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Polygala poaya</i>	Polygalaceae	Mart.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Calolisianthus speciosus</i>	Gentianaceae	(Cham & Schltdl) Gilg	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Diplusodon virgatus</i>	Lythraceae	Pohl	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Dicranopteris flexuosa</i>	Gleicheniaceae	(Schrad.) Underw.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Rutaceae	A.Juss.	Tingui-preto	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Zeyheria montana</i>	Bignoniaceae	Mart.	Bolsa-de-pastor	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Lantana fucata</i>	Verbenaceae	Lindl.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
<i>Pterandra pyroidea</i>	Malpighiaceae	A.Juss.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Myrcia loranthifolia</i>	Myrtaceae	Spreng.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Styrax ferrugineus</i>	Styracaceae	Nees & Mart.	Limoeiro-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
<i>Adenocalymma pedunculatum</i>	Bignoniaceae	(Vell.) L.G.Lohmann	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
<i>Serjania erecta</i>	Sapindaceae	Radlk.	Timbó	NA	NA	NA	NA	NA	1

Legenda: NI: Número de Indivíduos; Ameaça: NA: Não Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012; QF: Ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero.



As espécies de maior ocorrência, ou seja, as mais abundantes, foram *Echinolaena inflexa* (561 indivíduos), *Aristida riparia* (115 indivíduos), *Andropogon virgatus* (79 indivíduos) e *Moquiniastrium paniculatum* (61 indivíduos), sendo as demais espécies são representadas por menos de 50 indivíduos cada.

O gráfico da Figura 5-28 apresenta a proporção de abundância das espécies por parcela da comunidade estudada, com isso, é possível uma melhor visualização da distribuição das cinco espécies mais abundantes para a área de Campo Sujo. Percebe-se a dominância da espécie *Echinolaena inflexa*, que somente na parcela 32 não foi registrada, além disso, quando presente em uma unidade amostral, em sua maioria, conta com um alto número de indivíduos em comparação com as demais espécies relatadas.



Abundância por espécie: proporção

-destaque: 5 espécies mais abundantes-

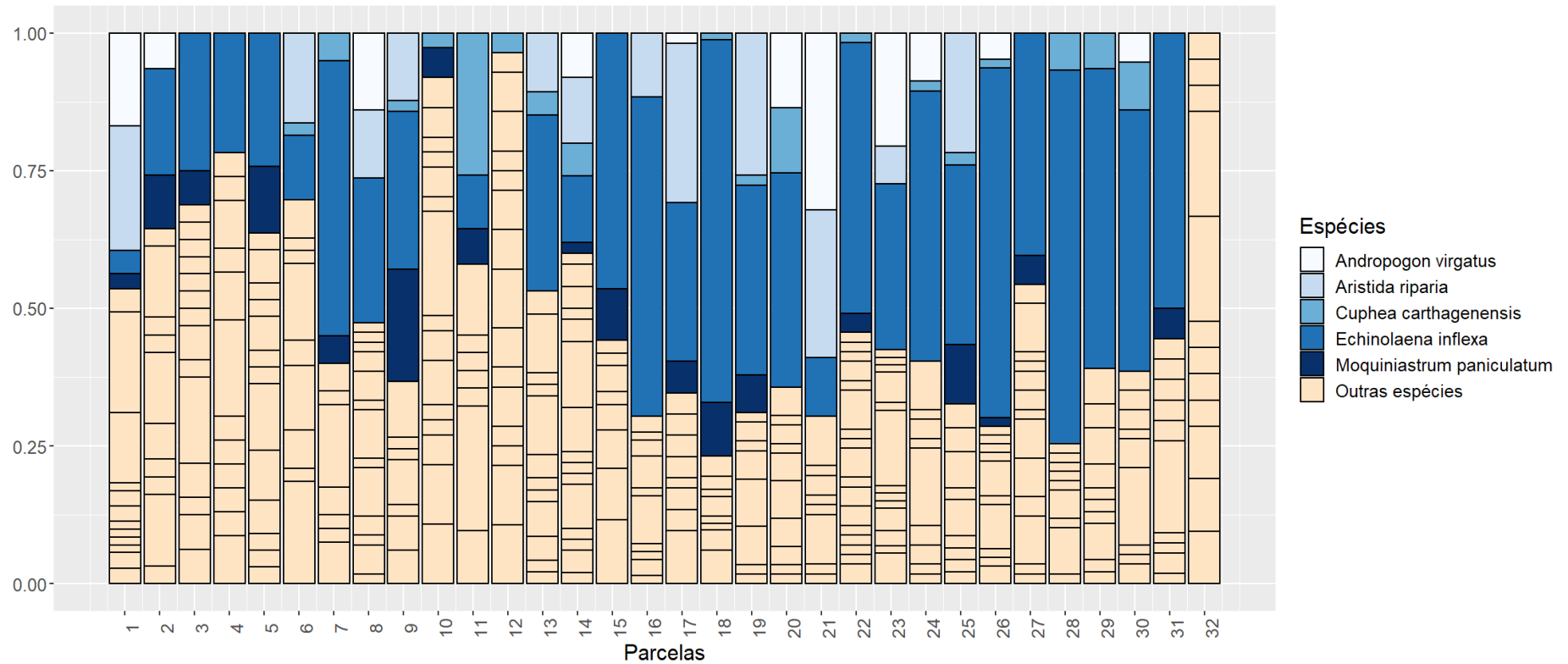


Figura 5-28 - Abundância das espécies por parcela de Campo Sujo

Dentre as famílias encontradas, Asteraceae e Poaceae ocupam a primeira posição quando analisamos a riqueza de todas as famílias, ambas registraram 13 espécies para a área de Campo Sujo. Em seguida, Fabaceae apresentou sete espécies, enquanto Melastomataceae seis espécies, a figura a seguir representa graficamente as 10 famílias com maior riqueza para a área amostrada.

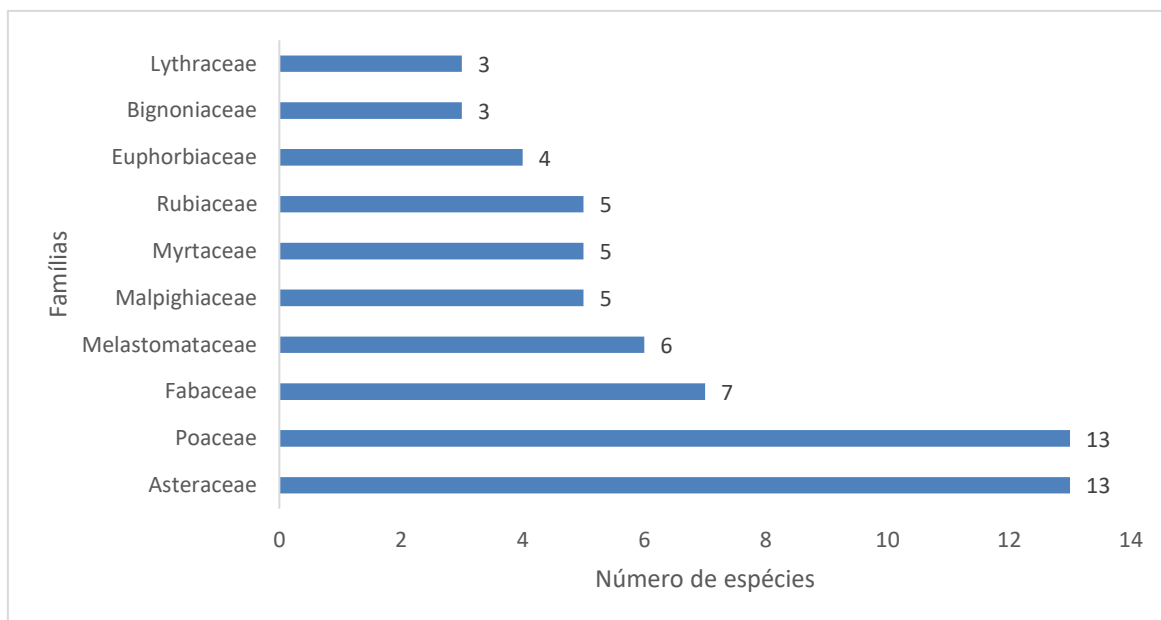
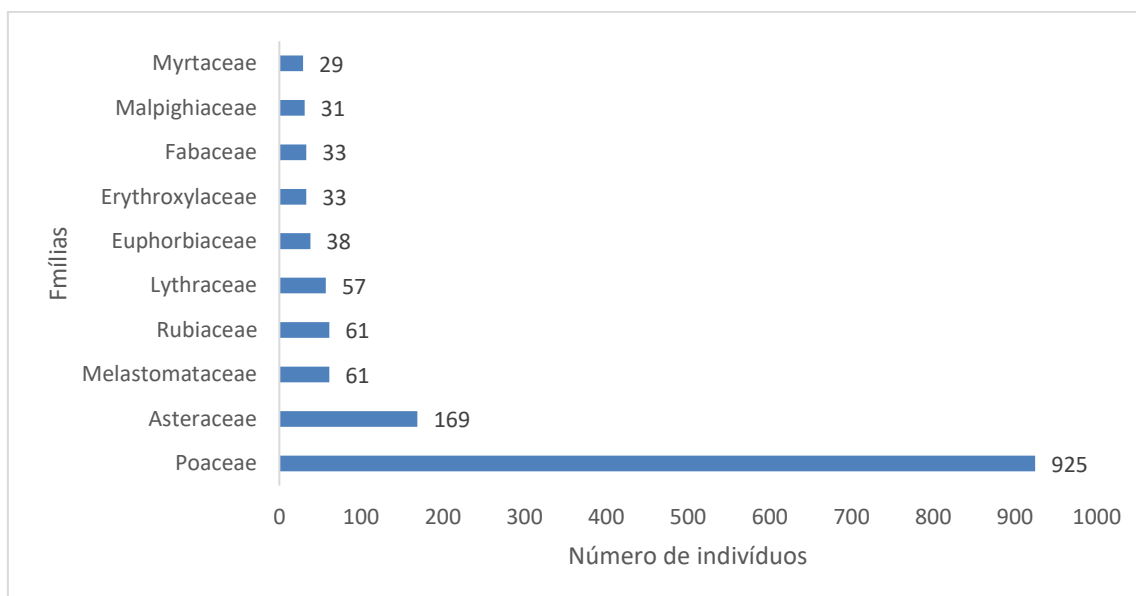


Figura 6 37 - Riqueza das famílias

Com relação à abundância das famílias, isto é, o número de representantes amostrados (número de indivíduos), Poaceae apresentou um elevado número de indivíduos registrados (925) o que demonstra a dominância dessa família na fitofisionomia. Asteraceae também registrou um alto número de indivíduos (169), portanto, essas duas famílias se mostraram as mais abundantes e mais ricas da área amostrada. Na figura a seguir é possível visualizar as 10 famílias com maior abundância para Campo Sujo.

**Figura 5-29 - Abundância das Famílias**

A tabela abaixo relaciona as famílias encontradas na amostragem juntamente com o número de espécies (riqueza) e o número de indivíduos (abundância) de cada uma delas, não foram contabilizados os cinco indivíduos mortos registrados.

Tabela 5-34 - Famílias registradas para Campo Sujo

Família	Número de espécies	NI*
Poaceae	13	925
Asteraceae	13	169
Melastomataceae	6	61
Rubiaceae	5	61
Lythraceae	3	57
Euphorbiaceae	4	38
Erythroxylaceae	1	33
Fabaceae	7	33
Malpighiaceae	5	31
Myrtaceae	5	29
Lamiaceae	2	24
Verbenaceae	3	18
Dilleniaceae	1	15
Symplocaceae	1	15
Primulaceae	1	10
Convolvulaceae	2	9
Malvaceae	1	7
Sapindaceae	2	6



Família	Número de espécies	NI*
Apiaceae	1	5
Bignoniaceae	3	5
Araliaceae	1	4
Iridaceae	1	3
Menispermaceae	1	3
Salicaceae	1	3
Annonaceae	1	2
Apocynaceae	1	2
Calophyllaceae	1	2
Meliaceae	1	2
Smilacaceae	1	2
Gentianaceae	1	1
Gleicheniaceae	1	1
Polygalaceae	1	1
Rutaceae	1	1
Styracaceae	1	1
TOTAL	93	1579

Legenda: NI=Número de indivíduos; *Não foram contabilizados indivíduos mortos

Diversidade

Para expressar a diversidade da área de Campo limpo adotou-se o índice de Shannon-Weaver (H'), que expressa a riqueza e uniformidade da população, definiu-se que quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população. No estudo em questão, o H' obtido foi 3,15 nats/ind.

Outro parâmetro avaliado foi o índice de dominância de Simpson (C), que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie, logo uma comunidade com maior diversidade de espécies, menor será a dominância. Desta forma, C pode assumir um valor estimado que varia de 0 a 1, entende-se que quanto mais próximo de 1, menor a diversidade e, consequentemente, maior a dominância. Portanto, no estudo da área de campo sujo da intervenção, o valor de C calculado foi de 0,86, indicando que a área possui alta dominância por parte de alguns indivíduos, principalmente, das espécies *Echinolaena inflexa* ($N=561$), *Aristida riparia* ($N=115$) e *Andropogon virgatus*. ($N=79$).

Calculou-se o índice de equabilidade de Pielou (J') que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, para tal, J' assume valores que variam de 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima). Portanto, quanto mais próximo de 1 mais abundante é a área. O valor geral encontrado neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelo PUP (TOTAL, 2020), foi de 0,69 o que indica que X% da diversidade máxima foi contemplada por meio da amostragem realizada.



Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch QM permite inferir a composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie no povoamento. Dessa forma tem-se um fator para se medir a intensidade de mistura das espécies. Neste estudo o QM geral resultou em 01:16,9, indicando uma média de 17 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-32).

Tabela 5-35 Dados de riqueza e diversidade da flora amostrada em Campo Sujo

PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
1	71	16	2,773	2,28	0,87	0,82	01:04,4
2	31	13	2,565	2,35	0,92	0,92	01:02,4
3	32	16	2,773	2,48	0,91	0,89	01:02,0
4	23	13	2,565	2,36	0,92	0,92	01:01,8
5	33	15	2,708	2,43	0,91	0,9	01:02,2
6	43	12	2,485	2,25	0,9	0,91	01:03,6
7	40	10	2,303	1,7	0,73	0,74	01:04,0
8	57	16	2,773	2,35	0,89	0,85	01:03,6
9	49	11	2,398	2,04	0,85	0,85	01:04,4
10	37	17	2,833	2,63	0,94	0,93	01:02,2
11	31	10	2,303	2,02	0,87	0,88	01:03,1
12	28	16	2,773	2,68	0,96	0,97	01:01,8
13	47	15	2,708	2,28	0,87	0,84	01:03,1
14	50	20	2,996	2,76	0,94	0,92	01:02,5
15	43	10	2,303	1,78	0,76	0,77	01:04,3
16	69	12	2,485	1,56	0,65	0,63	01:05,8
17	52	12	2,485	2,01	0,83	0,81	01:04,3
18	82	11	2,398	1,34	0,55	0,56	01:07,5
19	58	12	2,485	1,92	0,81	0,77	01:04,8
20	59	13	2,565	2,03	0,81	0,79	01:04,5
21	56	11	2,398	1,87	0,81	0,78	01:05,1
22	57	20	2,996	2,13	0,75	0,71	01:02,9
23	73	16	2,773	2,16	0,85	0,78	01:04,6
24	57	12	2,485	1,76	0,73	0,71	01:04,7
25	46	13	2,565	2,07	0,84	0,81	01:03,5
26	63	14	2,639	1,51	0,59	0,57	01:04,5
27	58	15	2,708	2,16	0,82	0,8	01:03,9
28	59	11	2,398	1,29	0,53	0,54	01:05,4
29	48	12	2,485	1,76	0,72	0,71	01:04,0
30	57	12	2,485	1,84	0,75	0,74	01:04,7
31	54	12	2,485	1,76	0,72	0,71	01:04,5



PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
32	21	12	2,485	2,32	0,93	0,93	01:01,8
Geral	1584	94	4,543	3,15	0,86	0,69	01:16,9

Legenda – S: Número de espécies; N: Número de indivíduos; H': índice de diversidade de Shannon; J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch; C: Índice de dominância de Simpson

5.2.4.5.3 Resultados para Cerrado *stricto sensu* em estágio médio de regeneração – geral

Florística

A área referente à fitofisionomia de Cerrado *stricto sensu* em estágio médio de regeneração ocupa 4,86 ha da área de intervenção. Para a amostragem da vegetação foram alocadas 35 unidades amostrais de 1m X 1m, distribuídas de forma aleatória por toda a extensão da fisionomia. Para essa fitofisionomia será apresentada a florística geral separadamente e posteriormente a florística e demais análises referentes ao estrato arbóreo-arbustivo.

Foram registrados 1383 indivíduos pertencentes a 103 espécies, as quais são distribuídas em 85 gêneros e 41 famílias botânicas. Do total de número de indivíduos, apenas 3 foram registrados como mortos, representando 0,22% dos 1383 indivíduos amostrados. A Tabela 5-36 apresenta todas as espécies registradas para a área.

Dentre as unidades amostrais alocadas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, utilizando como base a Portaria MMA (2022), IUCN (2022) e Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007). Da mesma forma, não foram encontradas espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, utilizando como base as referências de Jacobi et al. (2012), assim como nenhuma das espécies amostradas é considerada como rara, segundo Giulietti et al. (2009).

Por fim, não houve registro de espécies protegidas e imunes de corte, segundo consulta à Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000; à Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que 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 pequiheiro (*Caryocar Brasiliense*), e à Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. A tabela XX mostra as espécies registradas para a área.



Tabela 5-36 Espécies registradas na área de Cerrado stricto sensu

Família	Nome Científico	Autor	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegidas	NI
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i>	(Poir.) Chase	Capim-flexinha	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	341
Poaceae	<i>Aristida riparia</i>	Trin.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	105
Asteraceae	<i>Moquiniastrum paniculatum</i>	(Less.) G. Sancho	-	NA	NA	NA	NA	NA	68
Lythraceae	<i>Diplusodon buxifolius</i>	(Cham. & Schltdl.) A.DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	48
Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	(L.f.) Kuntze	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	47
Poaceae	<i>Andropogon virgatus</i>	Desv.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	37
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>	(Sw.) Triana	Canela-de-velho	NA	NA	NA	NA	NA	35
Poaceae	<i>Ctenium cirrosum</i>	(Nees) Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	32
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp.	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	28
Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	(Hochst. ex A. Rich.) R.D.Webster	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	27
Verbenaceae	<i>Lippia hermannioides</i>	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	27
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>	P.Beauv.	Capim-gordura	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	25
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i>	(Kunth) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	24
Acanthaceae	<i>Ruellia villosa</i>	(Nees) Lindau	-	NA	NA	NA	NA	NA	24
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>	Poir.	Cipó-caboclo	NA	NA	NA	NA	NA	23
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i>	(Ruiz & Pav.) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	22
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	(L.) G.Mey.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	21
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i>	Mart.	Canela-de-perdiz	NA	NA	NA	NA	NA	21
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	Cedro-bravo	NA	NA	NA	NA	NA	17
Sapindaceae	<i>Serjania acutidentata</i>	Radlk.	-	NA	NA	NA	NA	NA	16
Cyperaceae	<i>Scleria bracteata</i>	Cav.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	15
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i>	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	15
Asteraceae	<i>Ichthyothere latifolia</i>	Baker	-	NA	NA	NA	NA	NA	15



Família	Nome Científico	Autor	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegidas	NI
Poaceae	<i>Axonopus pressus</i>	(Nees ex Steud.) Parodi	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	14
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Desf.	Pau-d'óleo	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	13
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. aurata</i>	O.Berg	Eugenia	NA	NA	NA	NA	NA	13
Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	12
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Kunth	Murici-do-cerrado	NA	NA	NA	NA	NA	12
Asteraceae	<i>Symphypappus angustifolius</i>	Cabrera	-	NA	NA	NA	NA	NA	11
Poaceae	<i>Axonopus marginatus</i>	(Trin.) Chase	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	11
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>	A.St.-Hil.	Mercúrio-do-campo	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	10
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i>	A.St.-Hil.	Coca-do-paraguai	NA	NA	NA	NA	NA	10
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i>	(Poir.) Kerguelen	Capim-rabo-de-gato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	10
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosus</i>	(Cham. & Schtdl.) Marchal	-	NA	NA	NA	NA	NA	9
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	(Jacq.) J.Macbr.	Sete-sangrias	NA	NA	NA	NA	NA	9
Smilacaceae	<i>Smilax brasiliensis</i>	Spreng.	Japacanga	NA	NA	NA	NA	NA	9
Malpighiaceae	<i>Peixotoa tomentosa</i>	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	9
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Kunth	Sucupira-preta	NA	NA	NA	NA	NA	8
Malpighiaceae	<i>Byrsonima variabilis</i>	A.Juss.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Fabaceae	<i>Eriosema crinitum</i>	(Kunth) G.Don	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	8
Rubiaceae	<i>Sabicea brasiliensis</i>	Wernham	-	NA	NA	NA	NA	NA	7
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis utilis</i>	Warm.	Embira-branca	NA	NA	NA	NA	NA	7
Fabaceae	<i>Mimosa cf. pogocephala</i>	Benth.	Bolarosa	NA	NA	NA	NA	NA	6
Apocynaceae	<i>Hemipogon sp.</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	6
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	Cham.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	6
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i>	(Cham.) Benth.	Congonha-de-bugre	NA	NA	NA	NA	NA	6
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	Spreng.	Branquilho	NA	NA	NA	NA	NA	6



Família	Nome Científico	Autor	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegidas	NI
Melastomataceae	<i>Miconia erostrata</i>	(DC.) R. Goldenb.	-	NA	NA	NA	NA	NA	6
Asteraceae	<i>Chromolaena horminoides</i>	DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Poaceae	<i>Axonopus sp.</i>	-	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	5
Myrtaceae	<i>Campomanesia cf.</i>	adamantium (Cambess.) O.Berg	-	NA	NA	NA	NA	NA	5
Iridaceae	<i>Trimezia juncifolia</i>	(Klatt) Benth. & Hook.	Baririçó	NA	NA	NA	NA	NA	4
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	NA	NA	NA	NA	NA	4
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>	(Vell.) DC.	Caroba	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	Guaçatonga	NA	NA	NA	NA	NA	4
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i>	(A.DC.) Fryxell	-	NA	NA	NA	NA	NA	4
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma pedunculatum</i>	(Vell.) L.G.Lohmann	-	NA	NA	NA	NA	NA	4
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i>	A.St.-Hil.	Velame-do-campo	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Benth.	Jacarandá-do-cerrado	NA	NA	NA	NA	NA	4
Asteraceae	<i>Eremanthus incanus</i>	(Less.) Less.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Asteraceae	<i>Ayapana amygdalina</i>	(Lam.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Lamiaceae	<i>Medusantha crinita</i>	(Benth.) Harley & J.F.B.Pastore	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	Almecega	NA	NA	NA	NA	NA	3
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i>	Klotzsch ex Benth.	Cinzeira-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ferruginata</i>	DC.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Opiliaceae	<i>Agonandra cf. brasiliensis</i>	Miers ex Benth. & Hook.f.	Tinge-cuia	NA	NA	NA	NA	NA	3
Rubiaceae	<i>Remijia ferruginea</i>	(A.St.-Hil.) DC.	Quina-da-serra	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
NA	Morta	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Convolvulaceae	<i>Merremia tomentosa</i>	(Choisy) Hallier f.	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Gentianaceae	<i>Calolisianthus speciosus</i>	(Cham & Schltdl) Gilg	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	(Aubl.) Sw.	-	NA	NA	NA	NA	NA	2



Família	Nome Científico	Autor	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegidas	NI
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i>	A.St.-Hil.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i>	Nees & Mart.	Limoeiro-do-mato	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Myrcia subcordata</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Asteraceae	<i>Disynaphia spathulata</i>	(Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	L.	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Apocynaceae	<i>Oxypetalum sp.</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Annonaceae	<i>Annona montana</i>	Macfad.	Jaca-de-pobre	NA	NA	NA	NA	NA	2
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	Kunth	-	NA	NA	NA	NA	NA	2
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i>	A.Juss.	Tingui-preto	NA	NA	NA	NA	NA	2
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	Pau-prego	NA	NA	NA	NA	NA	2
Menispermaceae	<i>Cissampelos ovalifolia</i>	DC.	Orelha-de-onça	NA	NA	NA	NA	NA	1
Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i>	Lindl.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Clitoria guianensis</i>	(Aubl.) Benth.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i>	(DC.) Naudin	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Calyptanthes brasiliensis</i>	Spreng.	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	(L.) DC.	Murici	NA	NA	NA	NA	NA	1
Melastomataceae	<i>Miconia pepericarpa</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Mikania sessilifolia</i>	DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	(Vell.) Engl.	Aroeira-branca	NA	NA	NA	NA	NA	1
Asteraceae	<i>Baccharis platypoda</i>	DC.	Alecrim-das-pedras	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	(Spreng.) A.DC.	Negra-mina	NA	NA	NA	NA	NA	1
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i>	Mart. & Zucc.	Pau-santo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Malvaceae	<i>Sida linifolia</i>	Cav.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1



Família	Nome Científico	Autor	NOME COMUM	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	Raridade (Giulietti, 2009)	Protegidas	NI
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis cf. argyrophylla</i>	argyrophylla (A.Juss.) B.Gates	-	NA	NA	NA	NA	NA	1
Cucurbitaceae	<i>Melothria campestris</i>	(Naudin) H. Schaef. & S.S. Renner	Melancia do campo	NA	NA	NA	NA	NA	1
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	Pau-de-lacre	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	-	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Senna rugosa</i>	(G.Don) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso-do-cerrado	NA	NA	NA	NA	NA	1
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i>	Mart.	Pau-terra-mirim	NA	NA	NA	NA	NA	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Lam.	Mamica-de-porca	NA	NA	NA	NA	NA	1
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i>	(A.St.-Hil.) Saff.	Alathê	NA	NA	NA	NA	NA	1

Legenda: NI: Número de Indivíduos; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo o site Flora do Brasil (NA: Não Ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada),
Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012; QF: Ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero.

As espécies de maior ocorrência foram *Echinolaena inflexa* ((341 indivíduos), *Aristida riparia* (105 indivíduos), *Moquiniastrum paniculatum* (68 indivíduos), *Diplusodon buxifolius*(48 indivíduos), *Trachypogon spicatus* (47 indivíduos) e *Andropogon virgatus* (37 indivíduos).

Analisando as 41 famílias botânicas registradas para a área de intervenção, a família Poaceae apresentou a maior riqueza, contando com 12 espécies registradas. A seguir, a família Asteraceae (10 espécies), Fabaceae e Rubiaceae (ambas com oito espécies), Myrtaceae (seis espécies), Malpighiaceae e Melastomataceae (cinco espécies cada) e Euphorbiaceae (quatro espécies). A Figura 5-30 mostra o gráfico das oito famílias com maior número de espécies registradas para fitofisionomia de Cerrado *stricto sensu*.

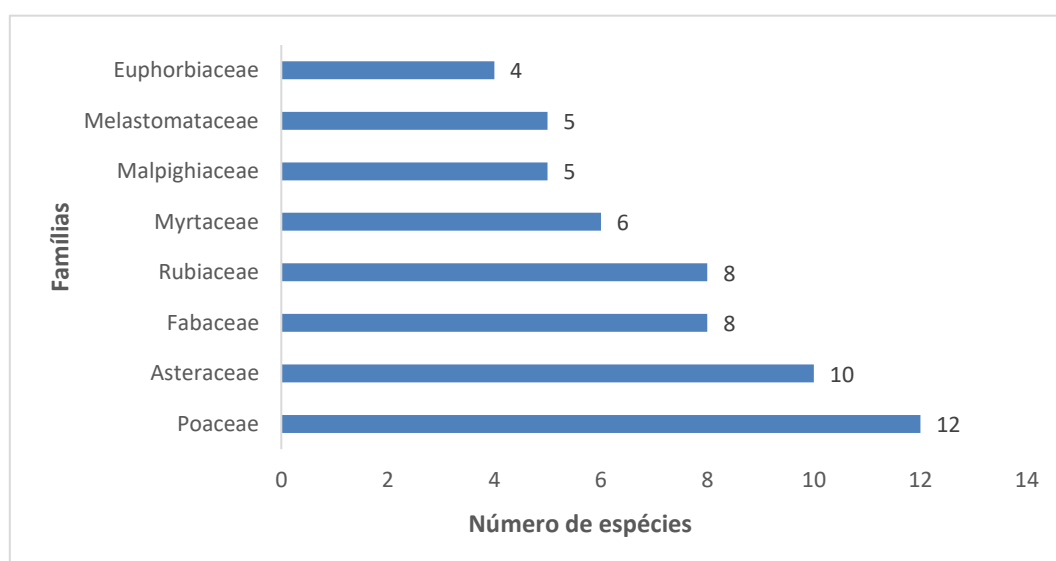
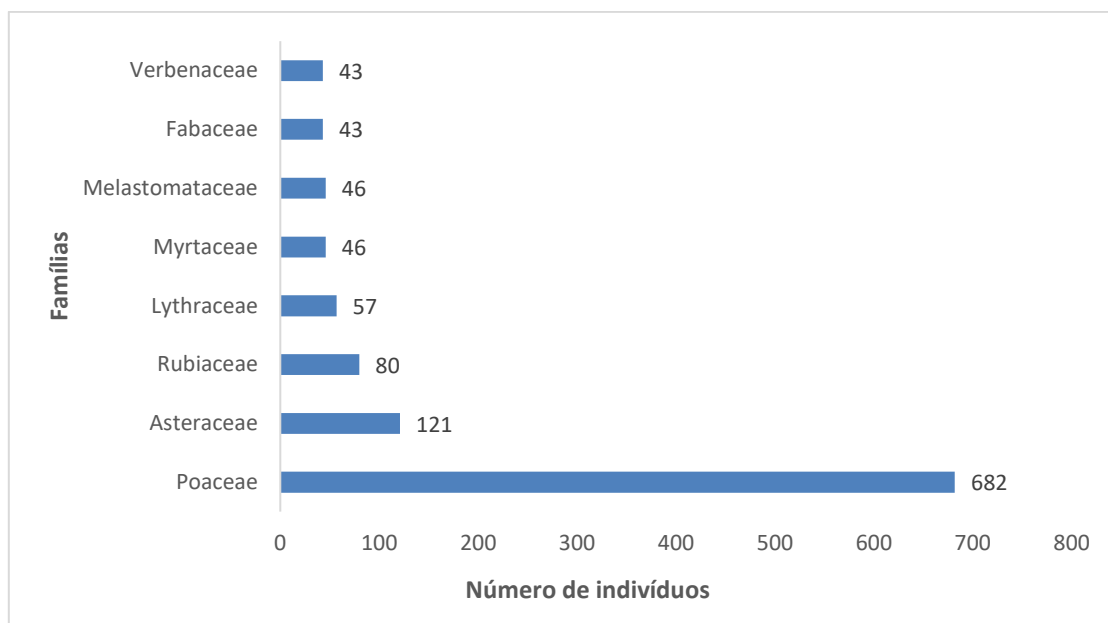


Figura 5-30 - Riqueza das famílias

Com relação à abundância, a família Poaceae somou um total de 682 indivíduos, ou seja, 49, 31% de todos os indivíduos amostrados. Tal fato demonstra a importância dessa família para tal fitofisionomia, já que ela se apresenta como a mais rica e mais abundante dentre as 41 famílias registradas, sua importância ecológica é indiscutível, pela dominância e importância em diversos ecossistemas vegetais (Welker, 2007).

A segunda família mais abundante no local foi Asteraceae, contando com 121 indivíduos, seguida de Rubiaceae (80 indivíduos), Lythraceae (57 indivíduos), Myrtaceae (46 indivíduos), Melastomataceae (46 indivíduos), Fabaceae e Verbenaceae apresentaram 43 indivíduos ambas. A Figura 5-31 mostra o gráfico com as oito famílias mais abundantes para o local.

**Figura 5-31 - Abundância das famílias**

Na tabela a seguir é possível visualizar a lista de famílias registradas no fragmento de Cerrado *stricto sensu*, assim como o número de espécies e de indivíduos para cada família.

Tabela 5-37 - Lista das famílias registradas na amostragem da vegetação

FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	NI
Poaceae	12	682
Asteraceae	10	121
Fabaceae	8	43
Rubiaceae	8	80
Myrtaceae	6	46
Malpighiaceae	5	31
Melastomataceae	5	46
Euphorbiaceae	4	33
Lamiaceae	3	11
Verbenaceae	3	43
Annonaceae	2	3
Apocynaceae	2	8
Bignoniaceae	2	8
Erythroxylaceae	2	20
Lythraceae	2	57
Malvaceae	2	5
Rutaceae	2	3
Salicaceae	2	6
Acanthaceae	1	24



FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	NI
Anacardiaceae	1	1
Araliaceae	1	9
Burseraceae	1	3
Calophyllaceae	1	1
Convolvulaceae	1	3
Cucurbitaceae	1	1
Cyperaceae	1	15
Dilleniaceae	1	23
Gentianaceae	1	2
Hypericaceae	1	1
Iridaceae	1	4
Menispermaceae	1	1
NA	1	3
Opiliaceae	1	3
Primulaceae	1	4
Sapindaceae	1	16
Siparunaceae	1	1
Smilacaceae	1	9
Styracaceae	1	2
Symplocaceae	1	3
Thymelaeaceae	1	7
Vochysiaceae	1	1

Diversidade geral

Para expressar a diversidade da área de Cerrado *stricto sensu* adotou-se o índice de Shannon-Weaver (H'), que expressa a riqueza e uniformidade da população, quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população. No estudo em questão, o H' obtido foi 3,54 nats/ind. Quanto ao índice de equabilidade de Pielou (J') que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, para tal, J' assume valores que variam de 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima).

Portanto, quanto mais próximo de 1 mais abundante é a área. O valor geral encontrado neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelo PUP (TOTAL, 2020), foi de 0,76 o que indica que 76% da diversidade máxima foi contemplada por meio da amostragem realizada. Diante disso, pode-se afirmar que a área estudada apresenta diversidade florística relativamente alta e uniformidade nas proporções indivíduos/espécies na comunidade, indicando que não há dominância de uma ou poucas espécies na comunidade investigada.



Outro parâmetro avaliado foi o índice de dominância de Simpson (C), que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie, logo uma comunidade com maior diversidade de espécies, menor será a dominância. Desta forma, C pode assumir um valor estimado que varia de 0 a 1, entende-se que quanto mais próximo de 1, menor a diversidade e, conseqüentemente, maior a dominância. Portanto, no estudo da área de Cerrado *stricto sensu*, o valor de C calculado foi de 0,92, indicando que a área possui alta dominância por parte de alguns indivíduos, principalmente, das espécies *Echinolaena inflexa* (N=341), *Aristida riparia* (N=105) e *Moquiniastrum paniculatum* (N=68). Juntas, essas espécies representam 37% dos indivíduos registrados.

Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch QM permite inferir a composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie no povoamento. Dessa forma tem-se um fator para se medir a intensidade de mistura das espécies. Neste estudo o QM geral resultou em 01:13,43, indicando uma média de 13 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-38)

Tabela 5-38 - Dados de diversidade referentes a Cerrado stricto sensu

PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
1	55	9	2,2	1,72	0,79	0,78	01:06,1
2	28	14	2,64	2,49	0,94	0,94	01:02,0
3	29	11	2,4	2,18	0,89	0,91	01:02,6
4	40	14	2,64	2,46	0,93	0,93	01:02,9
5	27	9	2,2	1,96	0,87	0,89	01:03,0
6	21	9	2,2	1,98	0,88	0,9	01:02,3
7	45	18	2,89	2,49	0,89	0,86	01:02,5
8	44	17	2,83	2,53	0,92	0,89	01:02,6
9	34	15	2,71	2,59	0,94	0,96	01:02,3
10	39	14	2,64	2,47	0,92	0,94	01:02,8
11	50	13	2,57	2,13	0,86	0,83	01:03,9
12	31	13	2,57	2,35	0,91	0,92	01:02,4
13	48	16	2,77	2,52	0,92	0,91	01:03,0
14	57	17	2,83	2,56	0,92	0,9	01:03,3
15	51	14	2,64	2,33	0,9	0,88	01:03,6
16	63	15	2,71	2,35	0,89	0,87	01:04,2
17	55	13	2,57	1,92	0,79	0,75	01:04,2
18	89	14	2,64	1,67	0,66	0,63	01:06,4
19	54	11	2,4	1,8	0,78	0,75	01:04,9
20	73	18	2,89	2,11	0,79	0,73	01:04,1
21	58	13	2,57	2,11	0,84	0,82	01:04,5
22	8	6	1,79	1,67	0,89	0,93	01:01,3



PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
23	28	10	2,3	1,98	0,84	0,86	01:02,8
24	19	10	2,3	1,92	0,82	0,83	01:01,9
25	19	7	1,95	1,44	0,7	0,74	01:02,7
26	68	10	2,3	1,53	0,67	0,66	01:06,8
27	15	7	1,95	1,71	0,83	0,88	01:02,1
28	19	9	2,2	1,88	0,85	0,86	01:02,1
29	19	5	1,61	1,46	0,79	0,91	01:03,8
30	21	6	1,79	1,04	0,5	0,58	01:03,5
31	18	10	2,3	1,98	0,85	0,86	01:01,8
32	46	13	2,57	1,47	0,57	0,57	01:03,5
33	59	13	2,57	1,7	0,69	0,66	01:04,5
34	23	11	2,4	2,09	0,87	0,87	01:02,1
35	30	8	2,08	1,96	0,87	0,94	01:03,8
Geral	1383	103	4,64	3,54	0,92	0,76	1: 13,43

Legenda – S: Número de espécies; N: Número de indivíduos; H': índice de diversidade de Shannon; J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch; C: Índice de dominância de Simpson

5.2.4.5.4 Resultados para *Stricto sensu* em estágio médio de regeneração - Estrato arbóreo arbustivo

Florística - Estrato arbóreo-arbustivo

Para o estrato arbóreo-arbustivo foram identificados um total de 75 indivíduos pertencentes a 26 espécies, as quais são distribuídas em 24 gêneros e 18 famílias botânicas. Foram encontrados três indivíduos mortos, correspondendo a 4% de todos os indivíduos levantados.

Dentre as unidades amostrais alocadas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, utilizando como base a Portaria MMA (2022), IUCN (2022) e Lista Vermelha da Flora de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007). Da mesma forma, não foram encontradas espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, utilizando como base as referências de Jacobi et al. (2012), assim como nenhuma das espécies amostradas é considerada como rara, segundo Giulietti et al. (2009).

Por fim, não houve registro de espécies protegidas e imunes de corte, segundo consulta à Lei Estadual nº 13.635, de 12 de julho de 2000; à Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que 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 à Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. A tabela com todas as espécies registradas para o estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado *stricto sensu* é apresentada a seguir.

Tabela 5-39 - Espécies registradas para o estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado *stricto sensu*

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	AUTOR	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	RARIDADE (Giulietti, 2009)	PROTEGIDA	NI
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Cedro-bravo	Aubl.	NA	NA	NA	NA	NA	9
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosus</i>	-	(Cham. & Schtdl.) Marchal	NA	NA	NA	NA	NA	8
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-preta	Kunth	NA	NA	NA	NA	NA	5
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	-	Cham.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis utilis</i>	Embira-branca	Warm.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoquinha	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	NA	NA	NA	NA	NA	4
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i>	Mercúrio-do-campo	A.St.-Hil.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	4
Symplocaceae	<i>Symplocos pubescens</i>	Cinzeira-do-mato	Klotzsch ex Benth.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	(Aubl.) Marchand	NA	NA	NA	NA	NA	3
Asteraceae	<i>Baccharis platypoda</i>	Alecrim-das-pedras	DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici-do-cerrado	Kunth	NA	NA	NA	NA	NA	3
Rubiaceae	<i>Remijia ferruginea</i>	Quina-da-serra	(A.St.-Hil.) DC.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau-d'óleo	Desf.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	3
NA	<i>Morta</i>	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	3
Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i>	Congonha-de-bugre	(Cham.) Benth.	NA	NA	NA	NA	NA	3
Asteraceae	<i>Eremanthus incanus</i>	-	(Less.) Less.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	2
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Pau-prego	(Rich.) Urb.	NA	NA	NA	NA	NA	2
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i>	Bolsa-de-pastor	Mart.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. aurata</i>	Eugenia	O.Berg	NA	NA	NA	NA	NA	1
Verbenaceae	<i>Lippia hermannioides</i>	-	Cham.	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Siparunaceae	<i>Siparuna brasiliensis</i>	Negra-mina	(Spreng.) A.DC.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i>	-	(DC.) Naudin	NA	NA	Ocorrente no QF	NA	NA	1
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i>	-	Kunth	NA	NA	NA	NA	NA	1



FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	AUTOR	MMA (2022)	Biodiversitas MG (2007)	Jacobi (2012)	RARIDADE (Giulietti, 2009)	PROTEGIDA	NI
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici	(L.) DC.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	Jacarandá-do-cerrado	Benth.	NA	NA	NA	NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Myrcia loranthifolia</i>	-	Spreng.	NA	NA	NA	NA	NA	1
TOTAL									75



As espécies de maior ocorrência foram *Amaioua guianensis* (09 indivíduos), *Didymopanax vinosus* (08 indivíduos), *Bowdichia virgilioides* (05 indivíduos) e *Vitex polygama.*, *Daphnopsis utilis*, *Myrsine coriacea* e *Erythroxylum suberosum* (04 indivíduos cada). Foram levantados apenas 03 indivíduos mortos.

Quando a distribuição dos gêneros dentro da população amostrada apenas o gênero *Brysonima* apresentou duas espécies, todos os demais apresentaram somente uma. Já com relação à riqueza das 18 famílias botânicas registradas no levantamento, a família Rubiaceae foi a mais rica, com o registro de quatro espécies. Em seguida, para a família Fabaceae foram registradas três espécies, Asteraceae, Malpighiaceae e Myrtaceae apresentaram duas espécies, enquanto a família Araliaceae registou apenas uma espécie. A Figura 5-32 apresenta, graficamente, as famílias com maior riqueza para o estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado *stricto sensu*.

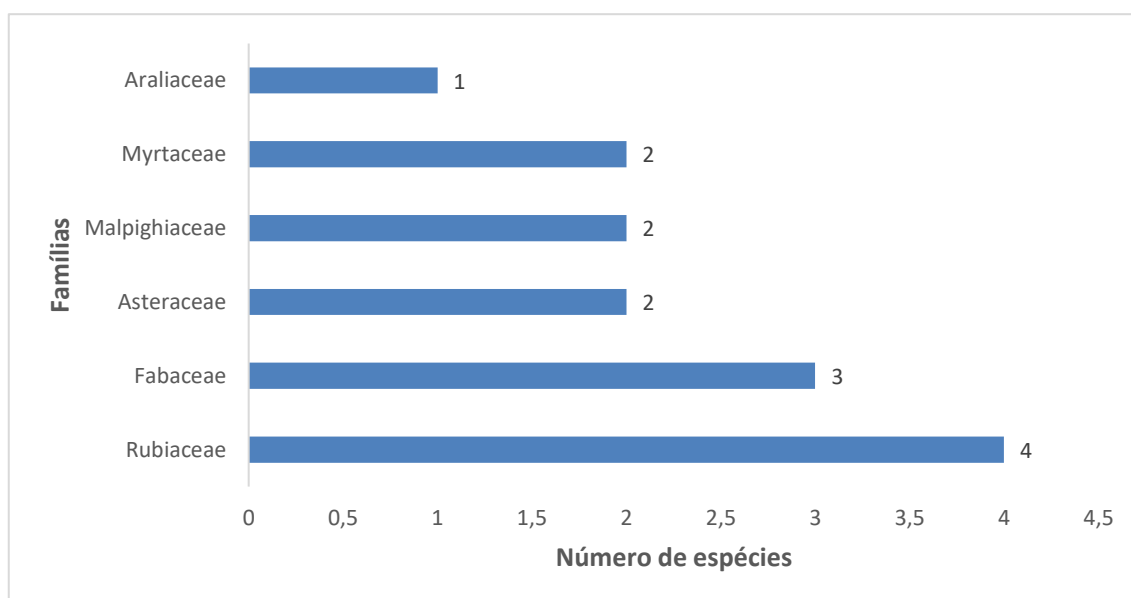


Figura 5-32 - Famílias com maior riqueza para o estrato arbóreo-arbustivo

Com relação à abundância das famílias encontradas, Rubiaceae também se mostrou como a primeira, apresentando 16 indivíduos, seguida de Fabaceae (nove indivíduos), Araliaceae (oito indivíduos), Asteraceae (cinco indivíduos), Erythroxylaceae e Lamiaceae registraram quatro indivíduos. O gráfico da Tabela 5-31 apresenta as famílias com mais indivíduos registrados, ou seja, com maior abundância na área.

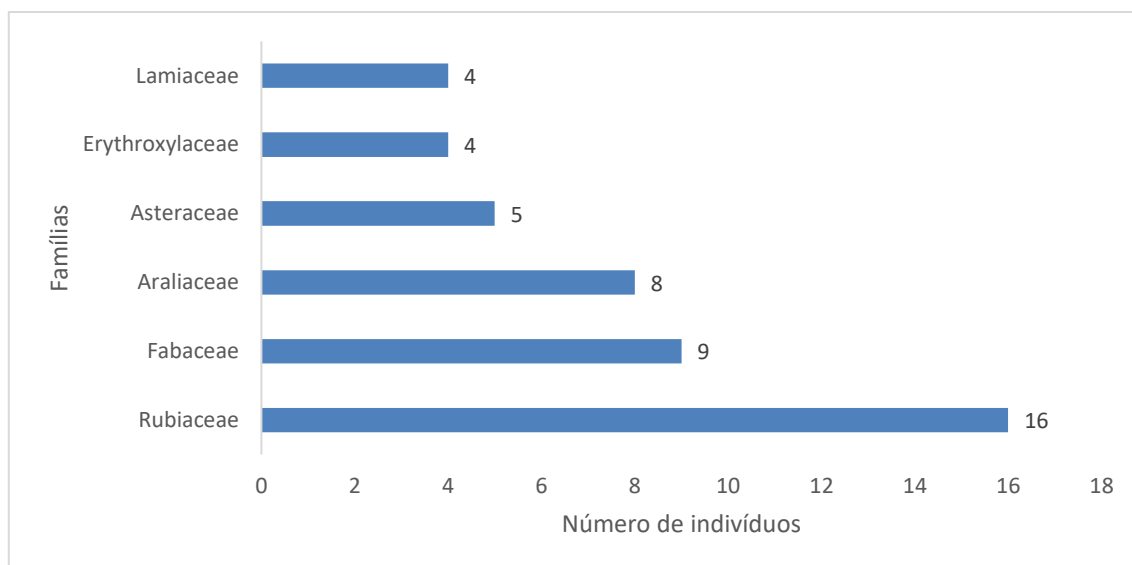


Figura 5-33 - Famílias com maior número de indivíduos para o estrato arbóreo-arbustivo

Na tabela a seguir é possível visualizar a lista de famílias registradas para o estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado *stricto sensu*, assim como o número de espécies e indivíduos para cada uma delas.

Tabela 5-40 - Famílias registradas para o estrato arbóreo-arbustivo

Família	Número de espécie	NI
Rubiaceae	4	16
Fabaceae	3	9
Araliaceae	1	8
Asteraceae	2	5
Erythroxylaceae	1	4
Lamiaceae	1	4
Malpighiaceae	2	4
Primulaceae	1	4
Thymelaeaceae	1	4
Burseraceae	1	3
Symplocaceae	1	3
Morta	1	3
Myrtaceae	2	2
Salicaceae	1	2
Bignoniaceae	1	1
Melastomataceae	1	1
Siparunaceae	1	1
Verbenaceae	1	1
Total Geral	26	75



Diversidade

Para expressar a diversidade do estrato arbóreo-arbustivo da fitofisionomia de Cerrado *stricto sensu* adotou-se o índice de Shannon-Weaver (H'), que expressa a riqueza e uniformidade da população, quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população. No estudo em questão, o H' obtido foi 3,04 nats/ind.

Quanto ao índice de equabilidade de Pielou (J') que representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, para tal, J' assume valores que variam de 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima). Portanto, quanto mais próximo de 1 mais abundante é a área. O valor geral encontrado neste trabalho, com base nos dados fornecidos pelo PUP (TOTAL, 2020), foi de 0,93 o que indica que 93% da diversidade máxima foi contemplada por meio da amostragem realizada, ou seja, a amostragem contemplou grande parte da diversidade presente no local.

Outro parâmetro avaliado foi o índice de dominância de Simpson (C), que mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie, logo uma comunidade com maior diversidade de espécies, menor será a dominância. Desta forma, C pode assumir um valor estimado que varia de 0 a 1, entende-se que quanto mais próximo de 1, menor a diversidade e, consequentemente, maior a dominância. Portanto, no estudo da área de Cerrado *stricto sensu*, o valor de C calculado foi de 0,6 indicando que a área possui alta dominância por parte de alguns indivíduos, principalmente, das espécies *Amaioua guianensis* ($N=9$), *Didymopanax vinosus* ($N=8$). Juntas, essas espécies representam 23% dos indivíduos registrados.

Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch QM permite inferir a composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie no povoamento. Dessa forma tem-se um fator para se medir a intensidade de mistura das espécies. Neste estudo o QM geral resultou em 01:2,88, indicando uma média de 3 indivíduos para cada espécie amostrada (

Tabela 5-41).

Tabela 5-41 - Dados de riqueza e diversidade do estrato arbóreo-arbustivo de Cerrado stricto sensu

PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
7	3	2	0,693	0,64	0,67	0,92	01:01,5
9	2	1	0	0	0	-	01:02,0
10	2	1	0	0	0	-	01:02,0
11	1	1	0	0	-	-	01:01,0
12	4	2	0,693	0,56	0,5	0,81	01:02,0
13	1	1	0	0	-	-	01:01,0
14	2	1	0	0	0	-	01:02,0
16	2	1	0	0	0	-	01:02,0
17	3	2	0,693	0,64	0,67	0,92	01:01,5



PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
19	1	1	0	0	-	-	01:01,0
20	2	1	0	0	0	-	01:02,0
22	7	5	1,609	1,48	0,86	0,92	01:01,4
23	10	4	1,386	1,28	0,78	0,92	01:02,5
24	10	3	1,099	0,64	0,38	0,58	01:03,3
25	6	4	1,386	1,24	0,8	0,89	01:01,5
26	3	2	0,693	0,64	0,67	0,92	01:01,5
28	3	1	0	0	0	-	01:03,0
29	1	1	0	0	-	-	01:01,0
31	5	2	0,693	0,5	0,4	0,72	01:02,5
32	2	2	0,693	0,69	1	1	01:01,0
33	3	3	1,099	1,1	1	1	01:01,0
34	2	2	0,693	0,69	1	1	01:01,0
Geral	75	26	3,258	3,04	0,96	0,93	1: 2,88

Legenda – S: Número de espécies; N: Número de indivíduos; H': índice de diversidade de Shannon; J': Equabilidade de Pielou; QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch; C: Índice de dominância de Simpson

Estrutura Horizontal - Estrato arbóreo-arbustivo

A estrutura horizontal avalia a participação de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. Essa análise corresponde à avaliação da estrutura horizontal da comunidade, na qual são calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância (DR, FR e DoR, respectivamente) e gerado o Índice de Valor de Importância (IVI).

Para o estrato arbóreo-arbustivo da fitofisionomia, a espécie *Bowdichia virgilioides* apresenta o maior VI% (12,01%). *Amaioua guianensis* (8,77%), *Didymopanax vinosus* (8,68%), *Protium heptaphyllum* (6,05%), *Erythroxylum suberosum* (5,91%) e *Myrsine coriacea* (5,45%) também são espécies de VI (%) altos, indicando que tais espécies possuem elevados graus de importância.

A Figura 5-34 a seguir apresenta os dados das espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância e Densidade Relativas.

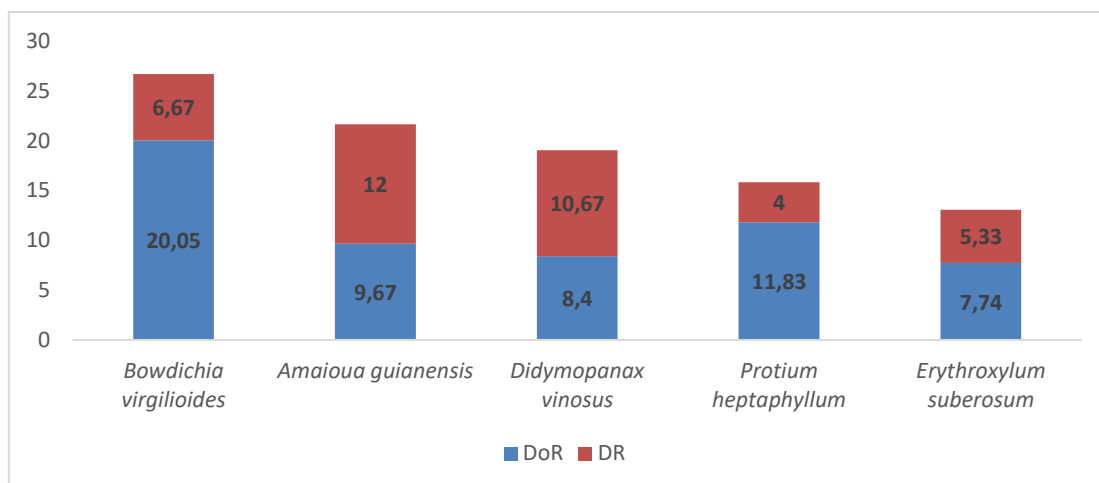


Figura 5-34 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância e Densidade Relativas

A seguir é apresentada a tabela com os dados relativos à estrutura horizontal do estrato arbóreo arbustivo.



Tabela 5-42 - Dados relativos à estrutura horizontal dos indivíduos amostrados

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-preta	5	4	0	2272,73	6,67	18,18	9,3	1,86	20,05	26,72	13,36	36,02	12,01
<i>Amaioua guianensis</i>	Cedro-bravo	9	2	0	4090,91	12	9,09	4,65	0,9	9,67	21,67	10,83	26,32	8,77
<i>Didymopanax vinosus</i>	-	8	3	0	3636,36	10,67	13,64	6,98	0,78	8,4	19,07	9,54	26,05	8,68
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	3	1	0	1363,64	4	4,55	2,33	1,1	11,83	15,83	7,92	18,16	6,05
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Mercúrio-do-campo	4	2	0	1818,18	5,33	9,09	4,65	0,72	7,74	13,07	6,54	17,72	5,91
<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoquinha	4	3	0	1818,18	5,33	13,64	6,98	0,38	4,05	9,38	4,69	16,36	5,45
<i>Eremanthus incanus</i>	-	2	2	0	909,09	2,67	9,09	4,65	0,54	5,81	8,48	4,24	13,13	4,38
<i>Vitex polygama</i>	-	4	2	0	1818,18	5,33	9,09	4,65	0,22	2,41	7,74	3,87	12,39	4,13
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau-d'óleo	3	2	0	1363,64	4	9,09	4,65	0,32	3,41	7,41	3,7	12,06	4,02
<i>Morta</i>	-	3	2	0	1363,64	4	9,09	4,65	0,19	2,02	6,02	3,01	10,67	3,56
<i>Rudgea vibumoides</i>	Congonha-de-bugre	3	2	0	1363,64	4	9,09	4,65	0,18	1,9	5,9	2,95	10,55	3,52
<i>Remijia ferruginea</i>	Quina-da-serra	3	2	0	1363,64	4	9,09	4,65	0,17	1,81	5,81	2,9	10,46	3,49
<i>Daphnopsis utilis</i>	Embira-branca	4	1	0	1818,18	5,33	4,55	2,33	0,25	2,73	8,06	4,03	10,39	3,46
<i>Symplocos pubescens</i>	Cinzeira-do-mato	3	2	0	1363,64	4	9,09	4,65	0,15	1,64	5,64	2,82	10,29	3,43
<i>Casearia arborea</i>	Pau-prego	2	2	0	909,09	2,67	9,09	4,65	0,16	1,74	4,4	2,2	9,05	3,02
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici-do-cerrado	3	1	0	1363,64	4	4,55	2,33	0,15	1,67	5,67	2,83	7,99	2,66
<i>Baccharis platypoda</i>	Alecrim-das-pedras	3	1	0	1363,64	4	4,55	2,33	0,13	1,4	5,4	2,7	7,73	2,57
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,21	2,22	3,55	1,78	5,88	1,96
<i>Palicourea rigida</i>	-	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,19	2,04	3,37	1,69	5,7	1,9
<i>Calyptanthus brasiliensis</i>	-	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,17	1,87	3,2	1,6	5,53	1,84
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Jacarandá-do-cerrado	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,16	1,7	3,03	1,52	5,36	1,79
<i>Miconia ligustroides</i>	-	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,14	1,54	2,88	1,44	5,2	1,73
<i>Eugenia cf. aurata</i>	Eugenia	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,08	0,87	2,2	1,1	4,53	1,51



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Zeyheria montana</i>	Bolsa-de-pastor	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,06	0,65	1,99	0,99	4,31	1,44
<i>Siparuna brasiliensis</i>	Negra-mina	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,04	0,47	1,8	0,9	4,13	1,38
<i>Lippia hermannioides</i>	-	1	1	0	454,55	1,33	4,55	2,33	0,04	0,39	1,72	0,86	4,04	1,35
Total		75	22	0,02	34090,91	100	195,45	100	9,26	100	200	100	300	100



Estrutura Vertical - Estrato arbóreo-arbustivo

A estrutura vertical é um aspecto essencial a ser considerado nas análises estruturais uma vez que esta fornece elementos fundamentais para conhecer o estado atual e inferir a dinâmica evolutiva da comunidade. Através da avaliação da estrutura vertical em populações pode-se identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população (SANQUETA, 1995).

Em geral, uma espécie tem seu lugar assegurado na comunidade quando está presente em todos os estratos e conta com estoque de crescimento, representado pela regeneração natural, crescimento e sobrevivência. Caso a espécie seja encontrada apenas nos estratos superiores, pode-se supor que sua sobrevivência no desenvolvimento da comunidade é duvidosa. Isto pode se dar devido a condições naturais com espécies que, por características de sua autoecologia, não conseguem estabelecer regeneração natural sob sombreamento, ou pode ser devido a mudanças causadas pela intervenção humana (MARISCAL FLORES, 1993).

Da mesma forma, a ausência de certas espécies no estrato superior pode indicar que algumas delas naturalmente não ultrapassam determinada altura e que outras podem ter sido objeto de uma exploração seletiva no passado, com retirada dos indivíduos de maiores dimensões. A partir das alturas totais (HT), foram definidos três estratos para cada área (MARISCAL FLORES, 1993), a saber:

- Estrato Inferior $\rightarrow HT < 0,84 \text{ m}$
- Estrato Médio $\rightarrow 0,84 \leq HT < 2,66 \text{ m}$
- Estrato Superior $\rightarrow HT \geq 2,66 \text{ m}$

A Tabela 5-43 apresenta os valores fitossociológicos simplificados que exprimem a estrutura vertical. Esses valores são obtidos em função da densidade de cada espécie em cada classe de altura. As espécies que apresentaram os maiores valores em relação à posição sociológica, tanto relativa quanto absoluta foram: *Amaioua guianensis*, *Daphnopsis utilis*. e *Myrsine coriacea*.



Tabela 5-43 Estrutura vertical representada pelos Valores Fitossociológicos Simplificados da comunidade arbórea-arbustiva estudada de Cerrado stricto sensu

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
<i>Amaioua guianensis</i>	Cedro-bravo	26,32	8,77	10,83	N	0	9	0	9	2945,45	15,47
					DA	0	4090,909	0	4090,909		
					DR	0	12	0	12		
					DoA	0	0,895	0	0,895		
					DoR	0	9,67	0	9,67		
<i>Daphnopsis utilis</i>	Embira-branca	10,39	3,46	4,03	N	0	4	0	4	1309,09	6,88
					DA	0	1818,182	0	1818,182		
					DR	0	5,33	0	5,33		
					DoA	0	0,253	0	0,253		
					DoR	0	2,73	0	2,73		
<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoquinha	16,36	5,45	4,69	N	0	4	0	4	1309,09	6,88
					DA	0	1818,182	0	1818,182		
					DR	0	5,33	0	5,33		
					DoA	0	0,375	0	0,375		
					DoR	0	4,05	0	4,05		
<i>Didymopanax vinosus</i>	-	26,05	8,68	9,54	N	6	2	0	8	1090,91	5,73
					DA	2727,273	909,091	0	3636,364		
					DR	8	2,67	0	10,67		
					DoA	0,401	0,378	0	0,778		
					DoR	4,33	4,08	0	8,4		
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-preta	36,02	12,01	13,36	N	0	3	2	5	1090,91	5,73
					DA	0	1363,636	909,091	2272,727		
					DR	0	4	2,67	6,67		



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
					DoA	0	0,556	1,301	1,857		
					DoR	0	6	14,05	20,05		
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Mercúrio-do-campo	17,72	5,91	6,54	N	1	3	0	4	1054,55	5,54
					DA	454,545	1363,636	0	1818,182		
					DR	1,33	4	0	5,33		
					DoA	0,189	0,528	0	0,717		
					DoR	2,04	5,7	0	7,74		
<i>Morta</i>	-	10,67	3,56	3,01	N	0	3	0	3	981,82	5,16
					DA	0	1363,636	0	1363,636		
					DR	0	4	0	4		
					DoA	0	0,187	0	0,187		
					DoR	0	2,02	0	2,02		
<i>Baccharis platypoda</i>	Alecrim-das-pedras	7,73	2,57	2,7	N	0	3	0	3	981,82	5,16
					DA	0	1363,636	0	1363,636		
					DR	0	4	0	4		
					DoA	0	0,13	0	0,13		
					DoR	0	1,4	0	1,4		
<i>Rudgea viburnoides</i>	Congonha-de-bugre	10,55	3,52	2,95	N	0	3	0	3	981,82	5,16
					DA	0	1363,636	0	1363,636		
					DR	0	4	0	4		
					DoA	0	0,176	0	0,176		
					DoR	0	1,9	0	1,9		
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici-do-cerrado	7,99	2,66	2,83	N	0	3	0	3	981,82	5,16
					DA	0	1363,636	0	1363,636		



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
					DR	0	4	0	4		
					DoA	0	0,154	0	0,154		
					DoR	0	1,67	0	1,67		
<i>Symplocos pubescens</i>	Cinzeira-do-mato	10,29	3,43	2,82	N	0	3	0	3	981,82	5,16
					DA	0	1363,636	0	1363,636		
					DR	0	4	0	4		
					DoA	0	0,152	0	0,152		
					DoR	0	1,64	0	1,64		
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau-d'óleo	12,06	4,02	3,7	N	0	2	1	3	709,09	3,72
					DA	0	909,091	454,545	1363,636		
					DR	0	2,67	1,33	4		
					DoA	0	0,186	0,129	0,315		
					DoR	0	2,01	1,39	3,41		
<i>Remijia ferruginea</i>	Quina-da-serra	10,46	3,49	2,9	N	0	2	1	3	709,09	3,72
					DA	0	909,091	454,545	1363,636		
					DR	0	2,67	1,33	4		
					DoA	0	0,087	0,08	0,167		
					DoR	0	0,94	0,87	1,81		
<i>Eremanthus incanus</i>	-	13,13	4,38	4,24	N	0	2	0	2	654,55	3,44
					DA	0	909,091	0	909,091		
					DR	0	2,67	0	2,67		
					DoA	0	0,538	0	0,538		
					DoR	0	5,81	0	5,81		
<i>Casearia arborea</i>	Pau-prego	9,05	3,02	2,2	N	0	2	0	2	654,55	3,44



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
					DA	0	909,091	0	909,091		
					DR	0	2,67	0	2,67		
					DoA	0	0,161	0	0,161		
					DoR	0	1,74	0	1,74		
<i>Vitex polygama</i>	-	12,39	4,13	3,87	N	3	1	0	4	545,45	2,87
					DA	1363,636	454,545	0	1818,182		
					DR	4	1,33	0	5,33		
					DoA	0,107	0,116	0	0,223		
					DoR	1,16	1,25	0	2,41		
<i>Zeyheria montana</i>	Bolsa-de-pastor	4,31	1,44	0,99	N	0	1	0	1	327,27	1,72
					DA	0	454,545	0	454,545		
					DR	0	1,33	0	1,33		
					DoA	0	0,06	0	0,06		
					DoR	0	0,65	0	0,65		
<i>Eugenia cf. aurata</i>	Eugenia	4,53	1,51	1,1	N	0	1	0	1	327,27	1,72
					DA	0	454,545	0	454,545		
					DR	0	1,33	0	1,33		
					DoA	0	0,08	0	0,08		
					DoR	0	0,87	0	0,87		
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Jacarandá-do-cerrado	5,36	1,79	1,52	N	0	1	0	1	327,27	1,72
					DA	0	454,545	0	454,545		
					DR	0	1,33	0	1,33		
					DoA	0	0,157	0	0,157		
					DoR	0	1,7	0	1,7		



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
<i>Lippia hermannioides</i>	-	4,04	1,35	0,86	N	0	1	0	1	327,27	1,72
					DA	0	454,545	0	454,545		
					DR	0	1,33	0	1,33		
					DoA	0	0,036	0	0,036		
					DoR	0	0,39	0	0,39		
<i>Siparuna brasiliensis</i>	Negra-mina	4,13	1,38	0,9	N	0	1	0	1	327,27	1,72
					DA	0	454,545	0	454,545		
					DR	0	1,33	0	1,33		
					DoA	0	0,043	0	0,043		
					DoR	0	0,47	0	0,47		
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	18,16	6,05	7,92	N	0	0	3	3	163,64	0,86
					DA	0	0	1363,636	1363,636		
					DR	0	0	4	4		
					DoA	0	0	1,096	1,096		
					DoR	0	0	11,83	11,83		
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Murici	5,88	1,96	1,78	N	1	0	0	1	72,73	0,38
					DA	454,545	0	0	454,545		
					DR	1,33	0	0	1,33		
					DoA	0,206	0	0	0,206		
					DoR	2,22	0	0	2,22		
<i>Palicourea rigida Kunth</i>	-	5,7	1,9	1,69	N	1	0	0	1	72,73	0,38
					DA	454,545	0	0	454,545		
					DR	1,33	0	0	1,33		
					DoA	0,189	0	0	0,189		



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	VI	VI %	VC %	PARÂMETRO	HT < 0,84	0,84 ≤ HT < 2,66	HT ≥ 2,66	TOTAL	PSA	PSR
					DoR	2,04	0	0	2,04		
<i>Miconia ligustroides</i>	-	5,2	1,73	1,44	N	0	0	1	1	54,55	0,29
					DA	0	0	454,545	454,545		
					DR	0	0	1,33	1,33		
					DoA	0	0	0,143	0,143		
					DoR	0	0	1,54	1,54		
<i>Calyptranthes brasiliensis</i>	-	5,53	1,84	1,6	N	0	0	1	1	54,55	0,29
					DA	0	0	454,545	454,545		
					DR	0	0	1,33	1,33		
					DoA	0	0	0,173	0,173		
					DoR	0	0	1,87	1,87		
Total		300	100	100	N	12	54	9	75	19036,36	100
					DA	5454,545	24545,455	4090,909	34090,909		
					DR	16	72	12	100		
					DoA	1,091	5,248	2,922	9,26		
					DoR	11,78	56,67	31,55	100		

A distribuição hipsométrica do estrato arbóreo-arbustivo indica que a população possui distribuição normal, sendo a maioria dos indivíduos entre a média e mais ou menos o desvio padrão (Figura 5-35).

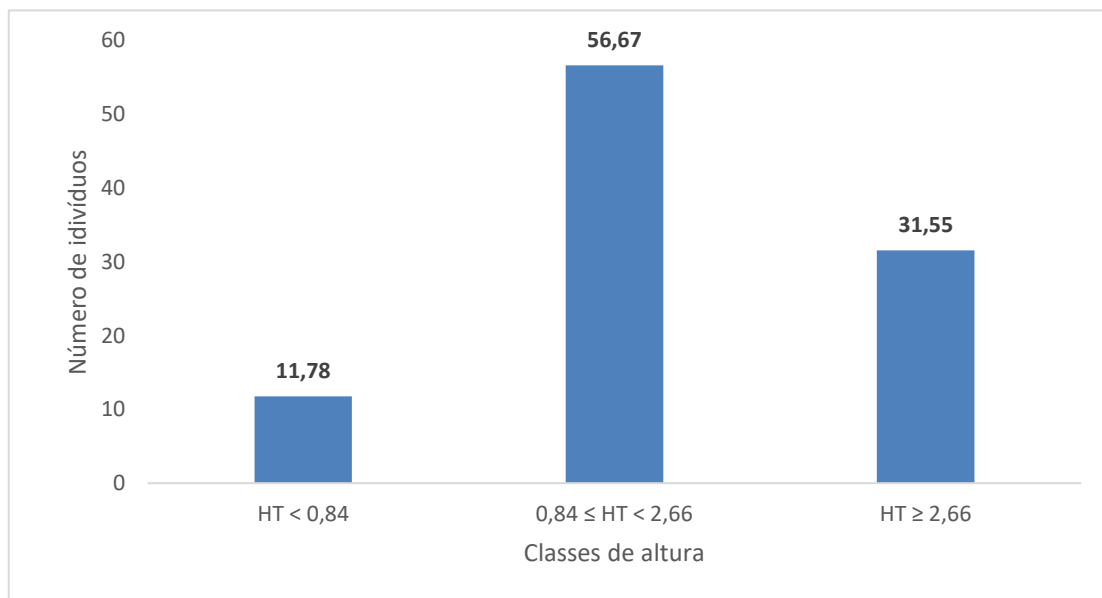


Figura 5-35 - Número de indivíduos nas diferentes posições sociológicas do estrato vertical apresentado no compartimento arbóreo que compõem a comunidade vegetal estudada

5.2.5 Fauna Terrestre e Biota Aquática

5.2.5.1 Herpetofauna

5.2.5.1.1 Introdução

A herpetofauna abarca duas classes de vertebrados distintas: Amphibia (anuros, salamandras e cecílias) e Reptilia (lagartos, serpentes, anfisbenas, jacarés e tartarugas). Historicamente, os anfíbios e répteis são estudados em conjunto, principalmente por compartilharem muitos habitats e microhabitats e métodos de amostragem que conseguem incluir os dois grupos. Ambos os grupos apresentam elevada riqueza de espécies, distribuindo-se em todas as regiões do planeta, com exceção das regiões polares (POUGH, 2004; BERNARDE, 2012).

No Brasil, são reconhecidas atualmente 1.931 espécies descritas, conforme dados apresentados pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2018). Em relação aos anfíbios, ocorrem 1136 espécies, dentre as quais 988 são anuros - sapos, rãs e pererecas, cinco são salamandras e 33 são gimnofionos (SEGALLA et al., 2019). Dentre as 1931 espécies conhecidas para herpetofauna, 795 espécies são de répteis, sendo 36 Testudines, 753 Squamata (72 anfisbenas,



276 “lagartos” e 405 serpentes) e seis espécies de Crocodylia. Os grupos de serpentes e lagartos correspondem cerca de 85% do total de espécies conhecidas.

A grande susceptibilidade de répteis e anfíbios às intervenções antrópicas sobre o meio ambiente, acompanhado da grande diversidade de espécies presentes na região neotropical, corrobora para que os estudos de levantamento e monitoramento destes grupos em áreas alvo de empreendimentos, obras ou intervenções com potencial de transformação do ecossistema sejam importantes ferramentas para o diagnóstico e avaliação de impactos ambientais (DRUMMOND et al., 2005) ao longo de todo o processo de licenciamento ambiental.

Minas Gerais apresenta considerável riqueza de espécies da herpetofauna. Com sua extensa dimensão territorial e a presença dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, Minas Gerais reúne alta heterogeneidade de ambientes que garante uma elevada riqueza e muitos casos de endemismo (DRUMMOND et al., 2005). Localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero ocupa uma área aproximada de 7.000 km² e corresponde a um bloco de estruturas geológicas do Pré-Cambriano, elevadas em seus quatro lados por erosão diferencial (CHEMALE et al., 1994; CARMO, 2010). O Quadrilátero Ferrífero abriga as principais jazidas de ferro do centro de Minas Gerais, (MACHADO, 2009), fato que lhe confere importância econômica, social e histórica na extração de recursos minerais (DRUMMOND et al., 2009; ROESER & ROESER, 2010). A grande diversidade de caracteres hidrológicos, pedológicos, topográficos, geológicos e geomorfológicos, cria condições suficientes à configuração de grande riqueza de flora e fauna na região (MYERS et al. 2000; JACOBI et al. 2007), sendo hoje o Quadrilátero Ferrífero é reconhecido como região prioritária para a conservação da biodiversidade de Minas Gerais (DRUMMOND et al., 2005; JACOBI et al. 2008; CARMO, 2010).

A Mata Atlântica é o segundo maior bioma brasileiro em termos de riqueza de espécies, atrás somente do Bioma Amazônico (TABARELLI et al., 2005). A Mata Atlântica abriga cerca de 370 espécies de anfíbios e 200 espécies de répteis, além de um dos biomas com maior número relativo de espécies ameaçadas de extinção (SILVANO & PIMENTA, 2003; ICMBio, 2018). Atualmente, os remanescentes da Mata Atlântica correspondem à 12% do território brasileiro, percentual 93% menor quando comparado à sua cobertura original (MYERS et al., 2000; TABARELLI et al., 2005). Segundo o Relatório Anual SOS Mata Atlântica (2019), aproximadamente 72% da população brasileira reside em áreas de Mata Atlântica. As atividades econômicas e ocupações humanas geram impactos sob a diversidade da fauna e flora, por meio da diminuição das vegetações naturais, atropelamentos, caça-predatória, entre outras atividades (CARMO & JACOBI, 2013).

O Cerrado, bioma que também se faz presente na área de estudo regional, é considerado o ambiente savânico mais rico do mundo, além de ser o segundo maior bioma do Brasil em extensão territorial (MYERS et al., 2000), hotspot para a conservação e apresenta uma riqueza expressiva para herpetofauna (COLLI et al., 2000). Valdujo et al. (2012) diagnosticaram 209 espécies de anuros no Cerrado brasileiro, destas, 108 espécies são consideradas como



endêmicas. Em relação aos répteis, estima-se cerca de 267 espécies da ordem Squamata, sendo 103 endêmicas (NOGUEIRA et al., 2011).

Considerado um dos 35 hotspots de biodiversidade do mundo, os avanços das atividades agropecuárias é a causa primária da perda de hábitat e degradação no Cerrado (MITTERMEIER et al., 2011; ICMBIO, 2013). Associado ao desmatamento, há o uso intensivo de agroquímicos, sob rios e lençóis freáticos, provocando compactação do solo e erosão, alteração no regime de chuvas, fragmentação, secas e queimadas.

Historicamente, a região do Quadrilátero Ferrífero é acompanhada por grandes transformações na vegetação em função da busca pelas riquezas minerais e a ocupação humana por demanda de mão de obra (CARMO & JACOBI, 2013).

Nesse contexto, apresentamos o estudo regional e local da fauna com intuito de caracterizar a herpetofauna com potencial ocorrência na área de estudo influenciada pela intervenção da Estrutura de Contenção a Jusante da barragem B3/B4 (ECJ), na Mina de Mar Azul, Nova Lima em Minas Gerais.

5.2.5.1.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Para caracterizar, regionalmente, os anfíbios e répteis na área de estudo designada para a intervenção denominada Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) da barragem B3/B4 foram considerados os municípios limítrofes: Ibirité, Belo Horizonte, Brumadinho, Raposos e Rio Acima. A abaixo, apresenta os estudos selecionados, ano da amostragem, a empresa responsável e sazonalidade de cada um dos estudos.

Tabela 5-44 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3/B4.

Nome Do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecosistêmicos Associados Plano de Ação de Emergência	2021	CLAM Meio Ambiente	Seca e Chuva

Identificação e Classificação das Espécies

A nomenclatura das espécies seguiu o arranjo taxonômico apresentado na lista de anfíbios (SEGALLA et al., 2021) e de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2018) disponibilizadas no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia. Para a consulta do grau de ameaça das espécies foram utilizadas a Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010), que aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Em nível nacional, adotou-se a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, publicada pela Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 (MMA, 2022). Para táxons classificados como Deficientes de Dados e Quase Ameaçados foi mantida a



classificação disposta na Portaria MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014), uma vez que a atualização de 2022 não abarca estas classificações. Ademais, para análise do status de conservação em nível internacional, foram verificados os dados providos por IUCN (2021). Os graus de endemismo foram baseados em Valdujo et al. (2012); Rossa-Feres et al. (2017), Silveira et al. (2019) e Frost (2022) para anfíbios, e Nogueira et al. (2011), Tozzeti et al. (2017) e Nogueira et al. (2019) para répteis.

Período de amostragem

A coleta de dados primários compreendeu a estação chuvosa e a estação seca. O período das amostragens, métodos e sazonalidade são detalhados na Tabela 5-45, abaixo. Os dados utilizados para representação do período chuvoso foram extraídos dos estudos de monitoramento da mina de Mar Azul. O estudo se deu para o Monitoramento da Fauna Terrestre e Ictiofauna ao longo da mancha de inundação hipotética da barragem B3/B4 e foi executado em cinco campanhas, sendo três no período chuvoso (1, 2 e 5). Para uma melhor caracterização da herpetofauna local, esses dados foram utilizados no presente diagnóstico representando a amostragem na área de estudos durante o período chuvoso. Para a caracterização da herpetofauna no período seco, uma campanha de campo foi realizada em junho de 2022.

Tabela 5-45 - Períodos de amostragem da herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas estações chuva e seca nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul, utilizado para contextualização local para a área de estudo

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade
1ª	24/11/2020 a 11/12/2020	Busca ativa limitada por tempo	Chuva
2ª	22/03/2021 a 03/04/2021	Busca ativa limitada por tempo	Chuva
5ª	05/12/2021 a 18/12/2021	Busca ativa limitada por tempo	Chuva
1	14/06/2022 a 23/06/2022	Busca ativa limitada por tempo / Armadilhas de interceptação e queda (AIQ)	Seca

Busca Ativa Limitada por Tempo (BALT)

A Busca Ativa Limitada por Tempo (BALT) é um método de coleta de dados primários de répteis e anfíbios, por meio de procura ativa por um tempo pré-determinado (HEYER et al., 1994). Durante a procura ativa as áreas foram minuciosamente vistoriadas, por duas pessoas e possíveis locais de refúgio e abrigo dos animais foram revirados, uma vez durante o dia e uma durante a noite, o tempo de busca foi limitado em uma hora por ponto, por período (Figura 5-36 e Figura 5-37). Concomitantemente à BALT foi aplicada a metodologia de Zoofonia, que consiste na identificação das espécies por meio da vocalização dos machos adultos em atividade reprodutiva. É exclusiva para a amostragem de anfíbios anuros, sendo especialmente efetiva para as espécies que são difíceis de serem encontradas visualmente.



Figura 5-36 - Busca Ativa Limitada Por Tempo diurna - estação chuvosa.



Figura 5-37 - Busca Ativa Limitada Por Tempo noturna - estação seca.

Armadilhas de Intercepção e Queda

Armadilhas de Intercepção e Queda (AIQs) consistem em baldes enterrados no solo e interligados por uma cerca-guia (Figura 5-38). O animal que se depara com a cerca tende a acompanhá-la até cair em um dos baldes. Este tipo de metodologia é muito utilizado em estudos com répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. A vantagem é que este método permite a captura de espécies que raramente são encontradas por meio de procura visual (CAMPBELL; CHRISTMAN, 1982). Esta metodologia foi utilizada apenas na estação seca.

Foram instaladas três séries de AIQs, com cinco baldes. Cada série foi disposta em um tipo de fitofisionomia, quais sejam: ambiente florestal, ambiente savânico e ambiente aberto antropizado.



Figura 5-38 - Verificação de AIQ

Esforço Amostral

O esforço amostral por métodos e estações é detalhado na Tabela 5-6, abaixo.



Tabela 5-46 - Esforço amostral para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul utilizado para contextualização local para área de estudo.

Metodologia	Esforço amostral (Horas x Pontos x Observadores)			Esforço amostral total	Sazonalidade
	Horas	Pontos	Observadores		
BALT	2	28	2	112h	Chuva
BALT	1	27	2	54h	Seca
AIQ	3	5	8	120 baldes/noites	Seca

Estatísticas e Análises dos Dados

Para a elaboração da curva de acumulação de espécies foi utilizado o software EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013), com 1.000 simulações, e o método Jackknife 1 foi escolhido para o cálculo da riqueza estimada. Foram consideradas as espécies registradas por meio da BALT. Cada um dos pontos de amostragem foi considerado como unidade amostral de forma independente.

Para avaliar e comparar o índice de diversidade (Shannon-Wiener) e a equitabilidade (Shannon) foi utilizado o software PAST 3.26 (HAMMER et al., 2001).

Os dados serão apresentados de forma independente entre anfíbios e répteis. Para a estação seca, as análises quantitativas foram elaboradas apenas com base no levantamento de anfíbios, uma vez que os registros de répteis foram muito baixos e não apresentaram robustez o suficiente para estes tipos de análises.

Pontos amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por BALT e AIQs no estudo de monitoramento da herpetofauna para as estações chuvosa e seca, estão detalhados a seguir (Tabela 5-47) (Figura 5-39 a Figura 5-55):

Tabela 5-47 - Pontos de amostragem para caracterização local da herpetofauna durante a estação chuvosa e seca.

Ponto Amostral	UTM 1	UTM 2	Caracterização	Fitofisionomia	Sazonalidade
HP01	610860	7782817	Córrego perene arenosos e pedregoso situado dentro de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP02	610924	7781778	Lagoa temporária inserido em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, intensa presença de vegetação rasteira e arbustiva.	NA	Chuva
HP03	611139	7782722	Lagoas artificiais em área antropizada, presença de vegetação arbórea e arbustiva.	NA	Chuva
HP04	610626	7782137	Lagoas artificiais em área antropizada, presença de vegetação arbórea, arbustiva, margem com predomínio de vegetação rasteira.	NA	Chuva
HP05	609598	7782460	Córrego perene arenosos e pedregoso, com quedas d'água, áreas com pontos alagadiços; vegetação arbustiva e arbórea características de	NA	Chuva



Ponto Amostral	UTM 1	UTM 2	Caracterização	Fitofisionomia	Sazonalidade
			Floresta Estacional Semidecidual.		
HP06	609586	7781984	Riacho perene arenoso, inserido em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual adjacente a área de Campo sujo.	NA	Chuva
HP07	611239	7781149	Riacho arenoso e pedregoso, com quedas d'água inserido em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP08	612250	7782328	Ribeirão dos Macacos, arenoso e pedregoso, presença de Mata Ciliar.	NA	Chuva
HP09	611817	7783215	Lagoa artificial alimentada por nascente, formando áreas alagadiças circundada por vegetação arbórea e arbustiva característica de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP10	612876	7782656	Ribeirão dos Macacos, arenoso e pedregoso, trecho desviado para formação de canais criando pequena lagoa; Mata Ciliar ao longo do Ribeirão dos Macacos.	NA	Chuva
HP11	610465	7783283	Córrego antropizado pedregoso, fundo barrento devido a despejo de rejeitos; circundado por Mata Ciliar	NA	Chuva
HP12	613205	7782885	Córrego perene com leito arenoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP13	613176	7783222	Córrego arenoso e pedregoso, presença de Mata Ciliar.	NA	Chuva
HP14	613229	7782365	Lagoa artificial alimentada por nascente, circundada por vegetação arbórea e arbustiva característica de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP15	613714	7782857	Riacho perene de curso d'água lótico, arenoso e pedregoso, circundado por Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP16	614815	7784505	Córrego perene arenoso e pedregoso, intensa presença de serrapilheira e troncos em deposição, inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP17	614552	7782541	Córrego de curso d'água lótico com fundo pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP18	613803	7782323	Riacho perene de curso d'água lótico, arenoso e pedregoso, circundado por Mata Ciliar.	NA	Chuva
HP19	615018	7785033	Córrego barroso com ponto pedregoso; vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP20	614513	7785035	Riacho pedregoso com fundo arenoso e pedregoso; circundado por vegetação característica de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP21	614917	7782149	Córrego de curso d'água lótico, pedregoso, inserido em um vale circundado por Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP22	615842	7783924	Córrego perene, barroso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP23	615514	7782242	Nascente inserida em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, formação de pontos alagadiços.	NA	Chuva



Ponto Amostral	UTM 1	UTM 2	Caracterização	Fitofisionomia	Sazonalidade
HP24	616906	7783870	Córrego perene, arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP25	617001	7782582	Córrego barroso inserido em mata fechada, pontos alagadiços e intensa presença de serrapilheira.	NA	Chuva
HP26	616648	7782753	Área de mata fechada com pontos alagadiços, intensa presença de serrapilheira e troncos em decomposição.	NA	Chuva
HP27	617083	7783198	Córrego perene, barroso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.	NA	Chuva
HP28	617967	7782926	Córrego temporário, pedregoso e barroso, mata fechada com predomínio de espécies arbóreas.	NA	Chuva
HP01S	609179	7786245	Área aberta antropizada próxima a Mina da Mutuca com predomínio de capim, vegetação arbustiva e solo pedregoso rodeada de plantação de eucalipto.	AA	Seca
HP02S	609269	7785804	Área aberta antropizada próxima a Mina da Mutuca com predomínio de capim e vegetação arbustiva.	AA	Seca
HP03S	609765	7786120	Área aberta antropizada próxima a Mina da Mutuca com predomínio de capim, vegetação arbustiva.	AA	Seca
HP04S	614697	7785508	Açude e área brejosa com vegetação herbácea e arbustiva próximo de um fragmento florestal.	AA	Seca
HP05S	614912	7785438	Fragmento de FESD com declividade acidentada e presença de curso d'água derivado de uma nascente formando pequenas poças.	FL	Seca
HP06S	614510	7785495	Fragmento de FESD em estágio médio de regeneração	FL	Seca
HP07S	616008	7781945	Formação florestal de FESD em estágio médio p/ avançado de regeneração com drenagens e presença de curso d'água.	FL	Seca
HP08S	615879	7783038	Formação florestal de FESD em estágio avançado de regeneração as margens do Ribeirão dos Macacos.	FL	Seca
HP09S	615589	7781990	Área aberta antropizada com predomínio de capim e vegetação arbustiva.	AA	Seca
HP10S	611514	7781668	Área de pastagem com predomínio de vegetação arbustiva	AA	Seca
HP11S	611551	7781453	Área aberta com curso d'água, alagadiços e mata ciliar	AA	Seca
HP12S	611744	7781630	Área de pastagem com uma pequena lagoa e mata ciliar	AA	Seca
HP13S	608963	7779719	Campo rupestre ferruginoso com vegetação arbustiva	SAV	Seca
HP14S	608926	7779515	Campo rupestre ferruginoso com vegetação arbustiva	SAV	Seca
HP15S	608832	7779379	Campo rupestre ferruginoso com vegetação arbustiva	SAV	Seca
HP16S	610439	7783761	Formação florestal de FESD em estágio médio de regeneração.	FL	Seca
HP17S	610468	7783930	Formação florestal de FESD em estágio médio de regeneração.	FL	Seca
HP18S	610167	7783927	Margem de riacho inserido em formação florestal	FL	Seca



Ponto Amostral	UTM 1	UTM 2	Caracterização	Fitofisionomia	Sazonalidade
			de FESD		
HP19S	609885	7779332	Campo ferruginoso com predomínio de vegetação arbustiva	SAV	Seca
HP20S	610043	7779422	Mata seca com vegetação arbórea-arbustiva e campo	SAV	Seca
HP21S	609545	7779385	Campo ferruginoso com predomínio de vegetação arbustiva e presença de drenagem úmida.	SAV	Seca
HP22S	612414	7784306	FESD em estágio avançado de regeneração	FL	Seca
HP23S	612548	7784464	FESD em estágio avançado de regeneração	FL	Seca
HP24S	613098	7784442	Campo antropizado com predomínio de vegetação arbustiva	AA	Seca
HP25S	614006	7783664	Área de Cerrado degradado com predominância de veg. arbustiva.	SAV	Seca
HP26S	614321	7783687	Fragmento de Cerrado com predominância de vegetação arbustiva.	SAV	Seca
HP27S	614143	7783508	Área de Cerrado degradado com predominância de veg. arbustiva.	SAV	Seca
PTF01S	610397	7783873	Formação florestal do tipo FESD	FL	Seca
PTF02S	608469	7779123	Campo Ferruginoso	SAV	Seca
PTF03S	611609	7781446	Área antropizada	AA	Seca

Legenda: Fitofisionomia - AA: Área aberta antropizada; FL: Florestal; SAV: Savânica.



Figura 5-39 - Lagoa artificial em área antropizada – estação chuvosa.



Figura 5-40 - Córrego inserido em Floresta Estacional Semidecidual – estação chuvosa



Figura 5-41 - Córrego inserido em Floresta Estacional Semidecidual próximo à área de Campo Sujo - estação chuvosa



Figura 5-42 - Floresta Estacional Semidecidual - estação chuvosa



Figura 5-43 - Área aberta Antropizada (HP01S) - estação seca.



Figura 5-44 - Área aberta Antropizada (HP03S) - estação seca.



Figura 5-45 - Área aberta Antropizada (HP04S) - estação seca.



Figura 5-46 - Formação Florestal (HP05S) - estação seca.



Figura 5-47 - Formação Florestal (HP07S) – estação seca.



Figura 5-48 - Formação Florestal (HP18S) – estação seca.



Figura 5-49 - Ambiente Savânico (HP13S) – estação seca.



Figura 5-50 - Ambiente Savânico (HP15S) – estação seca.



Figura 5-51 - Ambiente Savânico (HP21S) – estação seca.



Figura 5-52 - AIQ 1 (formação florestal) – estação seca.



Figura 5-53 - AIQ 2 (ambiente savânico) – estação seca.



Figura 5-54 - AIQ 3 (Área antropizada) – estação seca.

5.2.5.1.3 Resultados e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

Para a caracterização regional, os resultados apontaram uma herpetofauna de potencial ocorrência para a área de estudos regional com um total de 154 espécies (ANEXO 05). Os répteis apresentaram a maior riqueza, com 96 espécies, correspondendo a 62% do total de registros, enquanto para os anfíbios, uma riqueza de 58 espécies foi levantada, representando 38%.

Os anuros estão distribuídos em 12 famílias e os répteis em 18 famílias, sendo sete de lagartos, uma de anfisbenídeos, oito de serpentes, uma de crocodilianos e uma de quelônios (ANEXO 05).

Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Para a estação chuvosa, o levantamento da herpetofauna na área de estudo local resultou em um total de 28 espécies de anfíbios e 8 espécies de répteis, o que equivale a 78% e 22% respectivamente da riqueza total da herpetofauna levantada (Figura 5-56) (ANEXO 06).

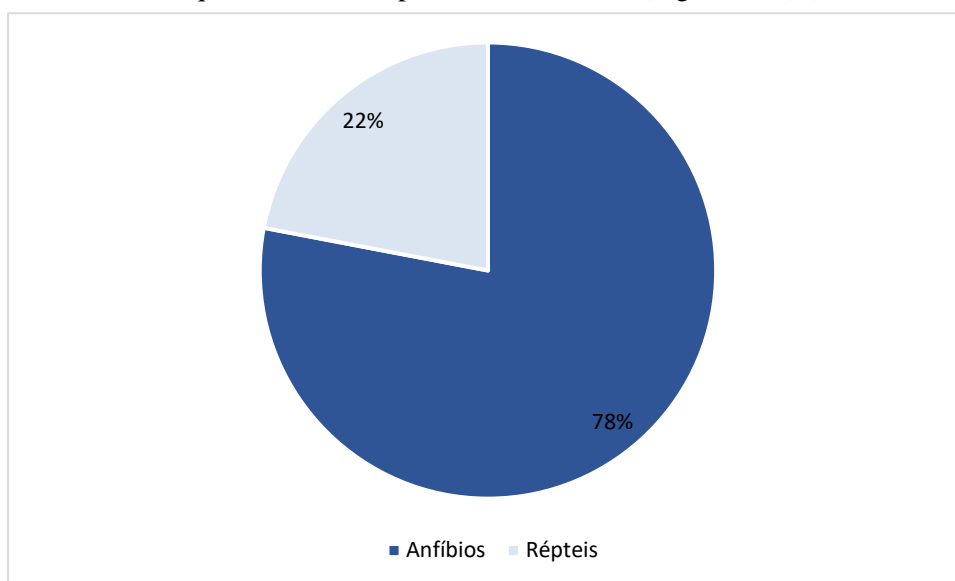


Figura 5-56 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas na estação chuvosa na área de estudo local.



Figura 5-57 - *Scinax luzotavioi* (perereca-de-ouro).



Figura 5-58 - *Phyllomedusa burmeisteri* (perereca-macaco).



Figura 5-59 - *Scinax eurydice* (raspa-cuia)

Todas as espécies registradas de anfíbios são da ordem anura, divididas em nove famílias. A família mais rica foi Hylidae, com 16 espécies, ao passo que as demais famílias foram menos representativas (Figura 5-60).

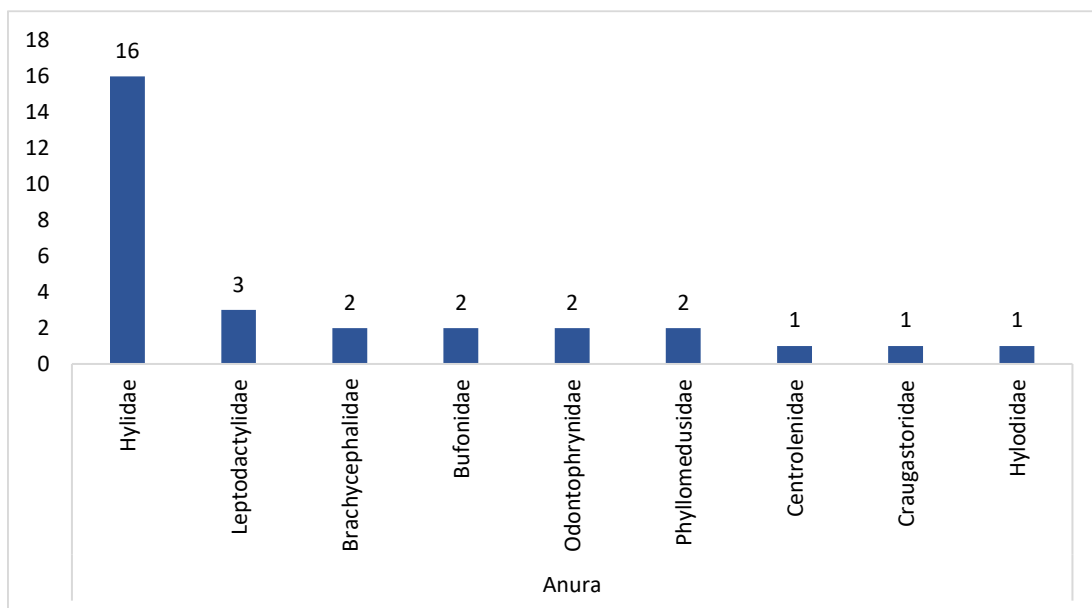


Figura 5-60 - Representatividade das famílias de anfíbios registradas na estação chuvosa na área de estudo local.

A maior riqueza observada para Hylidae é comum, uma vez que essa é a família mais rica no Brasil e possui espécies adaptadas aos mais diversos tipos de ambientes, podendo ser observadas em áreas abertas, florestadas, em ambientes lênticos e lóticos, além de ocuparem diferentes estratos da vegetação (HADDAD et al., 2013; SEGALLA et al., 2021).

Para os répteis as espécies foram distribuídas em seis famílias, todas inseridas na ordem Squamata, em que foram registrados cinco lagartos e três serpentes. As famílias Teiidae e Dipsadidae tiveram duas espécies registradas, as demais famílias foram representadas por apenas uma espécie cada (Figura 5-61).

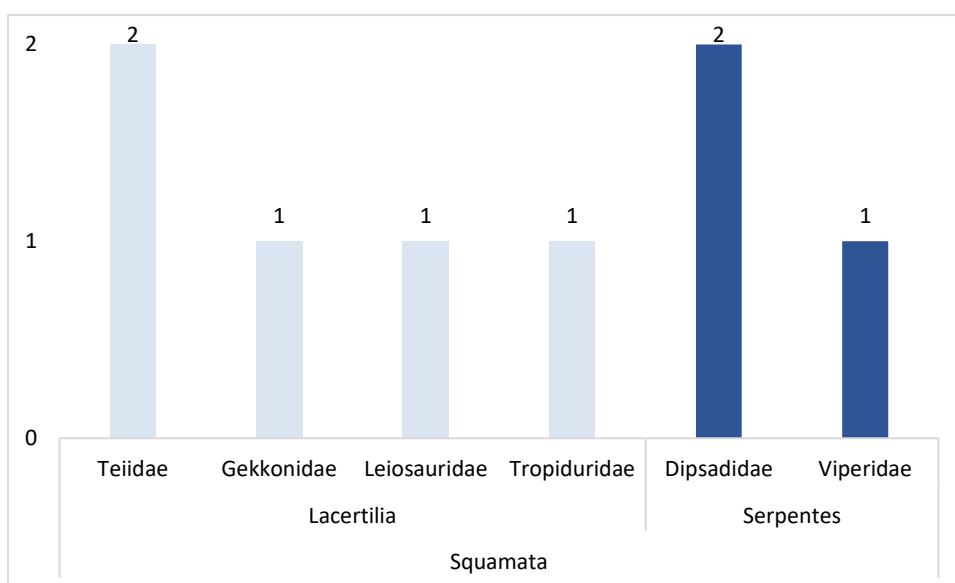


Figura 5-61 - Representatividade das famílias de répteis registradas na estação chuvosa na área de estudo local.



Para os anfíbios, o ponto que apresentou maior riqueza foi HP02 (n=11), seguido pelos pontos HP03, HP09 e HP10 com nove registros cada. A espécie *Haddadus binotatus* (rã-da-mata) foi a mais frequente, com registro em 43% (n=12) dos pontos de amostragem. Por outro lado, a espécie mais abundante, com o maior número de indivíduos registrados, foi *Dendropsophus giesleri* (pererequinha-do-brejo), responsável por 12% (n=99) da abundância.

Com relação aos répteis, o ponto HP21 foi o mais rico, com três espécies registradas. As espécies mais frequentes foram *Ameiva ameiva* (bico-doce) e *Salvator merianae* (teiú), registradas em 14% (n=4) dos pontos. Já *Tropidurus torquatus* (calango) representou a maior abundância, com 31% (n=8).

A riqueza e abundância ponto amostral, frequência de ocorrência e abundância por espécies são apresentadas em detalhes na Tabela 5-48 e Tabela 5-49 a seguir. Os pontos em que não houve registros foram excluídos para melhor visualização.



Tabela 5-48 - Riqueza e abundância de anfíbios por ponto amostral na estação chuvosa na área de estudo local.

Espécies	Pontos de amostragem																										Total Geral	Frequência	Abundância
	HP0 1	HP0 2	HP0 3	HP0 4	HP0 5	HP0 6	HP0 7	HP0 8	HP0 9	HP1 0	HP1 1	HP1 3	HP1 4	HP1 5	HP1 6	HP1 7	HP1 8	HP1 9	HP2 0	HP2 1	HP2 2	HP2 4	HP2 5	HP2 6	HP2 7	HP2 8			
<i>Aplastodiscus arildae</i>	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	5	5	6	3	8	0	0	0	0	48	29%	6%
<i>Boana albopunctata</i>	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	36	14%	4%
<i>Boana crepitans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%	0%
<i>Boana faber</i>	0	5	10	0	0	0	1	0	5	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	0	0	0	0	35	29%	4%
<i>Boana lundii</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	11%	0%
<i>Boana polytaenia</i>	0	0	2	3	0	0	0	4	20	13	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	21%	6%
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	4	3	0	15	21%	2%
<i>Dendropsophus elegans</i>	0	5	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	14%	6%
<i>Dendropsophus giesleri</i>	0	6	0	0	8	0	0	0	40	10	0	3	0	0	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	20	0	99	29%	12%
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	27	6	15	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	14%	7%
<i>Haddadus binotatus</i>	0	0	0	0	1	3	0	3	0	1	0	2	0	3	0	2	5	7	0	0	6	0	0	1	0	1	35	43%	4%
<i>Hylodes uai</i>	0	0	0	0	25	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	42	14%	5%
<i>Ischnocnema gr. guentheri</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%	0%
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	4	0	0	2	1	0	4	0	0	3	3	0	0	1	0	24	32%	3%
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	0	0	0	0	0	26	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	7%	5%
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	11%	0%
<i>Odontophrynus cultripes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11%	1%
<i>Ollolygon longilinea</i>	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	1	0	1	1	10	2	0	0	0	0	0	0	28	32%	3%
<i>Ollolygon luizotavioi</i>	0	0	13	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	21	18%	3%
<i>Ollolygon tripui</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	7	14%	1%



Espécies	Pontos de amostragem																												Total Geral	Frequên cia	Abundân cia
	HP0 1	HP0 2	HP0 3	HP0 4	HP0 5	HP0 6	HP0 7	HP0 8	HP0 9	HP1 0	HP1 1	HP1 3	HP1 4	HP1 5	HP1 6	HP1 7	HP1 8	HP1 9	HP2 0	HP2 1	HP2 2	HP2 4	HP2 5	HP2 6	HP2 7	HP2 8					
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	0	5	22	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	14%	4%		
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0	8	0	5	0	0	0	7	0	26	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	18%	6%		
<i>Proceratophrys boiei</i>	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	11	18%	1%	
<i>Rhinella crucifer</i>	0	0	6	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	7	18%	1%		
<i>Scinax aff. perereca</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	21	11%	3%		
<i>Scinax eurydice</i>	0	4	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	7%	3%		
<i>Scinax fuscovarius</i>	0	3	0	5	2	0	0	0	5	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	20	25%	2%		
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	0	0	0	0	0	2	0	11	0	3	0	0	0	0	2	0	0	14	0	0	0	12	0	0	1	0	45	25%	5%		
Abundância	6	72	119	39	54	14	4	61	98	76	2	10	39	14	9	7	12	40	31	9	36	41	2	5	29	2	831				
Riqueza	3	11	9	8	6	5	3	8	9	9	1	4	7	4	5	4	6	8	7	3	8	7	1	2	5	2	28				



Tabela 5-49 - Riqueza e abundância de répteis por ponto amostral na estação chuvosa na área de estudo local.

Espécies	Pontos de amostragem												Total Geral	Frequência	Abundância
	HP04	HP05	HP06	HP07	HP10	HP12	HP16	HP17	HP20	HP21	HP26	HP27			
<i>Ameiva ameiva</i>	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7	14%	27%
<i>Bothrops jararaca</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	11%	12%
<i>Dipsas mikanii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4%	4%
<i>Enyalius bilineatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4%	4%
<i>Hemidactylus mabouia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4%	4%
<i>Oxyrophus cf trigeminus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4%	4%
<i>Salvator merianae</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	4	14%	15%
<i>Tropidurus torquatus</i>	2	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	8	11%	31%
Abundância	5	1	2	4	2	3	1	1	1	3	1	2	26		
Riqueza	2	1	1	1	2	2	1	1	1	3	1	2	8		

Já para a estação seca, o levantamento da herpetofauna na área de estudo local resultou em um total de 14 espécies de anfíbios e 4 espécies de répteis, o que equivale a 78% e 22% respectivamente da riqueza total da herpetofauna levantada, conforme apresentado na Figura 5-62).

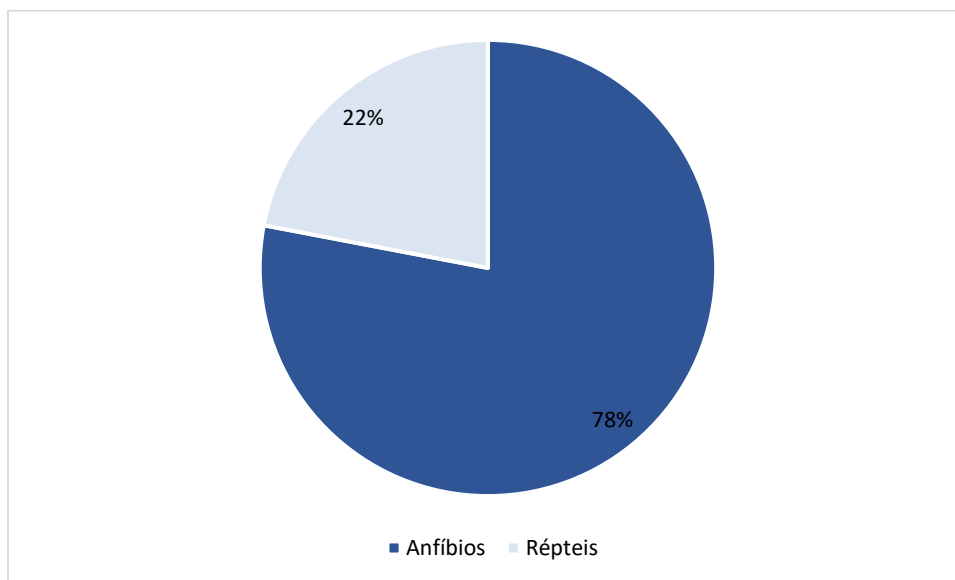


Figura 5-62 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas na estação seca na área de estudo local

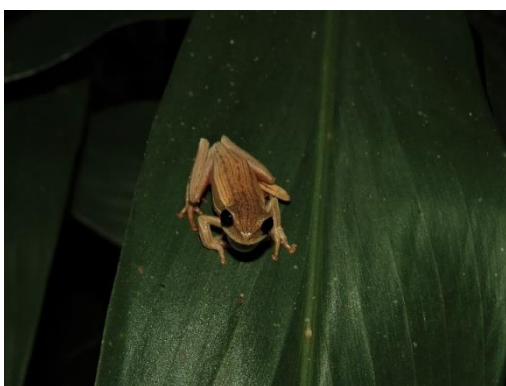


Figura 5-63 - *Boana polytaenia* (perereca-de-pijama).



Figura 5-64 - *Scinax luizotavioi* (perereca-de-ouro).



Figura 5-65 - *Scinax longilineus* (perereca)



Figura 5-66 - *Scinax gr. catharinae* (perereca-de-ouro).



Figura 5-67 - *Rhinella crucifer* (sapo-cururu).



Figura 5-68 - *Notomabuya frenata* (calango-liso).



Figura 5-69 - *Cercosaura s. schreibersii* (lagartinho-do-folhço).

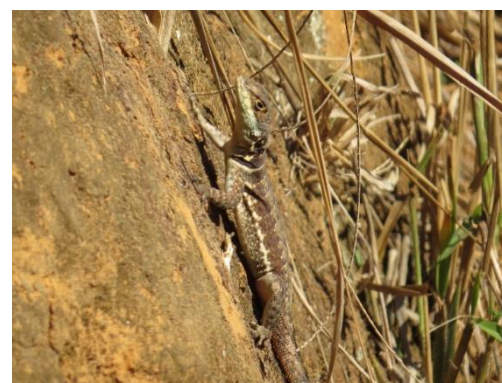


Figura 5-70 - *Tropidurus torquatus* (calango).

Todas as espécies registradas de anfíbios são da ordem anura, divididas em cinco famílias. A família mais rica foi Hylidae, com 10 espécies, ao passo que as demais famílias foram representadas por apenas uma espécie cada (Figura 5-71).

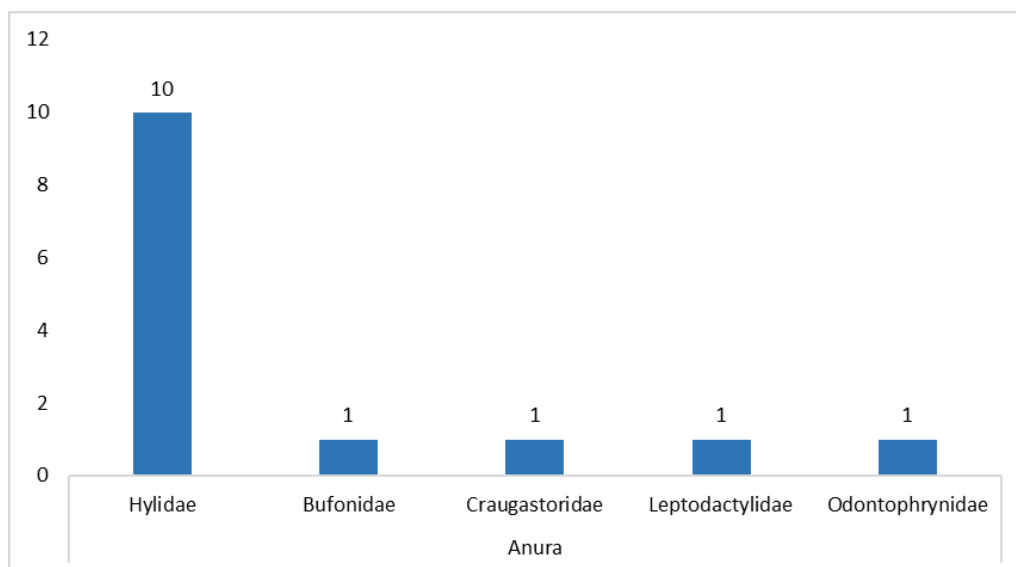


Figura 5-71 - Representatividade das famílias de anfíbios registradas na estação seca na área de estudo local.

A maior riqueza observada para Hylidae é comum, uma vez que essa é a família mais rica no Brasil e possui espécies adaptadas aos mais diversos tipos de ambientes, podendo ser observadas em áreas abertas, florestadas, em ambientes lênticos e lóticos, além de ocuparem diferentes estratos da vegetação (HADDAD et al., 2013; SEGALLA et al., 2021).

Para os répteis as espécies foram distribuídas em quatro famílias, todas inseridas na ordem Squamata, em que foram registrados quatro lagartos. Para cada família foi registrada apenas uma espécie (Figura 5-72).

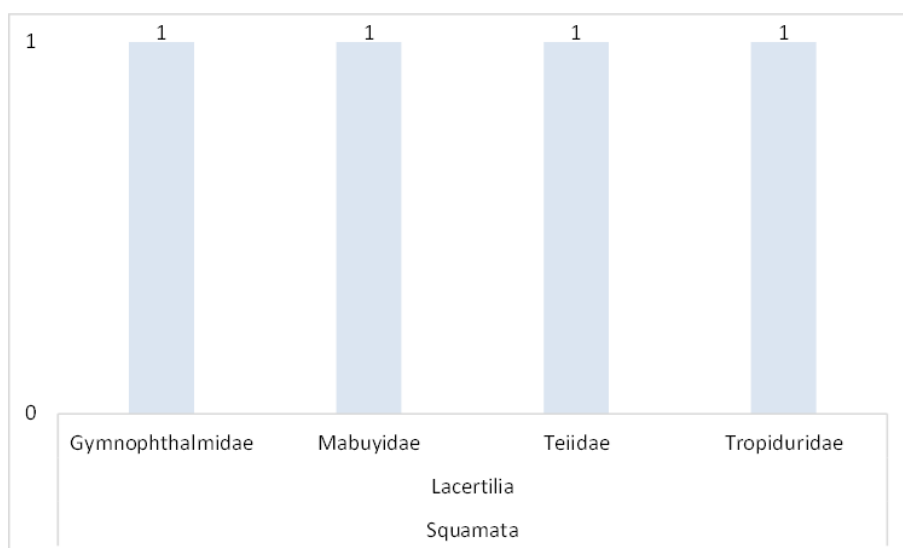


Figura 5-72 - Representatividade das famílias de répteis registradas na estação seca na área de estudo local.

Para os anfíbios, o ponto que apresentou maior riqueza foi HP11 (n=08), seguido pelos pontos HP05 (n=07) e HP18 (n=06). As espécies *Haddadus binotatus* (rã-da-mata), *Scinax longilineus* (perereca) e *Scinax luizotavioi* (perereca-de-ouro) foram as mais frequentes, com



registro em 22% (n=06) dos pontos de amostragem. Estas também foram as espécies mais abundantes, com o maior número de indivíduos registrados, *S. luizotavioi* (39%, n=46), *S. longilineus* (23%, n=27) e *H. binotatus* (10%, n=12).

Com relação aos répteis, apenas os pontos HP01, HP07 e HP10 tiveram registros, com uma espécie apenas registrada por ponto. As AIQ01 e AIQ02 foram as únicas séries de armadilhas em que houve registros, com uma espécie para cada. A espécie *Tropidurus torquatus* (calango) foi a única registrada em dois pontos (4%) e com dois indivíduos representou a maior abundância (57%).

A riqueza e abundância ponto amostral, frequência de ocorrência e abundância por espécies são apresentadas em detalhes na Tabela 5-50 e Tabela 5-51 a seguir. Os pontos em que não houve registros foram excluídos para melhor visualização.



Tabela 5-50 - Riqueza e abundância de anfíbios por ponto amostral na estação seca na área de estudo local.

Espécies	Ponto de amostragem								Total Geral	Frequência	Abundância
	HP04	HP05	HP07	HP08	HP11	HP12	HP17	HP18			
<i>Aplastodiscus arildae</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4%	1%
<i>Boana faber</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4%	1%
<i>Boana polytaenia</i>	0	1	0	0	5	3	0	0	9	11%	8%
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	4	7%	3%
<i>Dendropsophus giesleri</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	4%	2%
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	4%	2%
<i>Haddadus binotatus</i>	0	4	2	1	1	0	1	3	12	22%	10%
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4%	1%
<i>Odontophrynus cultripes</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2	4%	2%
<i>Rhinella crucifer</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	10	4%	8%
<i>Scinax fuscovarius</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4%	1%
<i>Scinax gr. catharinae</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4%	1%
<i>Scinax longilineus</i>	11	2	0	4	3	2	0	5	27	22%	23%
<i>Scinax luizotavioi</i>	2	15	0	2	10	2	0	15	46	22%	39%
Abundância	14	26	2	7	35	7	1	27	119		
Riqueza	3	7	1	3	8	3	1	6	14		



Tabela 5-51 - Riqueza e abundância de répteis por ponto amostral na estação seca na área de estudo local.

Espécies	Pontos de amostragem					Total Geral	Frequência	Abundância
	HP01	HP07	HP10	AIQ01	AIQ02			
<i>Ameiva ameiva</i>	0	0	1	0	0	1	4%	14%
<i>Cercosaura s. schreibersii</i>	0	0	0	0	1	1	0%	14%
<i>Notomabuya frenata</i>	0	0	0	1	0	1	0%	14%
<i>Tropidurus torquatus</i>	2	2	0	0	0	4	7%	57%
Abundância	2	2	1	1	1	7		
Riqueza	1	1	1	1	1	4		

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Para a estação chuvosa, a diversidade e equitabilidade registrada para os grupos de anfíbios e répteis são indicadas na Tabela 5-52 abaixo.

Tabela 5-52 - Índices de diversidade e equitabilidade de anfíbios e répteis na estação chuvosa na área de estudo local.

Índices	Anfíbios	Répteis
Diversidade (Shannon)	3,057	1,754
Equitabilidade (J)	0,9175	0,8437

Para a estação seca, o cálculo de diversidade e equitabilidade foi considerada a distribuição das espécies nas fitofisionomias presentes na área de estudo, Florestal, Savânica e Antropizada. Como não houve registros em ambientes savânicos na estação seca, os resultados são apresentados apenas para as formações florestais e antropizadas (Tabela 5-53).

Tabela 5-53 - Índices de diversidade e equitabilidade de anfíbios estação seca na área de estudo local.

Índices	Antropizada	Florestal	Total
Diversidade (Shannon)	1,791	1,457	1,860
Equitabilidade (J)	0,8151	0,6633	0,7046

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

Para os anfíbios, na estação chuvosa, as curvas de acumulação de espécies, tanto de riqueza estimada quanto de riqueza observada, apresentaram uma tendência à estabilização, como pode ser observado na Tabela 5-73. Por meio das metodologias quantitativas, foram amostradas 28 espécies, o que equivale à aproximadamente 91,53% da riqueza estimada (30,59). Este resultado indica que um aumento no esforço amostral provavelmente não resultaria em aumento no número de espécies registradas.

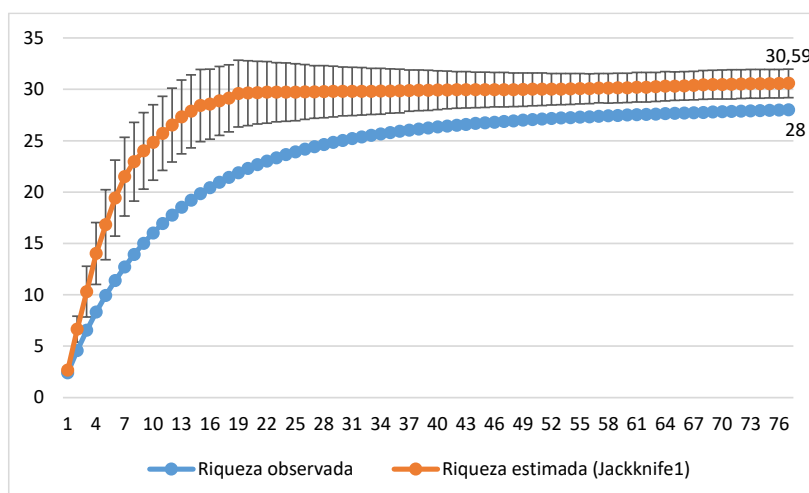


Figura 5-73 - Curva de acumulação de espécies de anfíbios na estação chuvosa na área de estudo local.

Para os répteis, na estação chuvosa, as curvas de acumulação de espécies, tanto de riqueza estimada quanto de riqueza observada, se mantiveram ascendentes, ou seja, sem uma tendência à estabilização, como pode ser observado na figura a seguir (Figura 5-74). Por meio das metodologias quantitativas, foram amostradas oito espécies, o que equivale à aproximadamente 66,95% da riqueza estimada (11,95). Este resultado indica que um aumento no esforço amostral provavelmente resultaria em aumento no número de espécies registradas.

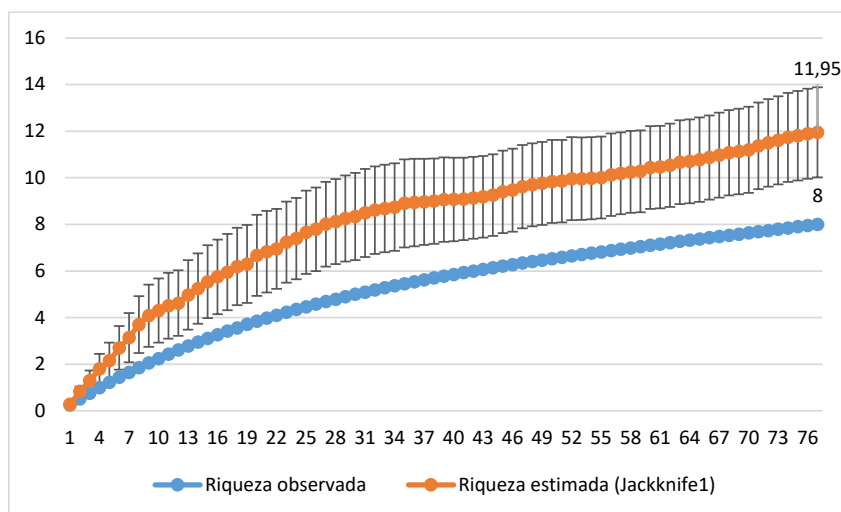


Figura 5-74 - Curva de acumulação de espécies de répteis na estação chuvosa na área de estudo local.

Para os anfíbios, na estação seca, as curvas de acumulação de espécies, tanto de riqueza estimada quanto de riqueza observada, se mantiveram ascendentes, ou seja, sem uma tendência à estabilização, como pode ser observado na figura a seguir. Por meio das metodologias quantitativas, foram amostradas 14 espécies, o que equivale à aproximadamente 61,76% da riqueza estimada (22,67). Este resultado indica que um aumento no esforço amostral provavelmente resultaria em aumento no número de espécies registradas.

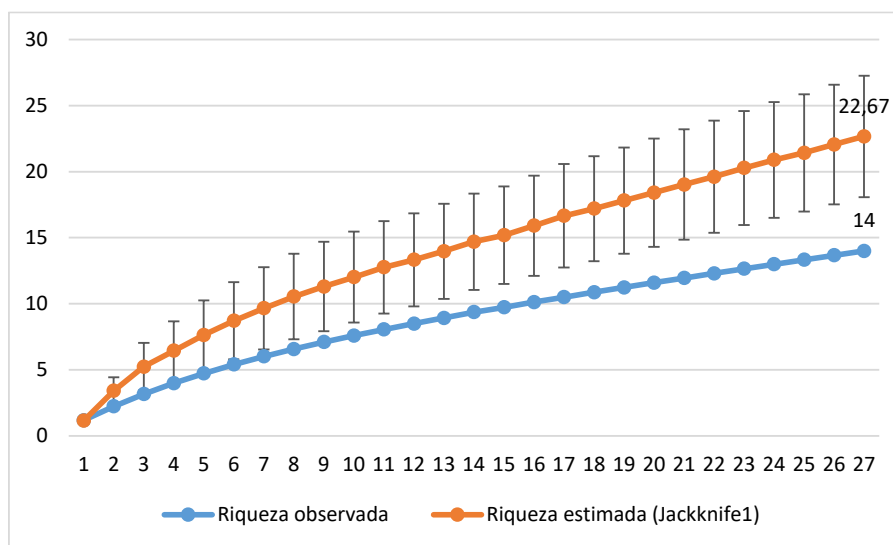


Figura 5-75 - Curva de acumulação de espécies de anfíbios na estação seca na área de estudo local.



Importância Biológica da Área de Estudo

O município de Nova Lima, localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, está integralmente inserido em zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Embora a Mata Atlântica seja um dos biomas mais fragmentados e ameaçados por pressões antrópicas no Brasil, apresenta uma alta diversidade e um alto endemismo para este grupo, o que se deve à elevada diversidade de ambientes e microambientes presentes nos mais diversos habitats (FARIA et al., 2016) e de extrema relevância biológica.

Corroborando essas considerações a classificação da Biodiversitas, 2018 destaca-se a área de estudo como sendo especial para a conservação da herpetofauna, somado a isso, o local onde os estudos foram desenvolvidos está próximo à Estação Ecológica de Fecho, uma unidade de conservação de 602 hectares de Mata Atlântica e Cerrado, aumentando desta forma a possibilidade de registro de anfíbios e répteis na área do empreendimento.

Formas de Uso dos Habitats e Processos Ecológicos

Os anuros podem ocupar e se reproduzir em variados microambientes, tanto em áreas preservadas quanto em ambientes impactados dependendo da tolerância e dependência de cada espécie (HADDAD et al., 2013). Este também é o grupo que apresenta a maior diversificação de modos reprodutivos dentre os tetrápodes (SALTHE; DUELLMAN, 1973; NUNESS-DE-ALMEIDA, 2021), para as espécies da Mata Atlântica, por exemplo, são descritos atualmente 27 modos reprodutivos (HADDAD et al., 2013).

Caracterizaram-se as espécies registradas no presente estudo quanto ao uso de seu habitat de modo a indicar o uso preferencial dos ambientes pelas espécies encontradas. Para isso elaborou-se a tabela abaixo (Tabela 5-54) que indica os habitats preferidos pelas espécies de acordo com a literatura. Os * na tabela indicam as espécies que ocorrem apenas em habitats preservados, de acordo com a literatura (SILVEIRA et al., 2019).

Tabela 5-54 - Características ecológicas das espécies de anuros na estação chuvosa e seca na área de estudo local.

Nome do Táxon	Habitat	Hábito	Sítio de Canto
Anfíbios			
Brachycephalidae			
<i>Ischnocnema gr. guentheri</i>	Áreas florestadas	Arborícola / Criptozóico	Chão de mata
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Bufonidae			
<i>Rhinella crucifer</i>	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Centrolenidae			
<i>Vitreorana uranoscopa*</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Craugastoridae			
<i>Haddadus binotatus</i>	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata



Nome do Táxon	Habitat	Hábito	Sítio de Canto
Hylidae			
<i>Aplastodiscus arildae</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
<i>Boana albopunctata</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Boana crepitans</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Boana faber</i>	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Boana lundii</i>	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
<i>Boana polytaenia</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Dendropsophus elegans</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Dendropsophus giesleri</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Dendropsophus minutus</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Scinax aff. perereca</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Scinax fuscovarius</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Scinax eurydice</i>	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
<i>Scinax longilineus</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
<i>Scinax luizotavioi</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
<i>Scinax tripui*</i>	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Hylodidae			
<i>Hylodes uai*</i>	Áreas florestadas	Reofilico	Riacho ou rio
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
Odontophrynidae			
<i>Odontophrynus cultripes</i>	Áreas abertas ou florestadas	Criptozóico	Brejo ou lago / remanso
<i>Proceratophrys boiei</i>	Áreas florestadas	Criptozóico	Riacho ou rio
Phyllomedusidae			
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago

Espécies Ameaçadas de Extinção

No contexto regional, no que diz respeito ao status de ameaça de extinção foram registradas cinco espécies da herpetofauna que estão presentes nas listas de espécies ameaçadas a nível global (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010). Os anfíbios *Bokermannohyla martinsi* e *Pithecopus ayeaye* são listados no âmbito internacional nas categorias da IUCN como quase ameaçado (NT) e criticamente ameaçado (CR) respectivamente. Dentre os répteis são ameaçados a serpente *Tantilla boipiranga*, na categoria vulnerável (VU), e a serpente *Atractus guentheri*, citada como NT. Para o Brasil, é ameaçado somente o lagarto *Heterodactylus lundii* (VU). No estado de Minas Gerais, é ameaçado



somente o anfíbio *P. ayeaye* (CR). Além disso, são listadas outras 10 espécies como Dados Deficientes (DD): os anfíbios *Ischnocnema izecksohni*, *Rhinella diptycha*, *Scinax maracaya*, *Crossodactylus trachystomus*, *Hylodes uai*, *Leptodactylus jolyi*, *Physalaemus erythros* (em nível internacional); e *P. erythros*, *Pseudopaludicola murundu* e os répteis *Rhachisaurus brachylepis* e *Helicops nentur* em nível nacional. O restante das espécies é considerado na categoria LC (“Least Concern”), as quais não se qualificam em nenhum nível de ameaça.

No contexto local, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, seja em nível estadual, nacional ou global, para as estações chuvosa e seca. Ainda que não sejam consideradas como ameaçadas, é importante destacar aquelas espécies indicadas como Deficientes de Dados, quais sejam, *Ischnocnema izecksohni* (rãzinha-do-folhiço), e *Hylodes uai* (rãzinha-do-riacho). Embora sejam usualmente negligenciados, a recomendação é de que táxons nesta categoria recebam a mesma atenção em ações de conservação do que aqueles avaliados como ameaçados (MORAIS *et al.*, 2013).

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

No contexto regional, a maioria dos anfíbios registrados são endêmicos da Mata Atlântica e áreas de transição, porém com ampla distribuição ao longo do bioma, tal como *Haddadus binotatus* e *Rhinella crucifer*. Uma outra significativa parcela é amplamente distribuída no Cerrado (por exemplo, *Rhinella rubescens* e *Odontophrynus cultripes*); ou podem ser também encontrados tanto em localidades de Mata Atlântica quanto de Cerrado (*Ischnocnema juipoca* e *Leptodactylus jolyi*); ou ainda, com distribuição associada a mais de dois biomas brasileiros (por exemplo, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, e/ou Amazônia), como *Scinax x-signatus* e *Physalaemus cuvieri*.

Além destas, diversas espécies de anfíbios anuros endêmicos do estado de Minas Gerais foram registradas para a região de estudo: *Bokermannohyla martinsi*, restrita à região do Quadrilátero Ferrífero (PINHEIRO *et al.*, 2014; LEITE, *et al.*, 2008); a rã-das-pedras *Thoropa megatympanum*, a perereca *Scinax luzotavioi*, as rãs-da-corredeira *Hylodes uai* e *Crossodactylus tachystomus*, a rãzinha *Physalaemus erythros*, e a perereca-verde *Phasmahyla jandaia*, todos endêmicos da Serra do Espinhaço e Serra do Cipó (ETEROVICK, SOUSA e SAZIMA, 2020; FROST, 2021); além das pererecas *Bokermannohyla nanuzae*, *Scinax carnevallii*, *Scinax maracaya*, da rãzinha-do-folhiço *Ischnocnema izecksohni* e da rã *Leptodactylus cunicularius*, endêmicas da Serra do Espinhaço, Serra da Mantiqueira ou outras poucas localidades de Minas Gerais (TAUCCE, LEITE, *et al.*, 2012; FROST, 2021; FOLLY, 2017; DE SA, GRANT, *et al.*, 2014). Outras espécies apresentaram distribuição mais restrita, associada à Cadeia do Espinhaço ou outras formações montanhosas, porém com registros fora do estado de Minas Gerais: *Scinax longilineus*, restrita à localidades de Mata Atlântica e transição, nas montanhas do sudeste de Minas Gerais e São Paulo (MATAVELLI, OLIVEIRA, *et al.*, 2018); *Scinax tripui*, nas serras do centro-sudeste de Minas Gerais e



noroeste do Espírito Santo (SILVEIRA, RIBEIRO, et al., 2019); e *Pithecopus ayeaye*, associada à Serra do Espinhaço, da Mantiqueira e da Canastra, em Minas Gerais e São Paulo (BAETA, CARAMASCHI, et al., 2009). Apenas uma espécie de anfíbio foi considerada endêmica de Cerrado, *Pseudopaludicola murundu*, com distribuição conhecida somente para sua localidade tipo em São Paulo e três localidades da Serra do Espinhaço (FROST, 2021).

Em relação aos répteis, a grande maioria é amplamente distribuída ao longo do território brasileiro, como o *Leposternon microcephalum*, encontrado na Floresta Amazônica, Cerrado e Mata Atlântica; o lagarto *Notomabuya frenata*, distribuído na diagonal aberta da América do Sul, abrangendo áreas de Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e Floresta Amazônica (COSTA e BERNILS, 2018); e a cobra-coral *Micrurus lemniscatus*, nos enclaves de Cerrado da Amazônia, na Mata Atlântica e Cerrado, e registros isolados na Caatinga (NOGUEIRA, ARGÔLO, et al., 2019). Em seguida, as espécies apresentaram distribuições amplas na Mata Atlântica ou no Cerrado, em proporções similares; ou ainda foram representados por espécies comumente encontradas em localidades de ambos os biomas. Como exemplo de répteis amplamente encontrados ao longo da Mata Atlântica, pode-se citar as serpentes *Oxyrhopus clathratus*, *Taeniophallus affinis* e *Bothrops jararaca* (NOGUEIRA, ARGÔLO, et al., 2019), e os lagartos *Eubleopis gaudichaudii* e *Heterodactylus imbricatus* (COSTA e BERNILS, 2018). Já dentre as espécies amplamente distribuídas pelo Cerrado, temos como exemplo as serpentes *Apostolepis sanctaeritae* e *Chironius brazili* (NOGUEIRA, ARGÔLO, et al., 2019).

São considerados endêmicos para a região de estudo, o calango-que-vira-cobra *Heterodactylus lundii*, os lagartos *Rhachisaurus brachylepis* e *Ameivula cipoensis*, a cobra-cega *Trilepida jani*, e a cobra-d'água *Helicops nentur*, todos restritos ao estado de Minas Gerais. *Heterodactylus lundii* é restrito a regiões de campo rupestre de altitude (COLLI, FENKER, et al., 2016), *R. brachylepis* é encontrado na Serra do Cipó e outras cinco cidades de Minas Gerais (GOMIDES, JUNIOR, et al., 2020), *A. cipoensis* é restrito para a região da Serra do Cipó e o município de Belo Horizonte (ARIAS, CARVALHO, et al., 2014; MOL, FRANCA, et al., 2021), *H. nentur* ocorre em localidades de Mata Atlântica e Cerrado, e seus ecótonos com a Caatinga, no norte e centro-sudeste de Minas Gerais (NOGUEIRA, ARGÔLO, et al., 2019), e *T. jani* apresenta distribuição em áreas de Mata Atlântica e Cerrado, ao sul da Serra do Espinhaço (THOMASSEN, LEITE, et al., 2016). Também foram registradas espécies com distribuições restritas ao sudeste e/ou parte meridional do nordeste do Brasil, abrangendo dois ou mais estados: o lagarto-das-montanhas, *Tropidurus montanus*, distribuído somente nos campos rupestres ao longo da Cadeia do Espinhaço e serras adjacentes de Minas Gerais e Bahia (RODRIGUES, 1987; CARVALHO, 2013); a serpente *Atractus guentheri*, restrita ao norte da Mata Atlântica, no sul da Bahia e Minas Gerais; e *Thamnodynastes rutilus*, considerada endêmica da porção sul do Cerrado (NOGUEIRA, ARGÔLO, et al., 2019). Já a serpente *Tantilla boipiranga* ocorre somente na região centro-oeste de Minas Gerais e Espírito Santo (AZEVEDO, FRANCO, et al., 2021). Apesar de não apresentar distribuição muito restritiva, pode-se considerar que apresenta um endemismo regional. Em relação às espécies

introduzidas foi registrado o geckonídeo *Hemidactylus mabouia*, de origem africana, mas atualmente cosmopolita e distribuído em praticamente todo o território nacional (ÁVILA-PIRES, 1995).

No contexto local, para a estação chuvosa, quando avaliados os anfíbios, 19 espécies possuem algum grau de endemismo, o que equivale à 67,86% da riqueza total registrada para o grupo. A maior parte dos endemismos dizem respeito ao bioma da Mata Atlântica (n=17), ao passo que apenas uma espécie é considerada endêmica do Cerrado. Devem ser destacadas aquelas que apresentam distribuição mais restrita. *Ischnocnema izecksohni* (rãzinha-da-mata) é endêmica da Mata Atlântica mineira, onde se distribui ao longo do complexo serrano formado pela Serra do Espinhaço e Quadrilátero Ferrífero, também é encontrada na Serra da Mantiqueira. Para *Hylodes uai* (rãzinha-do-riacho) são conhecidos registros apenas ao longo do Espinhaço e Quadrilátero Ferrífero, já a perereca (*Scinax luizotavioi*) é restrita às regiões serranas da Mata Atlântica. Com relação aos répteis, não foram registradas espécies endêmicas.

Para a estação seca, quando avaliados os anfíbios, nove espécies possuem algum grau de endemismo, o que equivale à 64,29% da riqueza total registrada para o grupo. A maior parte dos endemismos dizem respeito ao bioma da Mata Atlântica (n=08). Devem ser destacadas aquelas que apresentam distribuição mais restrita. Para *Hylodes uai* (rãzinha-do-riacho) são conhecidos registros apenas ao longo do Espinhaço e Quadrilátero Ferrífero, já a perereca (*Scinax luizotavioi*) é restrita às regiões serranas da Mata Atlântica. Com relação aos répteis, também não foram registradas espécies endêmicas.

Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

No contexto regional, no Apêndice I da CITES é citado o jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*); e no Apêndice II, os lagartos *Salvator merianae* e *Tupinambis teguixin*, as serpentes da família Boidae (*Boa constrictor*, *Corallus hortulanus* e *Epicrates crassus*), e o anfíbio *Ameerega flavopicta*. No conjunto da herpetofauna regional, apenas as espécies de maior porte, como crocodilianos e quelônios, algumas das maiores espécies de lagartos, como o teiú (*Salvator merianae* e *Tupinambis teguixin*), serpentes de grande porte (boídeos), e as rãs-pimenta e rãs-manteiga (*Leptodactylus latrans* e *L. labyrinthicus*) podem ser consideradas espécies cinegéticas, uma vez que são ocasionalmente visadas para caça.

No contexto local para a estação chuvosa, em relação aos anfíbios registrados pode ser considerada como de valor alimentar a espécie *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta). Destaca-se também a espécie *Rhinella crucifer* (sapo-cururu), uma vez que o gênero possui potencial para bioprospecção a partir de seu veneno do qual pode ser extraído o composto, Bufadienolídeos, que tem ação antiviral, antibacteriana, antiparasitária e citotóxica (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Da mesma forma, a perereca-macaco (*Phyllomedusa burmeisteri*), apresenta nas secreções de sua pele um peptídeo com ação antimicrobiana e antiparasitária



(BRAND *et al.*, 2013). Quanto aos répteis, de acordo com Alves *et al.* (2011), pelo menos 11% da fauna brasileira deste grupo já foi explorada de alguma forma, seja por meio de rituais religiosos, uso medicinal e ornamental, espécies xerimbabo e cinegéticas ou simplesmente mortas quando em contato com humanos. Dentre os répteis registrados para a área de estudo, podem ser mencionados *Ameiva ameiva* (bico-doce), *Salvator merianae* (teiú), *Tropidurus torquatus* (calango) e *Oxyrhopus cf. trigeminus* (falsa-coral). Ainda, a jararaca - *Bothrops jararaca* - tem potencial farmacêutico e valor econômico, uma vez que os princípios ativos de seu veneno são utilizados em alguns dos medicamentos com maior circulação no mundo, captopril, enalapril e lisinopril (COSTA-NETO, 2005).

Para a estação seca, em relação aos anfíbios registrados destaca-se a espécie *Rhinella crucifer* (sapo-cururu), uma vez que o gênero possui potencial para bioprospecção a partir de seu veneno do qual pode ser extraído o composto, Bufadienolídeos, que tem ação antiviral, antibacteriana, antiparasitária e citotóxica (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Quanto aos répteis, de acordo com Alves *et al.* (2011), pelo menos 11% da fauna brasileira deste grupo já foi explorada de alguma forma, seja por meio de rituais religiosos, uso medicinal e ornamental, espécies xerimbabo e cinegéticas ou simplesmente mortas quando em contato com humanos. Dentre os répteis registrados para a área de estudo, podem ser mencionados *Ameiva ameiva* (bico-doce) e *Tropidurus torquatus* (calango).

Espécies Exóticas e Invasoras

Para a herpetofauna, não foi encontrada nenhuma espécie na região do Projeto ECJ da barragem B3/B4 que é considerada exótica e/ou invasora.

Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos

Para a herpetofauna, não foi encontrada nenhuma espécie na região do Projeto ECJ da barragem B3/B4 que é considerada migratória.

Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

É importante destacar que todas as espécies da herpetofauna listados apresentam importância para a conservação. Répteis e anfíbios são importantes indicadores da qualidade do ambiente, atuam na manutenção do equilíbrio ecossistêmico e possuem representantes de importância médica.

No que diz respeito aos anfíbios, foram registradas duas espécies em categorias de ameaça: *Aplastodiscus cavicola* (NT, IUCN), e *Pithecopus ayeaye* (CR, IUCN e MG). Três espécies, *Ameerega flavopicta*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Leptodactylus latrans* listadas no Apêndice II do CITES. Em relação aos répteis são ameaçados: um lagarto, *Heterodactylus lundii* (VU para Brasil); e duas serpentes, *Tantilla boipiranga* (VU, IUCN) e *Atractus*



guentheri (NT de acordo com IUCN). Outros seis répteis, *Caiman latirostris* (Apêndice I, CITES), *Salvator merianae*, *Tupinambis teguixin*, *Boa constrictor*, *Corallus hortulanus* e *Epicrates crassus* (Apêndice II, CITES) são espécies alvo de atenção por serem suscetíveis a exploração comercial predatória.

5.2.5.2 Avifauna

5.2.5.2.1 Introdução

As aves são excelentes bioindicadores para estudos ambientais, sendo o grupo de vertebrados terrestres mais rico em espécies no planeta, habitando uma ampla gama de ambientes (BRANDES, 2008). Sua importância é enorme, uma vez que promovem variadas interações benéficas aos ecossistemas e aos humanos, como controle de pestes, polinização, dispersão de sementes, sanitização de cadáveres, reciclagem de nutrientes, além de modificações no ambiente que beneficiam outras espécies (WHELAN *et al.*, 2015). Também apresentam um elevado número de espécies com distribuição restrita, especialistas de hábitat e diferentes níveis de sensibilidade em resposta às alterações ambientais (STOTZ *et al.*, 1996).

Juntamente com a Colômbia e o Peru, o Brasil forma o “continente das Aves da América do Sul” (PIACENTINI *et al.*, 2015). Abrigando 1.971 espécies de aves em seu território, distribuídas em 33 Ordens e 102 Famílias, o país se posiciona como o segundo mais rico em espécies no planeta, atrás apenas da Colômbia (PACHECO *et al.*, 2021). Ademais, o Brasil também é o país com o maior número de espécies descritas na última década (36 espécies) e o maior número de espécies consideradas globalmente ameaçadas de extinção (170 espécies) (PACHECO *et al.*, 2021; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022).

O estado de Minas Gerais se localiza em uma região geográfica que engloba parte de três dos biomas da Mata Atlântica, do Cerrado e da Caatinga (DRUMMOND *et al.*, 2005). Ademais, outros importantes ecossistemas são encontrados em território mineiro, como é o caso dos campos rupestres, vegetação montícola presente ao longo da Serra do Espinhaço, importante cadeia de montanhas que corta o estado no sentido norte-sul. Em um contexto regional, essa variedade de ambientes, aliada à sua vasta extensão territorial, faz com que o estado abrigue uma avifauna rica e bastante diversificada, com mais de 800 espécies registradas (MATTOS *et al.*, 1993; ENDRIGO & SILVEIRA, 2013). Além disso, 111 áreas prioritárias para a conservação das Aves (DRUMMOND *et al.*, 2005) e 25 áreas importantes para a conservação das Aves (IBA - Important Bird Areas) (BENCKE *et al.*, 2006) são indicadas no estado, tornando-o uma peça-chave para a conservação das aves do Brasil.

A área de estudo estabelecida para o diagnóstico regional nas Áreas de Influência das manchas de inundação está inserida na região do Quadrilátero Ferrífero na zona de transição da Mata Atlântica e do Cerrado (JACOBI *et al.* 2007), biomas considerados *hotspots* (MYERS *et al.* 2000). Ambos caracterizados pela elevada diversidade biológica, pelos altos níveis de endemismos e pelo alto estágio de degradação ambiental. (BRANDON *et al.*, 2005).



Diante desse cenário, o conhecimento da avifauna nas áreas de influência dos empreendimentos que possam impactar o ambiente circundante, é uma ferramenta imprescindível que proporciona informações importantes sobre todo o ecossistema. Análises da estrutura e composição da comunidade de aves, associadas ao conhecimento da biologia das espécies, fornecem subsídios consideráveis para a interpretação de ambientes naturais ou dos efeitos de intervenções e impactos antrópicos (GIMENES & ANJOS, 2003). Ao identificar as espécies de ocorrência mais significativa e que serão substancialmente afetadas pelas alterações ambientais esperadas, pode auxiliar de sobremaneira futuros planos de ação e medidas de mitigação, reabilitação dos ecossistemas locais, e compensação ambiental.

Aqui são apresentados dados relacionados à comunidade de aves, dentro de um contexto regional e local para a área de estudo do meio biótico delimitada para o Projeto da Estrutura de Contenção de Jusante da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais.

5.2.5.2.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Para a caracterização regional da avifauna potencialmente presente no entorno do Projeto ECJ da Barragem B3/B4 – Mina de Mar Azul foram utilizados registros de espécies listados nos municípios interceptados pela mancha de inundação e nos municípios vizinhos, por meio de consulta na base de dados online *Wikiaves* (WIKIAVES, 2022). Adicionalmente à busca na plataforma, foram utilizados dados provenientes de relatórios anteriores de trabalhos realizados nas áreas estudadas, que foram cedidos pelo cliente (Tabela 5-55). Ainda, para complementariedade dos dados secundários dos registros de espécies de aves na área de interesse, foram realizados extensos levantamentos bibliográficos na plataforma online Google Acadêmico e *Web of Science*. Para realizar a busca foram selecionadas palavras-chaves levando em conta estudos relacionados às aves no estado de Minas Gerais, tais como: “aves de Minas Gerais”, “avifauna de Minas Gerais”, “birds of Minas Gerais”, “estado de conservação das aves do estado de Minas Gerais”, “registros históricos no estado de Minas Gerais”.

Tabela 5-55 - Estudos Ambientais selecionados para diagnóstico regional da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
Relatório de caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados a Mina de Mar Azul – Barragens B3/B4 – Vale SA.	2021	VALE	1
Relatório Consolidado - Avaliação ecológica e levantamento de bens ambientais e caracterização da linha de base da biodiversidade da barragem Taquaras, Mina de Mar Azul	2021	CLAM	2

Identificação e Classificação das Espécies

A nomenclatura adotada e a ordem taxonômica seguem a última lista do Comitê Brasileiro de

Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Para determinar o status de conservação das espécies a nível internacional seguimos a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021), a nível nacional a instrução N° 148 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), e a nível estadual a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Para determinar a padrões de distribuição geográfica, incluindo endemismos, as espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995), Parker *et al.* (1996), Cavalcanti (1999) e Vale *et al.* (2018). Dados complementares sobre endemismo foram consultados De Luca *et al.*, (2009) e Bencke *et al.*, (2006). Para as espécies cinegéticas foi consultada a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção (CITES, 2021). Complementarmente, foram consideradas espécies alvo de tráfico ilegal em território nacional de acordo com dados fornecidos pelo IBAMA e Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) (CHARITY; FERREIRA, 2020). Quanto ao hábito alimentar foi classificado de acordo com Motta-Júnior (1990), Sick (1997), Lopes *et al.*, (2005); Telino-Júnior *et al.*, (2005) e Del Hoyo *et al.*, (2019). As espécies também foram categorizadas quanto ao grau de sensibilidade às perturbações antrópicas (segundo STOTZ *et al.*, 1996) e de acordo com a dependência de ambientes florestais (adaptado de SILVA, 1995).

Período de amostragem

A coleta de dados primários compreendeu a estação chuvosa e a estação seca. O período das amostragens, métodos e sazonalidade são detalhados na Tabela 5-56, abaixo. Os dados utilizados para representação do período chuvoso foram extraídos dos estudos de monitoramento da mina de Mar Azul. O estudo se deu para o Monitoramento da Fauna Terrestre e Ictiofauna ao longo da mancha de inundação hipotética da barragem B3/B4 e foi executado em cinco campanhas sendo três no período chuvoso (1,2 e 5). Para a melhor caracterização da avifauna local, esses dados foram utilizados no presente diagnóstico representando a amostragem na área de estudos durante o período chuvoso. Para a caracterização da avifauna no período seco, uma campanha de campo foi realizada em junho de 2022.

Tabela 5-56 – Períodos de amostragem da avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas estações chuva e seca nas áreas de influência da barragem B3/B4, Mina de Mar Azul, utilizado para contextualização local para a área de estudo.

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade	Dias de campo efetivo
1ª	15/12/2020 a 23/12/2020	Censo por pontos de escuta	Chuva	8
2ª	08/03/2021 a 16/03/2021	Censo por pontos de escuta	Chuva	8
5ª	03/12/2021 a 10/12/2021	Censo por pontos de escuta	Chuva	8

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade	Dias de campo efetivo
1ª	15/06/2022, 21/06/2022 a 25/06/2022, 26/06/2022 a 27/06/2022	Censo por pontos de escuta, Listas de Mackinnon, Redes de Neblina	Seca	8

Ponto de Escuta

Para obtenção dos dados qualitativos e quantitativos relacionados à composição da avifauna na área de estudo, foi utilizado o método de amostragem por ponto de escuta, na estação chuvosa e na estação seca (Figura 5-76 e Figura 5-77). Durante a aplicação deste método o pesquisador permaneceu parado durante um tempo pré-estabelecido de 20 minutos por ponto, registrando todas as aves detectadas por observação ou vocalização, com cuidado para não se anotar os mesmos indivíduos em pontos diferentes (VIELLIARD *et al.*, 2010). Além disso, foram anotadas a identificação do ponto, data da realização da amostragem, espécie de ave detectada, tipo do registro (visual ou auditivo), número de indivíduos e a fitofisionomia usada (florestal, borda de floresta, área antropizada, campestre, dentre outras). As amostragens foram realizadas ao amanhecer - período de maior atividade das aves (VIELLIARD *et al.*, 2010). Também foram conduzidas amostragens qualitativas noturnas, buscando-se assim o registro de espécies de aves noturnas e crepusculares, como corujas, urutaus e bacuraus.



Figura 5-76 - Aplicação do método de pontos de escuta na estação chuvosa.



Figura 5-77 - Aplicação do método de pontos de escuta na estação seca.

Lista de Mackinnon

Para complementação dos dados da composição da avifauna na estação seca, foi utilizado o método de Listas de Mackinnon. Este método consiste no registro contínuo das aves em listas de 10 espécies durante as amostragens e é considerado altamente eficaz na obtenção da riqueza geral de uma área (CAVARZERE *et al.*, 2012). Apenas a presença da espécie é registrada nas listas - não sendo anotado o número de indivíduos - e deve-se tomar o cuidado de não repetir espécies em uma mesma lista (RIBON, 2010). A confecção das listas de Mackinnon ocorreu durante caminhadas contínuas, em trilhas pré-definidas e/ou estradas com pouca



movimentação nas áreas estudadas. Ao longo das caminhadas as espécies são identificadas visualmente com o auxílio de binóculos, ou diretamente pelo reconhecimento de suas vocalizações características.

Redes de Neblina

Foi utilizado também o método de captura com redes de neblina, apenas para a estação seca. Este método permite a obtenção de informações como dados biológicos (e.g., presença de ectoparasitas, muda, placa de incubação) e morfométricos (como o peso e o comprimento total), além de possibilitar o registro de espécies pouco conspícuas e de difícil observação (ROOS, 2010). As redes de neblina foram abertas a partir das primeiras horas da manhã, e vistoriadas a cada 20 minutos, visando diminuir o estresse gerado pela permanência dos indivíduos capturados. Os indivíduos capturados foram cuidadosamente retirados das redes, identificados e fotografados, como forma de respaldar o registro. Após a aferição de dados biológicos e morfométricos, os espécimes foram soltos no próprio ambiente de captura.

Esforço Amostral

Para a estação chuvosa foram alocados um total de 51 pontos dentro dos limites da área de estudo, que foram amostrados em três campanhas, resultando em 51 horas de esforço amostral total acumulado e 24 dias efetivos de campo. Para a estação seca foram alocados um total de 45 pontos dentro dos limites da área de estudo, onde foi utilizado os métodos de Listas de Mackinnon e Pontos de Escuta. Em três destes pontos, foram instaladas 10 redes de neblina que foram mantidas abertas por um período de seis horas. A estação seca foi amostrada em apenas uma campanha, totalizando oito dias efetivos de campo.

O esforço amostral por métodos e estações é detalhado na Tabela 5-57, abaixo.

Tabela 5-57 – Esforço amostral por métodos do levantamento de avifauna para as estações chuvosa e seca.

Método Aplicado	Total de amostras / armadilhas	Campanhas	Esforço amostral	Sazonalidade
Censo por Pontos de escuta	51 pontos (20 minutos por ponto)	3	51 horas (3.060 minutos)	Chuva
Censo por Pontos de escuta	45 pontos (10 minutos por ponto)	1	7 horas e 30 minutos (450 minutos)	Seca
Listas de Mackinnon	28 listas de Mackinnon (3 horas de amostragem por dia)	1	24 horas	Seca
Redes de Neblina	10 redes por ponto x 6 horas x 3 pontos	1	180 horas/rede	Seca

Estatística e Análises dos Dados

Os dados coletados nos pontos de escuta foram tabulados em planilhas digitais e analisados por meio do programa PAST ver. 4.05 (HAMMER *et al.*, 2001). A diversidade- α foi mensurada através do índice de diversidade de Shannon, proposto por Magurran (1988), que fornece uma relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas. Este índice mede



o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido aleatoriamente em uma amostra, sendo que a diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do mesmo (URAMOTO *et al.*, 2005).

Também foram calculados os índices de equitabilidade (índice de Pielou – J), que permite verificar a distribuição do número de indivíduos pelas espécies registradas, e o índice de dominância de Simpson (D), que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie (URAMOTO *et al.*, 2005).

Através do programa EstimateS 9.0 (COLWELL, 2013) foi traçada a curva do coletor e utilizado o estimador não-paramétrico de riqueza Jackknife de 1ª ordem. Para esta análise foram utilizados como amostras os pontos de escuta realizados por campanha (réplicas), randomizados 100 vezes, sendo elaborada uma curva da riqueza real observada e uma curva da riqueza estimada pelo Jackknife de 1ª ordem.

A abundância relativa das espécies foi obtida através do cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA). O IPA corresponde ao número total de contatos obtidos para determinada espécie dividido pelo número total de amostras. Cada contato de uma amostra corresponde à ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo no raio de detecção da espécie no ponto (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al.*, 2010), e cada amostra correspondeu à realização de um ponto de escuta de 10 minutos de duração. O IPA indica a abundância da espécie em função do seu coeficiente de detecção, sendo um valor relativo que permite comparações entre medidas da mesma espécie (em locais ou períodos diferentes) ou de conjuntos equivalentes de espécies (entre comunidades semelhantes) (VIELLIARD & SILVA, 1990; VIELLIARD *et al.*, 2010).

Pontos Amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por pontos de escuta, listas de Mackinnon e redes de neblina, no estudo de monitoramento da avifauna para as estações chuvosa e seca, estão detalhados a seguir (Tabela 5-58) (Figura 5-78 a Figura 5-94).

Tabela 5-58 - Localização geográfica e características dos pontos de amostragem para a avifauna na área de estudo nas estações chuvosa e seca.

Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AVI01	I	611399	7782274	Mata Estacional Semidecidual próximo a moradias.	Chuva
AVI02	I	609580	7781963	Floresta Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI03	I	610149	7781071	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI04	I	609677	7782442	Floresta Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI05	I	610904	7782788	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI06	I	611294	7782726	Mata Estacional Semidecidual.	Chuva



Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AVI07	I	611255	7781163	Floresta Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI08	I	609791	7782895	Campo sujo próximo a moradias.	Chuva
AVI09	I	610568	7782094	Mata Estacional Semidecidual, em regeneração, próximo a casa e a pequenos lagos.	Chuva
AVI10	I	610341	7781521	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI11	II	612467	7782256	Mata Estacional Semidecidual próximo a fazenda.	Chuva
AVI12	II	612044	7782871	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI13	II	611843	7783166	Mata Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI14	II	610437	7782303	Pasto próximo a moradias.	Chuva
AVI15	II	612590	7783236	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI16	II	612926	7782248	Pasto próximo a floresta estacional semidecidual.	Chuva
AVI17	II	613172	7782866	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI18	II	612878	7782660	Mata Estacional Semidecidual, em regeneração, próximo a casa e a pequenos lagos.	Chuva
AVI19	II	612885	7783881	Mata Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI20	II	612450	7783770	Floresta estacional semidecidual próximo à área de construção.	Chuva
AVI21	II	613183	7783242	Mata Estacional Semidecidual próximo ao rio.	Chuva
AVI22	III	614177	7784074	Campo sujo próximo a canteiro de obras.	Chuva
AVI23	III	613962	7783641	Cerradão próximo a campos limpos e área de obras.	Chuva
AVI24	III	613792	7782448	Floresta Estacional Semidecidual próximo a moradias.	Chuva
AVI25	III	613886	7782833	Floresta Estacional Semidecidual próximo a moradias.	Chuva
AVI26	III	614097	7782477	Floresta Estacional Semidecidual próximo a um campo e a moradias.	Chuva
AVI27	III	615200	7782735	Campo limpo próximo a mata estacional semidecidual.	Chuva
AVI28	III	614063	7783250	Floresta Estacional Semidecidual próximo a estrada.	Chuva
AVI29	III	614490	7784209	Floresta Estacional semidecidual.	Chuva
AVI30	III	614986	7784847	Floresta Estacional semidecidual.	Chuva
AVI31	III	615009	7784350	Campo limpo próximo a mata estacional semidecidual.	Chuva
AVI32	III	615002	7784056	Campo limpo próximo a mata estacional semidecidual.	Chuva
AVI33	III	614637	7782471	Campo sujo próximo a moradias.	Chuva
AVI34	III	615005	7782313	Floresta Estacional semidecidual.	Chuva
AVI35	III	615299	7784240	Floresta Estacional Semidecidual próximo a um campo.	Chuva
AVI36	III	615380	7783417	Floresta Estacional Semidecidual próximo ao rio.	Chuva
AVI37	IV	615344	7782833	Floresta Estacional Semidecidual próximo ao rio.	Chuva
AVI38	IV	615791	7783809	Floresta Estacional Semidecidual próximo a moradias.	Chuva
AVI39	IV	616790	7784070	Floresta Estacional Semidecidual próximo a moradias.	Chuva



Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AVI40	IV	616240	7783759	Floresta Estacional semidecidual.	Chuva
AVI41	IV	615400	7782285	Floresta Estacional semidecidual.	Chuva
AVI42	IV	616927	7782512	Floresta Estacional Semidecidual próximo a pequena plantação e de uma fazenda.	Chuva
AVI43	IV	616949	7782276	Floresta Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI44	IV	616670	7782827	Mata Estacional Semidecidual próximo à área de cerrado.	Chuva
AVI45	IV	617003	7783198	Mata Estacional Semidecidual	Chuva
AVI46	IV	616466	7783227	Mata Estacional semidecidual.	Chuva
AVI47	IV	617333	7782930	Mata Estacional semidecidual.	Chuva
AVI48	IV	617649	7782211	Cerradão próximo a áreas de uma torre de alta tensão e ao fundo mata estacional semidecidual.	Chuva
AVI49	IV	617891	7782940	Mata Estacional Semidecidual próximo de uma fazenda.	Chuva
AVI50	IV	618412	7782909	Floresta Estacional Semidecidual.	Chuva
AVI51	IV	618300	7782664	Mata Estacional semidecidual.	Chuva
RN1	Não se aplica a campanha seca	614788	7785197	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca
RN2S	Não se aplica a campanha seca	609683	7786114	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca
RN3S	Não se aplica a campanha seca	614269	7783813	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
RN4S	Não se aplica a campanha seca	612240	7784346	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
RN5S	Não se aplica a campanha seca	614331	7783781	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
RN6S	Não se aplica a campanha seca	615722	7782679	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
RN7S	Não se aplica a campanha seca	6087799	7778986	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
RN8S	Não se aplica a campanha seca	610304	7779977	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
RN9S	Não se aplica a campanha seca	610629	7783834	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV01S	Não se aplica a campanha seca	610464	7779981	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV02S	Não se aplica a campanha seca	610446	7779875	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV03S	Não se aplica a campanha seca	610374	7779701	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca



Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AV04S	Não se aplica a campanha seca	610373	7779496	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV05S	Não se aplica a campanha seca	610251	7779383	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV06S	Não se aplica a campanha seca	608598	7779003	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
AV07S	Não se aplica a campanha seca	608817	7779264	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
AV08S	Não se aplica a campanha seca	608606	7779129	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
AV09S	Não se aplica a campanha seca	609042	7779293	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
AV10S	Não se aplica a campanha seca	608772	7778903	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.	Seca
AV11S	Não se aplica a campanha seca	611506	7781408	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV12S	Não se aplica a campanha seca	611444	7781308	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV13S	Não se aplica a campanha seca	611506	7781724	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV14S	Não se aplica a campanha seca	611357	7781798	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV15S	Não se aplica a campanha seca	611144	7781753	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV16S	Não se aplica a campanha seca	615701	7782146	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV17S	Não se aplica a campanha seca	615801	7782420	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV18S	Não se aplica a campanha seca	615903	7782241	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV19S	Não se aplica a campanha seca	615953	7781789	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV20S	Não se aplica a campanha seca	616007	7782532	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.	Seca
AV21S	Não se aplica a campanha seca	614163	7783931	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca



Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AV22S	Não se aplica a campanha seca	614277	7783720	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV23S	Não se aplica a campanha seca	614269	7783813	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV24S	Não se aplica a campanha seca	614115	7783700	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV25S	Não se aplica a campanha seca	614118	7783824	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV26S	Não se aplica a campanha seca	612531	7784097	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV27S	Não se aplica a campanha seca	612496	7784352	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV28S	Não se aplica a campanha seca	612485	7784515	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV29S	Não se aplica a campanha seca	612588	7784509	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV30S	Não se aplica a campanha seca	612477	7784220	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.	Seca
AV31S	Não se aplica a campanha seca	610357	7783821	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV32S	Não se aplica a campanha seca	610350	7783744	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV33S	Não se aplica a campanha seca	610471	7783881	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV34S	Não se aplica a campanha seca	610358	7783701	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV35S	Não se aplica a campanha seca	610480	7784072	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.	Seca
AV36S	Não se aplica a campanha seca	609489	7786121	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca
AV37S	Não se aplica a campanha seca	609377	7785886	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca
AV38S	Não se aplica a campanha seca	609791	7786080	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca
AV39S	Não se aplica a campanha seca	609242	7786355	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca
AV40S	Não se aplica a campanha seca	609146	7786161	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.	Seca



Localidade	Macrorregião	Coordenadas (UTM)		Descrição	Sazonalidade
AV41S	Não se aplica a campanha seca	615193	7785467	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca
AV42S	Não se aplica a campanha seca	614781	7785848	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca
AV43S	Não se aplica a campanha seca	614613	7785935	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca
AV44S	Não se aplica a campanha seca	615249	7785654	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca
AV45S	Não se aplica a campanha seca	614954	7785841	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvores. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.	Seca



Figura 5-78 – Ponto AV09 com campos naturais e fragmentos de floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.

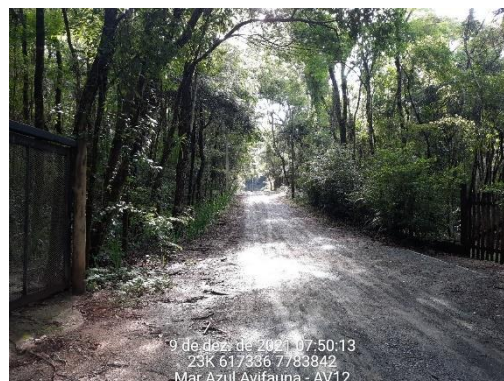


Figura 5-79 – Ponto AV12 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.



Figura 5-80 – Ponto AV09 com campos naturais e fragmentos de floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.



Figura 5-81 – Ponto AV12 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.



Figura 5-82 – Ponto AV18 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.



Figura 5-83 – Ponto AV30 com áreas perturbadas próximas a fragmento de mata – estação chuvosa.



Figura 5-84 – Visão geral das redondezas do ponto AV01 – estação chuvosa.



Figura 5-85 – Ponto AV36 com floresta estacional semidecidual – estação chuvosa.

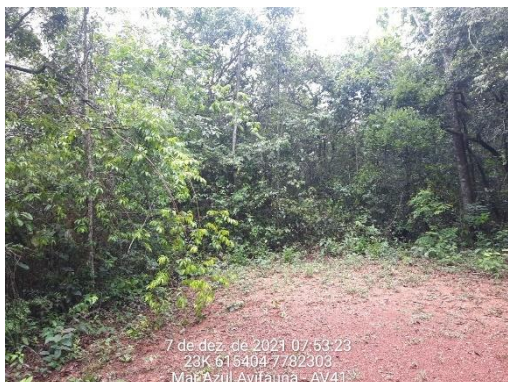


Figura 5-86 – Ponto AV41 presente na borda de mata – estação chuvosa.



Figura 5-87 – Ponto AV02 em borda de mata – estação chuvosa.



Figura 5-88 – Ambiente de pastagem na área de estudo – estação seca.



Figura 5-89 – Aspecto externo de floresta estacional semidecidual – estação seca.

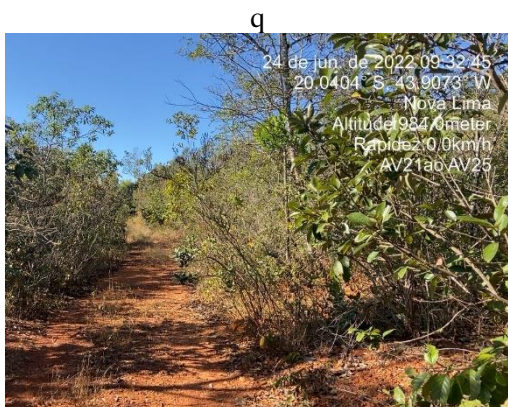


Figura 5-90 – Aspecto de cerrado na área de estudo – estação seca.

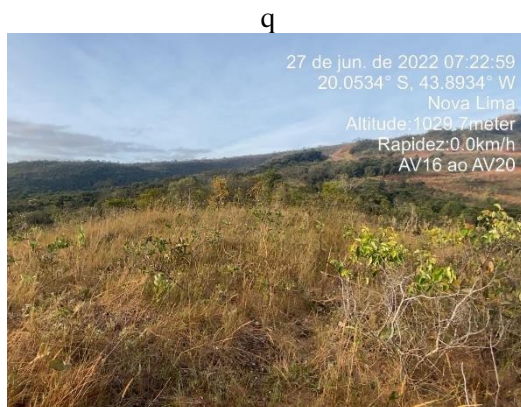


Figura 5-91 – Aspecto de campo sujo na área de estudo – estação seca.



Figura 5-92 – Aspecto de cerrado na área de estudo – estação seca.



Figura 5-93 – Aspecto interno de floresta estacional semidecidual – estação seca.

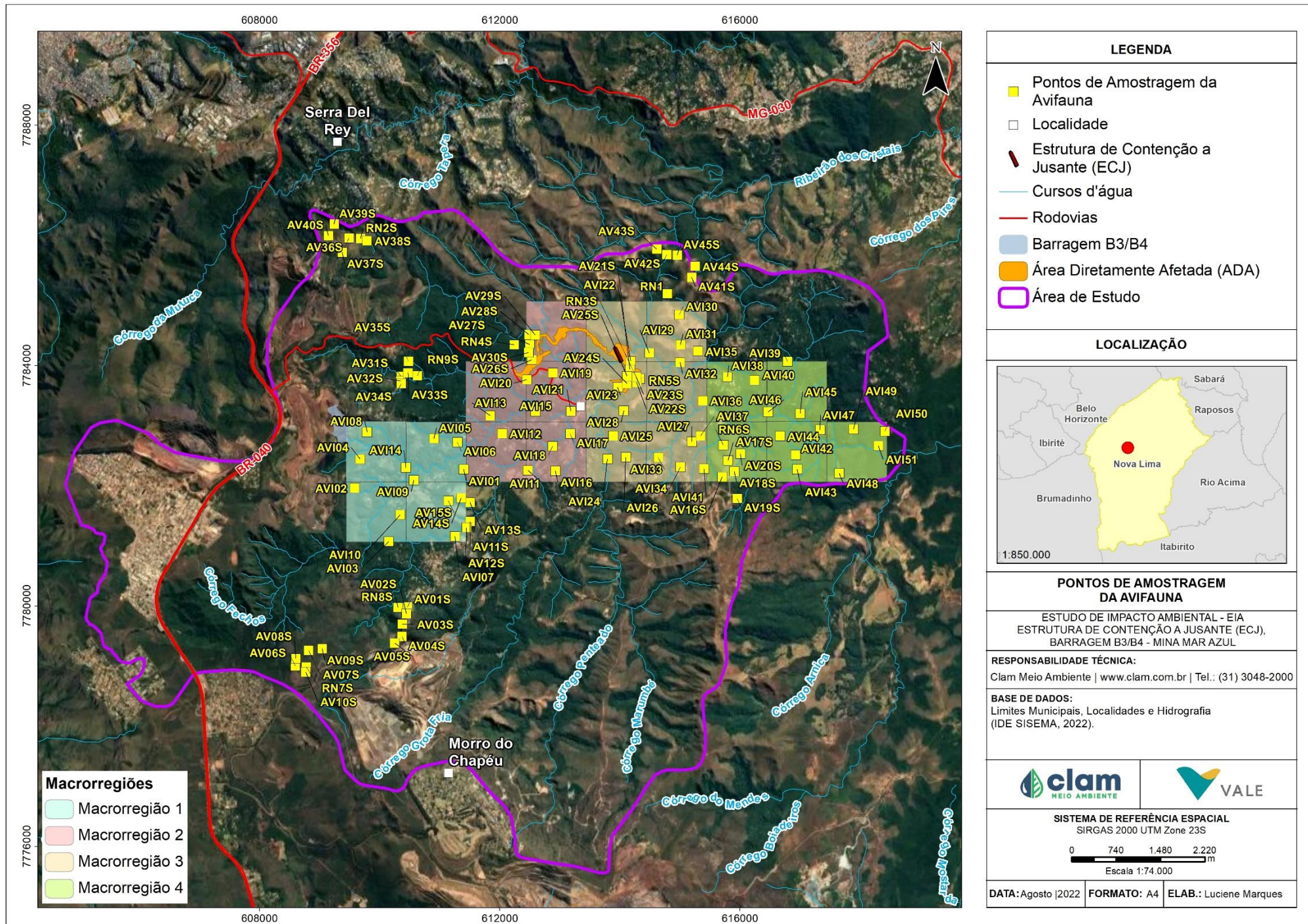


Figura 5-94 - Mapa dos pontos amostrais para a avifauna.



5.2.5.2.3 Resultado e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

Para a caracterização regional, tomando por base o município de abrangência da estrutura da Barragem B3/B4, a riqueza total de espécies de aves obtidas a partir dos dados compilados contabilizou em 332 espécies. Este montante está distribuído em 25 ordens e 58 famílias (ANEXO 05).

Das 58 Famílias representadas, aquela com o maior número de representantes foi a Tyrannidae, com 49 espécies, correspondendo a 15% do total, seguida por Thraupidae com 42 espécies, correspondendo a 13% do total, seguidas das demais conforme mostrado no gráfico abaixo (Figura 5-95).

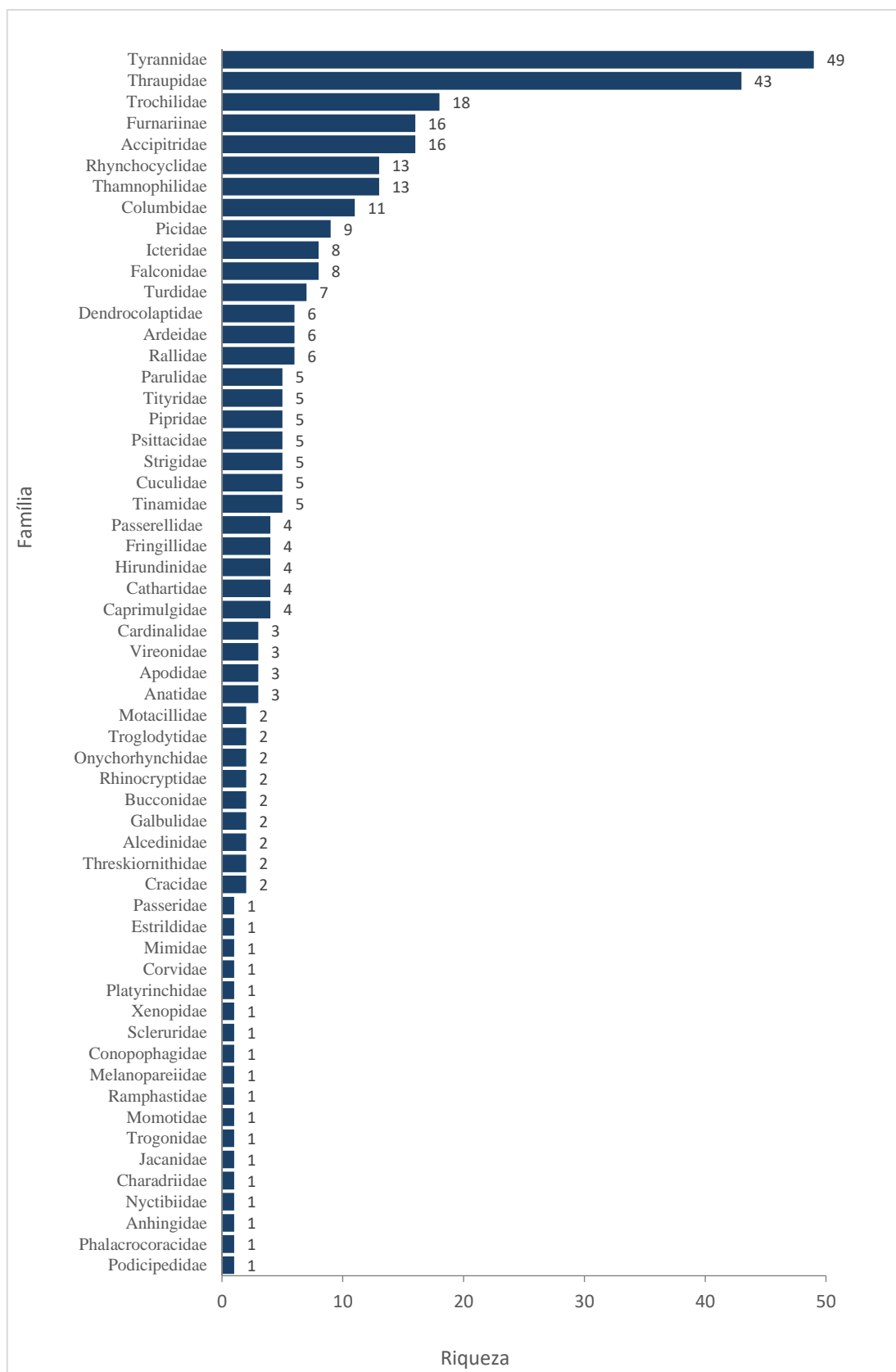


Figura 5-95 - Riqueza de espécies de aves por família, contexto regional.

Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Para a estação chuvosa, o levantamento da avifauna na área de estudo local resultou em um total de 158 espécies de aves, distribuídas em 19 ordens e 46 famílias (Figura 5-96 Figura 5-104) (ANEXO 06). A ordem Passeriformes abriga 25 das famílias registradas no estudo, sendo as demais 21 famílias distribuídas dentre as ordens não-Passeriformes. A família mais bem representada no estudo foi Thraupidae com 21 espécies, seguida por Tyrannidae, com 18 táxons e Accipitridae, com oito (Figura 6-73). Dentre os representantes da família Thraupidae pode-se citar *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo), *Tersina viridis* (saí-andorinha), *Dacnis cayana* (saí-azul), *Coereba flaveola* (cambacica), *Volatinia jacarina* (tiziú) e *Stelpnia cayana* (saíra-amarela) táxons bastante comuns nos ambientes amostrados da área de estudo.

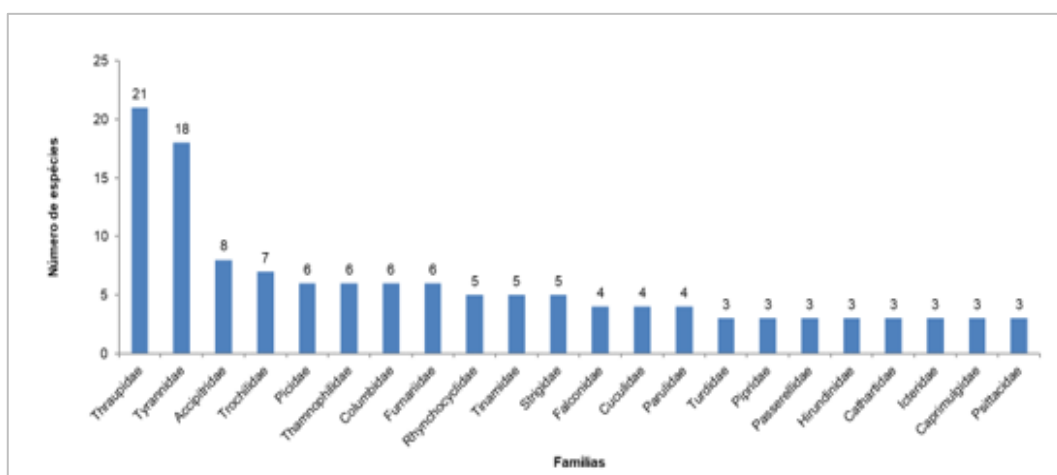


Figura 5-96 - Famílias de aves mais bem representadas na área da ECJ da barragem B3/B4



Figura 5-97 - *Caracara plancus* (carcará).



Figura 5-98 - *Chiroxiphia caudata* (tangará).



Figura 5-99 - *Conopophaga lineata* (chupa-dente)



Figura 5-100 - *Geothlypis aequinoctialis* (pia-cobra)



Figura 5-101 - *Penelope obscura* (jacuaçu)



Figura 5-102 - *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha)



Figura 5-103 - *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul)



Figura 5-104 - *Geranoaetus albicaudatus* (gavião-de-rabo-branco)

Com relação à dependência florestal das aves registradas no estudo observou-se que 41,8% (n = 66) das espécies são independentes de ambientes florestais para sua sobrevivência, 32,3% (n = 51) são dependentes, e 25,9% (n = 41) são consideradas semidependentes de ambientes florestais, ou seja, habitam tanto áreas campestres quanto florestais (Figura 5-105). Alguns exemplos de táxons independentes de florestas são *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), *Cariama cristata* (seriema), *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei) *Elanus leucurus* (gavião-peneira) e *Guira guira* (anu-branco).

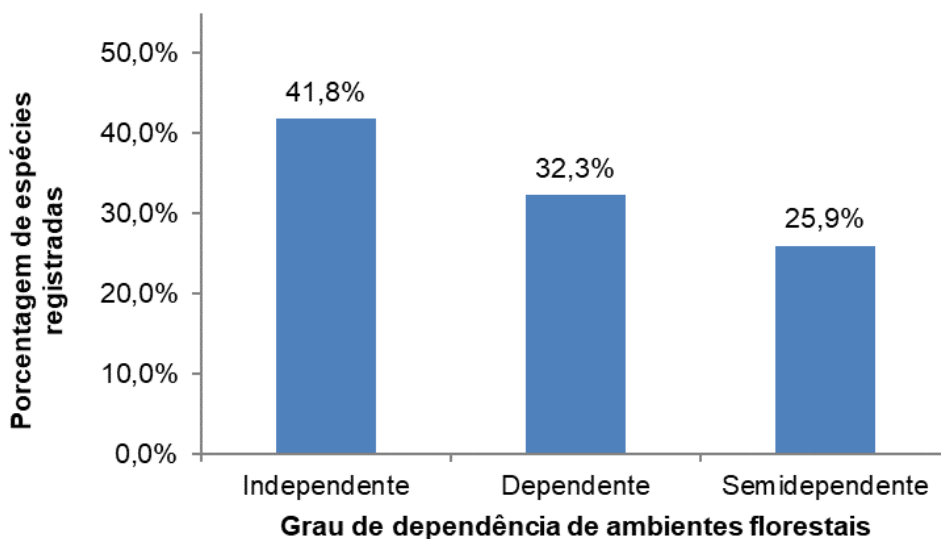


Figura 5-105 - Porcentagem espécies de aves registradas, de acordo com seu grau de dependência florestal (adaptado de Silva 1995).

O estudo da dieta das aves pode fornecer importantes informações sobre a estrutura trófica de comunidades, bem como das condições físicas do ambiente (PIRATELLI & PEREIRA, 2002), além de auxiliarem na compreensão de diversos aspectos relacionados à vida desses animais, sendo fundamentais para um melhor entendimento dos processos ecológicos nos quais eles

participam (MALLET-RODRIGUES, 2010).

No presente estudo, congregando-se os dados obtidos nas campanhas amostradas, as aves insetívoras foram as mais bem representadas ($n = 61$ espécies; 38,6% do total), seguidas pelas onívoras ($n = 38$; 24,1%), granívoras ($n = 14$; 8,9%), inseto-carnívoras ($n = 14$; 8,9%), frugívoras ($n = 13$; 8,2%), carnívoras ($n = 10$; 6,3%) e nectarívoras ($n = 8$; 5,1%). A estrutura trófica registrada é típica de ambientes neotropicais, onde geralmente os táxons insetívoros são os mais bem representados (MOTTA-JÚNIOR, 1990; SICK, 1997).

Dentre as espécies insetívoras registradas pode-se destacar *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto) e *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato), táxons comuns na região amostrada.

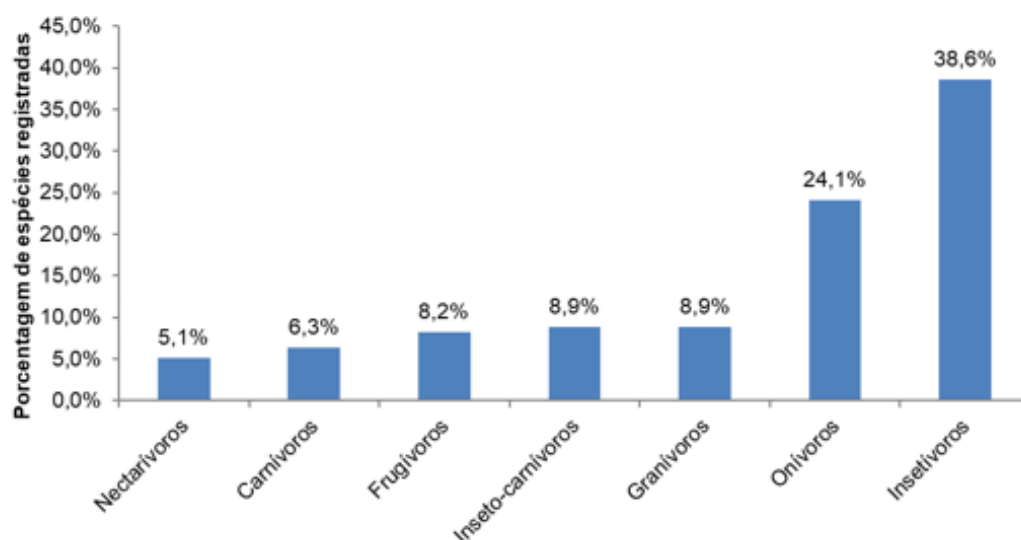


Figura 5-106 Alimentação preferencial das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4

Já para a estação seca, o levantamento da avifauna na área de estudo local resultou em um total de 137 espécies de aves, distribuídas em 16 ordens e 37 famílias (Figura 5-107 a Figura 5-115) (ANEXO 06). A ordem Passeriformes abriga 21 das famílias registradas no estudo, sendo as demais 16 famílias distribuídas dentre as ordens não-Passeriformes. A família mais bem representada no estudo foi Thraupidae com 20 espécies, seguida por Tyrannidae, com 18 táxons e Furnariidae, com nove. Dentre os representantes da família Thraupidae pode-se citar *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo), *Tersina viridis* (saí-andorinha), *Dacnis cayana* (saí-azul), *Coereba flaveola* (cambacica), *Volatinia jacarina* (tiziu) e *Stelpnia cayana* (saíra-amarela) táxons bastante comuns nos ambientes amostrados da área de estudo.

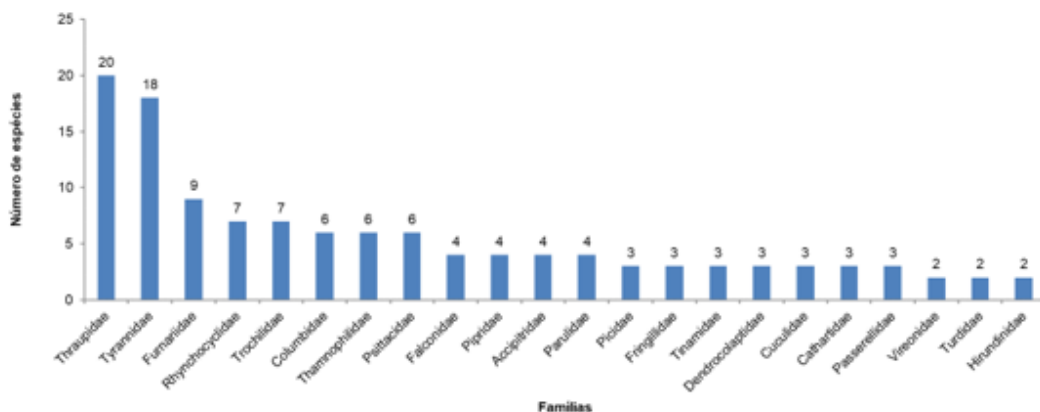


Figura 5-107 - Famílias de aves mais bem representadas na área da ECJ da barragem B3/B4.

Considerando os métodos aplicados de forma separada, as Listas de Mackinnon registraram um total de 114 espécies, das quais 44 foram exclusivas, ou seja, não detectadas pelos demais métodos. Os Pontos de Escuta registraram um total 90 espécies, sendo 20 exclusivas. Pelo método de redes de neblina, foram capturados 39 indivíduos, distribuídos em 17 espécies, das quais somente *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo) foi exclusiva do método. Os táxons com os maiores índices de captura no estudo foram *Volatinia jacarina* (tiziú), com sete (7) indivíduos capturados, seguido por *Troglodytes musculus* (corruíra) e *Zonotrichia capensis* (tico-tico), ambos com cinco (5) capturas cada, *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) e *Sporophila caerulescens* (coleirinho), com três (3) indivíduos capturados cada.



Figura 5-108 - *Caracara plancus* (carcará).



Figura 5-109 - *Colonia colonus* (viuvinha).



Figura 5-110 - *Dacnis cayana* (saí-azul)



Figura 5-111 - *Eupsittula aurea* (periquito-rei)



Figura 5-112 - *Geranoaetus albicaudatus* (gavião-de-rabo-branco)



Figura 5-113 - *Zonotrichia capensis* (tico-tico)



Figura 5-114 - *Sporophila caerulea* (coleirinho)

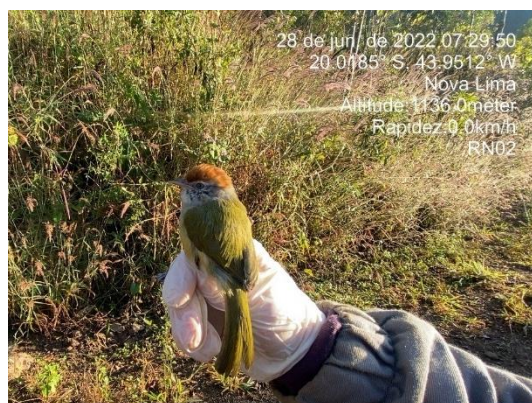


Figura 5-115 - *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza)

Com relação à dependência florestal das aves registradas no estudo observou-se que 40,1% (n = 55) das espécies são dependentes de ambientes florestais para sua sobrevivência, 34,3% (n = 47) são independentes, e 25,5% (n= 35) são consideradas semidependentes de ambientes florestais, ou seja, habitam tanto áreas campestres quanto florestais.

Alguns exemplos de táxons dependentes de florestas são *Penelope obscura* (jacaguaçu), *Chlorophonia cyanea* (gaturamo-bandeira), *Conopophaga lineata* (chupa-dente), *Crypturellus obsoletus* (inhambuçu), *Ilicura militaris* (tangerazinho), *Lochmias nematura* (joão-porca), *Leptodon cayanensis* (gavião-gato) e *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande).

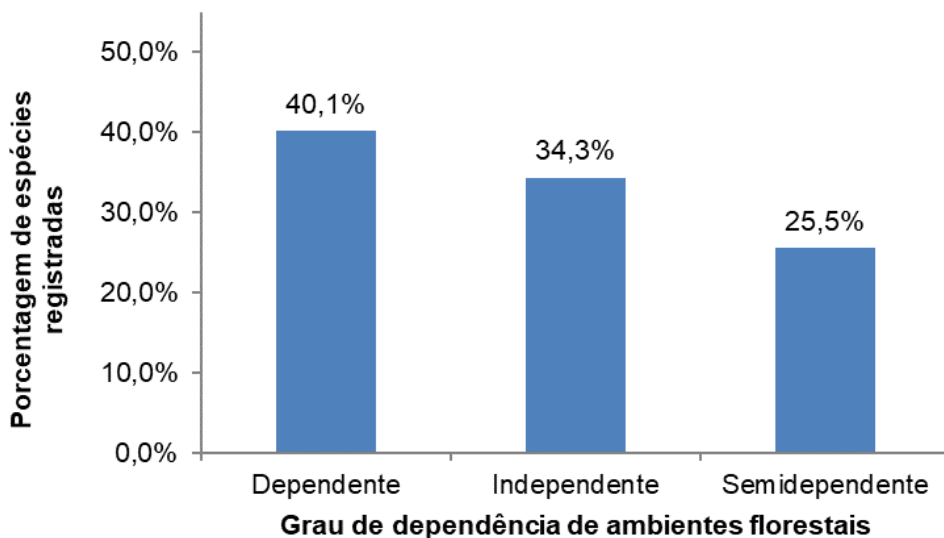


Figura 5-116 - Porcentagem espécies de aves registradas, de acordo com seu grau de dependência florestal (adaptado de Silva 1995).

No presente estudo, congregando-se os dados obtidos na campanha de amostragem, as aves insetívoras foram as mais bem representadas ($n = 57$ espécies; 41,6% do total), seguidas pelas onívoras ($n = 31$; 22,6%), frugívoras ($n = 16$; 11,7%), granívoras ($n = 12$; 8,8%), nectarívoras ($n = 8$; 5,8%), carnívoras ($n = 8$; 5,8%) e inseto-carnívoras ($n = 5$; 3,6%). A estrutura trófica registrada é típica de ambientes neotropicais, onde geralmente os táxons insetívoros são os mais bem representados (MOTTA-JÚNIOR, 1990; SICK, 1997).

Dentre as espécies insetívoras registradas pode-se destacar *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), *Knipolegus lophotes* (maria-preta-de-penacho), *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto) e *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato), táxons comuns na região amostrada.

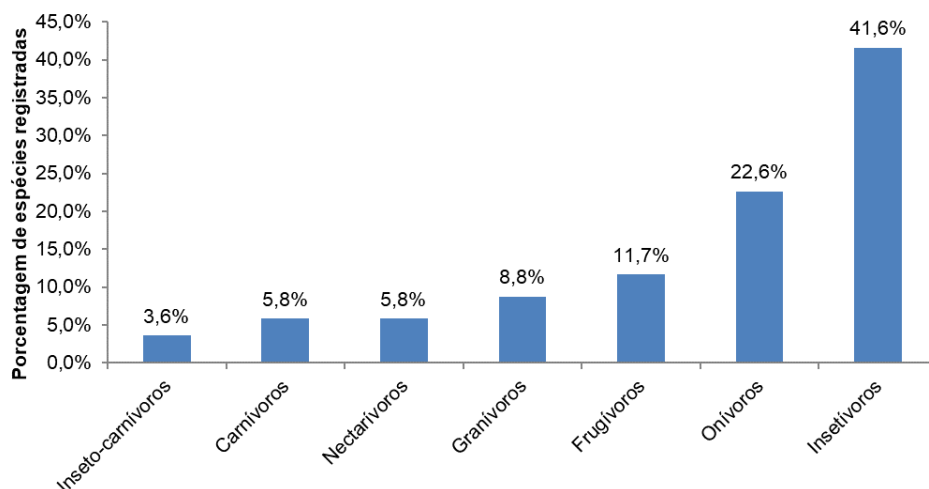


Figura 5-117 - Alimentação preferencial das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

A análise da abundância relativa da avifauna foi obtida através do cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA), tanto para a estação chuvosa quanto para a estação seca. O IPA foi calculado dividindo-se o número total de contatos obtidos pelo número total de amostras (cada ponto de escuta correspondeu a uma amostra).

Para a estação chuvosa, em cada campanha foram amostrados 51 pontos de escuta. Dessa forma, ao todo foram realizados 153 pontos de escuta (ou réplicas) ao longo das três campanhas de amostragem, sendo obtido um total de 1.934 contatos (indivíduos), em uma média de 12,6 contatos por amostra. Os táxons mais abundantes no estudo foram *Psittacara leucophthalmus* (periquitão – IPA 0,67), *Picumnus cirratus* (picapauzinho-barrado – IPA 0,44), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca – IPA 0,40) e *Penelope obscura* (jacuguauçu – IPA 0,38).

Tabela 5-59 – Índices Pontuais de Abundância (IPA) obtidos nos estudos – estação chuvosa.

1ª Campanha		2ª Campanha		5ª Campanha		Total	
Espécie	IPA	Espécie	IPA	Espécie	IPA	Espécie	IPA
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,63	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,80	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,57	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,67
<i>Picumnus cirratus</i>	0,47	<i>Penelope obscura</i>	0,75	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,51	<i>Picumnus cirratus</i>	0,44
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,47	<i>Picumnus cirratus</i>	0,57	<i>Patagioenas picazuro</i>	0,45	<i>Patagioenas picazuro</i>	0,40
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,43	<i>Tangara cyanoventris</i>	0,47	<i>Saltator similis</i>	0,39	<i>Penelope obscura</i>	0,38
<i>Troglodytes musculus</i>	0,37	<i>Troglodytes musculus</i>	0,33	<i>Turdus leucomelas</i>	0,37	<i>Troglodytes musculus</i>	0,32
<i>Sicalis flaveola</i>	0,33	<i>Sicalis flaveola</i>	0,33	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,35	<i>Turdus leucomelas</i>	0,32
<i>Turdus rufiventris</i>	0,29	<i>Patagioenas picazuro</i>	0,31	<i>Patagioenas plumbea</i>	0,33	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,30
<i>Turdus leucomelas</i>	0,27	<i>Turdus leucomelas</i>	0,31	<i>Picumnus cirratus</i>	0,29	<i>Sicalis flaveola</i>	0,30
<i>Pionus maximiliani</i>	0,27	<i>Myiothlypis flaveola</i>	0,29	<i>Volatinia jacarina</i>	0,29	<i>Zonotrichia capensis</i>	0,30



1ª Campanha		2ª Campanha		5ª Campanha		Total	
Espécie	IPA	Espécie	IPA	Espécie	IPA	Espécie	IPA
<i>Coryphospingus pileatus</i>	0,27	<i>Saltator similis</i>	0,27	<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,29	<i>Tangara cyanoventris</i>	0,29

O índice de diversidade de Shannon foi calculado a partir dos dados coletados através do método de censo por pontos de escuta. O valor total obtido foi de $H' = 4,48$, valor considerado alto, tendo em vista que Vielliard *et al.* (2010) encontraram valores de diversidade entre 3,31 a 4,43 em diferentes regiões do Brasil. De fato, é possível realizar uma avaliação objetiva e um efetivo monitoramento de uma área comparando os índices de diversidade obtidos na mesma área em diferentes épocas do ano (VIELLIARD *et al.* 2010). Neste sentido, observa-se que o índice variou de $H' = 4,03$ na 2ª campanha, a $H' = 4,31$ na 1ª e $H' = 4,50$ na 5ª.

O cálculo da Equitabilidade (J) permite verificar como os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies encontradas, demonstrando se a comunidade de aves do local está ou não equilibrada (MARTINS & SANTOS 1999). Este valor varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). O valor geral obtido na área de estudo foi de $J = 0,89$, demonstrando uma distribuição uniforme do número de indivíduos dentre as espécies. O índice de Dominância de Simpson corroborou tal resultado ($D = 0,02$), com um valor muito baixo, revelando baixa ou nula dominância de táxons.

Tabela 5-60 – Índices de diversidade e equitabilidade de aves na estação chuvosa na área de estudo local – estação chuvosa.

Parâmetros / Índices Ecológicos	1ª Campanha	2ª Campanha	5ª Campanha	Total
Riqueza (total)	108	99	132	158
Amostras / réplicas (pontos de escuta)	51	51	51	153
Contatos (indivíduos)	653	544	737	1934
Diversidade Shannon (H')	4,31	4,03	4,50	4,48
Equitabilidade (J)	0,92	0,88	0,92	0,89
Índice de Dominância Simpson (D)	0,02	0,03	0,01	0,02

Já para a estação seca, além do IPA, foi calculado o Índice de Frequência nas Listas (IFL), dividindo-se o total de listas de Mackinnon em que determinada espécie apareceu, pelo total de listas anotadas no estudo. No caso do IFL, este foi expresso em porcentagem (%).

Para a estação seca foram realizados 45 pontos de escuta (ou réplicas) durante a campanha de amostragem, sendo obtido um total de 348 contatos (indivíduos), em uma média de 7,7 contatos por amostra. Os táxons mais abundantes no estudo foram *Stilpnia cayana* (saíra-amarela – IPA 0,60), *Eupsittula aurea* (periquito-rei – IPA 0,40), *Coereba flaveola* (cambacica – IPA 0,36) e *Euphonia chlorotica* (fim-fim – IPA 0,33).

Tabela 5-61 - Índices Pontuais de Abundância (IPA) obtidos nos estudos – estação seca.

Espécie	Nome popular	IPA
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	0,60



Espécie	Nome popular	IPA
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	0,40
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	0,36
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	0,33
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	0,20
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	0,20
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	0,20
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	0,18
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	0,18
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	0,18

Com relação à frequência de ocorrência, foi anotado um total de 28 listas de Mackinnon no estudo, sendo os táxons mais frequentes *Zonotrichia capensis* (tico-tico), presente em 32,1% das listas anotadas, seguido por *Chionomesa lactea* (beija-flor-de-peito-azul) e *Stilpnia cayana* (saíra-amarela), ambos com um IFL de 25% cada, e *Ilicura militaris* (tangarazinho), cuja frequência de ocorrência foi de 21,4%.

Tabela 5-62 - Índices de Frequência nas Listas (IFL) obtidos nos estudos – estação seca.

Espécie	Nome popular	IFL
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	32,1%
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	25,0%
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	25,0%
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	21,4%
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	17,9%
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	17,9%
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	17,9%
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	17,9%
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	17,9%
<i>Troglodytes musculus</i>	corruira	17,9%

O índice de diversidade de Shannon foi calculado a partir dos dados coletados através do método de censo por pontos de escuta. O valor total obtido foi de $H' = 4,18$, valor considerado médio/moderado, tendo em vista que Vielliard *et al.* (2010) encontraram valores de diversidade entre 3,31 a 4,43 em diferentes regiões do Brasil.

O cálculo da Equitabilidade (J) permite verificar como os indivíduos estão distribuídos entre as diferentes espécies encontradas, demonstrando se a comunidade de aves do local está ou não equilibrada (MARTINS & SANTOS 1999). Este valor varia entre 0 (equitabilidade mínima) e 1 (equitabilidade máxima). O valor geral obtido na área de estudo foi de $J = 0,90$, demonstrando uma distribuição uniforme do número de indivíduos dentre as espécies. O índice de Dominância de Simpson corroborou tal resultado ($D = 0,02$), com um valor muito baixo, revelando baixa ou nula dominância de táxons.

Tabela 5-63 - Índices de diversidade e equitabilidade de aves na estação seca na área de estudo local.

Parâmetros / Índices Ecológicos	Total
Riqueza (total)	137
Riqueza (método pontos de escuta)	90
Amostras / réplicas (pontos de escuta)	45
Contatos (indivíduos)	348
Diversidade Shannon (H')	4,18
Equitabilidade (J)	0,90
Índice de Dominância Simpson (D)	0,02

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

Para a estação chuvosa a curva do coletor obtida a partir dos pontos de escuta para o trabalho não apresentou tendência clara à estabilização, embora a curva gerada a partir do estimador não-paramétrico *Jackknife* de 1ª ordem tenha demonstrado ligeira tendência à estabilização. A riqueza efetivamente registrada ($n = 158$ spp.) corresponde a 81% da riqueza estimada pelo *Jackknife* ($n = 195$ spp.), o que sugere um desempenho satisfatório, em função do esforço despendido, tamanho e estado de conservação das áreas de amostragem.

Embora as curvas não tenham se estabilizado, pode-se considerar que o desempenho das campanhas de amostragem foi satisfatório, com um conjunto de dados robusto e que contém informações qualitativas e quantitativas acerca das taxocenoses de aves da área de estudo. Contudo, cabe salientar que a continuidade das amostragens certamente permitiria um aumento da riqueza de táxons, especialmente no caso de espécies endêmicas restritas e ameaçadas de extinção, as quais demandam maior tempo de amostragem para que sejam registradas.

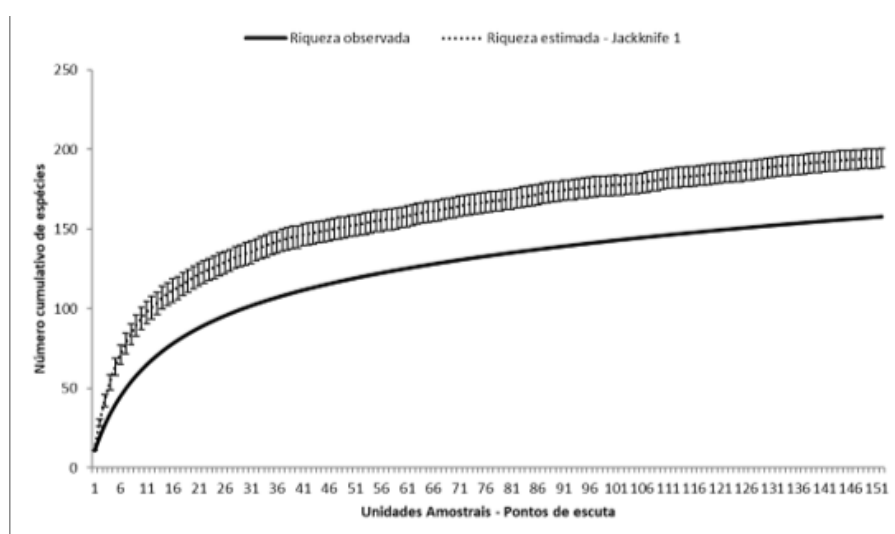


Figura 5-118 - Curva de acumulação de espécies de aves na estação chuvosa na área de estudo local.

Já para a estação seca a curva do coletor obtida a partir das Listas de Mackinnon para o trabalho não apresentou tendência clara à estabilização, embora a curva gerada a partir do estimador não-paramétrico *Jackknife* de 1ª ordem tenha demonstrado ligeira tendência à estabilização. Congregando-se todos os métodos de amostragem, a riqueza efetivamente registrada ($n = 137$ spp.) corresponde a 82% da riqueza estimada pelo *Jackknife* ($n = 168$ spp.), o que sugere um desempenho satisfatório, em função do esforço despendido, tamanho e estado de conservação das áreas de amostragem.

Conforme esperado para regiões neotropicais, áreas com alta diversidade de espécies, a continuidade das amostragens possivelmente permitiria um aumento da riqueza de táxons, especialmente no caso de espécies endêmicas restritas e ameaçadas de extinção, as quais demandam maior tempo de amostragem para que sejam registradas. Embora as curvas não tenham se estabilizado, pode-se considerar que o desempenho da campanha de amostragem foi satisfatório, com um conjunto de dados robusto e que contém informações qualitativas e quantitativas acerca das taxocenoses de aves da área de estudo.

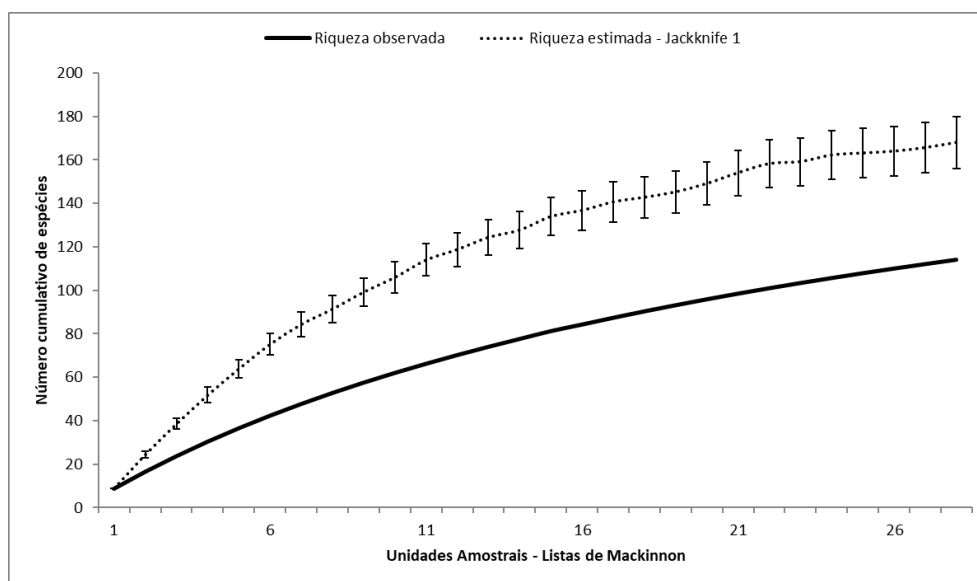


Figura 5-119 - Curva de acumulação de espécies de aves na estação seca na área de estudo local.

Importância Biológica da Área de Estudo

O município de Nova Lima, localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, está integralmente inserido em zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Embora a Mata Atlântica seja um dos biomas mais fragmentados e ameaçados por pressões antrópicas no Brasil, apresenta uma alta diversidade e um alto endemismo para este grupo, o que se deve à elevada diversidade de ambientes e microambientes presentes nos mais diversos habitats (FARIA et al., 2016). O que a torna de extrema relevância biológica.

Corroborando essas considerações a classificação da Biodiversitas, 2018 destaca a área de estudo como sendo de extrema importância para a conservação da avifauna, somado a isso o

local onde os estudos foram desenvolvidos está próximo a Estação Ecológica de Fechos, uma unidade de conservação de 602 hectares de Mata Atlântica e Cerrado, aumentando desta forma a possibilidade de registro de aves na área do empreendimento.

Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecológicos

Stotz et al. (1996) classificaram boa parte das aves da região Neotropical de acordo com sua sensibilidade a perturbações de origem antrópica, dividindo-as em três categorias: alta, média e baixa sensibilidade. As espécies de alta sensibilidade podem ser consideradas como bioindicadores ambientais enquanto aquelas de baixa sensibilidade são, em geral, espécies generalistas e com maior plasticidade.

No contexto local para a estação chuvosa, observou-se que a maior parte da comunidade (62,7%; n = 99 sp) é composta por espécies que apresentam baixa sensibilidade a alterações ambientais, como por exemplo, *Rhynchotus rufescens* (perdiz), *Nothura maculosa* (codorna-amarela), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), *Nyctidromus albicollis* (bacurau), *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado) e *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), espécies generalistas que podem ocorrer em locais alterados pelo homem.

Destaca-se, contudo, a ocorrência de três (3) espécies altamente sensíveis a perturbações antrópicas no estudo, o que corresponde a 1,9% da taxocenose inventariada. Estes táxons podem ser considerados bons bioindicadores, pois são altamente sensíveis a alterações ambientais (STOTZ et al., 1996). Os táxons de alta sensibilidade levantados foram: *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) e saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*).

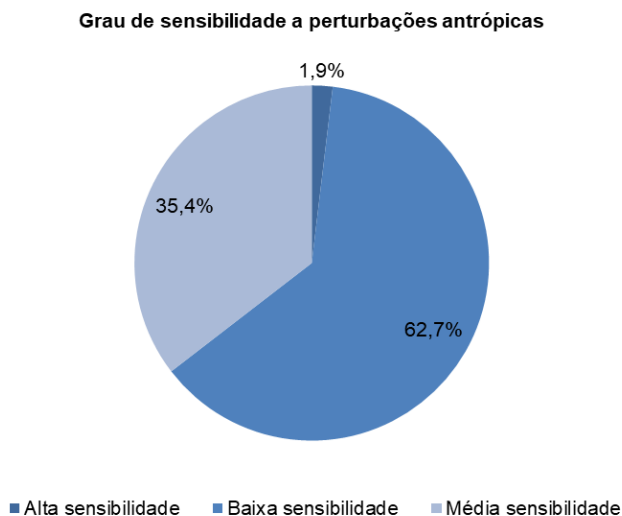


Figura 5-120 - Grau de sensibilidade a perturbações antrópicas das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.

No contexto local na estação seca, observou-se que a maior parte da comunidade (59,9%; n = 82 sp) é composta por espécies que apresentam baixa sensibilidade a alterações ambientais, como por exemplo, *Coragyps atratus* (urubu-preto), *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Guira guira* (anu-branco), *Nyctidromus albicollis* (bacurau) e *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), espécies generalistas que podem ocorrer em locais alterados pelo homem.

Destaca-se, contudo, a ocorrência de três (3) espécies altamente sensíveis a perturbações antrópicas no estudo, o que corresponde a 2,2% da taxocenose inventariada. Estes táxons podem ser considerados bons bioindicadores, pois são altamente sensíveis a alterações ambientais (STOTZ et al., 1996). Os táxons de alta sensibilidade levantados foram: *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado) e *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso).

Grau de sensibilidade a perturbações antrópicas

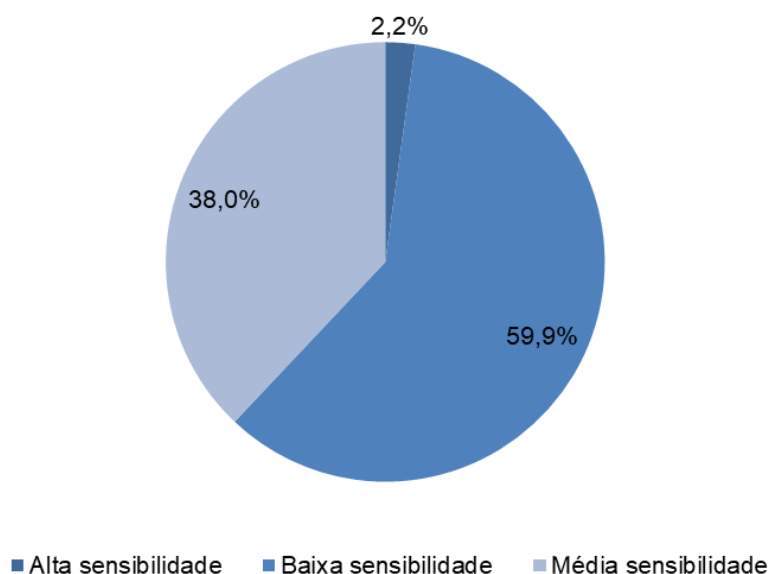


Figura 5-121 – Grau de sensibilidade a perturbações antrópicas das espécies de aves registradas na área da ECJ da barragem B3/B4.

Espécies Ameaçadas de Extinção

No contexto regional, no que diz respeito ao status de ameaça de extinção, 15 espécies de aves estão presentes nas listas de espécies ameaçadas a nível global (IUCN, 2021), nacional (MMA, 2022) e estadual (COPAM, 2010).

A nível global, na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção (IUCN, 2021), sete espécies constam na categoria “Quase Ameaçada” (NT), são elas: *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho), *Jacamaralcyon tridactyla* (cuitelão), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-

dorso-vermelho), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Phylloscartes eximius* (barbudinho), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Neothraupis fasciata* (cigarra do campo); quatro espécies na categoria “Vulnerável” (VU), são elas: *Culicivora caudacuta* (papa-moscas-do-campo), *Sporophila frontalis* (pixoxó), *Sporophila falcirostris* (cigarra), *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra); e uma espécie na categoria “Em Perigo” (EN), a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta). Em âmbito federal (MMA, 2022), três espécies, o pixoxó (*Sporophila frontalis*), a cigarra (*Sporophila falcirostris*) e o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*), constam na categoria “Vulnerável” (VU); e uma espécie, a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), consta na categoria “Em perigo” (EN). O urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) é a única espécie considerada como “Quase Ameaçada” (NT). Em âmbito estadual (COPAM, 2010), uma espécie, o papa-mosca-do-campo (*Culicivora caudacuta*), consta na categoria “Vulnerável” (VU) e sete espécies constam na categoria “Em Perigo” (EN), são elas: *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho), *Sporophila frontalis* (pixoxó), *Sporophila falcirostris* (cigarra), *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra).

Já no contexto local, para a estação chuvosa foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção na área de estudo, ambas figuram como em perigo na lista estadual (COPAM, 2010), são elas *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) e *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco). Adicionalmente, duas espécies se encontram quase ameaçadas globalmente (IUCN, 2021), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho) e *Phylloscartes eximius* (barbudinho).

Micropygia schomburgkii (maxalalagá): é uma espécie considerada em perigo de extinção em Minas Gerais (COPAM, 2010). Esta ave, que habita principalmente campos secos com capim alto (SICK, 1997), foi apenas recentemente descoberta no Quadrilátero Ferrífero (MAZZONI et al., 2012). Sua distribuição geográfica abrange o Cerrado e partes da Amazônia brasileira (TAYLOR & SHARPE, 2019). Em Minas Gerais registros foram realizados na Serra da Canastra, Triângulo Mineiro e região do Alto Paranaíba (MAZZONI et al., 2012). Especificamente no Quadrilátero Ferrífero, os registros recentes da espécie foram realizados nos municípios de Rio Acima, Caeté, Nova Lima e Brumadinho (MAZZONI et al., 2012). Dados recentes apontam que o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) pode ser mais comum do que aparenta, passando facilmente despercebido devido a seus hábitos crípticos, e pelo desconhecimento ou dificuldade de detecção de sua vocalização característica (MAZZONI et al., 2012).

Spizaetus tyrannus (gavião-pega-macaco): espécie de rapinante carnívora que ocupa o topo da cadeia alimentar. A presença deste táxon na região pode ser considerada um bom indicador da saúde do ambiente, demonstrando um bom grau de conectividade dos fragmentos florestais presentes na área, uma vez que rapinantes florestais de grande porte dependem de amplas áreas de florestas para manutenção de suas populações (THIOLLAY, 1989). Sua distribuição abrange quase todo o Brasil, com exceção do extremo sul do país. As principais ameaças a



este táxon são oriundas do desmatamento, pois depende de amplas áreas florestais para sua conservação. Apesar de sua raridade e de ocorrer em baixa densidade, o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) é um táxon que ainda conta com um bom número de registros recentes em Minas Gerais, principalmente no Quadrilátero Ferrífero (SALVADOR-JR et al., 2011; SALVADOR-JR et al., 2020), estando presente nos municípios de Santa Bárbara, Brumadinho, São Gonçalo do Rio Abaixo, Mariana, Caeté, Sabará, Nova Lima, Rio Piracicaba, Itabirito, Barão de Cocais, Itabira, Antônio Dias, Belo Horizonte e Ouro Preto.

Para a estação seca, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção no estudo. Contudo, um táxon é considerado quase ameaçado globalmente, o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*). Espécies quase ameaçadas (NT) são aquelas que, embora não consideradas ameaçadas no momento, se aproximam de alguma categoria de ameaça, sendo provável que se qualifiquem como ameaçadas em um futuro próximo (MMA, 2022). As espécies classificadas como NT ou DD são consideradas prioritárias para pesquisas sobre o estado de conservação (MMA, 2022).

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

No contexto regional, das 332 espécies registradas, 59 são endêmicas de dois diferentes biomas, Cerrado e Mata Atlântica, o que corresponde a 18% do total de espécies registradas. Dentre as 59 espécies, a maioria são endêmicas da Mata Atlântica (n=49), e 10 são descritas como endêmicas do Cerrado. Dentre as 49 espécies endêmicas da Mata Atlântica, todas são dependentes de ambiente florestal, à exceção do papa-capim-de-costas-cinzas (*Sporophila ardesiaca*), que está presente em áreas abertas. Aves conhecidas popularmente como papa-capins são granívoras e possuem dependência ecológica de ambientes com a presença de capins nativos para alimentação e construção de ninhos (CEO, 2021). Para o Cerrado, 10 espécies são endêmicas, sendo que oito estão associadas a campo Cerrado e duas a matas de galeria e matas ciliares do Cerrado, sendo o cisqueiro-do-rio (*Clibanornis rectirostris*) e o soldadinho (*Antilophia galeata*). Para as demais espécies endêmicas do Cerrado, destaca-se o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), o tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), a campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*), o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), o batuqueiro (*Saltatricula atricollis*) e o capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*). Todas essas espécies ocorrem em campos rupestres que se constituem em uma paisagem única encontrada apenas no alto da Serra do Espinhaço, em dois estados, Minas Gerais e Bahia, em altitudes acima de 900 metros (GWYNNE, RIDGELY, et al., 2010).

No contexto local, foram registradas 23 espécies endêmicas para estação chuvosa. Dentre os endemismos registrados percebe-se uma maior influência biogeográfica da Mata Atlântica, uma vez que 17 táxons são considerados endêmicos deste domínio, como é o caso de



Baryphthengus ruficapillus (juruva), *Mackenziaena severa* (borralhara), *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), *Ilicura militaris* (tangerazinho), *Schiffornis virescens* (flautim), *Automolus leucophthalmus* (barranqueiro-de-olho-branco), *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), dentre outros. Três (3) espécies são consideradas endêmicas do Cerrado, *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo) e *Saltatricula atricollis* (batuqueiro). Uma espécie é considerada endêmica dos topos de montanhas do leste do Brasil, *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), que ocorre nas principais cadeias montanhosas do Sudeste, como o Espinhaço, a Serra da Mantiqueira e a Serra do Caparaó. Por fim, dois (2) táxons, embora não sejam endêmicos de nenhum bioma específico, tem sua distribuição restrita ao território brasileiro, são eles *Knipolegus nigerrimus* (maria-preta-de-garganta-vermelha) e *Arremon flavirostris* (tico-tico-de-bico-amarelo).

Para a estação seca foram registradas 20 espécies endêmicas. Dentre os endemismos registrados percebe-se uma maior influência biogeográfica da Mata Atlântica, uma vez que 17 táxons são considerados endêmicos deste domínio, como é o caso de *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), *Ilicura militaris* (tangerazinho), *Schiffornis virescens* (flautim), *Automolus leucophthalmus* (barranqueiro-de-olho-branco), *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha), dentre outros. Uma (1) espécie é considerada endêmica do Cerrado, *Antilophia galeata* (soldadinho). Por fim, dois (2) táxons, embora não sejam endêmicos de nenhum bioma específico, tem sua distribuição restrita ao território brasileiro, são eles *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza) e *Arremon flavirostris* (tico-tico-de-bico-amarelo).

Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

As espécies cinegéticas foram classificadas de acordo com os Apêndices I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção ou cujo comércio deve ser controlado (CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2021). O Apêndice I da CITES trata das espécies ameaçadas de extinção; o Apêndice II trata das espécies que não necessariamente estão ameaçadas de extinção, mas cujo comércio deve ser monitorado por autoridades; e o Apêndice III apresenta espécies que constam ameaçadas em ao menos um país, cuja exploração deve ser restrita com o auxílio dos outros países convencionados (CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2021; ICMBIO., 2014).

Um total de 56 espécies das aves registradas constam na listagem da CITES (Tabela 5-64), sendo que nenhuma delas constam no apêndice I da convenção, 51 espécies constam na categoria II, uma na categoria III e uma espécie consta juntamente nas categorias I e II.

Dentre às espécies, destaca-se as relacionadas no Apêndice II, sendo o periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), ave pertencente à família Psittacidae (papagaios e araras), que são



comumente comercializadas ilegalmente como PET e estão entre as aves mais apreendidas ilegalmente (CHARITY e FERREIRA, 2020). Devido à urgência focadas em ações de conservação, destaca-se o urubu-rei (*Sarcorampus papa*), como a única espécie que se enquadra na categoria III. Apenas uma espécie consta inserida em duas classificações simultâneas, nos Apêndices I e II do CITES, trata-se do gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*).

Tabela 5-64 - Espécies de interesse cinegético ou xerimbabo.

Espécie	Nome popular	Categoria	Tráfico	Contexto
<i>Penelope obscura</i>	jacaguaçu	II	X	Regional
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	II	X	Regional
<i>Sarcorampus papa</i>	urubu-rei	III	-	Regional
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	II	-	Regional
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	II	-	Regional
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	I/II	-	Regional
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	II	-	Regional
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	II	-	Regional
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	II	-	Regional
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	II	-	Regional
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	II	-	Regional
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinza	II	-	Regional
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	II	-	Regional
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	II	-	Regional
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	II	-	Regional
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	II	-	Regional
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pegá-macaco	II	-	Regional
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	II	-	Regional
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	II	-	Regional
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	II	-	Regional
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	II	-	Regional
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	II	-	Regional
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	II	-	Regional
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	II	-	Regional
<i>Phaethomis ruber</i>	rabo-branco-rubro	II	-	Regional
<i>Phaethomis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	II	-	Regional
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	II	-	Regional
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	II	-	Regional
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	II	-	Regional



Espécie	Nome popular	Categoria	Tráfico	Contexto
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	II	-	Regional
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	II	-	Regional
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	II	-	Regional
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	II	-	Regional
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	II	-	Regional
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	II	-	Regional
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	II	-	Regional
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	II	-	Regional
<i>Heliodoxa rubricauda</i>	beija-flor-rubi	II	-	Regional
<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	II	-	Regional
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro	II	-	Regional
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	II	-	Regional
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	II	-	Regional
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	II	-	Regional
<i>Caracara plancus</i>	carcará	II	-	Regional
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	II	-	Regional
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	II	-	Regional
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	II	-	Regional
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	II	-	Regional
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	II	-	Regional
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	II	-	Regional
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	-	X	Regional
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	-	X	Regional e local
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	-	X	Regional e local
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	-	X	Regional
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	X	Regional
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	-	X	Regional
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	-	X	Regional
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	X	Regional e local
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	X	Regional e local
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	-	X	Regional
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	-	X	Regional e local
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	X	Regional e local
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	-	X	Regional e local
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	-	X	Regional
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra	-	X	Regional



Espécie	Nome popular	Categoria	Tráfico	Contexto
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	X	Regional e local
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	-	X	Regional e local
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	-	X	Regional
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	X	Regional e local
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	-	X	Regional
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	-	X	Regional
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	-	X	Regional e local

Espécies Exóticas e Invasoras

Duas espécies que foram introduzidas no país e que são comuns em todo o território nacional foram registradas na compilação de dados. São elas o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*). Essas duas espécies são exóticas, sendo a primeira proveniente da África e a segunda proveniente da Europa (SICK, 1997).

Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos

No contexto regional, foram encontradas 36 espécies migratórias no contexto do Brasil. Destas, seis são classificadas como migratórias (MGT), isto é, suas populações migram totalmente para regiões oportunas para alimentação e reprodução. Destaca-se a espécie sabiá-una (*Turdus flavipes*) que migra para elevadas altitudes na primavera e verão e no inverno áreas de baixa altitude em busca de condições e recursos para sua sobrevivência (SOMENZARI, 2018). A maioria das espécies (n=28) compiladas nesse estudo são classificadas como parcialmente migratórias (MPR). Nessa classificação, considera-se que apenas parte da população migra e a outra é residente (SOMENZARI, 2018). Duas espécies registradas nos dados secundários são classificadas como “Não definidas”, essa classificação ocorre quando há pouca ou nenhuma informação disponível que possam enquadrar as espécies nas categorias citadas acima. As espécies nessa categoria são a avoante (*Zenaida auriculata*) e o bagageiro (*Phaeomyias murina*).

No contexto local para a estação chuvosa, não foram registrados táxons migratórios internacionais no estudo (PACHECO et al., 2021). Foi registrada somente uma espécie migrante regional, o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*), que migra para a região sudeste onde se reproduz durante o período chuvoso (aproximadamente, entre outubro e março) (SOMENZARI et al., 2018). Outros 15 táxons registrados são considerados parcialmente migratórios. Dentro deste pool de espécies figuram *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Ictinia plumbea* (sovi), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Tyrannus savana* (tesourinha) e *Vireo chivi* (juruviara), dentre outros. Para a estação seca também não foram registrados táxons migratórios internacionais ou

regionais no estudo (SOMENZARI et al., 2018; PACHECO et al., 2021). Entretanto, seis (6) táxons registrados são considerados parcialmente migratórios, *Anthracothorax nigricollis* (beija-flor-de-veste-preta), *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), *Tersina viridis* (saí-andorinha) e *Sporophila caerulescens* (coleirinho).

As espécies migratórias necessitam de pontos de paradas durante suas migrações, e, consequentemente, as áreas de parada tornam-se beneficiadas por essas aves migratórias, que desempenham suas funções e serviços ecossistêmicos. Dentre os serviços ecossistêmicos estão, controle de pragas, polinização e dispersão de sementes (ROBINSON, 2011).

Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Uma forma de analisar alterações ambientais em ecossistemas complexos consiste no uso de táxons bioindicadores, os quais são constituídos por espécies que apresentam parâmetros como densidade, presença ou ausência, especificidade de habitat, sobrevivência de filhotes, dentre outros, que podem ser usados como indicadores das condições do ecossistema (HILTY & MERENLENDER, 2000). As aves são excelentes bioindicadores para estudos ambientais, sendo o grupo de vertebrados terrestres mais rico em espécies no planeta, habitando uma ampla gama de ambientes (BRANDES, 2008). Sua importância é enorme, uma vez que permitem variadas interações benéficas ao ecossistema e ao homem, como controle de pestes, polinização, dispersão de sementes, limpeza de carniças, reciclagem de nutrientes, além de modificações no ambiente que beneficiam outras espécies (WHELAN et al., 2015). Também apresentam um grande número de endemismos, especializações de hábitat e sensibilidade em resposta às alterações ambientais (STOTZ et al., 1996).

5.2.5.3 Mastofauna não voadora

5.2.5.3.1 Introdução

Os mamíferos constituem um dos grupos de vertebrados essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral, por meio de predação de plântulas e sementes os mamíferos herbívoros são funcionalmente importantes no controle populacional de plantas de determinados ambientes. As espécies frugívoras e nectarívoras participam dos processos de reprodução das plantas por meio da dispersão de sementes e transporte de pólen (BONVICINO et al., 2002; REIS et al., 2011), atuando diretamente no processo de restauração de áreas degradadas, assim como na diversidade genética das plantas. Já os predadores participam da regulação populacional de invertebrados e vertebrados herbívoros (TERBORGH et al., 2001). Segundo Reis et al. (2011), os mamíferos constituem um excelente grupo bioindicador da qualidade do ambiente devido às características de sua biologia, que os tornam sensíveis às alterações no seu ambiente, seja aquático ou terrestre. Sendo assim, o desequilíbrio de uma parte dessa



intrincada cadeia trófica pode causar perda de biodiversidade.

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos, com 751 espécies descritas distribuídas em 12 Ordens (QUINTELA et al., 2020). De acordo com Costa et al. (2005) o número de espécies pode ser ainda maior, pois muitas ainda estão para ser descobertas e catalogadas, principalmente roedores, marsupiais e morcegos. Essas lacunas de conhecimento dificultam iniciativas de conservação e manejo, bem como de análises regionais.

Minas Gerais está entre os estados com maior diversidade faunística do Brasil, abrigando aproximadamente 243 mamíferos, ou seja, 34% das espécies deste grupo registradas para todo o território brasileiro (CÂMARA & MURTA, 2003). Deste total, 45 espécies fazem parte da Lista da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais (COPAM, 2010). O estado ocupa quase 11% do território nacional e sua vasta extensão territorial abriga três biomas, dois deles considerados *hotspots* mundiais, a Mata Atlântica e o Cerrado (MYERS et al., 2000), o que de fato proporciona condições para a ocorrência de uma grande biodiversidade (DRUMMOND et al., 2005). A região de estudo está inserida no Quadrilátero Ferrífero (QF), ao sul da Serra do Espinhaço principal região montanhosa do Planalto Central brasileiro e do estado de Minas Gerais, na zona de transição da Mata Atlântica e do Cerrado (JACOBI et al. 2007) biomas considerados *hotspots* para conservação (MYERS et al. 2000).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004), grande parte das espécies brasileiras está presente na Mata Atlântica (250), sendo que cerca de 22% delas é endêmica deste bioma. Apesar disso, a conservação de seus remanescentes enfrenta grandes desafios, principalmente pelo alto nível de atividades antrópicas existentes nas áreas originais deste Bioma, onde vivem 62% da população brasileira, cerca de 130 milhões de pessoas (PARDINI & UMETSU, 2006).

Já o Cerrado, que é uma região de expressiva riqueza, abriga aproximadamente 251 espécies de mamíferos, sendo que 12% destas espécies são exclusivas do bioma (MACHADO; KLINK, 2005; PAGLIA et al., 2012). Segundo Dalponte (2006), 17 espécies de mamíferos com ocorrência no Cerrado estão incluídas na lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2003).

Os mamíferos são especialmente vulneráveis à alteração e fragmentação de habitats, podendo ser afetados por vários fatores, incluindo a limitação no deslocamento de indivíduos, mudança no comportamento de animais (TROMBULAK & FRISSELL, 2000) e ausência ou redução de recursos básicos e essenciais à sua sobrevivência (RYLANDS & KEROUGHLIAN, 1988; LAURANCE et al., 1997). A mortalidade de indivíduos, associada aos efeitos de fragmentação e diminuição de conectividade, promovem a redução e o isolamento de populações animais, com consequente risco de extinção local de espécies (LAURANCE et al., 1997). A Mata Atlântica e o Cerrado enfrentam grandes ameaças à sua conservação. Embora a Mata Atlântica apresente o maior número de áreas de proteção integral (Fonseca et al., 1997; Galindo-Leal & Câmara, 2003), as vegetações primárias são devastadas em velocidade superior ao que o



sistema é capaz de conservar (C.I.V, 2020). A fragilidade do sistema de unidades de conservação também é percebida no Cerrado, apenas 2,2% de sua extensão total se encontra protegida (Machado *et al.* 2016). A ausência de estudos ambientais e diretrizes conservacionistas voltadas para a conservação e espécies da mastofauna, principalmente no Quadrilátero Ferrífero contribuem para a deficiência de dados e perda da biodiversidade local (Jacobi, 2008).

Neste contexto, apresentamos dados relacionados à mastofauna não voadora que estão presentes nas áreas do entorno, bem como nas áreas sobre influência do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais.

5.2.5.3.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Os dados utilizados para a caracterização da mastofauna de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul têm como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na região de Nova Lima e cidades vizinhas (Tabela 5-65). Foram consultadas e analisadas publicações científicas de estudos ambientais do grupo mastofauna não voadora. A pesquisa bibliográfica utilizou como base de consulta os sites Google Acadêmico, Scielo, além de estudos correlatos disponibilizados pela Vale S.A.

Abaixo na Tabela 5-65, são apresentados os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora, ano da amostragem.

Tabela 5-65 - Estudos Ambientais selecionados para diagnóstico regional da mastofauna não-voadora na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
Relatório de caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados a Mina de Mar Azul – Barragens B3/B4 – Vale SA.	2021	Vale	1
Relatório Consolidado - Avaliação ecológica e levantamento de bens ambientais e caracterização da linha de base da biodiversidade da barragem Taquaras, Mina de Mar Azul	2021	CLAM	2

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na área de estudo regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.

Identificação e Classificação das Espécies

O arranjo taxonômico para mastofauna não-voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012;). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN

(2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) e o livro Mamíferos do Brasil (REIS *et al.*, 2011). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a nível nacional (MMA 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2021).

Período de Amostragem

Para diagnóstico da mastofauna de pequeno porte não voadora médios e grandes da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, foram utilizados dados referentes a três campanhas de monitoramento realizados na estação chuvosa e coletados em uma campanha de amostragem de pequenos mamíferos não voadores realizada na estação seca. (Tabela 5-66). Os dados utilizados para representação do período chuvoso foram extraídos dos estudos de monitoramento da mina de Mar Azul. O estudo se deu para o Monitoramento da Fauna Terrestre e Ictiofauna ao longo da mancha de inundação hipotética da barragem B3/B4 e foi executado em cinco campanhas sendo três no período chuvoso (1,2 e 5). Para a melhor caracterização da mastofauna local, esses dados foram utilizados no presente diagnóstico representando a amostragem na área de estudos durante o período chuvoso. Para a caracterização da mastofauna no período seco, uma campanha de campo foi realizada em junho de 2022.

Tabela 5-66 - Período de Amostragem de Pequenos Mamíferos Não Voadores para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade
1	24/11 a 18/12/2020	Captura em gaiola/Busca ativa e Armadilha fotográfica	Chuva
2	08/03 a 24/03/2021	Captura em gaiola/Busca ativa e Armadilha fotográfica	Chuva
3	07/12 a 22/12/2021	Captura em gaiola/Busca ativa e Armadilha fotográfica	Chuva
1	17/06 a 24/06	Captura em gaiola/Busca ativa e Armadilha fotográfica	Seca

Busca Ativa (BA)

A busca ativa (BA) consiste em percorrer locais como trilhas, acessos, estradas, margens de córregos, rios e/ou lagoas em busca de vestígios de mamíferos silvestres encontrados ao longo do trajeto (Figura 5-122 e Figura 5-123). Para todo registro encontrado, seja direto (visualização, vocalização) ou indireto (ossadas, pegadas, arranhões em árvore, tocas, ninhos, trilhas e/ou fezes) são anotados os dados de coordenada geográfica, data, espécie, tipo de registro, macrorregião de amostragem, horário de registro, tipo de substrato e outras informações relevantes. Os registros foram identificados com o auxílio de guias de campo (BECKER & DALPONTE, 1999; BORGES & TOMÁS, 2004; OLIVEIRA & CASSARO,

2006). Esse método é de fácil aplicação e se mostra eficiente para o registro de mamíferos de hábitos noturnos, fornecendo informações seguras sobre a presença dos animais e uso de habitat (PARDINI *et al.*, 2005).



Figura 5-122 - Método de Busca Ativa em ambiente florestal.



Figura 5-123 – Método de Busca Ativa em ambiente aberto.

Armadilha fotográfica

Armadilha consiste em câmeras adaptadas, acionadas automaticamente por um sistema de infravermelho de percepção de calor e movimento (REIS *et al.*, 2014). Assim como a metodologia de busca ativa, em cada área foi instalada uma armadilha fotográfica (Figura 5-124), posicionadas em troncos de árvore a uma altura média de 30 cm em relação ao solo, totalizando nove câmeras distribuídas na área de amostragem. Como atrativo foram utilizadas iscas compostas por abacaxi, banana e bacon.

As armadilhas foram programadas para disparos em intervalos mínimos de 20 segundos entre as fotografias, com informações de data e horário de cada registro e funcionamento contínuo (24 horas). Todas as fotos de um indivíduo da mesma espécie tiradas com menos de uma hora de diferença em um mesmo ponto amostral foram consideradas como uma única captura.



Figura 5-124 - Armadilha fotográfica instalada com iscas.

Armadilha de Intercepção e Queda

Para obtenção de dados para o grupo de pequenos mamíferos não voadores, foram utilizados dois métodos sistemáticos de coleta, tradicionais e amplamente utilizados: *live traps* e *pitfall traps*. (Figura 5-125)

As *live traps* constituem-se de armadilhas metálicas, galvanizadas, onde são acondicionadas iscas atrativas para pequenos roedores e marsupiais, em dispositivo que fecha e trava a armadilha, prendendo os animais até a vistoria no dia subsequente. Nos estudos consultados, foram adotadas as armadilhas do tipo Gaiola e do tipo Sherman.

Os *pitfall traps*, por sua vez, constituem-se de conjuntos de baldes plásticos, de no mínimo 60 litros, enterrados no substrato, de maneira que a abertura fique nivelada com o solo. Lonas plásticas presas a estacas de madeira interligam os baldes, de modo a interceptar os animais em deslocamento, conduzindo-os a cair nos baldes.



Figura 5-125 - Armadilha do tipo *pitfall* instalada

Esforço Amostral

Os pequenos mamíferos não-voadores foram capturados com armadilhas de arame galvanizado (gaiola e Sherman) com isca suspensa para captura de animais vivos. As armadilhas foram dispostas em oito transectos lineares (pontos de amostragem) com cerca de 150 metros cada. Cada transecto era constituído por 10 postos de captura, equidistantes em aproximadamente 15 metros, com duas armadilhas em cada posto, totalizando 20 armadilhas por transecto. Cada armadilha permaneceu um total de quatro noites em cada ponto de amostragem por campanha, totalizando 80 armadilhas-noites por ponto, um total geral de 640 armadilhas-noites por campanha, e um total de 1.920 armadilhas-noite nas três campanhas realizadas no período chuvoso.

Foram realizadas buscas ativas nos transectos diariamente em busca de vestígio. O esforço amostral foi de 60 minutos por transecto, totalizando 24 horas de busca ativa por campanha e 75 horas no total das três campanhas realizadas em período chuvoso. Assim como a busca ativa foram instalada em cada área entre três e quatro armadilhas fotográficas, posicionadas em troncos de árvore a uma altura média de 30 cm em relação ao solo, totalizando 13 câmeras distribuídas na área de amostragem.

Na estação seca os pequenos mamíferos não-voadores foram capturados com armadilhas de arame galvanizado (tipos Tomahawk e Sherman; *live traps*) e com uso de baldes para as armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*). Para *live traps*, foi usada isca composta por uma massa constituída de banana, amendoim moído, aveia, canjiquinha e óleo de sardinha. Em cada estação de amostragem por *live traps*, foram distribuídas 10 armadilhas dos tipos Tomahawk e/ou Sherman. Já em cada estação de amostragem por *pitfall traps*, foram distribuídas cinco armadilhas. Em todas as estações de amostragem, independentemente do tipo de método utilizado, as armadilhas permaneceram por um total de oito noites. Assim, em cada estação amostral por *live trap*, totalizou-se 80 armadilhas-noites, enquanto em cada

estação amostral por *pitfall trap*, totalizou-se um esforço amostral de 40 armadilhas-noites. Ao todo, o esforço amostral empregado por ambos os métodos foi igual a 840 armadilhas-noites. Já as câmeras operaram entre 16 e 24 de junho de 2022, totalizando 81 armadilhas-dias.



Figura 5-126 - Instalação de armadilha *live trap* do tipo Tomahawk



Figura 5-127 - Armadilha *live trap* do tipo Sherman instalada no sub-bosque.



Figura 5-128 - Método de Busca Ativa por Evidências.



Figura 5-129 - Busca por vestígios.



Figura 5-130 - Instalação de Armadilha Fotográfica.



Figura 5-131 - Armadilha Fotográfica instalada



Estatísticas e Análises dos Dados

A estimativa do número de espécies presentes na área de estudo foi obtida por meio de reamostragem pelo método Jackknife de 1ª ordem, que estima a riqueza com base na quantidade de unidades amostrais utilizadas no esforço empregado por cada metodologia (MAGURRAN, 2004). Foi gerada uma curva de rarefação de espécies (“curva do coletor”) com base na riqueza registrada e na riqueza estimada por Jackknife, utilizando o software EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2019) com os dados obtidos e com o esforço de amostragem empregado durante as campanhas de campo.

A diversidade da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores foi calculada por meio da riqueza de espécies, abundância, índices de Diversidade de Shannon (H’), Equitabilidade de Pielou (J’) e Dominância de Simpson (D) (MAGURRAN, 2004). As análises foram realizadas no programa PAST versão 3.26 (HAMMER *et al.*, 2001).

Pontos Amostrais

As amostragens na estação chuvosa foram realizadas em quatro regiões de amostragem, denominadas Macrorregiões 01, 02, 03 e 04. Em cada Macrorregião, foram instaladas duas trilhas para coleta de pequenos mamíferos não-voadores, totalizando oito pontos de amostragem nas áreas de influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul (Tabela 5-68 e Figura 5-69).



Tabela 5-67 - Estações de Amostragem dos Pequenos Mamíferos Não Voadores nas Áreas de Influência do empreendimento na estação chuvosa.

Estações de Amostragem	Metodologia	Ponto de Amostragem	Caracterização	Coordenadas (UTM 23K)
Macrorregião 1	Captura em gaiola	LT01	Mata secundária antropizada em estágio inicial/médio de sucessão. Serrapilheira pouco densa, com muitos cipós e lianas na borda.	610658/7781629
		LT02	Mata secundária em estágio inicial/médio de sucessão, próximo a uma área de reflorestamento. Presença de cipós e lianas na borda do fragmento, com dossel pouco estratificado.	609867/7782390
Macrorregião 2	Captura em gaiola	LT03	FESD em estágio inicial/médio de sucessão, com árvores de baixo porte e poucos indivíduos acima de 10 metros de altura, geralmente composta por árvores com caules finos. Serrapilheira abundante.	612197/7783910
		LT04	Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão, com presença de insolação no interior do fragmento. Serrapilheira pouco densa e baixa umidade.	612806/7782671
Macrorregião 3	Captura em gaiola	LT05	Área de FESD em estágio inicial/médio de sucessão em transição com área urbana/pastagem. Insolação no interior do fragmento, serrapilheira pouco densa.	614123/7782898
		LT06	Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de sucessão. Dossel estratificado, com árvores de altura superior a 5 metros. Presença de cipós e liana nas bordas do fragmento.	614111/7782544
Macrorregião 4	Captura em gaiola	LT07	FESD em estágio inicial de sucessão em transição com pastagem. Presença de corpos d'água no entorno. Serrapilheira pouco densa.	615974/7783415
		LT08	Mata secundária, com pequenos arbustos e serrapilheira moderada em sua composição. Insolação no interior do fragmento, com presença de cipós e lianas nas bordas de mata.	618090/7782852



Tabela 5-68 - Pontos de Amostragem de Busca Ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul na estação chuvosa

Ponto Amostral	Coordenadas (UTM 23k)	Fitofisionomia
BA01	609310/7781712	Transecto em transição de campo rupestre com FESD.
BA02	610868/7782063	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA03	610161/7782248	Estrada em campo rupestre, margeando um curso d'água.
BA04	610615/7782533	Estrada em área de cerrado.
BA05	610425/7782800	Estrada em transição de pastagem com área urbanizada.
BA06	611093/7781569	Transecto em região de cerrado campo sujo.
BA07	611871/7782362	Transecto em transição de cerrado com campo sujo com áreas urbanas
BA08	612460/7782254	Transecto em transição de área de pastagem e FESD.
BA09	612739/7783235	Estrada pavimentada com eucaliptais e residências no entorno.
BA10	611838/7784160	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA11	612558/7782274	Transecto em transição de pastagem com área urbana
BA12	614163/7784016	Transecto em transição de pastagem com área urbana
BA13	614026/7783074	Transecto próximo a área de obras do muro de contenção.
BA14	614775/7781934	Transecto em cerrado campo sujo.
BA15	614390/7782703	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA16	613918/7783690	Transecto em transição de cerrado com campo sujo com áreas urbanas
BA17	615308/7784225	Transecto em transição de pastagem com área urbana
BA18	615391/7782699	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA19	615822/7782065	Estrada pavimentada com eucaliptais e residências no entorno.
BA20	615447/7783890	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA21	616462/7783222	Transecto em transição de pastagem com área urbana
BA22	616817/7783400	Transecto em região de cerrado campo sujo.
BA23	616768/7782009	Transecto em pastagem abandonada com pequenos arbustos
BA24	617522/7782063	Transecto em transição de FESD com pastagem.
BA25	617818/7783067	Transecto em transição de FESD com área de campo sujo.

Para um melhor entendimento da ocupação da comunidade de mamíferos pequenos, médio e grande porte ao longo da paisagem, na estação seca da região foi dividida em pontos amostrais. Foram definidos 27 pontos de amostragem de busca ativa na área de estudo, divididos em nove áreas amostrais nessas nove áreas foram distribuídas armadilhas fotográficas pe de interceptação e queda. (Tabela 5-69 e Tabela 5-70 a Figura 5-141).



Tabela 5-69 - Pontos de Amostragem de Busca Ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul

Ponto Amostral	Área amostral	Coordenadas (UTM 23k) mE	Coordenadas (UTM 23k) mS	Fitofisionomia
BA01	FT07	609636	7785790	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente herbácea em estágio inicial de regeneração
BA02	FT07	609735	7786162	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente herbácea em estágio inicial de regeneração
BA03	FT07	609385	7785546	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente herbácea em estágio inicial de regeneração
BA04	FT01	612475	7784166	FESD em estágio médio/avançado de regeneração
BA05	FT01	612451	7784435	FESD em estágio médio/avançado de regeneração
BA06	FT01	612542	7784438	FESD em estágio médio/avançado de regeneração
BA07	FT03	610465	7783878	FESD em estágio médio de regeneração
BA08	FT03	610433	7783767	FESD em estágio médio de regeneração
BA09	FT03	610227	7783901	FESD em estágio médio de regeneração
BA10	FT04	610538	7780775	FESD em estágio médio de regeneração
BA11	FT04	610526	7780681	FESD em estágio médio de regeneração
BA12	FT04	610571	7780662	FESD em estágio médio de regeneração
BA13	FT09	608663	7779236	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio avançado de regeneração
BA14	FT09	609051	7779592	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio avançado de regeneração
BA15	FT09	609065	7779297	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio avançado de regeneração
BA16	FT05	611540	7781449	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração
BA17	FT05	611601	7781673	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração
BA18	FT05	611677	7781562	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração
BA19	FT08	615763	7782298	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio inicial/médio de regeneração
BA20	FT08	615936	7782091	Ambiente antrópico com transição entre vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração e vegetação florestal
BA21	FT08	615828	7783048	Ambiente antrópico com transição entre vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração e vegetação florestal



Ponto Amostral	Área amostral	Coordenadas (UTM 23k) mE	Coordenadas (UTM 23k) mS	Fitofisionomia
BA22	FT06	614137	7783746	Campo rupestre ferruginoso com vegetação subarbustiva-arbustiva em estágio médio de regeneração
BA23	FT06	614304	7783759	Campo rupestre ferruginoso com vegetação subarbustiva-arbustiva em estágio médio de regeneração
BA24	FT06	614302	7783651	Campo rupestre ferruginoso com vegetação subarbustiva-arbustiva em estágio médio de regeneração
BA25	FT02	615182	7785703	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente herbácea em estágio médio de regeneração
BA26	FT02	615213	7785327	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente herbácea em estágio médio de regeneração
BA27	FT02	614708	7785393	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente arbustiva em estágio médio de regeneração
CT01	FT07	609327	7785524	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente herbácea-arbustiva em estágio inicial de regeneração
CT02	FT03	610448	7783805	FESD em estágio médio de regeneração
CT03	FT04	610520	7780673	FESD em estágio médio de regeneração
CT04	FT09	608621	7779255	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio avançado de regeneração
CT05	FT05	611558	7781454	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração
CT06	FT01	612503	7784281	FESD em estágio médio/avançado de regeneração
CT07	FT06	614341	7783800	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente subarbustiva-herbácea em estágio médio de regeneração
CT08	FT08	615989	7782104	Ambiente antrópico com vegetação predominantemente arbustiva em estágio inicial de regeneração e vegetação florestal
CT09	FT02	615154	7785372	Campo rupestre ferruginoso com vegetação predominantemente herbácea em estágio médio de regeneração

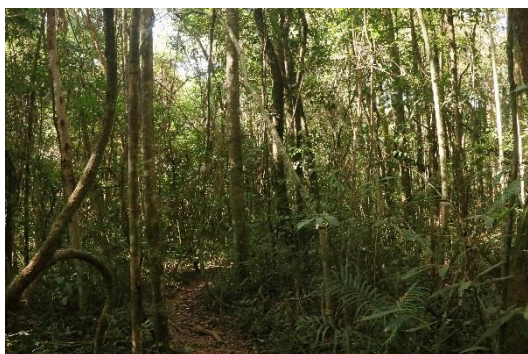


Figura 5-132 – Área Amostral FT01.



Figura 5-133 – Área Amostral FT02.



Figura 5-134 - Área Amostral FT03.

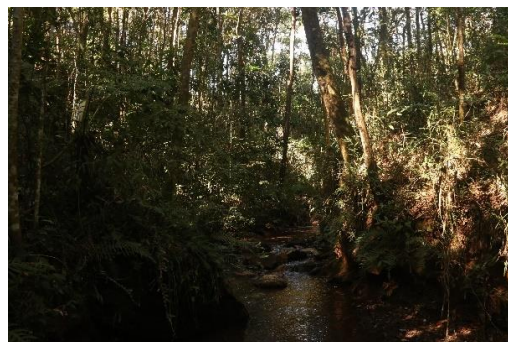


Figura 5-135 - Área Amostral FT04.



Figura 5-136 - Área Amostral FT05.

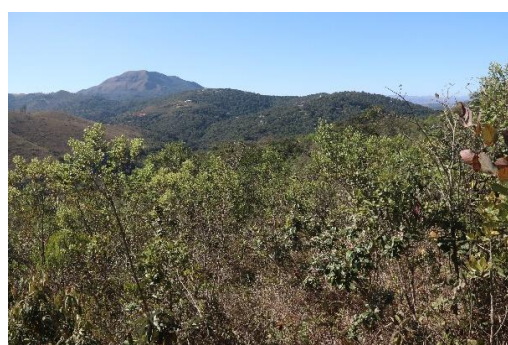


Figura 5-137 - Área Amostral FT06.



Figura 5-138 - Área Amostral FT07.



Figura 5-139 - Área Amostral FT08.

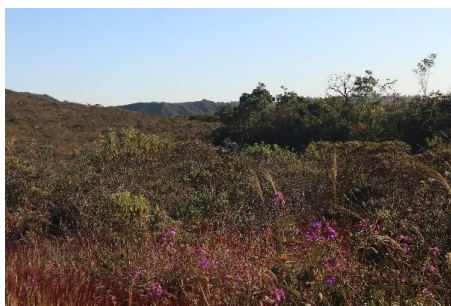


Figura 5-140 - Área Amostral FT09.

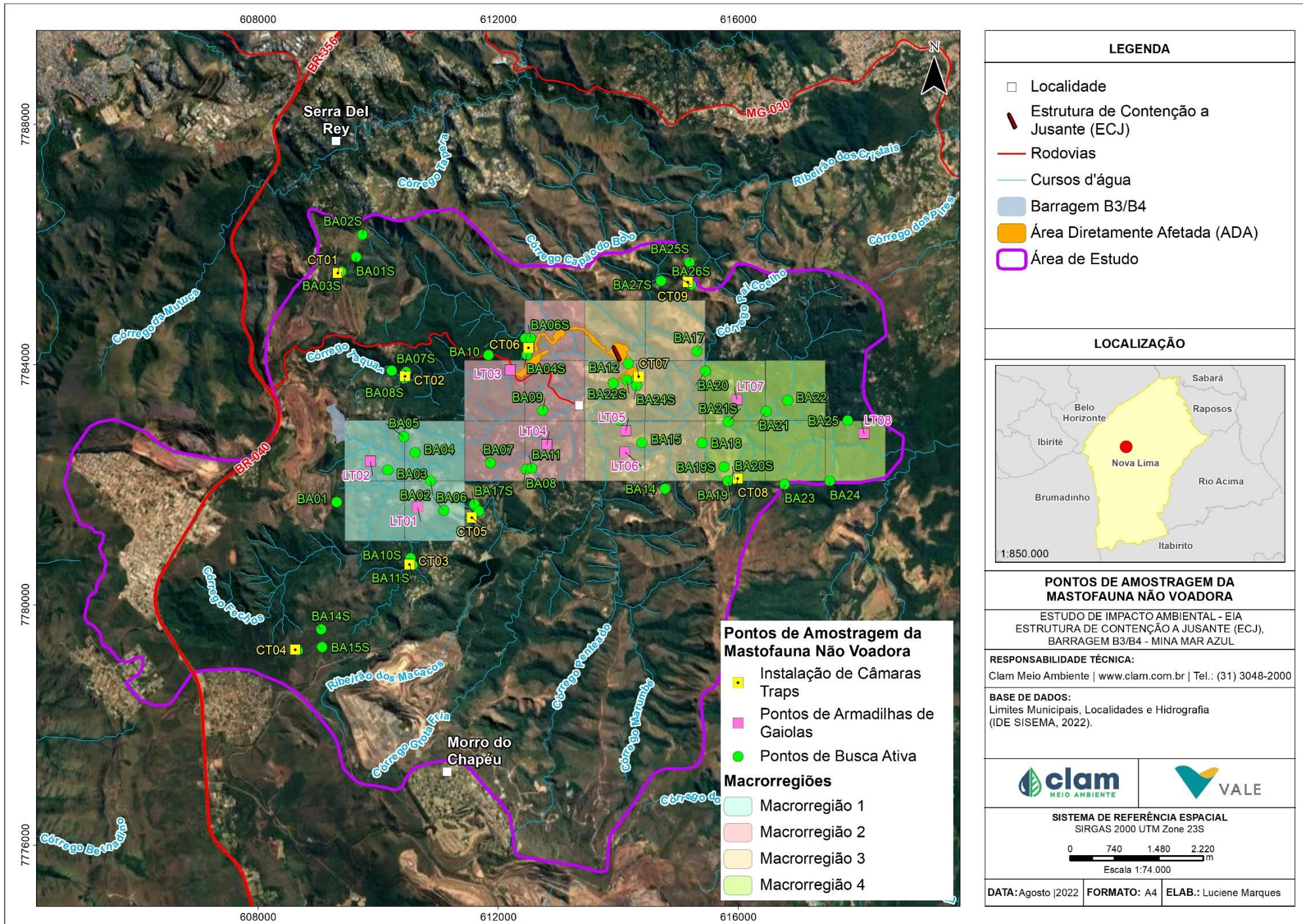


Figura 5-141 - Mapa com os pontos amostrais para a mastofauna não voadora.

5.2.5.3.3 Resultados e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

Os dados reunidos sobre a mastofauna indicaram a potencial ocorrência de 103 espécies compreendidas em 9 ordens e 26 famílias (ANEXO 05). As ordens com maior representatividade foram Rodentia (n=51), Carnivora (n=16), Didelphimorphia (n=14 espécies), seguidas das demais conforme mostrado no gráfico abaixo (Figura 5-142).

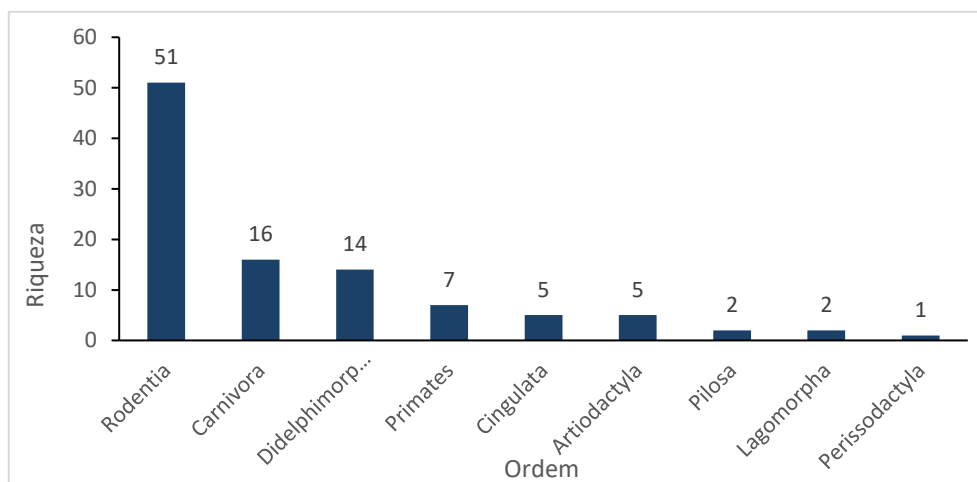


Figura 5-142 - Riqueza de mamíferos por ordens, registrada para a Área de Estudo Regional.

Entre as famílias registradas, Cricetidae, Didelphidae, Echimyidae e Felidae obtiveram maior riqueza de espécies. A Figura 5-143 apresenta a riqueza de espécies por família de mamíferos com potencial ocorrência na Área de Estudo Regional.

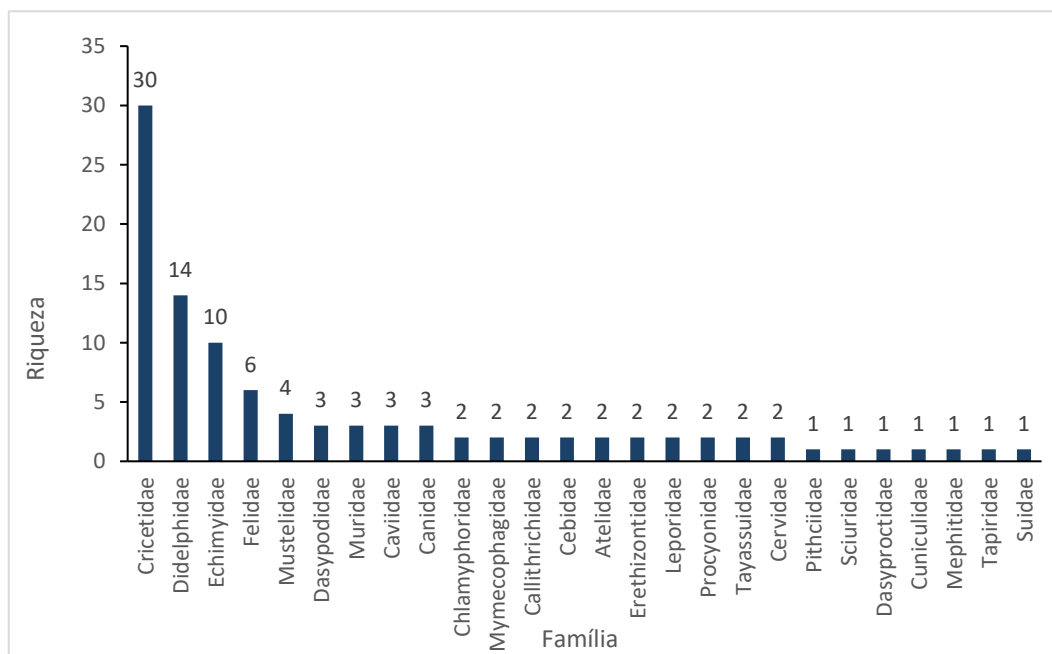


Figura 5-143 - Riqueza de mamíferos por família, registrada para a Área de Estudo Regional.

Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Os dados apresentados nas campanhas de monitoramento realizado na estação chuvosa nas áreas de influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul demonstram que a comunidade de pequenos mamíferos não voadores é composta por 13 espécies distribuídas em duas Ordens e duas Famílias (ANEXO 05). Das 13 espécies registradas, cinco pertencem à ordem Didelphimorphia e oito à ordem Rodentia (Figura 5-144).

Assim como para as Ordens, os números relacionados à riqueza das Família se repetem, com maior riqueza registrada foi Cricetidae, composta por oito das espécies registradas, ou seja, todas as espécies da Ordem Rodentia registradas. De acordo com Reis *et al.* (2011) a Família Cricetidae apresenta maior diversidade de espécies de roedores no Brasil e é normalmente a mais rica em estudos de coleta de pequenos mamíferos, como observado em Moreira *et al.* (2009) e Talamoni *et al.* (2014) na Mata Atlântica mineira. Ressalta-se que a maior parte da comunidade é composta por espécies de hábito generalista e adaptadas a ambientes alterados.

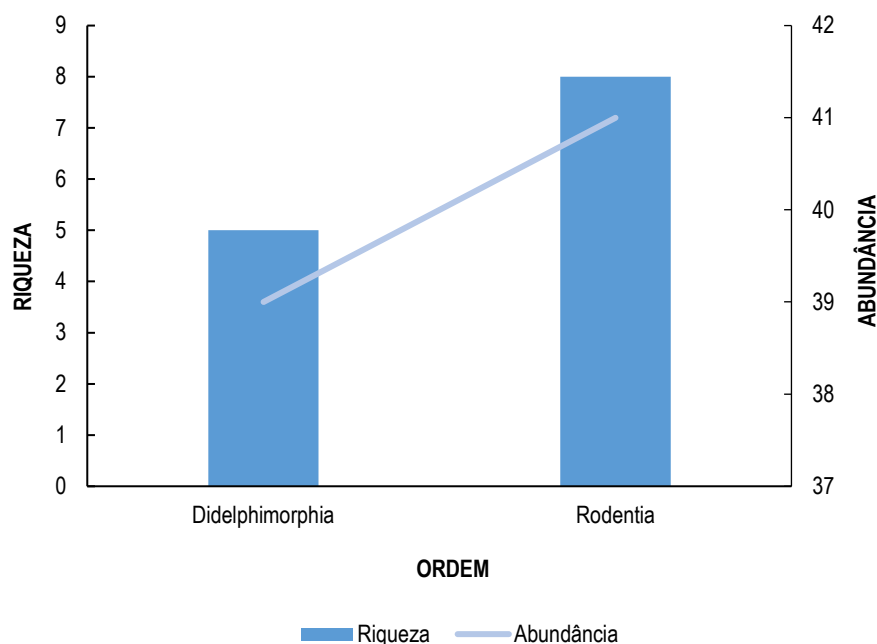


Figura 5-144 - Distribuição, por Ordem, das Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.

Ao todo, foram capturados 80 indivíduos das 13 espécies registradas para as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul. Dos indivíduos capturados, 39 são marsupiais (48,75%) e 41 indivíduos (51,25%) são roedores (Figura 5-145). A espécie mais abundante foi *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta; n = 24), que totalizou 30% das capturas efetuadas.

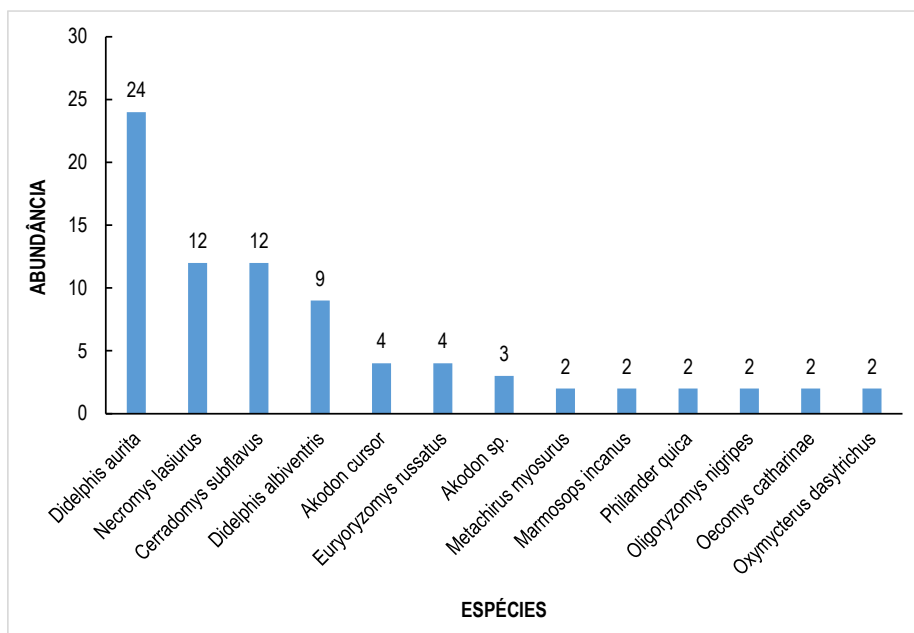


Figura 5-145 - Número de indivíduos capturados das Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.



Figura 5-146 - Indivíduo de *Didelphis aurita*



Figura 5-147 - Indivíduo de *Cerradomys subflavus*



Figura 5-148 - Indivíduo de *Oligoryzomys nigripes* (camundongo-do-mato).



Figura 5-149 - Indivíduo de *Necromys lasiurus* (rato-do-mato).



Figura 5-150 - Indivíduo de *Oxymycterus dasytrichus* (rato-do-brejo).



Figura 5-151 - Indivíduo de *Marmosops incanus* (cuíca).

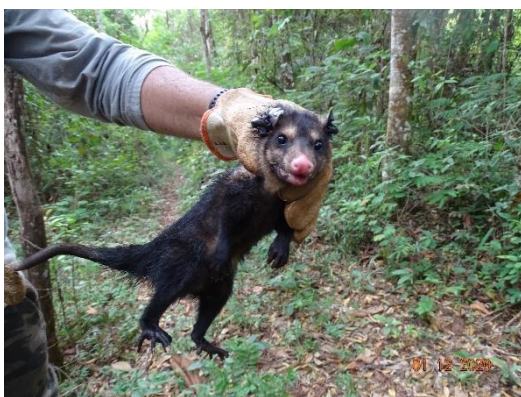


Figura 5-152 - Indivíduo de *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta).



Figura 5-153 - Indivíduo de *Euryoryzomys russatus* (rato-do-mato).

Ao analisarmos as informações sobre os mamíferos de médio e grande porte observamos que a comunidade é composta 18 espécies (ANEXO 05), dividindo-se em sete ordens e 13 famílias (Figura 5-154). Sendo a ordem Carnívora, a mais representativa, com 39% da riqueza registrada ($n = 7$), seguida de Artiodactyla ($n = 3$; 17%). Este resultado está de acordo com o registrado em avaliações ecológicas rápidas no Brasil, onde a ordem Carnívora apresenta maior riqueza devido a maior capacidade de deslocamento, maior uso de estradas e trilhas, e maior porte, o que facilita seu registro por busca ativa, especialmente por pegadas. O maior porte dessas espécies também pode contribuir para que sejam detectados por armadilhamento fotográfico.

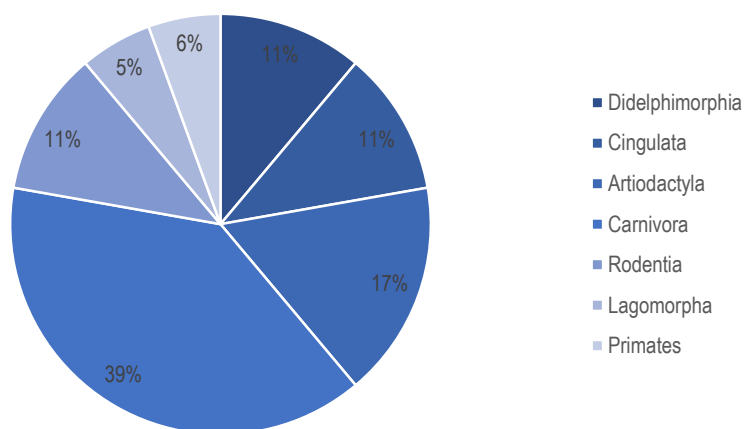


Figura 5-154 - Representatividade das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas por Ordem na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa

Assumindo-se que número de registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte é diretamente relacionado às suas abundâncias, das 18 espécies registradas (Figura 5-155), as mais abundantes foram *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) e *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), com 26 e 17 registros respectivamente. Ambas as espécies, mas principalmente *D. aurita*, são generalistas e com alta capacidade de ocupar ambientes antropizados (REIS *et al.* 2011). O maior número de registros de *Cabassous* sp. (tatu-do-rabo-mole) ($n = 16$), terceira espécie mais registrada, se deu, possivelmente, pelo fato de os registros se concentrarem em rastros e tocas, o que facilita a visualização do pesquisador e consequentemente aumenta o número de registros das espécies para a região, além das diversas áreas de descampados e áreas antropizadas que facilitam o registro destas espécies.

Ressalta-se ainda que a maior parcela da assembleia de mamíferos de médio e grande porte registrada durante as campanhas é majoritariamente composta por espécies generalistas em relação ao habitat e adaptada a ambientes alterados. Este padrão é condizente com a paisagem registrada na região, composta por áreas urbanas, pastagens, silviculturas e atividades industriais e minerárias. Ainda assim, espécies com maiores requerimentos ecológicos, como *Puma concolor* (onça-parda) foram registradas.

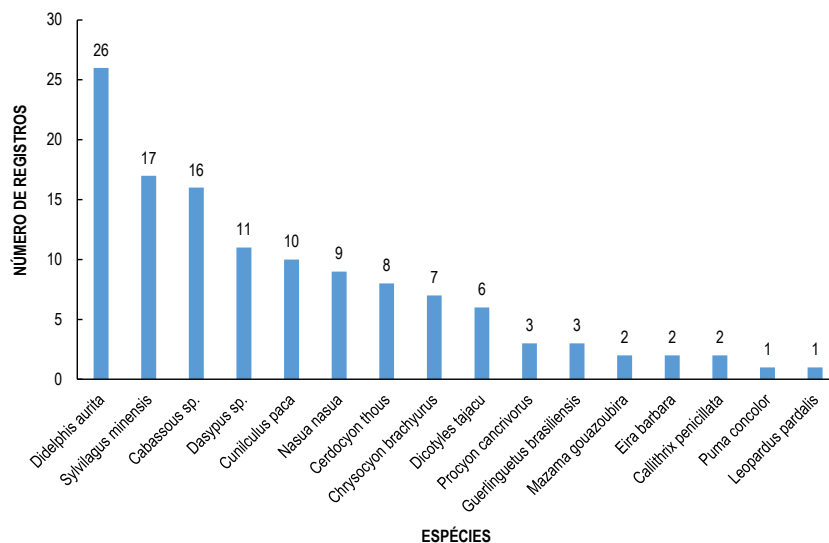


Figura 5-155 - Número de Registros das Espécies de Mamíferos de Médio Grande Porte Registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.



Figura 5-156 - Registro de *Sylvilagus minensis* (tapeti).



Figura 5-157 - Toca de *Dasypus sp.*, (tatu).



Figura 5-158 - Pegada de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Figura 5-159 - Pegada de *Dasypus sp.* (tatu).



Figura 5-160 - Registro de *Leopardus pardalis* (jaguatirica).



Figura 5-161 - Registro de *Dicotyles tajacu* (cateto).



Figura 5-162 - Registro de *Cuniculus paca* (paca).

Por outro lado, os resultados obtidos no levantamento de pequenos mamíferos não voadores na estação seca, demonstra que a comunidade é formada por sete espécies distribuídas em duas Ordens e duas Famílias. Das sete espécies registradas, três pertencem à ordem Didelphimorphia e quatro à ordem Rodentia (Figura 5-163).

Assim como para as Ordens, os números relacionados à riqueza das Famílias se repetem, com maior riqueza registrada para Cricetidae, composta por quatro das espécies registradas, ou seja, todas as espécies da Ordem Rodentia registradas. De acordo com Reis *et al.* (2011) a Família Cricetidae apresenta maior diversidade de espécies de roedores no Brasil e é normalmente a mais rica em estudos de coleta de pequenos mamíferos, como observado em Moreira *et al.* (2009) e Talamoni *et al.* (2014) na Mata Atlântica mineira. Ressalta-se que, de modo geral, a comunidade é composta por espécies de hábito generalista e adaptadas a ambientes alterados.

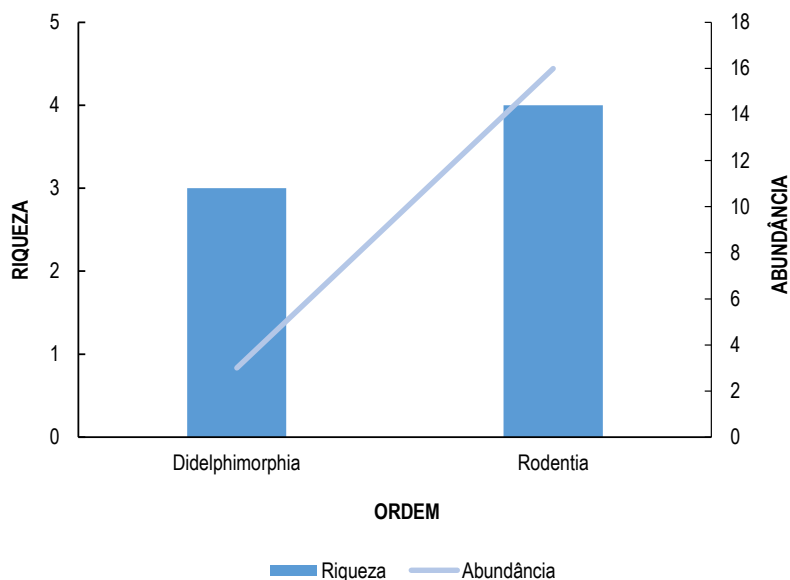


Figura 5-163 - Distribuição, por Ordem, das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.

Em relação a abundância e número de espécies foram capturados 19 indivíduos das sete espécies registradas para as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul. Dos indivíduos capturados, três são marsupiais (15,79%) e 16 indivíduos (84,21%) são roedores (Figura 5-164). A espécie mais abundante foi *Akodon aff. montensis* (rato-do-mato; n = 10), que totalizou 52,63% das capturas efetuadas.

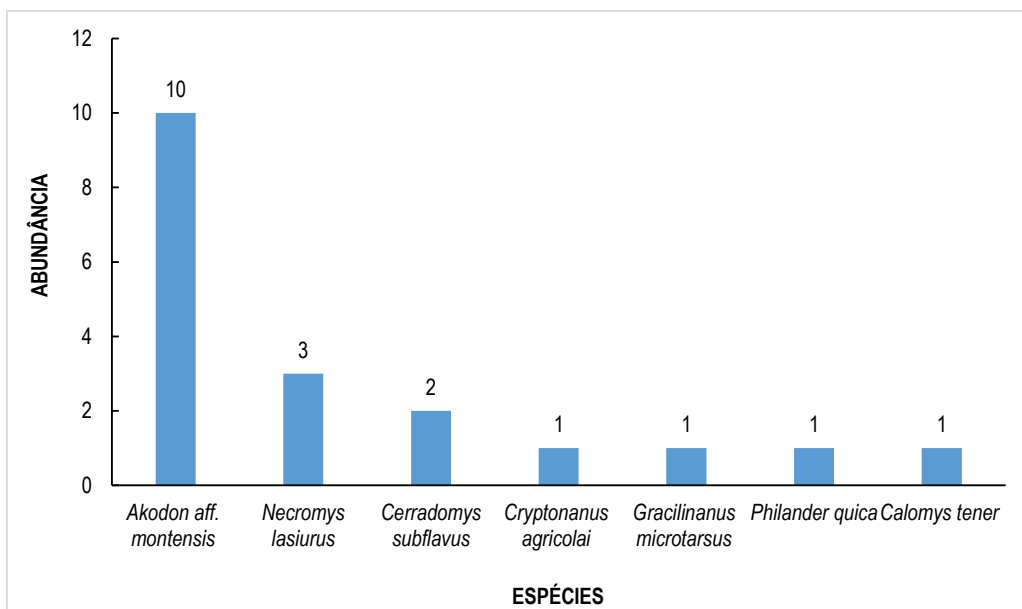


Figura 5-164 - Número de indivíduos capturados das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.



Figura 5-165 - Indivíduo de *Cryptonanus agricolai*.



Figura 5-166 - Indivíduo de *Philander quica*.



Figura 5-167 - Indivíduo de *Akodon aff. montensis*



Figura 5-168 - Indivíduo de *Calomys tener*.



Figura 5-169 - Indivíduo de *Necromys lasiurus*.



Figura 5-170 - Indivíduo de *Cerradomys subflavus*

Com relação aos mamíferos de médio e grande porte, houve o registro de 19 espécies na estação seca (ANEXO 05) nas áreas de influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, dividindo-se em sete ordens e 12 famílias (Figura 5-171).

A ordem mais representativa foi Carnívora, com nove espécies, 47% da riqueza. Este resultado está de acordo com o registrado em avaliações ecológicas rápidas no Brasil, onde a ordem Carnívora apresenta maior riqueza devido à maior capacidade de deslocamento, maior uso de estradas e trilhas, e maior porte, o que facilita seu registro por busca ativa, especialmente por pegadas. O maior porte dessas espécies também pode contribuir para que sejam detectados por armadilhamento fotográfico.

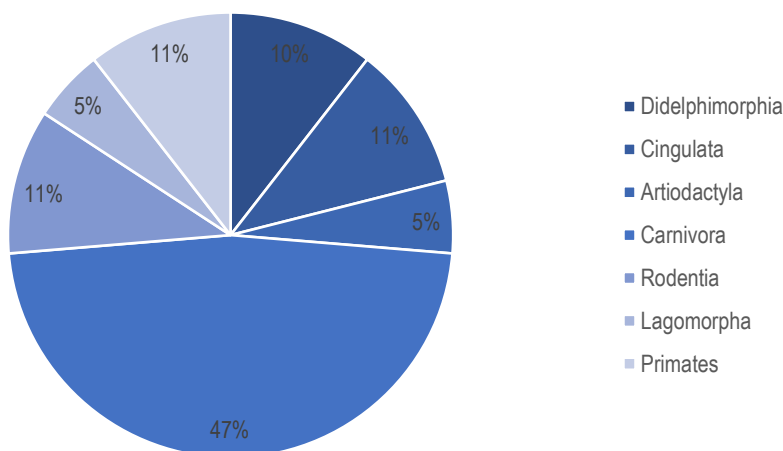


Figura 5-171 - Representatividade das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas por Ordem na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação seca.

Dentre as 19 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas (Figura 5-172), a mais abundante foi *Cercodon thous* (cachorro-do-mato), com 12 registros, 20,33% dos registros efetuados. Ressalta-se que a maior parcela da assembleia de mamíferos de médio e grande porte registrada durante as campanhas é majoritariamente composta por espécies generalistas em relação ao habitat e com alguma tolerância a distúrbios antrópicos. Este padrão é condizente com a paisagem registrada na região, composta por áreas urbanas, pastagens, silviculturas e atividades industriais e minerárias. Ainda assim, espécies com maiores requerimentos ecológicos, como *Puma concolor* (onça-parda) foram registradas.

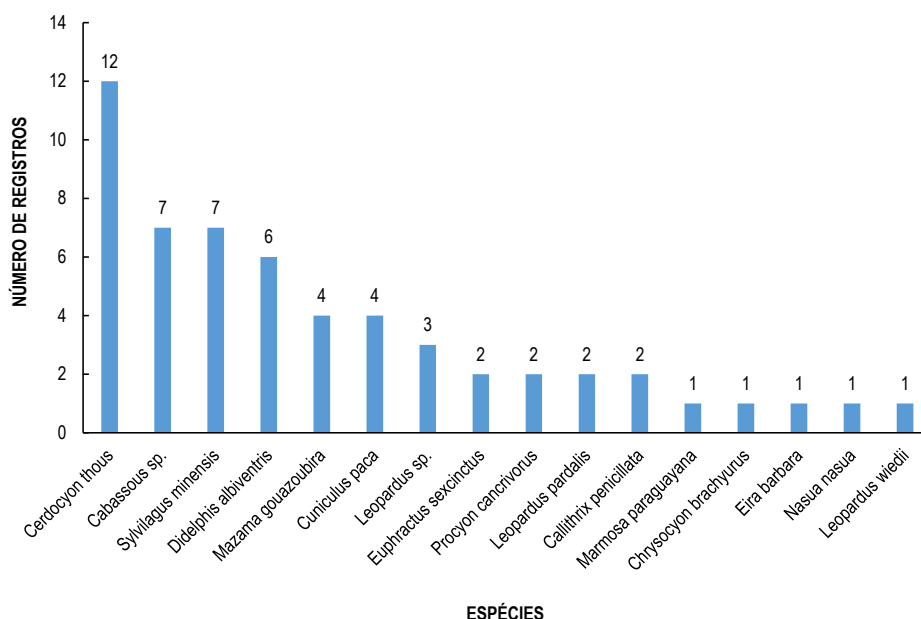


Figura 5-172 - Número de Registros das Espécies de Mamíferos de Médio Grande Porte Registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul.



Figura 5-173 - Toca de *Euphractus sexcinctus*.



Figura 5-174 - Pegada de *Leopardus* sp.



Figura 5-175 - Registro de *Leopardus pardalis*.



Figura 5-176 - Registro de *Sylvilagus minensis*.



Figura 5-177 - Registro de *Marmosa paraguayana*.



Figura 5-178 - Registro de *Mazama gouazoubira*.

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Em relação às espécies, todas apresentam ampla distribuição pelo território nacional, não sendo restritas a pequenas porções ou ambientes. No entanto, a comunidade de pequenos mamíferos não-voadores apresentou diferenças em sua diversidade entre as macrorregiões (Tabela 5-70). Neste sentido, observa-se que a Macrorregião 04 apresentou os maiores índices de diversidade ($H' = 1,77$) e equitabilidade ($J' = 0,91$). Esta macrorregião apresenta grande extensão de área recoberta por vegetação florestal nativa, o que provavelmente contribui para a diversidade relativamente alta observada. De modo geral, as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, no período chuvoso, apresentaram valores de diversidade (H') e equitabilidade (J') iguais, respectivamente, a 2,15 e 0,84.



Tabela 5-70 - Métricas de Diversidade de Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa.

Métrica de Diversidade	Macrorregião 01	Macrorregião 02	Macrorregião 03	Macrorregião 04	Geral
Riqueza	7	4	5	7	13
Abundância	24	20	15	21	80
Diversidade (H')	1,50	1,19	1,44	1,77	2,15
Equitabilidade (J')	0,77	0,86	0,89	0,91	0,84

A área de estudo apresenta grandes extensões de mata em diferentes estágios de regeneração, formando corredores de vegetação com fragmentos do entorno. É caracterizada também por modificações na paisagem por atividades antrópicas representadas por áreas de cultivo de eucaliptos, pastagens e estradas diversas, além da presença de condomínios e áreas urbanas. Verifica-se também eucaliptais com regeneração da vegetação nativa. Ressalta-se o trânsito constante de moradores de regiões adjacentes e a presença de residências desocupadas devido a descaracterização das barragens. Verifica-se também grande número de cavalos circulando por estradas de acesso.

Pequenos mamíferos não voadores possuem área de vida pequena quando comparado a área de vida de mamíferos de médio e grande porte, apresentando baixa mobilidade (LEITE *et al.*, 2007). Em um eventual rompimento da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul é possível inferir que haverá perda de espécimes, uma vez que não possuem capacidade de grandes deslocamentos.

De modo geral, as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, na estação chuvosa, apresentaram valores de diversidade (H') e equitabilidade (J') iguais, respectivamente, a 2,44 e 0,86. De acordo com Rocha e Dalponte (2006), os valores de H' usualmente variam entre 1,5 e 3,5, intervalo no qual se encontra o valor obtido nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul. Rossaneis (2014) registrou valores de H' variando entre 1,41 e 2,02 em quatro (4) diferentes áreas de Mata Atlântica de pequeno porte no sul do Brasil, portanto inferiores ao observado neste estudo. Lopes e Ferrari (2000), por sua vez, observaram a redução de H' com o aumento dos distúrbios ambientais e pressão de caça, variando de 0,98 a 2,16, dependendo do nível de perturbação do ambiente na floresta Amazônica.

Tabela 5-71 - Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos de Médio e Grande porte Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação chuvosa.

Métrica de Diversidade	Geral
Riqueza	17
Abundância	125
Diversidade (H')	2,44
Equitabilidade (J')	0,86

Em relação à distribuição das espécies, todas apresentam ampla distribuição pelo território nacional, não sendo restritas a pequenas porções ou ambientes. A área de estudo apresenta



grandes extensões de mata em diferentes estágios de regeneração, formando corredores de vegetação com fragmentos do entorno. É caracterizada também por modificações na paisagem por atividades antrópicas representadas por áreas de cultivo de eucaliptos, pastagens e estradas diversas, além da presença de condomínios e áreas urbanas. Verifica-se também eucaliptais com regeneração da vegetação nativa. Ressalta-se o trânsito constante de moradores de regiões adjacentes e a presença de residências desocupadas devido a descaracterização das barragens. Verifica-se também grande número de cavalos circulando por estradas de acesso.

Mamíferos de médio e grande porte possuem áreas de vida extensas e alta capacidade de deslocamento. Entretanto, muitos são territorialistas e se restringem aos fragmentos florestais presentes na área de estudo. Em um eventual rompimento da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, é possível inferir que haverá perda de espécimes pontuais, uma vez que acarretará perda de fragmentos florestais e consequente espécimes presentes naquele local.

Em relação à diversidade de espécies, de modo geral, as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, no período chuvoso, apresentaram valores de diversidade (H') e equitabilidade (J') iguais, respectivamente, a 2,44 e 0,86. De acordo com Rocha e Dalponte (2006), os valores de H' usualmente variam entre 1,5 e 3,5, intervalo no qual se encontra o valor obtido nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul. Rossaneis (2014) registrou valores de H' variando entre 1,41 e 2,02 em quatro (4) diferentes áreas de Mata Atlântica de pequeno porte no sul do Brasil, portanto inferiores ao observado neste estudo. Lopes e Ferrari (2000), por sua vez, observaram a redução de H' com o aumento dos distúrbios ambientais e pressão de caça, variando de 0,98 a 2,16, dependendo do nível de perturbação do ambiente na floresta Amazônica.

Tabela 5-72 – Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos de Médio e Grande porte Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período chuvoso.

Métrica de Diversidade	Geral
Riqueza	17
Abundância	125
Diversidade (H')	2,44
Equitabilidade (J')	0,86

Em relação à distribuição das espécies, todas apresentam ampla distribuição pelo território nacional, não sendo restritas a pequenas porções ou ambientes. A área de estudo apresenta grandes extensões de mata em diferentes estágios de regeneração, formando corredores de vegetação com fragmentos do entorno. É caracterizada também por modificações na paisagem por atividades antrópicas representadas por áreas de cultivo de eucaliptos, pastagens e estradas diversas, além da presença de condomínios e áreas urbanas. Verifica-se também eucaliptais com regeneração da vegetação nativa. Ressalta-se o trânsito constante de moradores de regiões adjacentes e a presença de residências desocupadas devido a descaracterização das barragens. Verifica-se também grande número de cavalos circulando por estradas de acesso.

Mamíferos de médio e grande porte possuem áreas de vida extensas e alta capacidade de deslocamento. Entretanto, muitos são territorialistas e se restringem aos fragmentos florestais presentes na área de estudo. Em um eventual rompimento da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, é possível inferir que haverá perda de espécimes pontuais, uma vez que acarretará perda de fragmentos florestais e consequente espécimes presentes naquele local.

Com relação à diversidade da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores, de modo geral, as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, no período de estiagem, apresentaram valores de diversidade (H') e equitabilidade (J') iguais, respectivamente, a 0,63 e 0,76. Houve uma aparente dominância de *Akodon* aff. *Montensis* (rato-do-mato), que somou mais da metade dos indivíduos capturados. Além disso, a riqueza foi relativamente baixa, quando comparada a outros estudos realizados na Mata Atlântica mineira (MOREIRA *et al.*, 2009; TALAMONI *et al.*, 2014). Com aumento do esforço amostral e provável incremento de espécies, como mostrado pela curva do coletor, os índices calculados podem aumentar, desde que a dominância observada de determinadas espécies não se acentue.

Tabela 5-73 - Métricas de Diversidade de Espécies de Pequenos Mamíferos Não-voadores Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação seca.

Métrica de Diversidade	Geral
Riqueza	7
Abundância	19
Diversidade (H')	0,63
Equitabilidade (J')	0,76

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

A curva do coletor (Figura 5-179) elaborada a partir do método de captura viva apresenta-se claramente ascendente, indicando que novas espécies podem ser registradas na área de estudo com o aumento do esforço amostral. A riqueza observada (13 espécies) corresponde a apenas 68% da riqueza estimada pelo método Jackknife 1 (19 espécies). Isso ocorre, pois há um número significativo de espécies ($n = 7$; 54% da comunidade amostrada) que foram registradas em apenas um ponto de amostragem por meio do esforço amostral empregado (SANTOS, 2006). Com o aumento do esforço de amostragem, essas espécies podem ser registradas novamente nesses pontos, reduzindo a diferença entre a riqueza estimada e observada, portanto, indicando aumento da suficiência amostral.

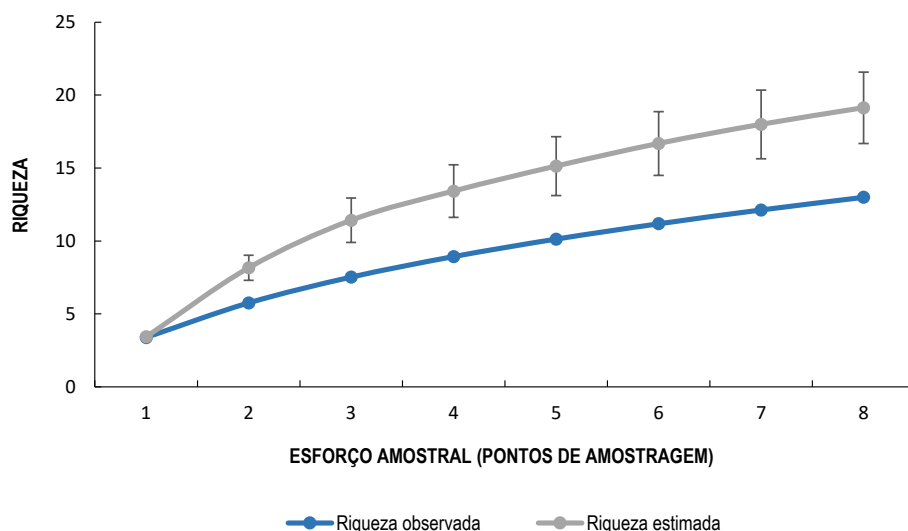


Figura 5-179 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de captura viva nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.

Já para o método de busca ativa apresenta-se ainda ascendente (Figura 5-180). O padrão indica que novas espécies podem ser registradas na área de estudo com o aumento do esforço amostral e, portanto, a mastofauna de médio e grande porte ainda não deve ser totalmente conhecida. A riqueza observada (10 espécies) corresponde a 71% da riqueza estimada pelo método Jackknife 1 (14 espécies). Isso ocorre, pois há um número considerável de espécies ($n = 4$; 40% da comunidade amostrada) registradas em apenas um ponto de amostragem (SANTOS, 2006). Com o aumento do esforço amostral, essas espécies podem ser registradas novamente nesses pontos, reduzindo a diferença entre a riqueza estimada e observada, gerando aumento da suficiência amostral. Vale a pena ressaltar, entretanto, que a estabilização da curva do coletor em regiões mega diversas como as florestas tropicais é difícil de ser alcançada (SANTOS, 2006).

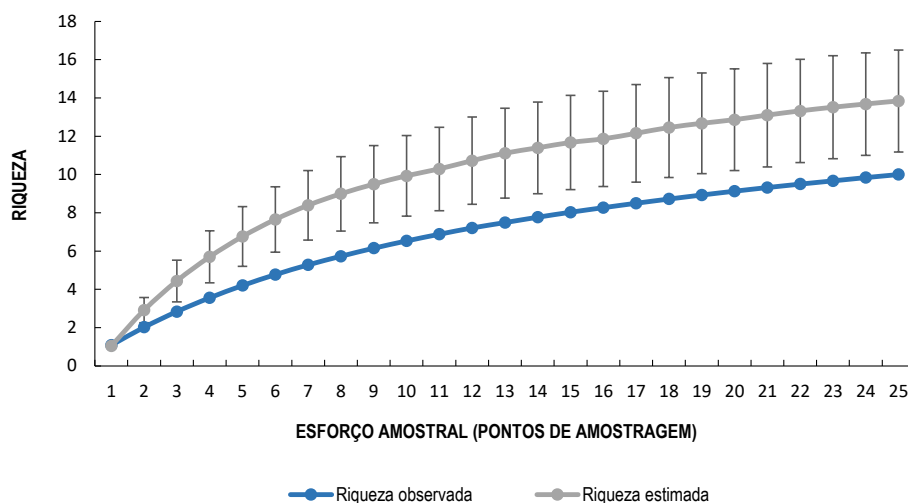


Figura 5-180 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de busca ativa nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação chuvosa.

A curva do coletor (Figura 5-181) elaborada a partir dos métodos de *live trap* e *pitfall* apresenta-se claramente ascendente, indicando que novas espécies podem ser registradas na área de estudo com o aumento do esforço amostral. A riqueza observada (sete espécies) corresponde a apenas 70% da riqueza estimada pelo método Jackknife 1 (10 espécies). Portanto, é esperado que com aumento do esforço amostral, mais espécies sejam conhecidas para a área de estudo no período de estiagem, tal que espécies registradas em apenas uma unidade de esforço amostral (dia), sejam registradas novamente, gerando uma menor diferença entre a riqueza estimada e observada, ou seja, maior suficiência amostral (SANTOS, 2006).

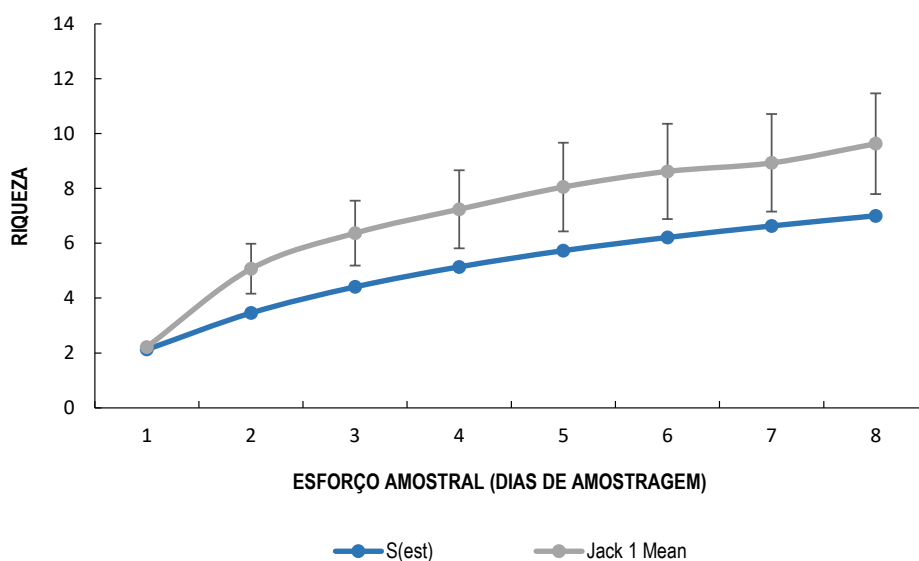


Figura 5-181 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem pelo método de captura viva no nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul estação seca.

A curva do coletor elaborada a partir do método de busca ativa apresenta-se ainda ascendente (Figura 5-182). O padrão indica que novas espécies podem ser registradas na área de estudo com o aumento do esforço amostral e, portanto, a mastofauna de médio e grande porte ainda não deve ser suficientemente conhecida. A riqueza observada (19 espécies) corresponde a 70% da riqueza estimada pelo método Jackknife 1 (27 espécies). Com o aumento do esforço amostral, espécies registradas em apenas uma unidade de esforço amostral (dia de amostragem) podem ser registradas novamente, reduzindo a diferença entre a riqueza estimada e observada, gerando aumento da suficiência amostral (SANTOS, 2006). Vale a pena ressaltar, entretanto, que a estabilização da curva do coletor em regiões mega diversas como as florestas tropicais é difícil de ser alcançada (SANTOS, 2006).

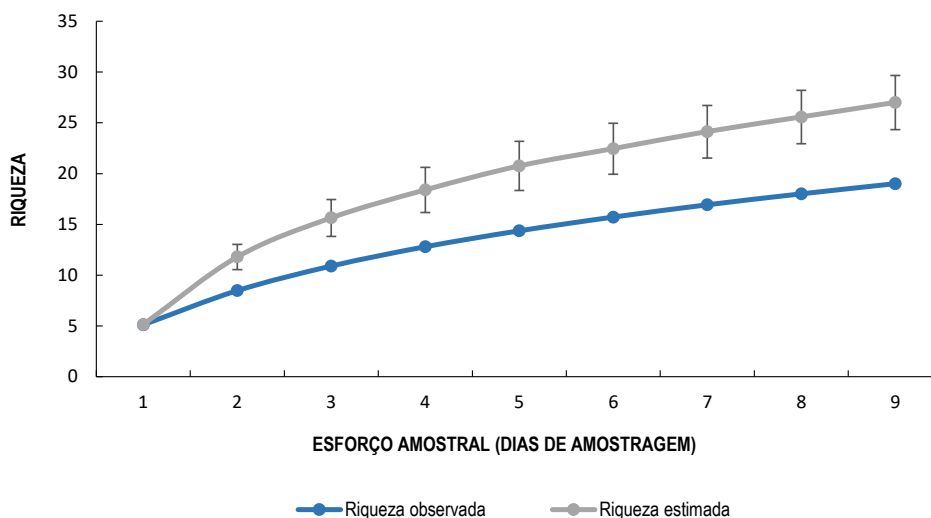


Figura 5-182 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.

Importância Biológica da Área de Estudo

O município de Nova Lima localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, está integralmente inserido em zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Embora a Mata Atlântica seja um dos biomas mais fragmentados e ameaçados por pressões antrópicas no Brasil, apresenta uma alta diversidade e um alto endemismo para este grupo, o que se deve à elevada diversidade de ambientes e microambientes presentes nos mais diversos habitats (FARIA et al., 2016). O que a torna de extrema relevância biológica.

Corroborando essas considerações a classificação da Biodiversitas, 2018 destaca a área de estudo como sendo de importância extremamente alta para a conservação de mamíferos somado a isso o local onde os estudos foram desenvolvidos está próximo a Estação Ecológica de Fechos, uma unidade de conservação de 602 hectares de Mata Atlântica e Cerrado, aumentando desta forma a possibilidade de registro de mamíferos de pequeno, médio e grande porte na área do empreendimento.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Das 17 espécies registradas nas áreas de estudo da barragem B3/B4, quatro encontram-se ameaçadas de extinção, representando 23,5% da comunidade amostrada. *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) encontra-se categorizado como vulnerável no Brasil (MMA, 2022) e em Minas Gerais (COPAM, 2010) e classificado globalmente pela IUCN (2021) como Quase Ameaçada (Tabela 5-74). *Leopardus pardalis* (jaguaritica), *Dicotyles tajacu* (cateto) e *Puma concolor* (onça-parda) são consideradas ameaçadas em Minas Gerais com status Vulnerável (COPAM, 2010). As principais ameaças a estas espécies são a fragmentação e perda de habitat, associada aos atropelamentos e caça por retaliação, no caso de carnívoros, e para alimentação, no caso de *D. tajacu* (ICMBIO, 2018; REIS et al., 2011).

Tabela 5-74 - Espécies Ameaçadas de Extinção Registradas nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no Período Chuvoso.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIES	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				MG	BRASIL	IUCN
Carnívora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	-
		<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	-
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	VU	-	-

Legenda: Status de conservação: categorias segundo listas oficiais do estado de MG (COPAM, 2010); Brasil (MMA, 2022); IUCN (IUCN, 2021); NT = Quase Ameaçado; VU = Vulnerável.

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Dentre as espécies de pequenos mamíferos registradas, nos estudos apresentados uma é endêmica da Mata Atlântica, *Marmosops incanus* Matschie, 1916.

M. incanus é um marsupial de corpo diminuto, com cauda maior que o comprimento do corpo e cabeça, pelagem fina curta e macia. Têm hábito noturno e solitário, insetívoros. Coloniza preferencialmente o solo e o sub-bosque, eventualmente encontrado no sub-dossel ou dossel. Ocorre nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Minas Gerais.

Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

Considerando a definição de espécies cinegéticas como aquelas que sofrem pressão de caça, ou seja, espécies selvagens que são extraídas do meio natural de qualquer forma para qualquer finalidade (NASI et al., 2008), no atual estudo tivemos registro de espécies que sofrem com a pressão de caça, como: *Cuniculus paca* (paca), tatus (Ordem Cingulata) e *Mazama* spp. (veados). Trata-se de espécies alvos de caçadores por terem a carne apreciada para consumo. A intensidade de caça sobre determinada espécie, entretanto, varia localmente conforme múltiplos fatores, desde ecológicos, como disponibilidade da espécie no ambiente, e culturais que mediam a seleção dessas espécies, como apreço pelo sabor da carne e existência de conflitos (ALVES et al., 2016; CHAVES et al., 2020; PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010). Braga et al. (2018) reportam a ocorrência de caça sobre *C. paca* e tatus em geral (Ordem Cingulata) na região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. Interações não agonísticas também são reportadas por Braga et al. (2018) para *Callithrix penicillata* (mico-estrela) e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo), especificamente mediante afeto por essas espécies, materializado pelo oferecimento de alimentos a indivíduos. Essas espécies, portanto, configuram-se como potenciais xerimbabos.

Espécies Exóticas e Invasoras

Não foram identificadas nenhuma espécie de médios e grandes mamíferos classificadas como migratórias nos estudos utilizados para esse diagnóstico de fauna.



Espécies Anuais, Migradoras e Sítios Reprodutivos

Todas as espécies mamíferas não voadoras obtidas por esta compilação de dados são nativas e de ocorrência prevista para a área de estudo, não tendo sido, desta maneira registradas espécies anuais, migratórias ou que utilizem a região como sítio reprodutivo.

Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Uma espécie registrada pode ser considerada um potencial bioindicador, sendo ela *Puma concolor* (onça-parda). *P. concolor* é um predador de topo de cadeia, com grandes requerimentos de área de vida e ameaçada por diferentes pressões antrópicas, dentre elas a conversão de habitats, caça e atropelamentos (AZEVEDO *et al.*, 2018). Por se tratar de um predador de topo de cadeia, a espécie requer uma boa base de presas para manutenção de suas populações, bem como maiores extensões de habitat adequado para manutenção de território e para dispersão.

5.2.5.4 Mastofauna voadora

5.2.5.4.1 Introdução

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos, com 753 espécies descritas, distribuídas em 12 Ordens (QUINTELA *et al.*, 2020). De acordo com Paglia *et al.*, (2012) o número de espécies pode ser ainda maior, pois muitas ainda estão para ser descobertas e catalogadas, principalmente roedores, marsupiais e morcegos. Essas lacunas de conhecimento dificultam iniciativas de conservação e manejo, bem como de análises regionais (REIS *et al.*, 2011, MENDES-OLIVEIRA & MIRANDA, 2015). O grau de ameaça e a importância ecológica do grupo tornam evidente a necessidade de incluir informações sobre os mamíferos em inventários e diagnósticos ambientais (PARDINI, 2004).

Atualmente a Ordem Chiroptera possui 1.150 espécies conhecidas no mundo, sendo essa a segunda mais diversa Ordem de mamíferos, superada apenas pela Ordem Rodentia (SIMMONS, 2005; WILSON & REEDER, 2005). A participação dos quirópteros na fauna brasileira é expressiva, com 178 espécies, pertencentes a nove Famílias (NOGUEIRA *et al.*, 2014), que contribuem de forma notável com a riqueza e diversidade da mastofauna de vários ecossistemas neotropicais (MARINHO-FILHO & GASTAL, 2001; SILVA *et al.*, 2001). Com estes números, o Brasil abriga cerca de 15% da riqueza de quirópteros do mundo, equalizando com a Colômbia, país que até então apresentava a maior riqueza de espécies de quirópteros na América do Sul (ALBERICO *et al.*, 2000).

Os quirópteros desempenham papéis fundamentais no ambiente, atuando tanto na predação de artrópodes e vertebrados (REIS *et al.*, 2013) quanto na dispersão de sementes e pólen (FLEMING & HEITHAUS, 1981; PALMERIM *et al.*, 1989; KALKO *et al.*, 1996; SAZIMA



et al., 1999).

O levantamento de mamíferos é indispensável nas análises e diagnósticos que compõem estudos ambientais. A qualidade de habitat é um fator de grande influência na composição das taxocenoses e algumas espécies são sensíveis às mudanças ambientais, resultando em um declínio significativo na riqueza em ambientes perturbados (FENTON *et al.*, 1992).

Estudos demonstram que morcegos são organismos muito sensíveis, principalmente a restrições de dois recursos: alimento e abrigo (COSSON *et al.*, 1999; SCHULZE *et al.*, 2000; AGUIRRE *et al.*, 2003). O estudo das comunidades de morcegos, incluindo dados sobre a biologia e a abundância relativa das espécies fornece, portanto, informações fundamentais para análises de qualidade ambiental. De fato, morcegos têm sido considerados bons indicadores de qualidade ambiental na região neotropical (FENTON *et al.*, 1992, MEDELLÍN *et al.*, 2000). Desta maneira, inventários de morcegos de uma região pode retornar, além de informações intrínsecas sobre o grupo, como por exemplo, riqueza e abundância, outras informações sobre os ambientes aos quais estão associados.

Os quirópteros respondem às alterações ambientais e fragmentação do habitat de uma forma diferente de outros grupos de mamíferos: a abundância de algumas espécies aumenta, de outras diminui e algumas não são afetadas (FENTON *et al.*, 1992; ESTRADA *et al.*, 1993; DE JONG, 1995; COSSON *et al.*, 1999; MEDELLÍN *et al.*, 2000; BERNARD *et al.*, 2001; AGUIRRE *et al.*, 2003; GORRESEN & WILLIG, 2004; GORRESEN *et al.*, 2005), uma característica que permite ao grupo a condição de serem bons indicadores ambientais.

Neste contexto, apresentamos dados relacionados à mastofauna voadora, dentro de um contexto regional e local, que estão presentes nas áreas do entorno, bem como nas áreas sobre influência do Projeto da Estrutura de Contenção de Jusante da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais.

5.2.5.4.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

As informações e dados regionais utilizados para a caracterização dos quirópteros de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul tem como subsídio a literatura técnica e científica, de projeto ambiental desenvolvido na região de Nova Lima e Itabirito. Sendo assim, foram consultados e analisados como dados regionais publicações científicas de estudos ambientais do grupo dos morcegos. Abaixo na Tabela 5-75, é apresentado o estudo.



Tabela 5-75 - Estudos Ambientais selecionados para Diagnóstico Regional da Mastofauna Voadora (Quirópteros) na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados - Plano de Ação de Emergência	2021	VALE	Chuva

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na área de estudo regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.

Identificação e Classificação das Espécies

A classificação das espécies, bem como a atualização da nomenclatura científica, baseou-se Lista de Mamíferos do Brasil (ABREU *et al.*, 2021), produzida pelo Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz).

O arranjo taxonômico do tema mastofauna voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012; QUINTELA *et al.*, 2020). Para a identificação taxonômica foram utilizadas diferentes chaves de identificação de quirópteros (VIZOTTO & TADDEI, 1973; GREGORIN & TADDEI, 2002; PERACCHI *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2007; PERACCHI *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a nível nacional (MMA 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2021).

Período de Amostragem

A mastofauna voadora da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul na estação seca foi caracterizada com base em uma campanha realizada entre os dias 16 e 23 de junho de 2022.

Redes de Neblina

Para o registro dos mamíferos voadores, foi utilizado o método de rede de neblina (*mist nets*). As redes de neblina são um método clássico e considerado o mais efetivo para amostragem de morcegos (PERACCHI; NOGUEIRA, 2014). Elas atuam como barreiras indetectáveis aos quirópteros, que, durante o voo, se chocam e então ficam presos na estrutura, possibilitando sua captura (PERACCHI; NOGUEIRA, 2014). A Figura 5-183 e a Figura 5-184 mostra a aplicação dessa metodologia.

Para um melhor entendimento da ocupação da comunidade de mamíferos voadora ao longo da

paisagem, a região foi dividida em pontos amostrais. Foram definidos nove pontos de amostragem por redes de neblina na área de estudo. Em cada ponto, foram empreendidas 6 horas de amostragem. A amostragem por redes de neblina ocorreu entre 14 e 24 de junho de 2022 (16 a 24 de junho de 2022). Os indivíduos capturados durante a amostragem foram marcados com anilhas, medidos, sexados e pesados. Contudo, alguns indivíduos voaram da rede antes que pudessem passar por esses procedimentos.



Figura 5-183 - Rede de neblina instalada em área de campo rupestre.



Figura 5-184 - Captura de quirópteros a partir das redes de neblina.

Estatística e Análise dos Dados

A estimativa do número de espécies presentes na área de estudo foi obtida por meio de reamostragem pelo método Jackknife de 1ª ordem, que estima a riqueza com base na quantidade de unidades amostrais utilizadas no esforço empregado por redes de neblina (MAGURRAN, 2004). Foi gerada uma curva de rarefação de espécies (“curva do coletor”) com base na riqueza registrada e na riqueza estimada por Jackknife 1, utilizando o software EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2019) com os dados obtidos e com o esforço de amostragem empregado.

A diversidade da comunidade de mamíferos voadores foi calculada por meio da riqueza de espécies, abundância, índices de Diversidade de Shannon (H'), Equitabilidade de Pielou (J') e Dominância de Simpson (D) (MAGURRAN, 2004). As análises foram realizadas no programa PAST versão 3.26 (HAMMER *et al.*, 2001). Para essas análises, considerou-se o número de capturas de cada espécie como indicador de abundância, já que alguns indivíduos capturados voaram da rede e não puderam ser marcados e diante do baixo número de indivíduos total capturados na campanha.

Pontos Amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por redes de neblina, no estudo de monitoramento da avifauna para a estação seca, estão detalhados a seguir (Tabela 5-76)



(Figura 5-185 a Figura 5-194).

Tabela 5-76 - Pontos de Amostragem por Redes de Nebolina nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul.

Ponto Amostral	Coordenada (UTM 23k) mE	Coordenada (UTM 23k) mS	Fitofisionomia
RN01	614787	7785186	Ambiente antropizado, com indícios de queimada e cortes de árvore. Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de sucessão e reflorestamento (eucaliptal) no entorno.
RN02	609402	7785905	Estrada de acesso à mina, ambiente antropizado. Presença de fragmentos de floresta e plantação de pinus.
RN03	611792	7781646	Fragmento de floresta aluvial, próximo ao Ribeirão dos Macacos. Transição com área urbana e pastagem.
RN04	612523	7784117	Fragmentos de floresta localizados em vales, próximo à estradas e área de ECJ.
RN05	614278	7783840	Campo rupestre, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa. Próximo à estradas e área de ECJ.
RN06	615824	7782134	Cerrado e fragmentos de mata com transição com área urbana e pastagem.
RN07	608571	7779286	Campo rupestre, com presença de afloramentos rochosos, árvores relativamente baixas, esparsas, disseminadas em meio a arbustos, subarbustos e vegetação baixa.
RN08	610529	7780017	Fragmento de floresta e reflorestamento. Transição com área urbana e pastagem.
RN09	610343	7783846	Fragmento de floresta aluvial, próximo à um riacho.



Figura 5-185 - Ponto Amostral RN01



Figura 5-186 - Ponto Amostral RN02

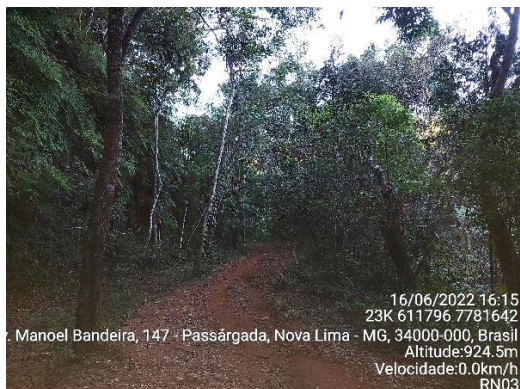


Figura 5-187 - Ponto Amostral RN03



Figura 5-188 - Ponto Amostral RN04



Figura 5-189 - Ponto Amostral RN05.



Figura 5-190 - Ponto Amostral RN06.



Figura 5-191 - Ponto Amostral RN07.



Figura 5-192 - Ponto Amostral RN08.



Figura 5-193 - Ponto Amostral RN09

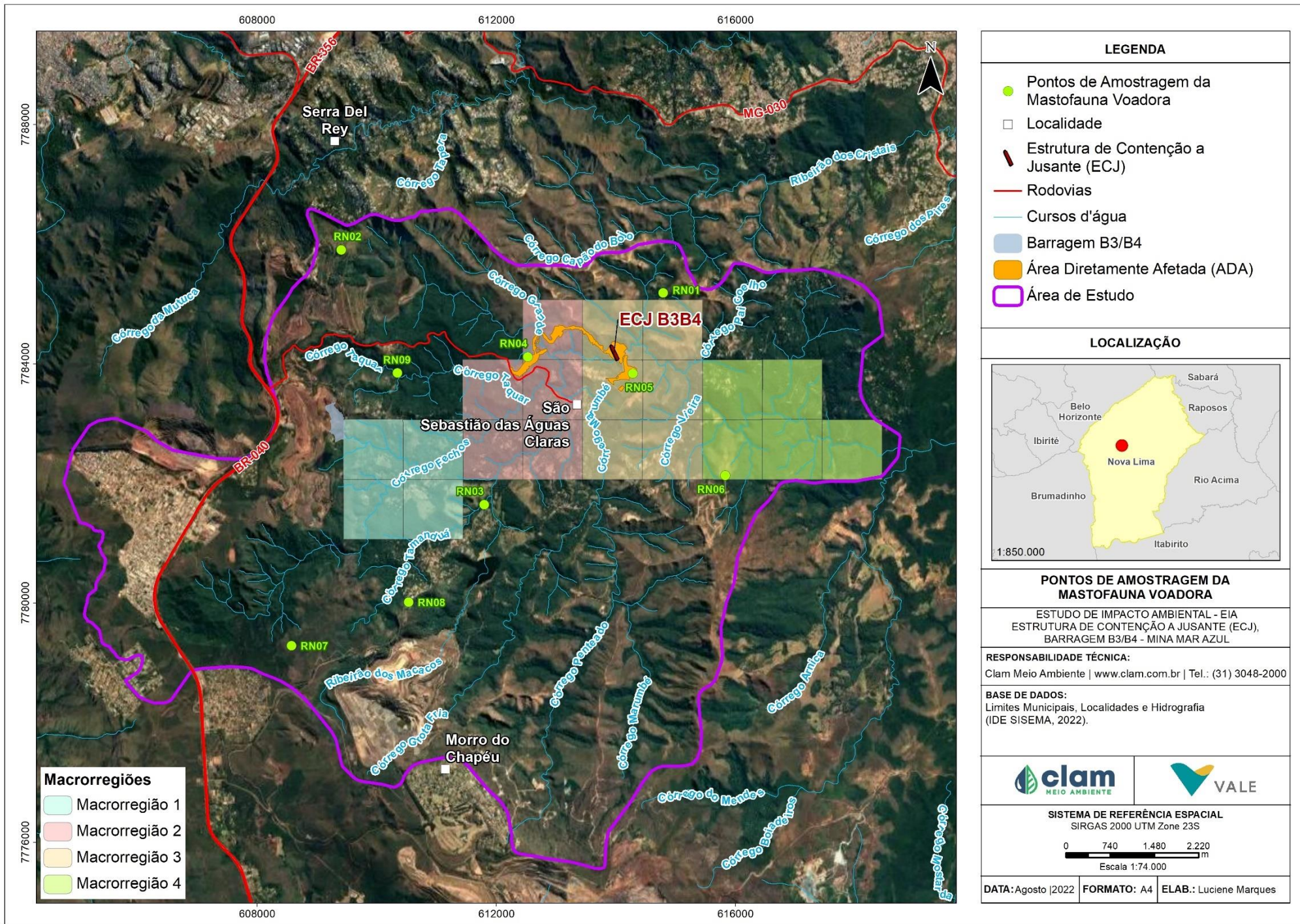


Figura 5-194 - Mapa com os pontos amostrais para a mastofauna voadora.

5.2.5.4.3 Resultados e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

A partir da consulta a dados regionais, foram consideradas 68 espécies de quirópteros com potencial ocorrência para a área de estudo da ECJ B3B4, distribuídas em sete famílias (ANEXO 05). Dentre os vários táxons, a família Phyllostomidae possui o maior número de espécies, representada por 37 táxons; seguida da família Molossidae com 13 espécies e Vespertilionidae com 12 espécies. A família Emballonuridae foi representada por três espécies e as famílias Noctilionidae, Thyropteridae e Natalidae representadas cada uma por uma espécie, conforme a Figura 5-195.

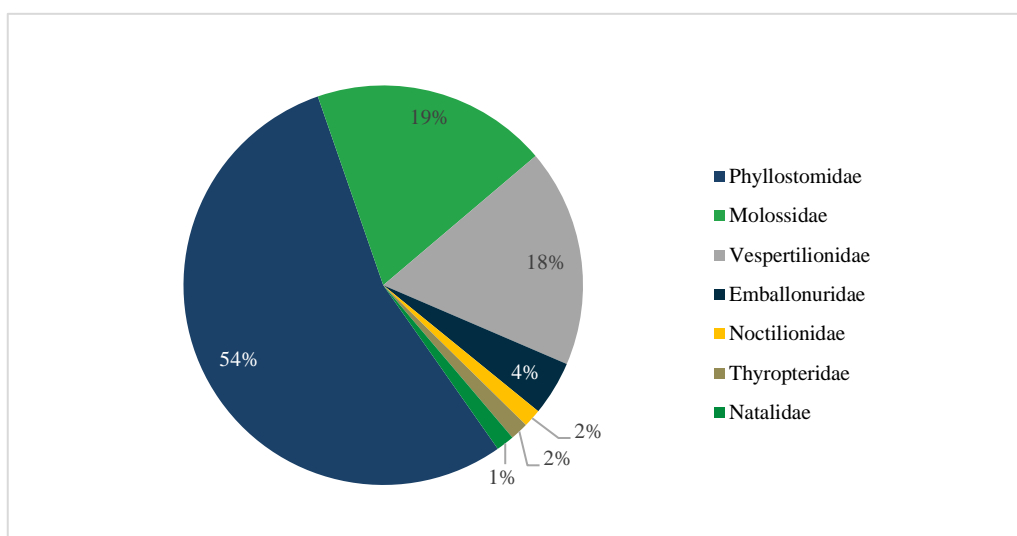


Figura 5-195 – Representatividade de espécies de mamíferos voadores, por família, registrada na área de estudo no contexto regional.

Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Ao todo, foram registradas quatro espécies de quirópteros nas áreas de influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, dividindo-se em três Subfamílias (Figura 5-197 e Figura 5-200) (ANEXO 06). A Subfamília mais representativa foi Stenodermatinae (Figura 5-196). Todas as espécies registradas pertencem à Família Phyllostomidae. A Família Phyllostomidae tende a ser dominante em estudos em regiões neotropicais, com até 90% das capturas com redes-de-neblina em nível de sub-bosque (BERNARD, 2001; SAMPAIO, 2000; BERNARD; FENTON, 2007; KLINGBEIL & WILLIG, 2009), sendo a sua predominância esperada devido à grande riqueza de espécies desta família e, em geral, à seletividade da metodologia utilizada.

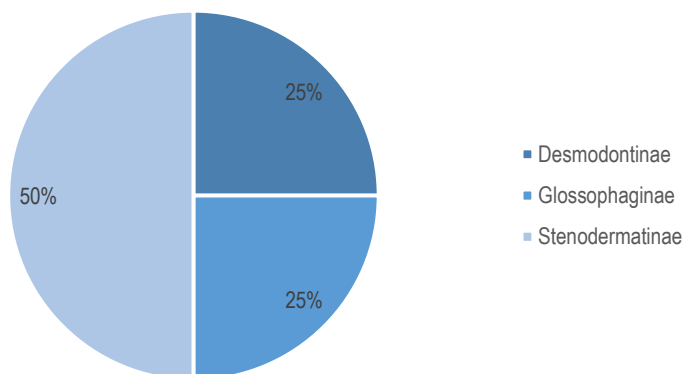


Figura 5-196 - Representatividade das espécies de mamíferos voadores registradas por Subfamília na área de estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.



Figura 5-197 - *Desmodus rotundus*.



Figura 5-198 - *Sturnira lilium*.



Figura 5-199 - *Glossophaga soricina*.



Figura 5-200 - *Platyrrhinus lineatus*.

Assumindo-se que número de registros das espécies de mamíferos voadora é diretamente relacionado às suas abundâncias reais, das quatro espécies registradas, as mais abundantes foram *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) e *Sturnira lilium* (morcego), com três capturas cada, somado, cada uma, 37,5% do total de capturas (Figura 5-201). As demais espécies foram

capturadas apenas uma vez.

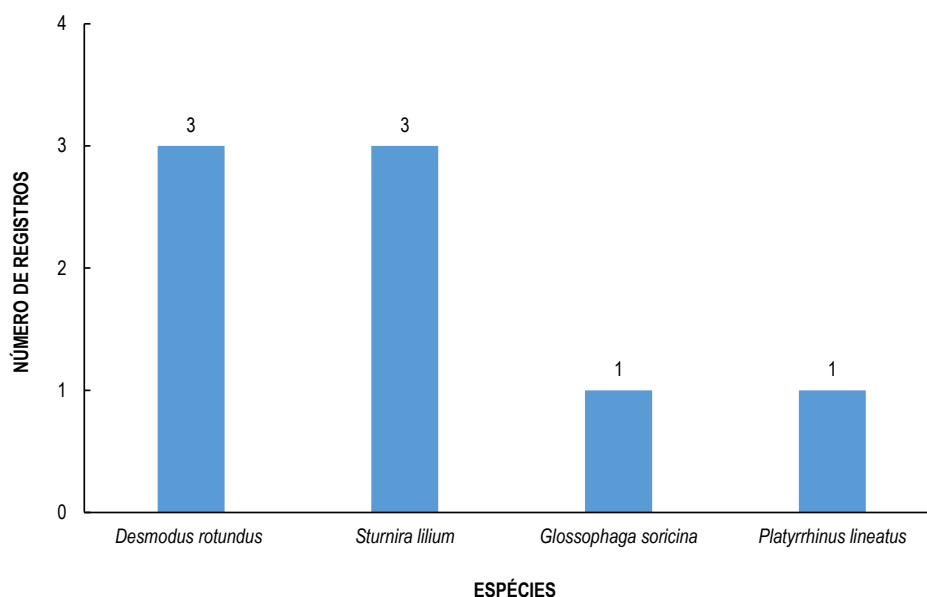


Figura 5-201 - Número de registros das espécies de mamíferos voadores registradas na Área de Estudo da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul.

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Em relação à diversidade de espécies, de modo geral, as Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, no período de estiagem, apresentaram valores de diversidade (H') e equitabilidade (J') iguais, respectivamente, a 1,26 e 0,91. Entretanto, é provável que esses valores reflitam o esforço amostral empregado, ainda incipiente.

Tabela 5-77 - Métricas de Diversidade de Espécies de Mamíferos Voadora Amostrados nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no Período de Estiagem.

Métrica de Diversidade	Geral
Riqueza	4
Abundância	8
Diversidade (H')	1,26
Equitabilidade (J')	0,91

Em relação à distribuição das espécies, todas apresentam ampla distribuição pelo território nacional, não sendo restritas a pequenas porções ou ambientes. A área de estudo apresenta grandes extensões de mata em diferentes estágios de regeneração, formando corredores de vegetação com fragmentos do entorno. É caracterizada também por modificações na paisagem por atividades antrópicas representadas por áreas de cultivo de eucaliptos, pastagens e estradas diversas, além da presença de condomínios e áreas urbanas. Verifica-se também eucaliptais com regeneração da vegetação nativa.

Mamíferos voadora possuem alta capacidade de deslocamento. Contudo, eles ainda podem ser afetados caso seus abrigos sejam destruídos de forma abrupta. Em um eventual rompimento

da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, é possível inferir que haverá perda de espécimes pontuais, uma vez que acarretará perda de fragmentos florestais e consequente espécimes presentes naquele local.

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

A curva do coletor elaborada a partir do método de busca ativa apresenta-se claramente ascendente (Figura 5-202). O padrão indica que novas espécies certamente seriam registradas na área de estudo com o aumento do esforço amostral e, portanto, a mastofauna voadora ainda não é suficientemente conhecida apenas a partir dos dados da estação de estiagem. A riqueza observada (quatro espécies) corresponde a 50% da riqueza estimada pelo método Jackknife 1 (oito espécies). O valor máximo de riqueza estimada pelo método Jackknife 1 equivale ao dobro da riqueza observada, o que acontece quando todas as espécies registradas ocorrem em apenas uma unidade de esforço amostral, como obtido neste estudo (MAGURRAN, 2004).

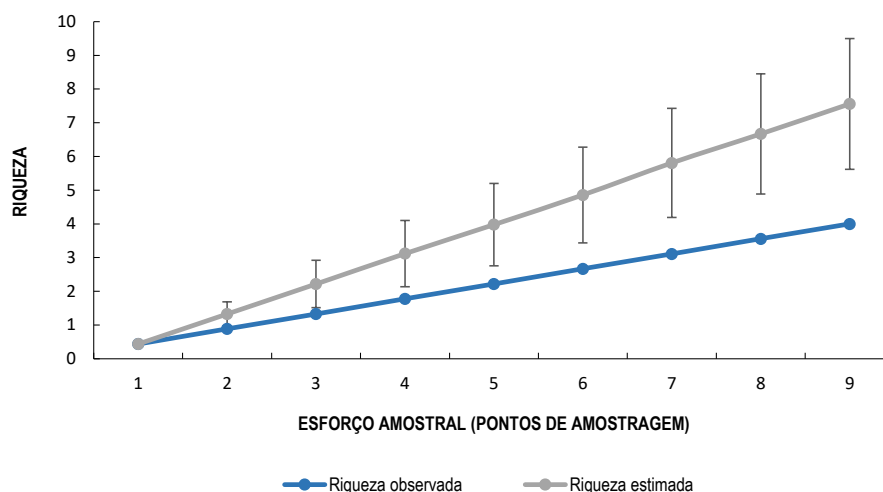


Figura 5-202 - Curva de acumulação de espécies por ponto de amostragem nas Áreas de Influência da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul no período de estiagem.

Importância Biológica da Área de Estudo

O município de Nova Lima localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, está integralmente inserido em zona de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Embora a Mata Atlântica seja um dos biomas mais fragmentados e ameaçados por pressões antrópicas no Brasil, apresenta uma alta diversidade e um alto endemismo para este grupo, o que se deve à elevada diversidade de ambientes e microambientes presentes nos mais diversos habitats (FARIA et al., 2016). O que a torna de extrema relevância biológica.

Corroborando essas considerações a classificação da Biodiversitas, 2018 destaca a área de estudo como sendo de importância extremamente alta para a conservação de mamíferos somado a isso o local onde os estudos foram desenvolvidos está próximo a Estação Ecológica de Fechos, uma unidade de conservação de 602 hectares de Mata Atlântica e Cerrado, aumentando desta forma a possibilidade de registro de mamíferos voadores na área do



empreendimento.

Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecológicos

Foram capturados indivíduos de quatro espécies diferentes, sendo todos eles pertencentes à família Phyllostomidae. Esse viés pode estar associado ao fato dessa ser a família mais diversa na região no Brasil, com 93 espécies reconhecidas (GARBINO et al., 2020), e ao viés causado pela captura por redes de neblina em solo (FENTON, 1992). Essa técnica é recomendada principalmente para a captura de filostomídeos frugívoros e forrageadores de espaços fechados (GARDNER, 1977; LARSEN et al., 2007). A espécie aqui amostrada, *Platyrrhinus lineatus*, de hábito predominantemente frugívoro, também se alimenta de insetos, néctar, pólen e folhas em períodos de baixa disponibilidade da sua fonte primária. Podem ser encontrados em uma ampla gama de habitats, desde ambientes úmidos, como matas ripárias e floresta atlântica, a ambientes mais secos, característicos de Caatinga e Cerrado. Por outro lado, *Sturnira lilium*, mesmo se alimentando de outros frutos, parece ter uma certa preferência por frutos de solanáceas (*Solanum spp.*) e de espécies pioneiras, como os jaborandis (*Piper spp.*), podendo participar diretamente da dispersão de semente dessas espécies. Esse morcego pode ser encontrado em ambientes alterados em toda a sua área de distribuição, que inclui fragmentos de floresta, campos desmatados em estágios de sucessão; nesses locais podem ser abrigar em grutas, edificações humanas, folhagens e/ou ocos de árvores (DOS REIS et al., 2007).

O morcego *Desmodus rotundus*, popularmente conhecida como morcego-vampiro, é comumente associada ao seu hábito alimentar hematófago, com preferência em realizar sangria em mamíferos de grande porte. No âmbito de interesse econômico, *D. rotundus* é considerado o principal transmissor da raiva dos herbívoros domésticos (bovinos, equinos, caprinos e ovinos), causando enormes prejuízos na pecuária da América Latina e devido a isso tem recebido atenção das autoridades de saúde pública em toda América Latina (SCHNEIDER et al., 2009; LEE et al., 2012; VIGILATO et al., 2013).

Por fim, *Glossophaga soricina*, pode ser encontrado nos mais diversos tipos de habitat, desde matas nativas, primárias e/ou secundárias, meio rural e em áreas urbanas, essa versatilidade no uso de abrigos contribui com que esse morcego seja um dos nectarívoros mais registrados em inventários de fauna em todo o território brasileiro. Essa espécie também se destaca pela sua participação na polinização de espécies endêmicas do país, como a Solanaceae, *Dysochroma viridiflora* e a Bromeliaceae, *Pitcairnia albiflos* (WENDT et al., 2001; SAZIMA et al., 2003).

O registro de espécies pertencentes à essas guildas são interessantes uma vez que sugerem que a área monitorada tem fornecido os recursos e condições necessárias para manutenção dessas espécies. Espécies de vespertilionídeos, molossídeos e embalonurídeos, famílias predominantemente insetívoras, e que não foram registradas nesse estudo, possuem um sistema de eco localização bem desenvolvido, que os ajudam a detectar e escapar dessa



armadilha e/ou possuem voo alto e não se aproximam das redes, nessas situações, é recomendado o uso de redes de neblina elevadas ou de dossel, e/ou coletas diretamente sobre a colônia em questão usando outros métodos (FENTON et al., 1992; LARSEN et al., 2007).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Das espécies registradas para a área de estudo do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, nenhuma é considerada como ameaçada de extinção.

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Nenhuma das espécies de quirópteros registradas na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul é classificada como endêmica do bioma Mata Atlântica e/ou Cerrado (PAGLIA et al., 2012).

Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

Das espécies registradas na AER do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, nenhum táxon é considerado como cinegético ou xerimbabo.

Espécies Exóticas e Invasoras

Nenhuma das espécies de quirópteros com potencial para ocorrer na Área de Influência Indireta (AII) do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul são consideradas exóticas e/ou invasoras.

Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos

Das espécies registradas para a área de estudo do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, nenhuma é considerada migratória.

Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Dentre as espécies de morcegos com potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) possui em sua saliva uma substância anticoagulante que está sendo pesquisada para uso em doenças circulatórias, representando assim alto valor científico.

A espécie *D. rotundus* é altamente adaptada às modificações antrópicas, obtendo do gado bovino sua principal fonte alimentar (sangue). As adaptações morfológicas desta espécie permitem uma dieta exclusiva de sangue (sanguinívora). Tal especificidade de hábito alimentar torna esses morcegos um potencial vetor do vírus da raiva (REIS et al., 2006), podendo causar prejuízos aos criadores de animais domésticos, como os bovinos, suínos, caprinos e equinos. Como consequência, no intuito de minimizar os prejuízos, são relatadas inúmeras ações por parte do homem, tais como: envenenamento dos morcegos e/ou destruição



de abrigos; ações essas que atingem também outras espécies de morcegos que são importantes para o equilíbrio ecológico (REIS *et al.*, 2006).

5.2.5.5 Entomofauna (abelhas)

5.2.5.5.1 Introdução

Existem uma vasta diversidade de espécies de abelhas, segundo a *Food and Agriculture Organization* (2018), órgão da organização das nações unidas (ONU), existem de 20 a 30 mil espécies de abelhas no mundo, só no Brasil são 3.000 nativas, a maioria dessas espécies possuem o habito de vida solitário, não formam enxames, essas abelhas solitárias costumam construir ninhos em pequenos orifícios nas árvores em estágio médio de regeneração, aonde constroem pequenos discos de cria de onde nascem os seus descendentes. Abelhas indígenas sem ferrão, possuem a ausência do ferrão devido ao processo evolutivo. (DEMETERCO, 2016), (PERUQUETTI, 2017).

A polinização permite a manutenção da flora e da biodiversidade, assim se faz necessária a conservação dos polinizadores para o aumento sustentável da produtividade agrícola brasileira, polinização realizada pelas famílias, Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae. Tem destaque em ecossistemas naturais e agrícolas, são capazes de polinizar 30% a 90% da flora nativa, além de produzirem produtos medicinais e mel, auxiliam no reflorestamento e identificação de espécies vegetais (KERR 1997; SANTOS, 2010).

O levantamento de dados representantes da fauna é um importante indicativo do grau de antropização da área, sendo utilizado também como ferramenta para verificar a existência de espécies ameaçadas de extinção nos fragmentos florestais na área de influência de um empreendimento e realizar o reconhecimento da fauna do local. A partir deste cenário e a fim de compreender a composição faunística do município e especificamente da área destinada à futuros empreendimentos, foram realizados monitoramentos na região para se ter conhecimento acerca das principais espécies de abelhas existentes na região.

5.2.5.5.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de abelhas da Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul foram utilizados dados regionais provenientes de literatura científica e técnicos, Banco de Dados de Biodiversidade da Vale, base de dados do Google Acadêmico. As buscas foram associadas aos nomes dos municípios do entorno: Nova Lima e cidades vizinhas, e ainda aos nomes das Unidades de Conservação próximas aos referidos municípios. Foram encontrados artigos científicos disponíveis e/ou textos acadêmicos produzidos sobre o grupo em análise.



Identificação e Classificação das Espécies

Foi utilizado como referência para a taxonomia das abelhas o catálogo MOURE et al. (2012), lista as espécies neotropicais. Já para vetores, foi utilizada a nomenclatura adotada por CARVALHO (2012).

A caracterização do status da conservação das espécies seguiu, a nível estadual, a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) para a fauna ameaçada de extinção no Brasil e a lista da fauna ameaçada de extinção da International Union of Conservation of Nature (IUCN, 2021).

Período de amostragem

Para diagnóstico de Entomofauna da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, foram utilizados dados referentes uma campanha de monitoramento realizada na estação chuvosa pela empresa Arcadis e coletados em uma campanha de amostragem realizada na estação seca pela CLAM Meio Ambiente (Tabela 5-78).

Tabela 5-78 - Período de Amostragem de Entomofauna para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.

CAMPANHA	DATA	MÉTODOS	SAZONALIDADE
1	04/02 a 05/02/2022	Armadilha aromática	Chuva
2	13/06 a 26/06/2022	Armadilha aromática	Seco

Coleta Ativa (CA)

Foram utilizados diversos métodos para a coleta do material biológico, formas ativas e passivas. As abelhas foram coletadas por uma rede entomológica (puçá) segundo os procedimentos gerais sugeridos por SAKAGAMI et al. (1967). Em cada área amostral foi realizado varreduras através de deslocamentos aleatórios de caminhadas lentas entre 8:00h e 16:30h (período de maior atividade das abelhas), durante 1 hora a cada intervalo de 1 hora e meia, a partir do início das amostragens, totalizando 4 horas/ponto (NEMÉSIO & FARIA Jr., 2004; adaptada). O esforço para esta metodologia demandou um dia de trabalho por ponto amostral, totalizando, então, nove dias.

As abelhas encontradas nas flores, no entorno das matas ou em áreas em seu interior que permitirem a captura, foram coletadas. Também foram coletados os espécimes encontrados em outras atividades, como, por exemplo, voo, cópula ou em descanso

Coleta Passiva

A coleta passiva foi executada com a utilização de armadilhas de iscas aromáticas. O emprego dessas armadilhas visa atrair e aprisionar machos de abelhas da subtribo Euglossina. As



armadilhas são construídas de forma artesanal, utilizando garrafas do tipo “PET” como matéria-prima e dentro de cada armadilha existe um algodão embebido com óleos essenciais vegetais diversos, seguindo o modelo proposto por CAMPOS et al. (1989). Cada uma possui quatro aberturas em forma de funil invertido em sua região mediana. A estruturação tridimensional favorece a entrada e dificulta a saída das abelhas.

Estatísticas e Análises dos Dados

Foram analisados os dados de campo no programa Paste e EstimateS utilizando as seguintes estatísticas, Índice de Shannon e Jackknife de 1ª ordem. Como demonstram nas fórmulas da tabela a seguir.

Tabela 5-79 – Resumo das análises estatísticas realizadas para a apifauna.

ÍNDICE	FÓRMULAS E CATEGORIZAÇÃO	
Riqueza de espécies	É o valor absoluto do número de taxa registrado no levantamento	
Abundância relativa de indivíduos	IFL	É o valor relativo do número de espécies, obtidos pelo índice de frequência de listas (I.F.L.)
Frequência de Ocorrência	$FO = Ndi/Ntd \times 100$	Ndi = número de amostras em que uma determinada espécie i foi registrada; Ntd = total de amostras
Abundância de indivíduos	$IPA = \frac{nci}{A}$	É o valor do número de espécies, obtidos pelo índice pontual de abundância onde: IPA=
		Nci: é igual ao número de contatos com uma determinada espécie
		A: ao número total de amostras
Jackknife de 1ª ordem	$S_{jack\ 1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right) \cdot Q_1$	S _{obs} = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m= Número de amostras
Shanon	$lH = - \sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$	ln= Logaritmo
		n= Número de indivíduos da taxa.

Pontos Amostrais

As áreas dos pontos amostrais foram caracterizadas por FESM (Floresta Estacional Semidecidual Montana) no período chuvoso e Silvicultura, (plantação de *Pinus* sp.), florestada, quando havia floresta Mata Atlântica e por fim área antropizada, quando foi observado a ação humana na região de monitoramento como por exemplo, áreas de pasto, fragmentos florestais ou regiões com construções unifamiliares no período seco.

Para o presente estudo seguiu-se os pontos pré-determinados disponibilizados no plano de fauna, quando o ponto apresentava extrema dificuldade no acesso houve a alteração para locais próximos representados pela mesma fitofisionomia (Tabela 5-80 e Figura 5-203).



Tabela 5-80 - Pontos amostrais por método aplicado.

PONTO	DATA	CARACTERIZAÇÃO	UTM		Sazonalidade
			X	Y	
RV.AR.FESM.2	04/fev	FESM	613985	7789160	Chuvoso
RV.AI.FESM.2	05/fev	FESM	611741	7782465	Chuvoso
ENT01	15/jun	Área antropizada, dia ensolarado.	614703	7785355	Seco
ENT02	15/jun	Silvicultura, plantação de pinus, área vale, dia ensolarado.	609406	7785923	Seco
ENT03	16/jun	Área de Mata Atlântica, dia parcialmente nublado.	610288	7783865	Seco
ENT04	17/jun	Área antropizada, campo rupestre, dia ensolarado.	610466	7779985	Seco
ENT05	18/jun	Área de campo antropizado, ventando muito.	608670	777919	Seco
ENT06	20/jun	Área antropizada, dia frio.	611779	7781629	Seco
ENT07	21/jun	Fragmento de Mata Atlântica, dia ensolarado	615858	7782039	Seco
ENT08	22/jun	Área de Mata Atlântica, dia ensolarado	614518	7784254	Seco
ENT09	23/jun	Área antropizada, dia ensolarado.	612521	7784109	Seco

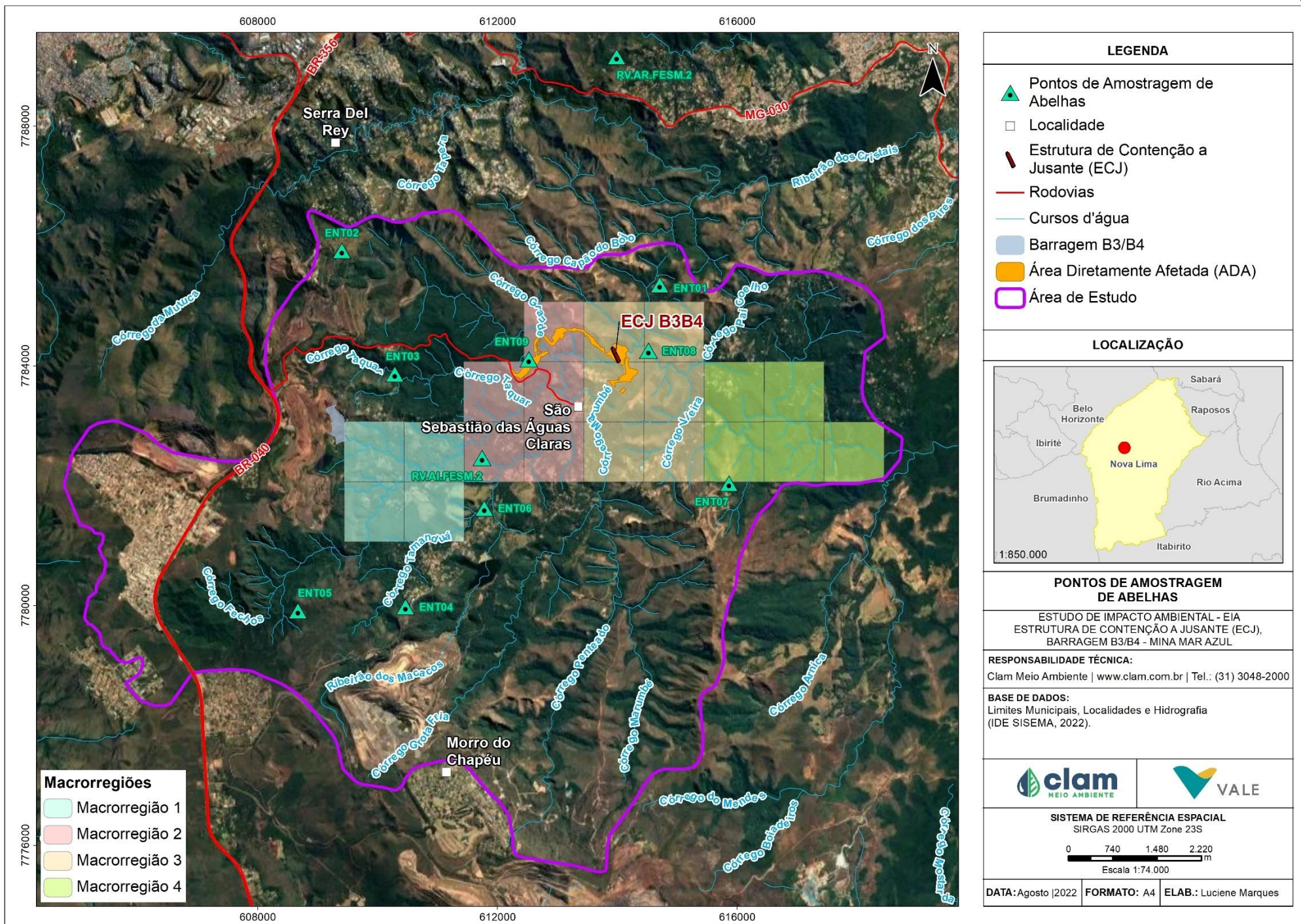


Figura 5-203 - Mapa dos pontos amostrais para a apifauna.

5.2.5.5.3 Resultado e Discussão

Riqueza de espécie regional

Considerando os estudos já realizados, foram registradas 32 espécies para a área de estudo regional da ordem Hymenoptera e família Apidae. Esta riqueza corresponde à 2 % da fauna de abelhas conhecida para todo o país, que registra aproximadamente 1.700 espécies (MELO et al., 2012) (ANEXO 05).

Riqueza; Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Os dados coletados através do monitoramento no período chuvoso do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul, trouxeram um material para compor o presente estudo, foi identificado uma diversidade de espécies de abelhas da tribo Euglossini sendo sete indivíduos do gênero *Eulaema* e 14 do gênero *Euglossa* totalizando 21 táxons e três espécies diferentes (ANEXO 06). Foi observada uma baixa abundância na área de estudo, possivelmente devido aos poucos dias amostrados na campanha chuvosa. Contudo, foi observada uma alta presença de indivíduos da espécie *Eulaema (Apeulaema) nigrita* totalizando sete indivíduos coletados, táxon que pode ser considerado como bioindicador. Essa espécie é encontrada em baixas frequências apenas em ambientes florestais bem preservados (estando ausente em muitas amostras de grandes fragmentos primários ou mata contínua) (BRAGA, 1976; POWELL & POWELL, 1987; BECKER et al., 1991). No entanto, esta espécie é de ocorrência comum e, em elevada abundância, em áreas abertas e perturbadas (MORATO et al., 1992; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007). Bem como foi representado com a maior diversidade a família Apidae, que abrange abelhas eussociais e solitárias nativas, espécies com grau de importância para conservação da biodiversidade (Figura 5-204; Figura 5-205).

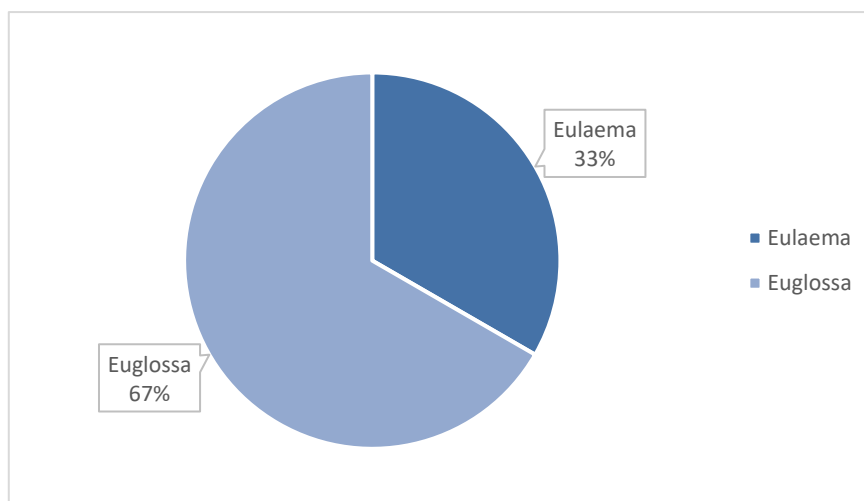


Figura 5-204 - Percentual de espécies da Entomofauna-Abelhas por Gênero registradas na estação chuvosa

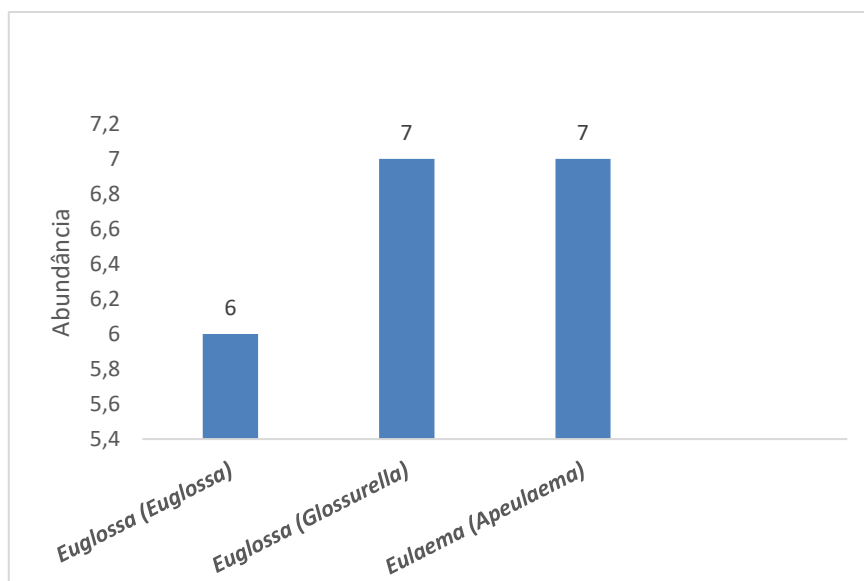


Figura 5-205 - Dominância relativa por subgênero capturadas na estação chuvosa

As abelhas pertencentes à tribo Euglossini (Hymenoptera: Apidae), conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas, as abelhas pertencentes à tribo Euglossini (Hymenoptera: Apidae) são importantes polinizadoras de muitas espécies vegetais, principalmente para a família Orchidaceae (Viana et al. 2002), existindo também espécies vegetais com importância econômica, cuja reprodução é completamente dependente desses insetos (Peruquetti 1999). Estes invertebrados são encontrados exclusivamente na região Neotropical, são distribuídas em diferentes biomas, porém, são mais diversificadas nas florestas quentes e úmidas (Anjos-Silva 2006^a). A tribo Euglossini é dividida em cinco gêneros, Euglossa Latreille com 116 espécies, Eulaema Lepeletier com 26 espécies e Eufriesea Cockerell com 62 espécies e os cleptoparasitas Aglae Lepeletier; Serville com uma espécie e Exaerete Hoffmannsegg com sete espécies, (Anjos-Silva & Rebêlo 2006, Nemésio 2007).

Para a compilação de dados do monitoramento no período seco foi observado que Uma das tribos mais abundante encontradas no monitoramento foi a tribo Euglossini, Eulaema com (25%) e Euglossa (9%) e conhecidas popularmente por abelhas das orquídeas no qual os machos possuem o hábito de coletar óleos produzidos pelas orquídeas e consequentemente realizando o processo de polinização, são espécies conhecidas por serem bioindicadoras de qualidade de meio ambiente, no presente monitoramento foi identificado os seguintes gêneros dessa tribo: Euglossa e Eulaema. O gênero Xylocopa abelha solitária também foi encontrada com alto índice de abundância contabilizando com 14% de ocorrência.

Espécies como boca-de-sapo (*Partamona helleri*), Jatai (*Tetragonisca angustula*) e Guira (*Geotrigona Mombuca*), (ninho observado na busca ativa), também foram observadas, são abelhas eussocias e proveniente de regiões neotropicais mais preservadas como as florestas estacionais semidecíduas do bioma Mata Atlântica, levando em consideração esses aspectos se tornou importante o estudo para se ter como base a preservação do ecossistema e a

diversidade encontrada na região.

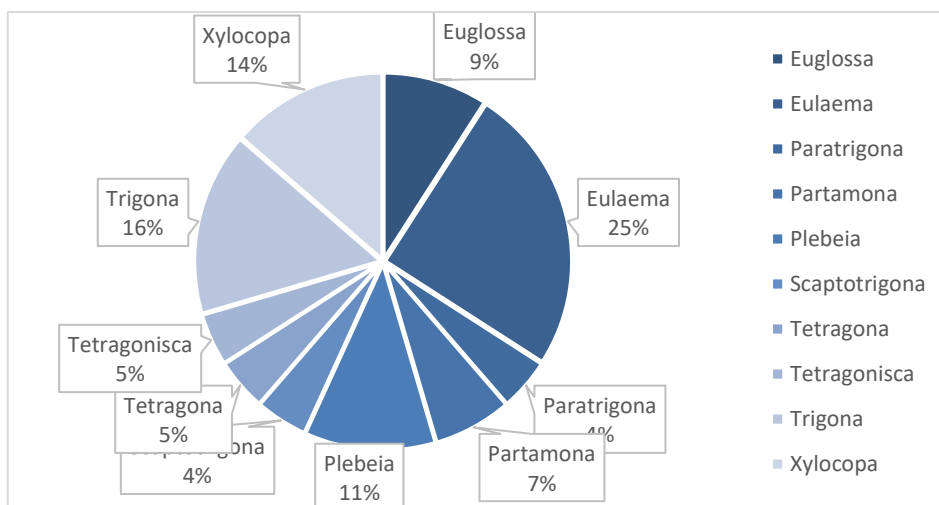


Figura 5-206 - Percentual de espécies da Entomofauna-Abelhas por Gênero mais abundantes registradas na estação seca.

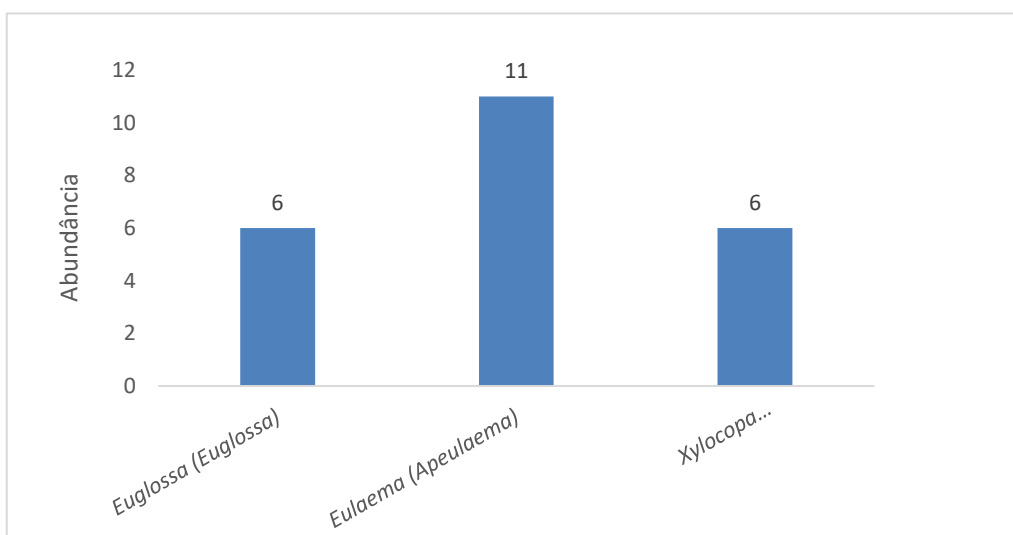


Figura 5-207 - Dominância relativa de subgêneros capturadas na estação seca.



Figura 5-208 - Ninho de *Geotrigona mombuca*.

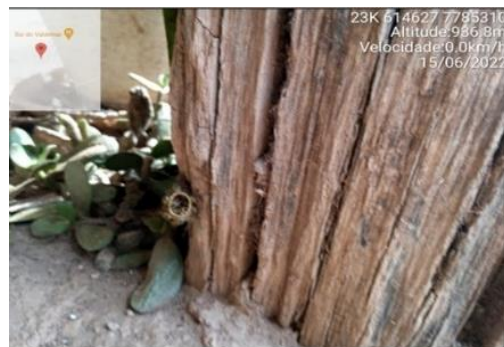


Figura 5-209 - Ninho de Jatai (*Tetragonisca angustula*).



Figura 5-210 - *Eulaema (Apeulaema) nigrita*



Figura 5-211 - *Eulaema (Apeulaema) nigrita*



Figura 5-212 - *Eulaema (Apeulaema) cingulata*

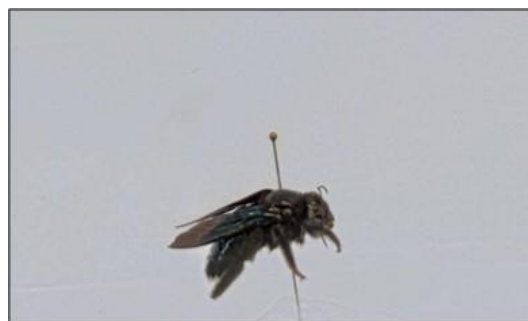


Figura 5-213 - *Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta*

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Para a estação chuvosa devido à baixa diversidade de dados não foi utilizado a análise Jackknife de 1ª ordem e índice de Shannon, totalizando a riqueza de apenas dois pontos com fitofisionomias iguais FESM (Floresta Estacional Semidecidua Montana) com a metodologia de busca ativa e armadilhas aromáticas, levando em consideração que foi utilizado na campanha chuvosa apenas a coleta passiva para a Tribo Euglossini que é necessário a utilização de iscas aromáticas. Neste aspecto registramos três espécies.

Segundo a compilação de dados do estudo primário no período seco foi considerado as três fitofisionomias amostradas, separadamente. A fitofisionomia que mais se destacou quanto a



riqueza foi a área antrópica registrando 17 espécies seguido pela formação florestal com 13 espécies e, por fim, a silvicultura apresentando três espécies. O que reforça a importância do estabelecimento de áreas florestais nativas, que oferecem nichos mais diversos e mais ricos para manutenção destas espécies no ambiente.

No monitoramento realizado para compor o presente estudo foram compilados diversas fitofisionomias, como campos rupestres, áreas de pastos e florestas secundárias semidecídua em estágio médio e avançado de regeneração, foi um bom momento para observar a diversidade e abundância de espécimes em cada ponto amostral, foi observado que mesmo em locais antropizados as espécies de abelhas principalmente eussociais conseguiram se adaptar, isso justifica a alta riqueza encontrada em áreas antrópicas, foram obtidos registros de enxames instalados em construções e até mesmo em objetos como por exemplo no ponto ENT02 aonde foi encontrado um enxame de Jatai (*Tetragonisca angustula*), na qual o ninho foi construído dentro de um dormente, utilizado como alicerce para a casa, mesmo não sendo adequado é observado a adaptação de algumas espécies nativas em áreas degradadas, em áreas florestadas mais preservadas observou-se enxames em árvores com o porte maior, geralmente os ninhos estavam alocados em árvores em estágio avançado de regeneração, por fim em áreas de silvicultura foi a fitofisionomia que representou menor riqueza coletando três espécies eussociais.

As abelhas principalmente nativa são importantes aliados para o equilíbrio ecossistêmico realização da polinização de diversos alimentos, algumas das culturas polinizadas por abelhas são: abacate, abóbora, alfaça, algodão, ameixa, amêndoa, amora, aspargo, beterraba, canola, cebola, cenoura, amora, feijão, girassol, kiwi, maçã, melão, melancia, morango, pepino, pêra, pimenta, repolho, soja, tomate e uva passa (Deplane e Mayer 2000) e (Slaa et al. 2006) com isso o estudo se fez importante para se ter um melhor conhecimento a respeito da diversidade de espécimes encontrados na região e dessa forma mitigar meios de conservação e preservação desses indivíduos.

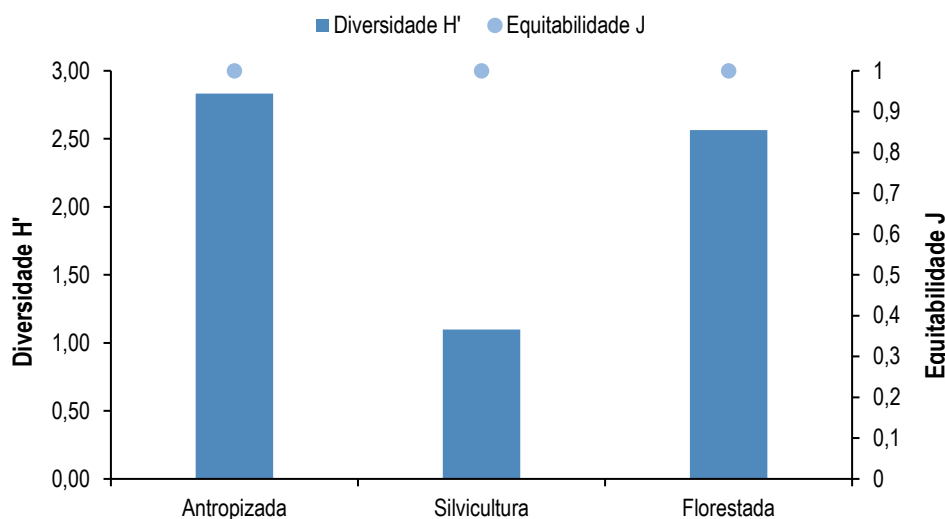


Figura 5-214 - No índice de Shannon a fitofisionomia antropizada foi a que apresentou o maior valor de diversidade de espécies, totalizando ($H' = 2,833$) seguida da área florestada totalizando ($H' = 2,565$)

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

Para a estação seca devido a baixa diversidade de dados não foi utilizado a análise Jackknife de 1ª ordem e índice de Shannon, totalizando a riqueza de apenas dois pontos com fitofisionomias iguais FESM (Floresta Estacional Semidecidual Montana) com a metodologia de busca ativa e armadilhas aromáticas, levando em consideração que foi utilizado na campanha chuvosa apenas a coleta passiva para a Tribo Euglossini que é necessário a utilização de iscas aromáticas. Neste aspecto registramos três espécies.

Para a análise Jackknife de 1ª ordem no período seco foi utilizada a riqueza registrada nos nove pontos com a metodologia de busca ativa e armadilhas aromáticas, levando em consideração que para coleta da Tribo Euglossini é necessário a utilização de iscas aromáticas e para outras espécies como por exemplo meliponini se utiliza a busca ativa. Portanto foi interessante a junção dos dois métodos amostrais para realização da análise. Neste aspecto registramos 24 espécies (riqueza observada) de 35,56 (± 4) espécies (riqueza estimada) dentro do intervalo de confiança de 95% que foi estimada pela análise, caso houvesse mais pontos para amostragem. Apesar da curva não ter tendência a estabilização, dentro deste intervalo de riqueza pode-se dizer que o esforço amostral obteve eficiência, visto que obtivemos 67% da riqueza de espécies esperada para a área (Figura 5-215).

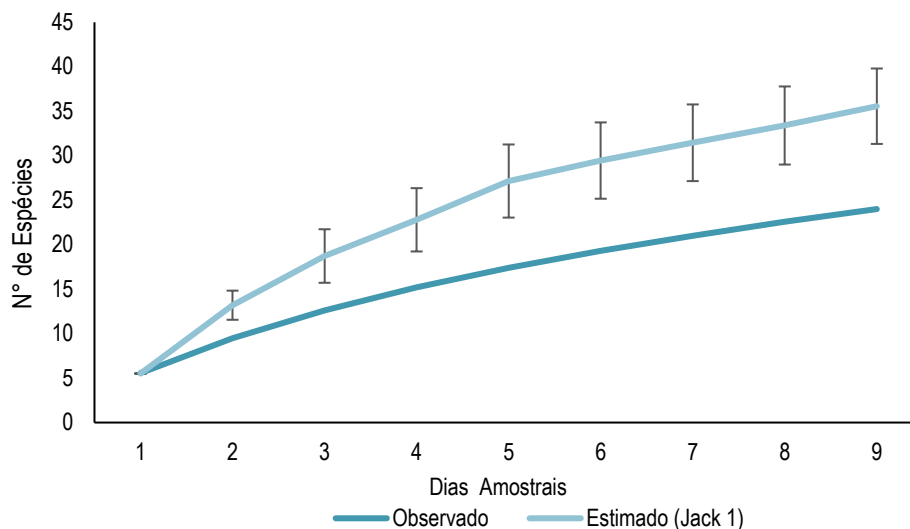


Figura 5-215 - Estimador de riqueza utilizando a análise Jackknife de 1ª ordem. Linha azul escuro representa a riqueza observada, e linha azul clara riqueza estimada.

Uma das tribos mais abundante encontradas no monitoramento foi a tribo Euglossini conhecidas popularmente por abelhas das orquídeas no qual os machos possuem o hábito de coletar óleos produzidos pelas orquídeas e consequentemente realizando o processo de polinização, são espécies conhecidas por serem bioindicadoras de qualidade de meio ambiente, no presente monitoramento foi identificado os seguintes gêneros dessa tribo: Euglossa e Eulaema.

Dentre as espécies registradas nos pontos de amostragem, Eulaema (Apeulaema) nigrita pertencente a tribo Euglossini é a mais indicada para uso como bioindicadoras. Essa espécie é encontrada em baixas frequências apenas em ambientes florestais bem preservados (estando ausente em muitas amostras de grandes fragmentos primários ou mata contínua) (BRAGA, 1976; POWELL & POWELL, 1987; BECKER et al., 1991). No entanto, esta espécie é de ocorrência comum e, em elevada abundância, em áreas abertas e perturbadas (MORATO et al., 1992; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007).

Espécies como boca-de-sapo (*Partamona helleri*) e Guira (*Geotrigona Mombuca*), (ninho observado na busca ativa), também foram observadas, são abelhas eussocias e proveniente de regiões neotropicais mais preservadas como as florestas estacionais semidecíduas do bioma Mata Atlântica, levando em consideração esses aspectos se tornou importante o estudo para se ter como base a preservação do ecossistema e a diversidade encontrada na região.

Importância biológica da Área de Estudo

A regiões de estudo apresentaram diversas fitofisionomias, dessa forma cada região amostral compôs sua singularidade, levou-se em consideração as diversas fitofisionomias, transição campo rupestre a Mata Atlântica, floresta estacional semidecidual montana e os estágios de



regeneração, como por exemplo florestas secundárias estacional semidecídua em estágios médio e avançado de regeneração.

As regiões florestadas representam áreas adequadas para preservação das espécies, isso se dá por conta dos indivíduos arbóreos com maior massa de produto lenhoso, levando em consideração que a maior parte de diversidades de espécies de abelhas tem o hábito de construir os seus ninhos em ocos de árvores, além disso a região apresenta maior diversidades de flores para os indivíduos forragearem, em áreas antropizadas se observou espécies de abelhas eussociais que construíram o ninho em construções e objetos próximo a fragmentos florestais.

Por último, foi realizado o monitoramento em áreas de silvicultura, em plantações de *Pinus* sp., e no qual mostrou uma baixa diversidade de espécimes devido a silvicultura, escassez de floração e degradação da região, o presente estudo foi realizado em junho um período com menor diversidade de espécies de abelhas já que os meses de maior abundância e atividade se dá entre setembro a março, período que ocorre boa parte do florescimento das plantas e árvores, aonde se tem disponibilidade maior de alimento, entretanto o estudo se fez de extrema importância mesmo nesse período para se ter ideia da diversidade de espécimes em diferentes fitofisionomias, demonstrando a diversidade e a qualidade do ambiental da região.

Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecosistêmicos

A região de estudo apresentou diversas fitofisionomias, dessa forma cada região amostral compôs sua singularidade, levou-se em consideração bioma transição de Cerrado para a Mata Atlântica, Mata Atlântica e os estágios de regeneração, como por exemplo florestas secundárias estacional semidecídua montana em estágios médio e avançado de regeneração.

As regiões florestadas demonstraram uma diversidade maior de espécimes encontrados, isso se dá por conta dos indivíduos arbóreos com maior massa de produto lenhoso, levando em consideração que a maior parte de diversidades de espécies de abelhas tem o hábito de construir os seus ninhos em ocos de árvores, além disso a região apresenta maior diversidades de flores para os indivíduos forragearem, em áreas antropizadas se observou espécies de abelhas eussociais que construíram o ninho em construções e objetos próximo a fragmentos florestais, indivíduos representados pelas espécies conhecidas como boca-de-sapo (*Partamona helleri*) e jataí (*Tetragonisca angustula*). Dessa forma, demonstra a importância da preservação de áreas florestais."

Tabela 5-81 – Formas de uso de hábitat da apifauna na área de estudo.

Campanha	Área	Família	Espécie	Ponto	Sazonalidade
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso



Campanha	Área	Família	Espécie	Ponto	Sazonalidade
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp2</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Glossurella) sp1</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa)</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) securigera</i>	RV.AI.FESM.2	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.3	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.4	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.5	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.6	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.7	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.8	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	RV.AI.FESM.9	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>	RV.AI.FESM.10	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>	RV.AI.FESM.11	Chuvoso
1-	FESM	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) truncata</i>	RV.AI.FESM.12	Chuvoso
2-	Antropizada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	ENT01	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT01	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Centris sp.</i>	ENT01	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	ENT01	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Scaptotrigona postica</i>	ENT01	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	ENT01	Seco
2-	Silvicultura	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT02	Seco
2-	Silvicultura	Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i>	ENT02	Seco
2-	Silvicultura	Apidae	<i>Plebeia remota</i>	ENT02	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT03	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i>	ENT03	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	ENT03	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Plebeia remota</i>	ENT03	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) melanotricha</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	ENT04	Seco



Campanha	Área	Família	Espécie	Ponto	Sazonalidade
2-	Antropizada	Apidae	<i>Geotrigona Mombuca</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Partamona helleri</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Paratrigona lineata</i>	ENT04	Seco
2-	Antropizada	Halictidae	<i>Caenohalictus sp.</i>	ENT04	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	ENT05	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) griseus</i>	ENT05	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Plebeia droryana</i>	ENT05	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) analis</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) leucotricha</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) avicula</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Plebeia remota</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Tetragona clavipes</i>	ENT06	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Scaptotrigona postica</i>	ENT06	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Trigona spinipes</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Paratrigona lineata</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Plebeia remota</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Cephalotrigona capitata</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) securigera</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Euglossa (Euglossa) townsendi</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	ENT07	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT08	Seco



Campanha	Área	Família	Espécie	Ponto	Sazonalidade
2-	Florestada	Apidae	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i>	ENT08	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT08	Seco
2-	Florestada	Apidae	<i>Partamona helleri</i>	ENT08	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i>	ENT09	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	ENT09	Seco
2-	Antropizada	Apidae	<i>Partamona helleri</i>	ENT09	Seco

Espécies Ameaçadas de Extinção

Dentro da compilação dos dados coletados nos estudos primários não foi observado espécies que conste na lista de ameaçadas de extinção.

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Dentro do presente estudo primário não foi observado nenhuma espécie considerada rara ou de interesse científico.

Espécies Cinegética e Xerimbabo

A importância econômica das abelhas como polinizadoras é grande. Todas as espécies de abelhas são dependentes de produtos florais (néctar, pólen, óleos, resinas e compostos aromáticos) o que faz delas os principais polinizadores, tanto de plantas nativas quanto cultivadas (FREE, 1993; FREITAS, 1995). Estima-se que as abelhas sejam responsáveis por 75% dos requerimentos de polinização das culturas agrícolas (NABHAN & BUCHMANN, 1997), sendo que cerca de 1300 espécies cultivadas são dependentes das abelhas para a polinização (ROUBIK, 1995).

Além da importância como polinizadoras, algumas abelhas da subtribo Meliponina são também utilizadas para criação e extração de mel, são conhecidas por serem abelhas nativas sem ferrão e fáceis de serem manejadas, diferente da *Apis mellifera* que é imprescindível o uso de roupas especializadas para extração do mel, porém é uma espécie que apresenta um valor econômico, muitos dos seus sub-produtos são utilizados para confecção de produtos como por exemplo, pela produção do própolis verde feito através da resina do Alecrim do Campo (*Baccharis dracunculifolia*), mais conhecida como Vassourinha. A própolis verde é conhecido no mercado brasileiro e internacional pode exercer benefícios para saúde da população no mercado brasileiro e internacional, principalmente devido às importantes atividades biológicas demonstradas, como por exemplo, atividade antimicrobiana, antifúngica, anti-inflamatória, antioxidante, antiviral, cicatrizante e imunomoduladora associadas a esses compostos. (BASTOS, 2000).



Espécies Exóticas e Invasoras

A *Apis mellifera*, é considerada uma espécie exótica, nativa da Europa, África e da Ásia. Trouxeram as primeiras colmeias de Portugal, a princípio não para produção de mel, mas para fornecer cera para as velas usadas nas igrejas. Visto que existe uma alta produção de mel, ficou popularmente conhecidas, principalmente em regiões rurais onde ocorre o seu cultivo,

As espécies de abelhas nativas se encontram em processo acelerado de desaparecimento, isto ocorre por a vários fatores como por exemplo a introdução da *Apis mellifera* para produção de mel (Lopes et al. 2005). Relatos apontam este impacto, em Uberlândia: a ação de melieiros eliminou quatro espécies: *Melipona rufiventris*, *Melipona bicolor*, *Melipona marginata* e *Cephalotrigona femorata* (Kerr et al. 2005). Mesmo sendo importante para a economia e para polinização de algumas espécies arbóreas a *Apis mellifera* não foi adaptada evolutivamente para a polinização da maioria das espécies nativas da flora, além de causar competição com as espécies de abelhas nativas, dessa forma representando um dano para fauna e flora silvestre.

Espécies Anuais, Migradoras e Sítios Reprodutivos

Não se aplica comportamento migratório para o grupo de entomofauna.

Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

As abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae), conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas, ocorrem exclusivamente na região Neotropical, são distribuídas em diferentes biomas, contudo é mais diversificado nas florestas quentes e úmidas.

A grande diversificação ecológica e de gêneros que compõe essa Tribo, a abundância e a importância destas abelhas para muitos ecossistemas, associados à atração e captura em iscas odoríferas, tornam as Euglossini bioindicadoras da qualidade ambiental de áreas naturais ou conservadas.

Dentre as espécies registradas nos pontos de amostragem, *Eulaema (Apeulaema) nigrita* pertencente a tribo Euglossini é a mais abundante contando no presente monitoramento indicada para uso como bioindicadoras. Essa espécie é encontrada em baixas frequências apenas em ambientes florestais bem preservados (estando ausente em muitas amostras de grandes fragmentos primários ou mata contínua) (BRAGA, 1976; POWELL & POWELL, 1987; BECKER et al., 1991).

No entanto, esta espécie é de ocorrência comum e, em elevada abundância, em áreas abertas e perturbadas (MORATO et al., 1992; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007).



5.2.5.6 Entomofauna (vetores)

5.2.5.6.1 Introdução

Presentes em todos os ambientes, desde aquáticos à terrestres, os artrópodes correspondem a cerca de 75% dos animais conhecidos. Dentre os artrópodes, os insetos constituem o grupo mais diversificado de animais do planeta, com mais de 890.000 espécies (BRUSCA & BRUSCA, 2018). Diversos processos ecológicos são influenciados por insetos como, por exemplo: polinização, ciclagem de nutrientes, assim como também podem estar envolvidos em controle de pragas, transmissão de doenças e predação de lavouras (BORROR & DELONG, 1969).

A ordem Diptera inclui insetos comuns, quase sempre relacionado ao homem. Atualmente estão descritas cerca de 153 mil espécies em cerca de 160 famílias, compreendendo entre 10 e 15% de toda biodiversidade mundial (CARVALHO et al., 2012). Embora sejam reconhecidas 118 famílias e 31 mil espécies na região Neotropical, em regiões ainda remotas a riqueza de espécies ainda permanece subestimada (AMORIM, 2009b, CARVALHO et al., 2012).

Várias espécies dessa ordem são importantes vetores de doenças, dentre os quais se destacam as espécies das famílias Culicidae e Psychodidae, subfamília Phlebotominae (WARD, 1984). A família Culicidae apresenta 3.610 espécies em 178 gêneros (THOMPSON, 2008), sendo que 941 espécies e 24 gêneros estão presentes na região neotropical (CARVALHO *et. al.*, 2012). No Brasil, a fauna de culicídeos é representada por 23 gêneros, alguns exclusivos, principalmente silvestres, como *Haemagogus*, *Chagasia* e exemplares da tribo Sabetini, sendo *Limatus*, *Runchomyia*, *Sabethes*, *Trichoprosopon* alguns exemplos (FORATTINI, 2002; HARBACH, 2007).

Os culicídeos formam uma família numerosa e são popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Os adultos são alados, possuem pernas e antenas longas e, na grande maioria, são hematófagos, enquanto na fase imatura são aquáticos (SOUTO, 2004). As fêmeas adultas da maioria das espécies se alimentam de sangue, realizando repasto no homem (antropofília) e/ou em animais (zoofília). Os machos adultos se alimentam de seiva e néctar (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). A relevância deste grupo está no papel que desempenham como vetores de doenças aos humanos e a outros vertebrados (FORATTINI 2002), como a febre amarela, dengue, filariose e malária.

Os flebotomíneos são dípteros pertencentes à família Psychodidae, conhecidos como cangalha, cangalhinha, asa-dura, orelha-de-veado, palha, birigui, tatuíra, bererê, tatuquirá, murutinga, escangalhado e asa-branca. São reconhecíveis pela atitude que adotam quando pousados: as asas entreabertas e ligeiramente levantadas, em vez de se cruzarem sobre o dorso (MARZOCHI *et al.*, 1999; REY, 1992). Tais insetos apresentam hábitos crepusculares e noturnos e são encontrados em tocas de animais, currais e chiqueiros, podendo invadir residências e abrigar-se em locais mais escuros. Seu voo é curto e baixo, caracterizando-se por



um aspecto saltitante em um raio de ação não superior a 200 metros (MARZOCHI *et al.*, 1999; REY, 1992). São de grande importância médica já que aproximadamente 40 espécies desse grupo são consideradas suspeitas ou já foram comprovadas como vetores de leishmaniose (RANGEL & LAINSON, 2003).

Diante da sensibilidade dos dípteros de importância médica às mudanças ambientais, o conhecimento das respostas adaptativas das espécies de insetos vetores, induzidas pelas modificações antrópicas refletem na composição específica e abundância da comunidade de mosquitos (NATAL *et al.*, 1992). As modificações feitas pelo homem nos ambientes naturais podem contribuir para a emergência ou reemergência de doenças transmitidas por vetores, especialmente os dípteros. Isto porque algumas espécies de mosquitos se beneficiam com a formação de criadouros e locais de abrigo feitos pelo homem (ROMAÑA *et al.*, 2003).

A destruição de ambientes naturais também pode provocar redução da fauna de vertebrados silvestres provocando escassez de fontes de repasto para os mosquitos e levando ao deslocamento de alguns insetos para áreas habitadas, facilitando a domiciliação dessas espécies (ROMAÑA *et al.*, 2003). As alterações nos habitats também podem provocar a aproximação de mamíferos silvestres, que são hospedeiros naturais de vários patógenos, com as populações humanas.

Neste contexto, apresentamos dados relacionados à entomofauna de importância médica, dentro de um contexto regional e local, que estão presentes nas áreas do entorno, bem como nas áreas sobre influência do Projeto da Estrutura de Contenção de Jusante da barragem B3/B4 da Mina Mar Azul, no município de Nova Lima, no estado de Minas Gerais, com o objetivo caracterizar e identificar a comunidade de insetos vetores de doenças e assim traçar um esboço acerca do padrão epidemiológico das principais doenças ligadas aos insetos vetores e impulsionar medidas de controle de vetores e doenças zoonóticas.

5.2.5.6.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de mosquitos vetores de doenças da Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Barragem B3/B4, foram utilizados dados regionais provenientes de literatura científica e técnicos, banco de dados de Biodiversidade da Vale, base de dados do Google Acadêmico e dados referentes aos mosquitos vetores apresentados em estudos ambientais realizados na bacia hidrográfica do rio São Francisco. As buscas foram associadas aos nomes dos municípios do entorno: Nova Lima e cidades vizinhas, e ainda aos nomes das Unidades de Conservação próximas aos referidos municípios. Foram encontrados artigos científicos disponíveis e/ou textos acadêmicos produzidos sobre o grupo em análise.



Identificação e Classificação das Espécies

A identificação dos exemplares foi realizada com auxílio de bibliografias específicas (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; FORATTINI, 2002) sob estereomicroscópio. Por outro lado, os flebotomíneos capturados serão preparados e montados em lâminas. Em seguida, será feita a identificação dos exemplares com auxílio de bibliografias específicas (YOUNG; DUNCAN, 1994; GALATI, 2003; SHIMABUKURO et al., 2011) sob microscópio bacteriológico.

Será utilizado uma pinça entomológica para o manejo, estereomicroscópio na identificação com o auxílio de material bibliográfico específico; EMÉSIO, ANDRÉ. ZOOTAXA: Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. ZOOTAXA, [S. l.], p. 1,242, 16 mar. 2009. COSTA, Luciano. Identificação de Abelhas sem Ferrão: para resgate em áreas de supressão florestal. Identificação de abelhas sem ferrão, [S. l.], p. 1,99. 2019.

Período de Amostragem

Para diagnóstico de Entomofauna da barragem B3/B4 da Mina de Mar Azul, foram utilizados dados referentes uma campanha de monitoramento realizada na estação chuvosa e coletados em uma campanha de amostragem realizada na estação seca (Tabela 5-82).

Tabela 5-82 - Período de Amostragem de Entomofauna para Execução do Monitoramento da Fauna Terrestre.

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade
1-	17/01 a 18/01/2022	SHANNON	Chuva
2-	13/06 a 26/06/2022	CDC	Seco

Coleta ativa (CA)

A amostragem de dípteros no período chuvoso vetores foi realizada por coleta ativa, através das armadilhas tipo SHANNON Esta armadilha é estruturada por um tecido em formato de barraca na qual o coletor utiliza luz de lanterna e o c02 natural liberado pelo corpo para atrair os dípteros para armadilha, é utilizado um capturador de castro para coleta dos indivíduos atraídos para dentro da barraca.

Coleta Passiva

A amostragem de dípteros no período seco de vetores foi realizada por coleta passiva, através das armadilhas tipo CDC/HP (PUGEDO et al., 2005). Esta armadilha é estruturada com uma fonte luminosa atrativa e um saco coletor. O corpo da armadilha consiste em um tubo de PVC com um micro ventilador, que quando acionado suga e aprisiona os insetos atraídos pela luz no interior do saco. Em cada um dos nove pontos amostrais forma posicionadas duas armadilhas por um período de 16 horas (16:00 – 08:00). Assim sendo, o esforço amostral foi de 32 horas por ponto amostral, representando 288 horas totais na campanha.



Figura 5-216 - Modelo de Armadilha CDC/HP



Figura 5-217 - Instalação de Armadilha CDC/HP

Estatísticas e Análises dos Dados

A análise dos dados foi baseada segundo parâmetros de riqueza, abundância, estimativa de espécies, diversidade, similaridade e equitabilidade. A organização dos dados brutos, a confecção dos gráficos e as análises de frequências das espécies foram realizadas no software Microsoft Excel®.

A elaboração da curva de acumulação de espécies, em função do esforço amostral, foi conduzida através do software EstimateS 9.1.0, com utilização do estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem. As análises de diversidade, similaridade e equitabilidade foram conduzidas no programa PAST®.

Tabela 5-83 - Estatísticas utilizadas

ÍNDICE	FÓRMULAS E CATEGORIZAÇÃO	
Riqueza de espécies	É o valor absoluto do número de taxa registrado no levantamento	
Abundância relativa de indivíduos	É o valor relativo do número de espécies e a abundância total.	
Abundância de indivíduos	Número absoluto de espécimes.	
Jackknife de 1ª ordem	$S_{jack\ 1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right) \cdot Q_1$	S _{obs} = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m= Número de amostras
Shannon	$H = - \sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$	ln= Logaritmo
		n= Número de indivíduos do taxa

Pontos Amostrais

A amostragem de Dípteros Vetores do projeto B3/B4 ocorreu ao longo de onze pontos amostrais (Tabela 5-84; Figura 5-218 a Figura 5-227).



Tabela 5-84 - Pontos amostrais por método aplicado.

MÉTODO AMOSTRAL	PONTO	COORDENADAS – UTM SIRGAS 2000 FUSO 23K		CARACTERIZAÇÃO	FITOFISIONOMIA	CAMPANHA
		E	N			
SHANNON	RV.AR.FESM.2	606526	7779970	FESM	Área florestal	Chuvosa
SHANNON	RV.AI.FESM.2	612092	7782510	FESM	Área florestal	Chuvosa
Armadilha CDC/HP	ENT01	614703	7785355	Área antropizada, dia ensolarado.	Área antropizada	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT02	609406	7785923	Silvicultura, plantação de pinus, área vale, dia ensolarado.	Silvicultura	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT03	610288	7783865	Área de Mata Atlântica, dia parcialmente nublado.	Área florestal	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT04	610466	7779985	Área antropizada, campo rupestre, dia ensolarado.	Área antropizada	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT05	608670	777919	Área de campo antropizado, ventando muito.	Área antropizada	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT06	611779	7781629	Área antropizada, dia frio.	Área antropizada	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT07	615858	7782039	Fragmento de Mata Atlântica, dia ensolarado	Área florestal	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT08	614518	7784254	Área de Mata Atlântica, dia ensolarado	Área florestal	Seco
Armadilha CDC/HP	ENT09	612521	7784109	Área antropizada, dia ensolarado.	Área antropizada	Seco

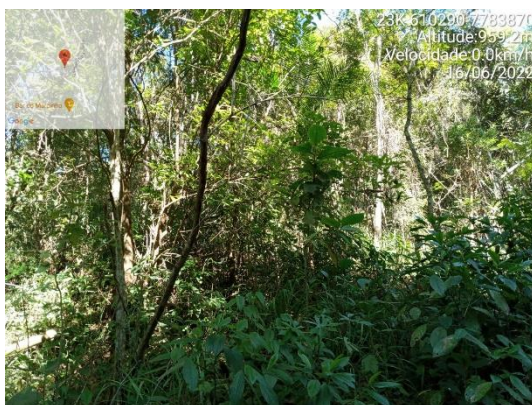


Figura 5-218 - Ponto ENT01

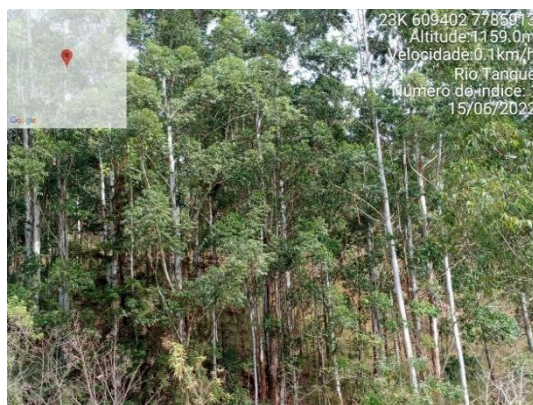


Figura 5-219 - Ponto ENT02

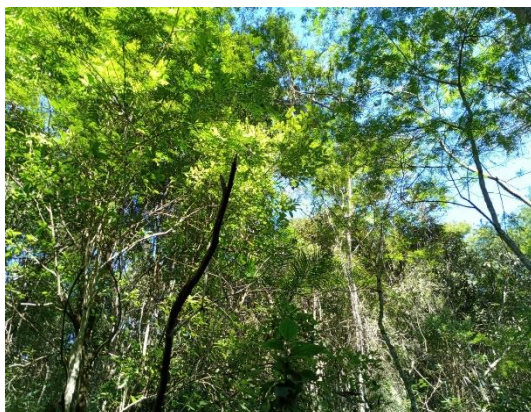


Figura 5-220 - Ponto ENT03



Figura 5-221 - Ponto ENT04



Figura 5-222 - Ponto ENT05



Figura 5-223 - Ponto ENT06

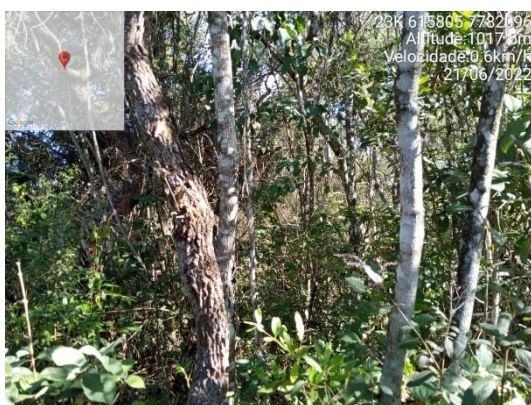


Figura 5-224 - Ponto ENT07

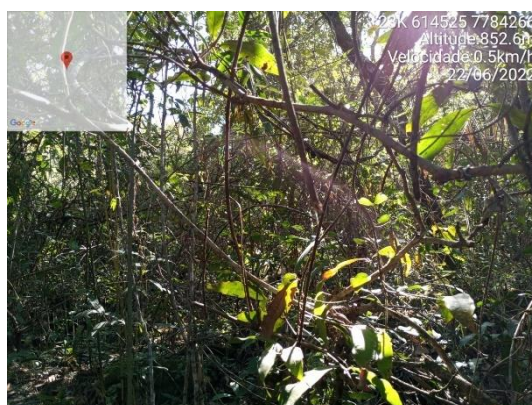


Figura 5-225 - Ponto ENT08



Figura 5-226 - Ponto ENT09

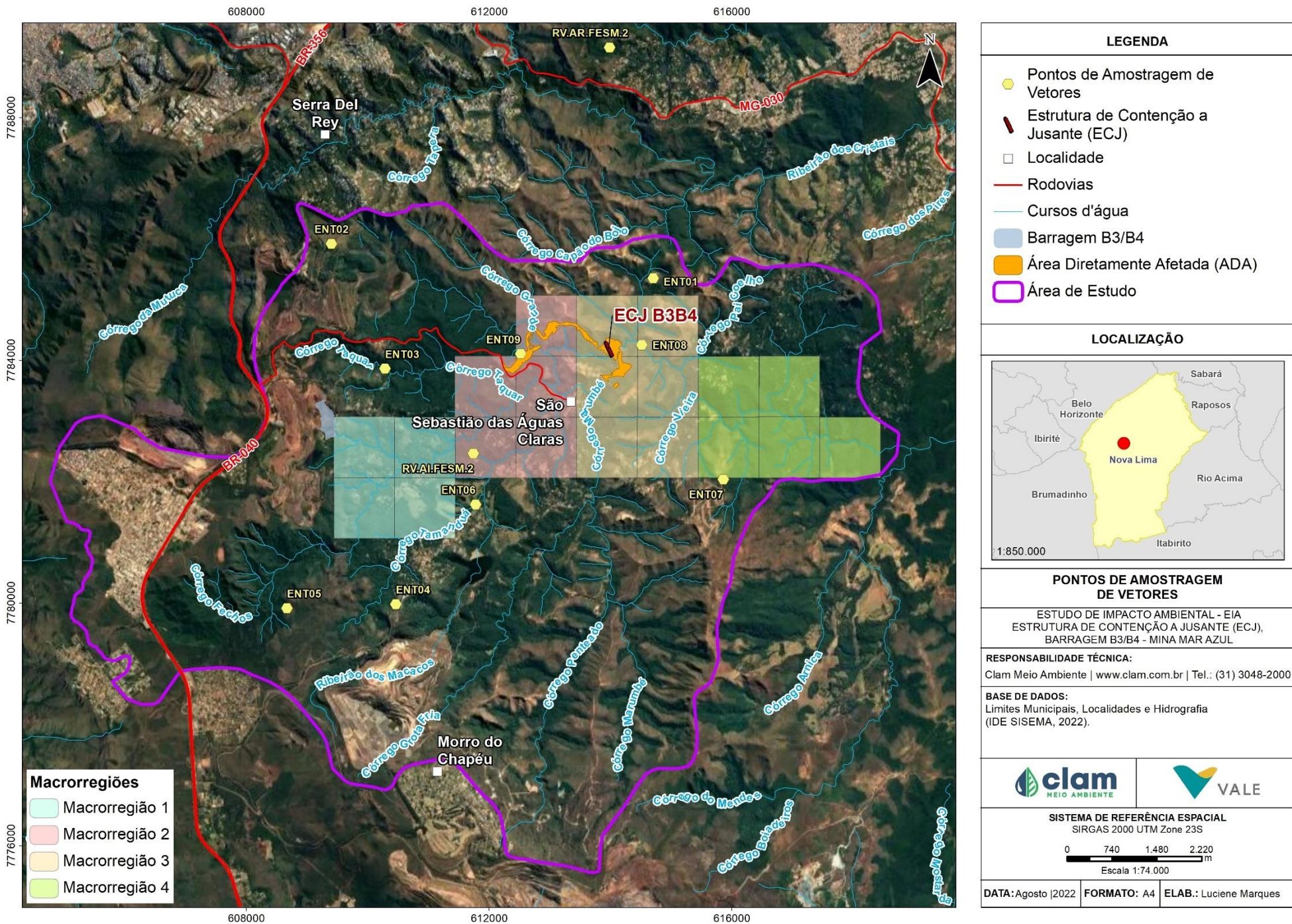


Figura 5-227 - Mapa dos pontos de amostragem para dípteros vetores.

5.2.5.6.3 Resultado e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

Considerando os estudos já realizados, foram registradas 18 espécies de vetores para a área de estudo regional da ordem Diptera (ANEXO 05). As famílias com maior representatividade foram Culicidae (n=12), Chironomidae (n=4) e Psychodidae (n=2 espécies).

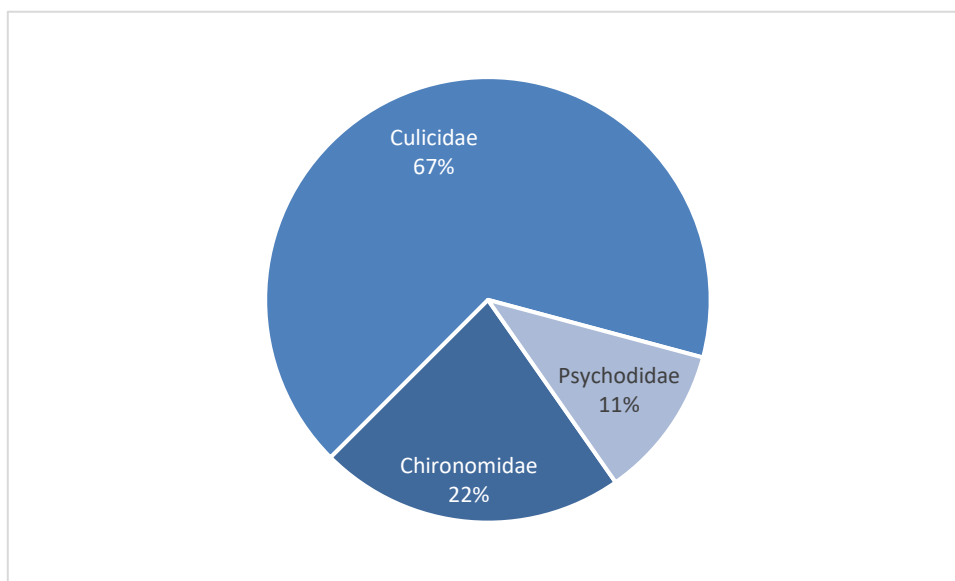


Figura 5-228 - Riqueza de espécies de insetos vetores, ordenada por família, registrada na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da barragem B3B4.

Riqueza; Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

O levantamento de dados primários de Dípteros Vetores, realizado no mês de fevereiro (estação chuvosa) de 2022, registrou 132 espécimes da família Culicidae e da subfamília Phlebotominae, identificados em 12 táxons (Figura 5-239). Espécies de importância médica ou de capacidade vetorial de dengue, febre amarela, malária e leishmanioses não foram registradas. Espécies endêmicas ou ameaçadas também foram ausentes nas amostras.

A Figura ilustra a distribuição dos táxons registrados na campanha de 2022. Neste sentido, *Aedes scapularis* foi o táxon mais abundante e representou 26% da amostra (n=24), seguido de *Aedes serratus*, com 24% (n=22), *Psorophora ferox* com 18% (n=17) e *Haemagogus leucocelaenus* com 15% (n=14). Os demais táxons apresentaram abundância relativa igual ou inferior a quatro indivíduos (Figura 5-230)

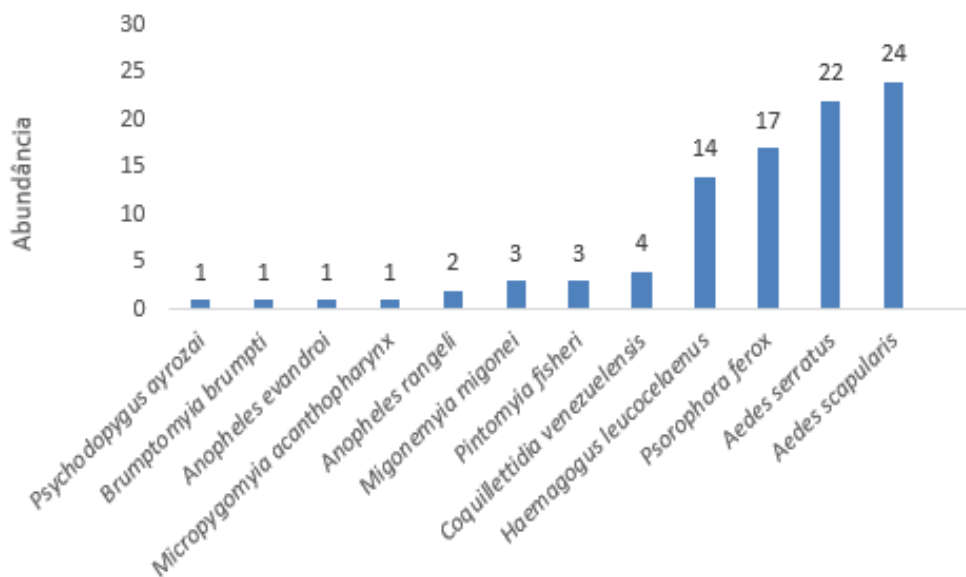


Figura 5-229 - Abundância absoluta entre táxons de Dípteros Vetores registrados, durante a campanha chuvosa de 2022, dos estudos preliminares Mar Azul, B3B4

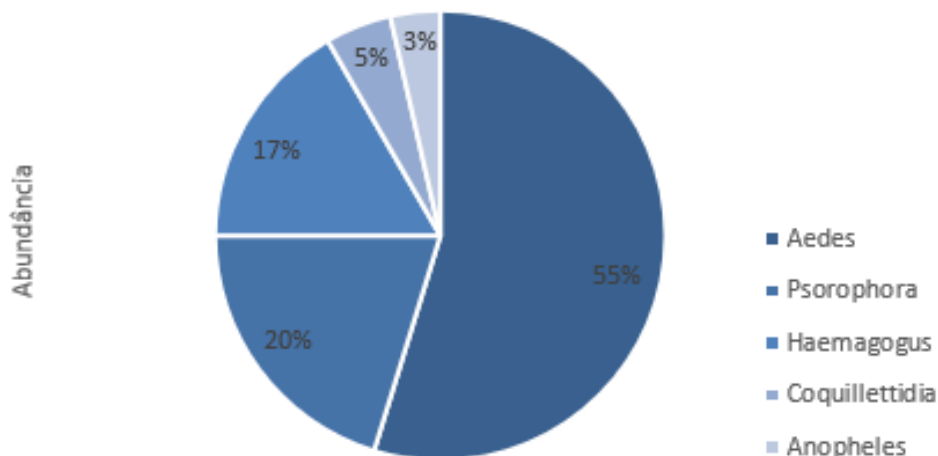


Figura 5-230 - Abundância relativa percentual de Dípteros Vetores dos gêneros mais abundantes registrados durante a campanha chuvosa de 2022, dos estudos preliminares Mar Azul, B3B4.

O levantamento de dados primários de Dípteros Vetores, realizado no mês de junho (estação seca) de 2022, registrou um espécime da família Culicidae e dois da subfamília Phlebotominae, o culicidae identificados pelo gênero *Anopheles* spp. Gênero de importância médica ou de capacidade vetorial de malária, devido as condições climáticas na qual o estudo foi realizado, estiagem e de estresse térmico durante o período noturno constou com uma baixa disponibilidade de sítios reprodutivos dessa forma houve um menor número de espécimes coletados. Espécies endêmicas ou ameaçadas também foram ausentes nas amostras.



Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Para o monitoramento no período chuvoso foi observado que de maneira geral, os pontos amostrais apresentaram altos valores de diversidade, porém devido a baixa quantidade de pontos amostrados totalizando dois pontos com a mesma fitofisionomia FESM (Floresta Estacional Semidecidual Montana) foi inviável a utilização de estatísticas de equitabilidade para o presente estudo.

Comparando os dois pontos amostrais foi observado que o ponto RV.AR.FESM.2 obteve mais abundância e riqueza totalizando 96 táxons sendo 88 táxons da família Culicidae e oito da família Psychodidae, totalizando 15 espécies diferentes, sendo 11 família Culicidae quatro Psychodidae, os gêneros que mais apresentaram abundância foram *Aedes* com 24 indivíduos, *Culex* com 16 e por fim *Haemagogus* com 14 e o ponto RV.AI.FESM.2 representou quatro táxons da família Culicidae totalizando duas espécies e um táxon da família Psychodidae, sendo o gênero *Psorophora* da família Culicidae mais abundante são gêneros de importância a saúde devido a transmissão de patógenos como por exemplo, febre amarela, dengue e filariose dessa forma ocorrendo uma possível epidemiologia, mesmo os dois pontos apresentando a mesma fitofisionomia o ponto RV.AR.FESM.2 foi realizado próximo a um vilarejo aonde geralmente propaga mais a abundância dos vetores, devido a antropização da área e a maior disponibilidade de sítios reprodutivos.

Para o levantamento no período seco realizado por nove dias de ponto foi obtido uma baixa diversidade e abundância contando com um espécime da família Culicidae e dois da subfamília Phlebotominae, o Culicidae identificados pelo gênero *Anopheles* spp. Gênero de importância médica ou de capacidade vetorial de malária, devido as condições climáticas na qual o estudo foi realizado, estiagem e de estresse térmico durante o período noturno constou com uma baixa disponibilidade de sítios reprodutivos.

Tabela 5-85 - Vetores separados por área e fitofisionomia

CAMPANHA	ÁREA	FAMÍLIA	ESPÉCIE	PONTO	SAZONALIDADE
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	<i>Aedes serratus</i>	RV.AR.FESM.2	Chuvosa



CAMPANHA	ÁREA	FAMÍLIA	ESPÉCIE	PONTO	SAZONALIDADE
1-	FESM	Culicidae	Aedes serratus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Coquillettida venezuelensis	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Coquillettida venezuelensis	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Coquillettida venezuelensis	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Coquillettida venezuelensis	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles rangeli	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles rangeli	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles evandroi	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles (Nyssorhynchus) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles (Nyssorhynchus) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Anopheles (Nyssorhynchus) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Haemagogus leucocelaenus	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Culex) sp.	RV.AR.FESM.2	Chuvosa

CLAM MEIO AMBIENTE



CAMPANHA	ÁREA	FAMÍLIA	ESPÉCIE	PONTO	SAZONALIDADE
1-	FESM	Psychodidae	Micropygomyia acanthopharynx	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Psychodidae	Migonemyia migonei	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Psychodidae	Migonemyia migonei	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Psychodidae	Migonemyia migonei	RV.AR.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Culex (Melanoconion) sp.	RV.AI.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AI.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora ferox	RV.AI.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Culicidae	Psorophora (Grabhamia) sp.	RV.AI.FESM.2	Chuvosa
1-	FESM	Psychodidae	Brumptomyia brumpti	RV.AI.FESM.2	Chuvosa
2-	Antropizado	Culicidae	Anopheles spp.	ENT01	Seco
2-	Antropizado	Psychodidae	Phlebotominae spp.	ENT01	Seco
2-	Antropizado	Psychodidae	Phlebotominae spp.	ENT06	Seco

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

Para as presentes campanhas tanto a estação chuvosa, quanto a seca se tornaram inviáveis a utilização da estatística de análise Jackknife de 1ª devido a baixa quantidade de pontos (RV.AR.FESM.2 e RV.AI.FESM.2) no período chuvoso e baixa quantidade de indivíduos coletados no período seco, com apenas dois indivíduos coletados.

Importância Biológica da Área de Estudo

Os dados secundários, utilizados para caracterização regional da área de estudo, registraram os gêneros: Aedes, Anopheles, Coquillettidia, Culex, Mansonia, Haemagogus, Sabethes e Uranotaenia. Os dados primários, por sua vez, registraram o gênero Anopheles. Neste sentido, considerando a diagnose regional e os dados secundários previamente levantados a riqueza encontrada nesta campanha não foi significativa.

Estes parâmetros podem ser considerados baixos em escala local. Assim, é importante ressaltar que foi observado que a campanha foi realizada em época de estiagem e de estresse térmico durante o período noturno. Fato que pode prejudicar a dispersão dos dípteros vetores e consequentemente diminuir a riqueza e a abundância nas armadilhas. A presença de ambiente florestal e antrópico, contendo serapilheira, cursos d'água, poças temporárias e criadouras artificiais (calhas, caixas d'água, lixo, entre outros) podem contribuir para a manutenção das espécies de dípteros vetores.

Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecológicos

Não se aplica para o grupo de Vetores.



Espécies Ameaçadas de Extinção

Espécies ameaçadas de extinção de Dípteros Vetores não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área da B3B4, durante a presente campanha. Os insetos hematófagos sinantrópicos, considerados vetores, não possuem risco ou ameaça de extinção. Importante ressaltar que não há registro de Dípteros Vetores ameaçados de extinção tanto no âmbito Nacional (MMA, 2022), quanto no âmbito estadual (COPAM, 2010).

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Espécies raras ou de interesse científico de Dípteros Vetores não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área de B3B4, durante a presente campanha. Contudo, os Dípteros Vetores da família Culicidae e subfamília Phlebotominae constituem um grupo de grande interesse científico visto sua capacidade de transmitir diversas endemias ao homem, como leishmanioses, malária, febre amarela, dengue, além de outras arboviroses ainda desconhecidas pela ciência.

Espécies Cinegética e Xerimbabo

Não existem, dentro do grupo de Dípteros Vetores, espécies cinegéticas. Sobre o interesse econômico, os Dípteros Vetores possuem influência indireta, atuando sobre, sobre a área epidemiológica e de afastamento do trabalho, especialmente em cenários de surto e epidemia. Dos táxons encontrados, nenhum possui potencial vetorial conhecido. Desta forma, espécies de Dípteros Vetores de interesse econômico não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área da B3B4, durante a presente campanha.

Espécies Exóticas e Invasoras

Espécies exóticas ou potencialmente danosas de Dípteros Vetores não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área de B3B4, durante a presente campanha. Espécies de Dípteros Vetores exóticas são inexistentes para área de estudo. Devido ao hábito hematófago e capacidade de transmissão de doenças que podem resultar em surtos epidemiológicos, culicídeos e flebotomíneos podem ser considerados espécies potencialmente danosas.

Espécies Anuais, Migradoras e Sítios Reprodutivos

Espécies migratórias de Dípteros Vetores (Culicidae e Phlebotominae) são inexistentes e por esse motivo não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área de B3B4, durante a presente campanha.



Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Dípteros Vetores, por sua característica hematófaga, são diretamente afetados por ambientes antropizados. A abundância relativamente baixa encontrada nesta campanha, pode ser explicada pela presença do frio e o período seco durante as coletas. Próximas campanhas, abrangendo a estação chuvosa, podem contribuir para revelar novos cenários quanto à diversidade de dípteros e impactos antrópicos. Espécies indicadoras de qualidade ambiental de Dípteros Vetores não foram registradas no monitoramento de Entomofauna, da área de B3B4, durante a presente campanha.

5.2.5.7 Ictiofauna

5.2.5.7.1 Introdução

Ambientes dulcícolas sumarizam apenas 1% da superfície terrestre e detêm, aproximadamente, 45% das espécies de peixes do planeta (LÉVÊQUE et al., 2008). Dessa maneira, o monitoramento e gerenciamento da ictiofauna em áreas modificadas por empreendimentos humanos se justifica devido à grande diversidade ictiofaunística, bem como às características peculiares desse grupo de organismos.

A região Neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do planeta, com estimativas que se aproximam de 9.000 espécies (BIRINDELLI; SIDLAUSKAS, 2018). Somente para a América do Sul são listadas 20 ordens, 69 famílias, 739 gêneros e aproximadamente 5.160 espécies válidas (REIS et al., 2016). Inserido nesse contexto, o Brasil que possui vasta dimensão territorial e grandes bacias hidrográficas, se destaca como o país com a maior riqueza dessa diversidade ictiofaunística (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005), com aproximadamente 3.500 espécies de peixes catalogados aos seus diversos ambientes dulcícolas (FROESE; PAULY, 2022). Ressalta-se que o país também exibe uma extraordinária taxa de endemismo, uma vez que muitas espécies possuem distribuição geográfica limitada aos sistemas hidrográficos brasileiros (MCALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).]

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND et al., 2005). Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 346 espécies, o que representa quase 10% do total encontrado no Brasil (FROESE; PAULY, 2022).

A área do empreendimento das Barragens B3/B4, Mina de Mar Azul, está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, sub-bacia do rio das Velhas. A bacia do rio São Francisco possui uma grande área de drenagem, com 638.576 km², que percorre 8% do território brasileiro. Drena uma das regiões econômicas mais importantes do Brasil, e como



consequência vem sendo muito impactada por efluentes domésticos e industriais jogados in natura nos rios, barragens hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração (ALVES; LEAL, 2010). Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018). Recentemente, a mineração vem causando impactos profundos em importantes rios brasileiros (VERGILIO et al., 2020), a ruptura de barragens lança milhões de m² de rejeitos de minérios na área de drenagem a jusante de onde se localiza o empreendimento, causando a mortandade de peixes, depleção de oxigênio, siltação e perda de habitat.

Deste modo, considerando o grande número de barragens de mineração construídas na região da bacia hidrográfica do rio São Francisco e a importância de se conhecer a diversidade da ictiofauna, torna-se necessário o levantamento e diagnóstico dessa assembleia no intuito de fornecer linha de base da diversidade ícticas na tentativa de identificar e avaliar as condições atuais dos recursos naturais e da biodiversidade.

Atualmente, são registradas 244 espécies de peixes para a bacia (BARBOSA et al., 2017). O rio das Velhas é um dos afluentes mais importantes do rio São Francisco, devido ao fato de ser o maior afluente da bacia, é o mais diverso em termos ictiofaunísticos, sendo registrada na bacia mais de 107 espécies (ALVES; LEAL, 2010; BARBOSA et al., 2017).

A elevada diversidade de peixes na bacia do rio das Velhas é conhecida devido aos extensos estudos conduzidos nesta bacia, tornando-a uma das drenagens mais bem conhecidas em toda a bacia do rio São Francisco (ALVES; LEAL, 2010; BARBOSA et al., 2017; VIEIRA et al., 2015). Vale mencionar que devido à proximidade de um grande centro urbano (Belo Horizonte), e a grande rede de drenagem, diversas espécies foram descritas recentemente para esta bacia (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2022).

Desta forma, o monitoramento da ictiofauna realizado na área de estudo do empreendimento torna-se um instrumento de grande importância para o aumento do conhecimento acerca das espécies de peixes existentes na região e sua distribuição, já que os peixes são excelentes indicadores biológicos e respondem diretamente às condições ambientais abióticas e de toda cadeia trófica do sistema (CASATTI; CASTRO, 1998).

5.2.5.7.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

As informações e dados regionais utilizados para a caracterização da ictiofauna de potencial ocorrência tem como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na bacia do rio São Francisco. A pesquisa bibliográfica utilizou como base de dados os sites Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, além de dados oriundos do Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio) da VALE S.A.



Abaixo na Tabela 5-86 são apresentados os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora, autores, ano da amostragem e sazonalidade.

Tabela 5-86 - Estudos Ambientais e Artigos Científicos selecionados para o diagnóstico regional da Ictiofauna na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados - Plano de Ação de Emergência	2021	CLAM Meio Ambiente	Chuva
Relatório final avaliação ecológica e levantamento de bens ambientais e caracterização da linha de base da biodiversidade da barragem B3/B4, na mina de Mar Azul.	2021	Clam Meio Ambiente	Seca e Chuva

Identificação e Classificação das Espécies

Para a identificação dos espécimes foram utilizadas bibliografia específica (BARBOSA; COSTA, 2010; BERTACO; LUCENA, 2006; BRITSKI; SATO; ROSA, 1986; BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007; COVAIN; FISCH-MULLER, 2007; OYAKAWA; MATTOX, 2009; TERÁN; BENITEZ; MIRANDE, 2020; VIEIRA *et al.*, 2015).

Os nomes científicos e autores das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do *FishBase* (FROESE; PAULY, 2022) e da *Catalogo of Fishes* (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2022). Adicionalmente, buscou-se informações sobre graus de ameaça em lista estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2022) das espécies.

Período de Amostragem

Para a caracterização local foram utilizados dados de monitoramentos da ictiofauna realizados na estação chuvosa e da estação seca em riachos distribuídos ao longo da mancha de inundação hipotética da Barragem B3/B4, Mina de Mar Azul. Todos os procedimentos de manejo da ictiofauna foram devidamente autorizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, por meio da Autorização para Manejo de Fauna Silvestre Aquática nº 424.012/2020 e nº 424.039/2022 vinculado ao Processo - SEMAD nº 00082/1982/026/2014 e nº 1370.01.0015467/2022-49 com validade até 18/08/2022 e 27/05/2023 (Tabela 5-87). Os dados utilizados para representação do período chuvoso foram extraídos dos estudos de monitoramento da mina de Mar Azul. O estudo se deu para o Monitoramento da Fauna Terrestre e Ictiofauna ao longo da mancha de inundação hipotética da barragem B3/B4 e foi executado em cinco campanhas sendo três no período chuvoso (1,2 e 5). Para a melhor caracterização da ictiofauna local, esses dados foram utilizados no presente diagnóstico representando a amostragem na área de estudos durante o período chuvoso. Para a caracterização da ictiofauna no período seco, uma campanha de campo foi realizada em junho de 2022.

Tabela 5-87 - Período de amostragem para caracterização local da ictiofauna dos riachos ditribuídos ao longo da mancha de inundação hipotética da Barragem B3/B4, Mina de Mar Azul – Projeto ECJ

Campanha	Data	Método	Sazonalidade
1ª	12/01 a 23/01/2021	Qualitativo	Chuvosa
2ª	25/03 a 06/04/2021	Qualitativo	Chuvosa
5ª	23/11 a 29/11/2021	Qualitativo	Chuvosa
1ª	14/06 a 16/06/2022	Qualitativo	Seca

Esforço Amostral

A escolha dos petrechos de pesca foi realizada conforme literatura especializada (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007; LOWE-MCCONNELL, 1999). Devido à ausência de corpos de água volumosos e profundos, não foi possível utilizar o método de redes de emalhar. A amostragem ativa da ictiofauna foi realizada nos pontos de coleta que possuíssem menor volume de água. Assim, durante a execução do levantamento de campo para coleta de dados primários do monitoramento da ictiofauna, foi utilizado o método de amostragem de peneira e covo.

As peneiras utilizadas para captura dos indivíduos possuíam 1 m de diâmetro e malha de 2 mm. Elas foram posicionadas perpendicularmente ao substrato, com a abertura voltada à montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos com o objetivo de desalojar os peixes, os quais são carregados pela corrente d'água para dentro da peneira (Figura 31). O esforço de amostragem foi padronizado com 30 lances de peneira em um trecho de aproximadamente de 200 m

Para captura passiva foram utilizados três covos em cada ponto, iscados com sardinha para atrair os peixes circundantes. Os covos foram armados à tarde e retirados na manhã seguinte, ficando na coluna d'água por aproximadamente 12 horas.

**Figura 5-231 - Aplicação do método qualitativo utilizando peneira.****Figura 5-232 - Aplicação do método quantitativo utilizando covo.**

Marcação dos peixes

Conforme condicionante específica nº 1 da Autorização para Manejo de Fauna Silvestre Aquática nº 424.039/2022, os peixes capturados na estação seca foram marcados com elastômero, sendo os Siluriformes marcados na região dos lábios e os Characiformes próximo a nadadeira peitoral (**Figura 5-233 e Figura 5-234**).

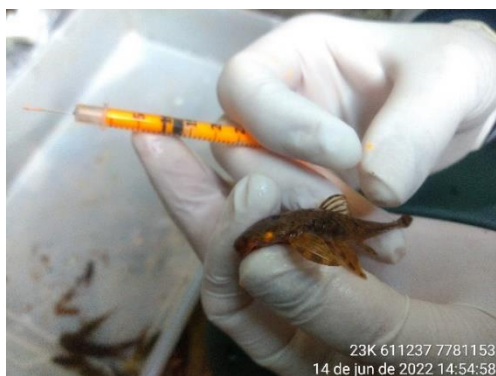


Figura 5-233 - Marcação de espécime de *Harttia novalimensis*.



Figura 5-234 - Marcação de espécime de *Trichomycterus brasiliensis*.

Estatísticas e Análise dos Dados

Diversos tratamentos estatísticos vêm sendo utilizados ao longo dos anos por ecólogos, para auxiliar nos estudos e caracterização dos ambientes quanto a riqueza, diversidade e composição de espécies. Para este estudo em particular utilizaremos os índices descritos abaixo:

Para estimar a diversidade, utilizamos índices de Shannon (H') sendo fundamentado na abundância proporcional das espécies. Esse índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente em uma população virtualmente infinita e que todas as espécies de um determinado local são representadas na amostra (MAGURRAN,2004). O grau de semelhança na abundância dos indivíduos de cada espécie foi estimado através do cálculo da equitabilidade de Pielou (MAGURRAN,2004).

Para avaliar a eficiência amostral serão construídos gráficos de curva do coletor e estimativa de riqueza. A curva é baseada no acréscimo de espécies diferentes encontradas em cada área amostral, havendo uma aleatorização dos dados para estimar quanto a riqueza de espécie é incrementada a cada amostragem. Este gráfico considera que existe um número máximo de unidades amostrais suficientes para representar a riqueza de espécies local, quando isso ocorre à uma estabilização da curva importante mencionar que a ocorrência de espécies raras tem influência sobre a estabilidade da curva mesmo se a área foi exaustivamente amostrada.

O estimador de riqueza Jackknife de 1º ordem, será utilizado para complementar a curva do coletor auxiliando no conhecimento do número de espécies potencialmente existentes para a



região estudada. Desta forma a curva nos demonstra a riqueza esperada para o local e o intervalo de confiança desta estimativa. A descrição das fórmulas de cada índice pode ser observada na Tabela 5-88.

Tabela 5-88 - Estatísticas utilizadas

ÍNDICE	FÓRMULAS e CATEGORIZAÇÃO	
Riqueza de espécies	É o valor absoluto do número de taxa registrado no levantamento	
Jackknife de 1ª ordem	$S_{jack\ 1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right) \cdot Q_1$	S _{obs} = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m= Número de amostras
Shanon	$lH = - \sum_i \frac{\eta_i}{n} \ln \frac{\eta_i}{n}$	ln= Logaritmo
		n= Número de indivíduos da taxa.

Pontos Amostrais

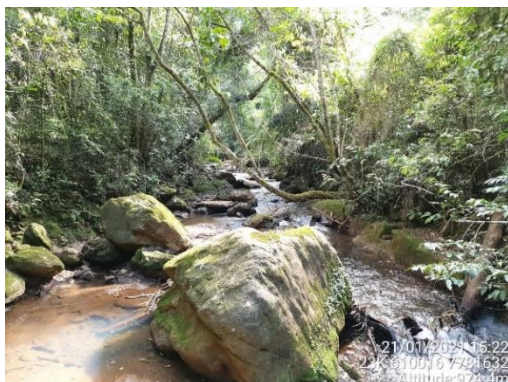
Para a amostragem da comunidade de peixes, foram definidos previamente 37 pontos de amostragem, sendo 28 na estação chuvosa e 9 na estação seca conforme Tabela 5-89. A rede amostral foi delineada de forma a atender toda a área de influência do empreendimento direta e indiretamente, contemplando as drenagens na região da cabeceira do rio das Velhas, bacia do rio São Francisco (Figura 5-235 a Figura 5-274).

Tabela 5-89 - Pontos amostrais aplicados para a amostragem no período chuvoso.

Ponto	Curso d'água	Coordenadas UTM 23K		Sazonalidade
		E	N	
IC02_C	Córrego Fechos	610016	7781632	Chuvosa
IC03_C	Ribeirão dos Macacos	613134	7782891	Chuvosa
IC05_C	Córrego sem nome	610462	7782370	Chuvosa
IC07_C	Córrego Tamanduá	611238	7781110	Chuvosa
IC08_C	Córrego Fechos	611768	7782690	Chuvosa
IC10_C	Ribeirão dos Macacos	612110	7782304	Chuvosa
IC11_C	Córrego sem nome	612623	7782163	Chuvosa
IC12_C	Ribeirão dos Macacos	613102	7784146	Chuvosa
IC13_C	Ribeirão dos Macacos	613038	7784052	Chuvosa
IC14_C	Ribeirão dos Macacos	613153	7783457	Chuvosa
IC15_C	Ribeirão dos Macacos	613148	7783015	Chuvosa
IC16_C	Córrego sem nome	614167	7784517	Chuvosa
IC17_C	Córrego sem nome	614517	7785091	Chuvosa
IC18_C	Ribeirão dos Macacos	614369	7784292	Chuvosa
IC19_C	Córrego Marumbé	613826	7782528	Chuvosa
IC20_C	Córrego Vieira	614860	7782403	Chuvosa



Ponto	Curso d'água	Coordenadas UTM 23K		Sazonalidade
		E	N	
IC21_C	Ribeirão dos Macacos	615213	7783323	Chuvosa
IC22_C	Córrego Pai Coelho	615281	7783999	Chuvosa
IC23_C	Ribeirão dos Macacos	616175	7783079	Chuvosa
IC24_C	Ribeirão dos Macacos	616099	7782882	Chuvosa
IC25_C	Córrego sem nome	616924	7783671	Chuvosa
IC26_C	Ribeirão dos Macacos	617000	7783012	Chuvosa
IC27_C	Ribeirão dos Macacos	617199	7782850	Chuvosa
IC32_C	Córrego Tamanduá	611884	7781733	Chuvosa
IC33_C	Córrego Tamanduá	611874	7781736	Chuvosa
IC35_C	Córrego Tamanduá	610591	7780926	Chuvosa
IC36_C	Córrego Tamanduá	611413	7781234	Chuvosa
IC39_C	Córrego Marumbé	613745	7781878	Chuvosa
ICT01_S	Córrego Taquaras	610170	7783923	Seca
ICT02_S	Córrego sem nome	615937	7781608	Seca
ICT03_S	Córrego Tamanduá	609574	7779595	Seca
ICT04_S	Córrego Tamanduá	611909	7781746	Seca
ICT05_S	Córrego sem nome	612618	7782163	Seca
ICT06_S	Córrego sem nome	615969	7781620	Seca
ICT07_S	Córrego Tamanduá	610522	7780788	Seca
ICT08_S	Córrego Tamanduá	611237	7781151	Seca
ICT09_S	Ribeirão Macacos	611929	7781743d	Seca



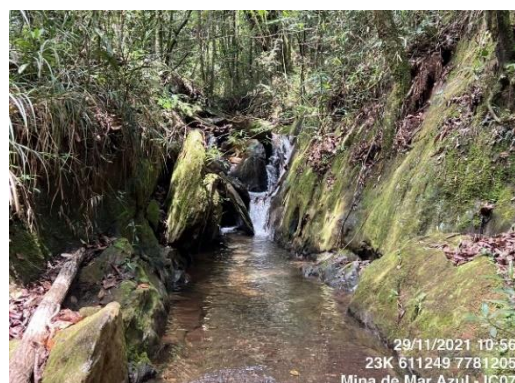
**Figura 5-235 - Ponto de Amostragem IC02_C
(Estação Chuvosa)**



**Figura 5-236 - Ponto de Amostragem IC03_C
(Estação Chuvosa)**



**Figura 5-237 - Ponto de Amostragem IC05_C
(Estação Chuvosa)**



**Figura 5-238 - Ponto de Amostragem IC07_C
(Estação Chuvosa)**



**Figura 5-239 - Ponto de Amostragem IC08_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-240 - Ponto de Amostragem IC10_C
(Estação Chuvosa)**



**Figura 5-241 - Ponto de Amostragem IC11_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-242 - Ponto de Amostragem IC12_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-243 - Ponto de Amostragem IC13_C
(Estação Chuvosa).**



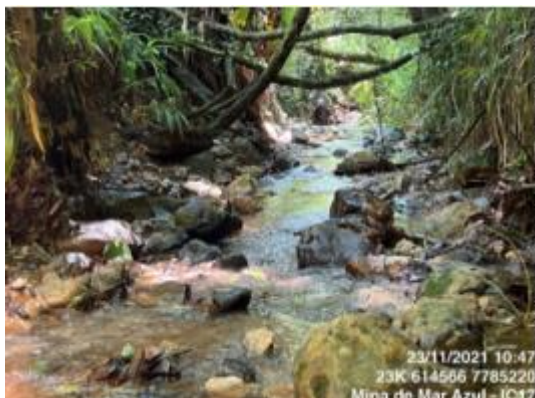
**Figura 5-244 - Ponto de Amostragem IC14_C
(Estação Chuvosa).**



Figura 5-245 - Ponto de Amostragem IC15.



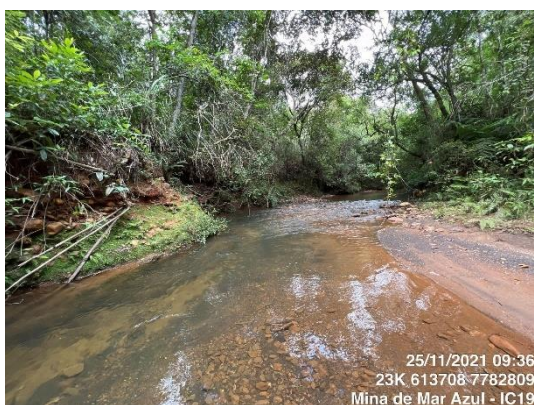
**Figura 5-246 - Ponto de Amostragem IC16_C
(Estação Chuvosa).**



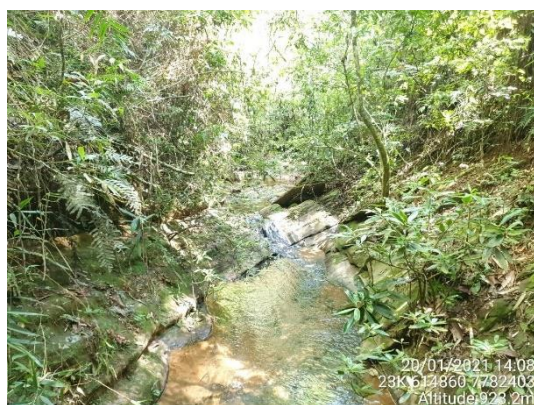
**Figura 5-247 - Ponto de Amostragem IC17_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-248 - Ponto de Amostragem IC18_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-249 - Ponto de Amostragem IC19_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-250 - Ponto de Amostragem IC20_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-251 - Ponto de Amostragem IC21_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-252 - Ponto de Amostragem IC22_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-253 - Ponto de Amostragem IC23_C
(Estação Chuvosa).**



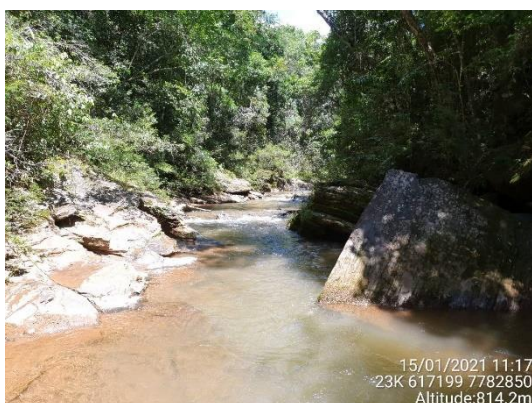
**Figura 5-254 - Ponto de Amostragem IC24_C
(Estação Chuvosa).**



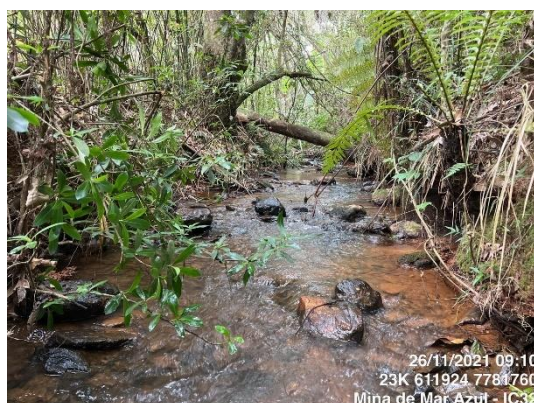
**Figura 5-255 - Ponto de Amostragem IC25_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-256 - Ponto de Amostragem IC26_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-257 - Ponto de Amostragem IC27_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-258 - Ponto de Amostragem IC32_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-259 - Ponto de Amostragem IC33_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-260 - Ponto de Amostragem IC35_C
(Estação Chuvosa).**



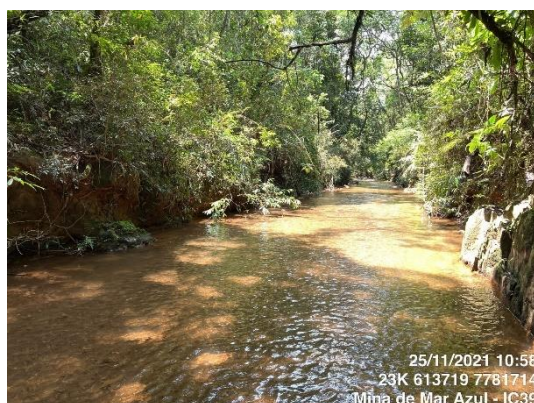
**Figura 5-261 - Ponto de Amostragem IC34_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-262 - Ponto de Amostragem IC35_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-263 - Ponto de Amostragem IC36_C
(Estação Chuvosa).**



**Figura 5-264 - Ponto de Amostragem IC39_C
(Estação Chuvosa).**



Figura 5-265 - Ponto de Amostragem ICT01_S (Estação Seca).



Figura 5-266 - Ponto de Amostragem ICT02_S (Estação Seca).

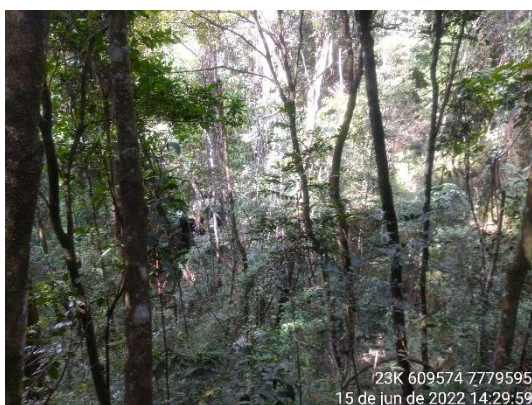


Figura 5-267 - Ponto de Amostragem ICT03_S (Estação Seca).



Figura 5-268 - Ponto de Amostragem ICT04_S (Estação Seca).

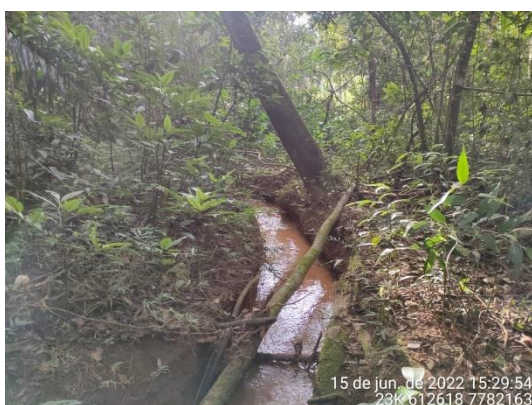


Figura 5-269 - Ponto de Amostragem ICT05_S (Estação Seca).

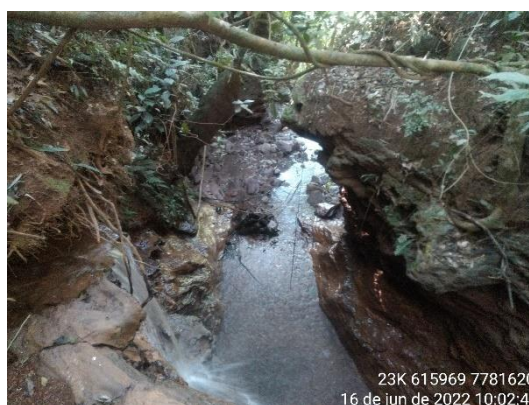
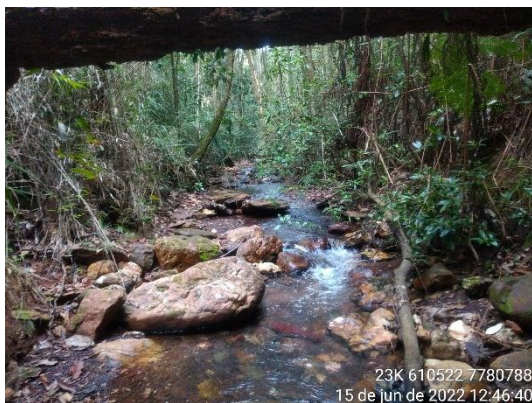
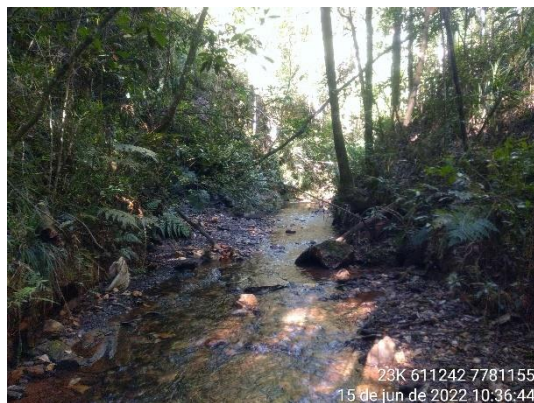


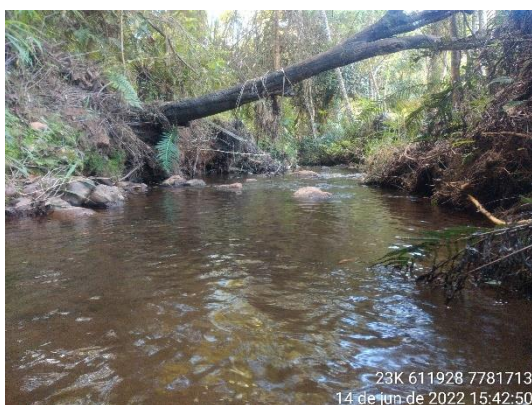
Figura 5-270 - Ponto de Amostragem ICT06_S (Estação Seca).



**Figura 5-271 - Ponto de Amostragem ICT07_S
(Estação Seca).**



**Figura 5-272 - Ponto de Amostragem ICT08_S
(Estação Seca).**



**Figura 5-273 - Ponto de Amostragem ICT09_S
(Estação Seca).**

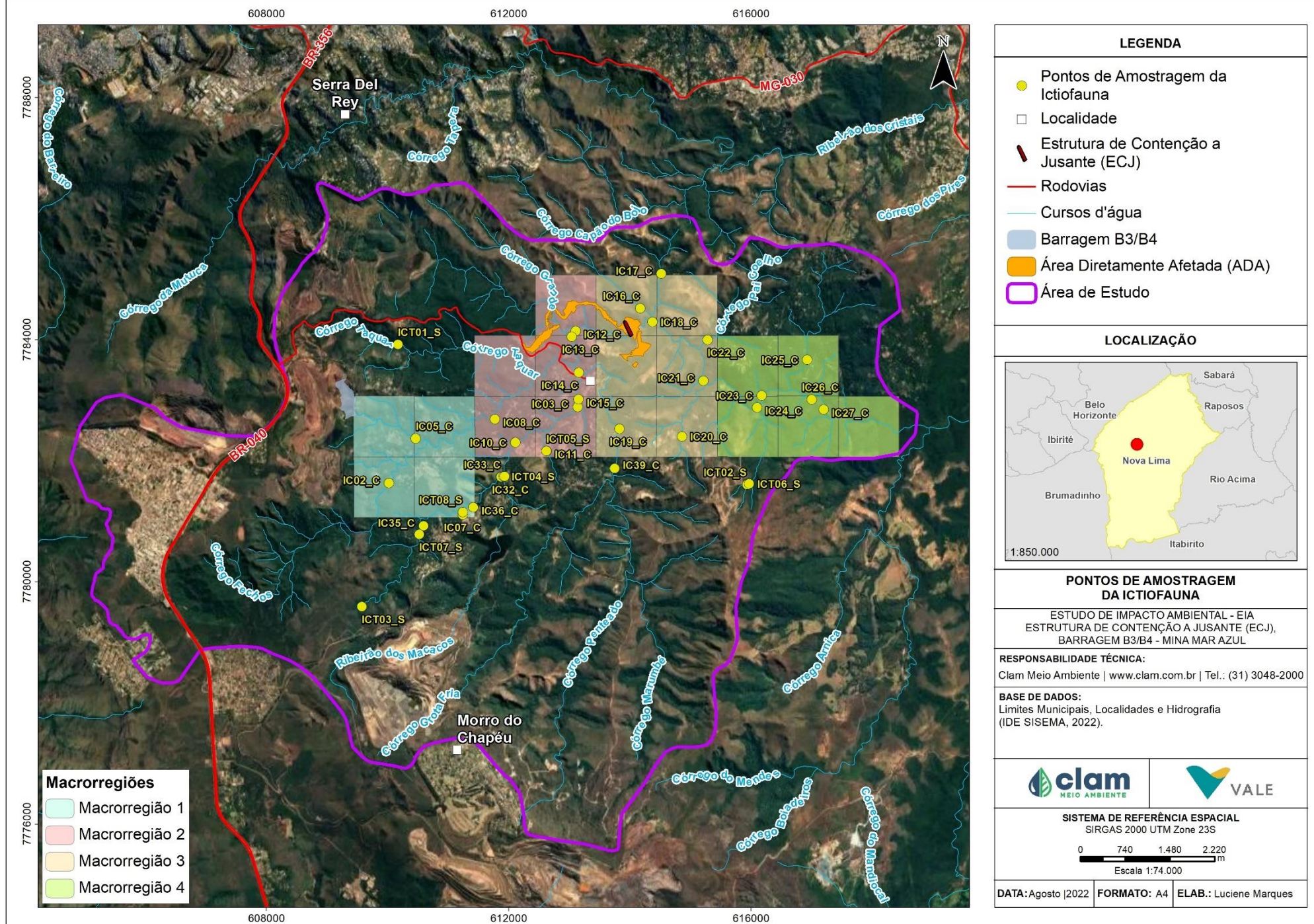


Figura 5-274 - Mapa com os pontos amostrais para a ictiofauna.



5.2.5.7.3 Resultado e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

A partir das informações obtidas por meio de levantamentos regionais, foram compiladas as informações da ictiofauna de potencial ocorrência na área de estudo da ECJ da Mina Mar Azul. Os resultados apontaram uma ictiofauna de potencial ocorrência para a área de estudos regional com um total de 139 táxons registrados (ANEXO 05).

A maior proporção de espécies das ordens Characiformes e Siluriformes encontrada está em concordância com os resultados obtidos separadamente por todos os estudos consultados. Inclusive, essa é uma tendência observada também em outras drenagens da região neotropical, como no estado de São Paulo (CASATTI *et al.*, 1998), na Amazônia (LOWE-MCCONNELL, 1987) e no Pantanal (BRITSKI *et al.*, 1999). A dominância de Characiformes e Siluriformes se dá principalmente pela riqueza de duas famílias: Characidae (29 espécies) e Loricariidae (22 espécies), respectivamente.

Em Characiformes, foram registradas 12 famílias, das quais Characidae (25 espécies), Anostomidae (8 espécies), Serrasalminidae (4 espécies), Bryconidae (4 espécies), Curimatidae (4 espécies) e Parodontidae (4 espécies) são as mais representadas. Siluriformes foi representada por 9 famílias, sendo Loricariidae (25 espécies), Pimelodidae (8 espécies), Heptapteridae (7 espécies) e Trichomycteridae (6 espécies) as mais ricas. Gymnotiformes foi representada por três famílias e as demais ordens registradas foram representadas por apenas uma família cada.

Destaca-se neste levantamento a riqueza de alguns grupos que contribuem para a maior diversidade de Characiformes e Siluriformes na região. No caso de Characiformes, contribuem com a riqueza de espécies de piaus que eram anteriormente classificados dentro do gênero *Leporinus* e que hoje foram divididos em vários gêneros (aqui representados por *Leporinus* spp. e *Megaleporinus* spp.) e de lambaris que eram classificados em *Astyanax*, mas que aqui estão divididos em pelo menos dois gêneros (*Astyanax* spp. e *Psalidodon*). No caso dos Siluriformes, contribui a riqueza de *Hypostomus* (cascudos), com 10 espécies e *Harttia*, com 5 espécies. Esses grupos possuem taxonomia complicada e necessitam de contínuas revisões taxonômicas. Revisões taxonômicas recentes e o aumento na descrição de novas espécies em diversos grupos de peixes sugerem que, em geral, ainda pode existir uma grande quantidade de espécies ainda não descritas formalmente e isso pode acarretar um aumento do número de espécies para a região de interesse (OTA, 2015).

A compilação realizada por (BARBOSA *et al.*, 2017) resultou em uma lista taxonômica de 304 espécies para a bacia do rio São Francisco como um todo, sendo 241 consideradas nativas da bacia e 63 espécies entre alóctones e exóticas. Nas mais recentes compilações das espécies de peixes do rio das Velhas (ALVES & POMPEU, 2010), (ALVES & POMPEU, 2010), um total de 107 espécies foram indicadas para a bacia. O levantamento realizado aqui, resultou em 139 espécies, sendo 136 nativas, ou seja, um valor expressivo da diversidade 56,4% de

toda a diversidade do rio São Francisco em número de espécies nativas. Considerando a estrutura hidrográfica, a diversidade de ambientes que os trabalhos compilados exploraram e o porte dos rios contemplados, pode-se inferir que este levantamento possui abrangência satisfatória para caracterização regional da ictiofauna

Riqueza; Abundância e Frequência de Ocorrência (Diagnóstico Local)

Após a realização de três campanhas na estação chuvosa, foram capturados 785 indivíduos pertencentes a 16 táxons, inseridos em três Ordens e cinco Famílias. O número de espécies encontradas no presente estudo, representa cerca de 14,9% das espécies registradas para a bacia do rio das Velhas (ALVES; LEAL, 2010).

A amostra da ictiofauna ocorrente na área foi predominantemente representada pela ordem Siluriformes (11 spp., 75%), seguida pelas ordens Characiformes (3 spp., 19%) e Cyprinodontiformes (1 spp., 6%), conforme **Figura 5-275**. Destaca-se que nas drenagens da região Neotropical, de forma geral, ocorre uma predominância de Siluriformes e Characiformes (REIS *et al.*, 2016) e para rios de outras sub-bacias do rio São Francisco (ALVES; LEAL, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015).

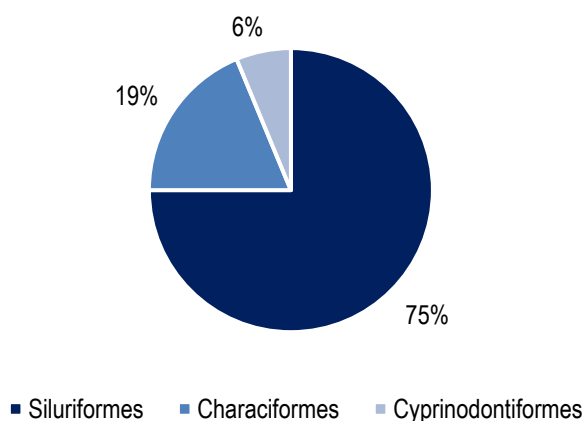


Figura 5-275 - Percentual de espécies da ictiofauna por Ordem registradas na estação chuvosa.

Em relação às famílias, as mais representativas foram Loricariidae e Trichomycteridae com cinco espécies cada, seguida de Characidae com três espécies (Figura 5-276). As espécies pertencentes a essa família são comumente encontradas em tributários de ambientes lóticos, pouco profundos, com velocidade de corrente relativamente elevada, com substratos compostos, preferencialmente, por areia e rochas (VIEIRA *et al.*, 2015). Este padrão de predominância de família Loricariidae e Trichomycteridae reflete o domínio das ordens Siluriformes na área de estudo conforme as amostragens realizadas.

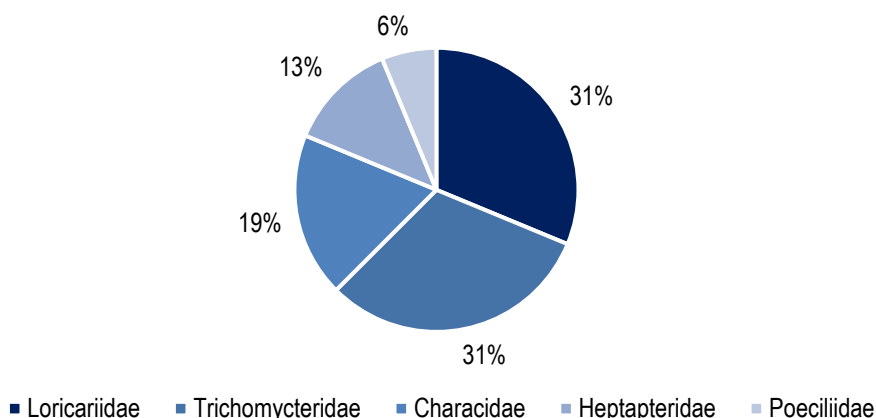


Figura 5-276 - Percentual de espécies da ictiofauna por Família registradas na estação chuvosa.

Na estação seca, foram capturados 157 indivíduos pertencentes a 8 táxons, inseridos em três Ordens e cinco Famílias. O número de espécies encontradas no presente estudo, representa cerca de 7,4% das espécies registradas para a bacia do rio das Velhas (ALVES; LEAL, 2010).

A amostra da ictiofauna ocorrente na área foi predominantemente representada pela ordem Siluriformes (5 spp., 62%), seguida pelas ordens Characiformes (2 spp., 25%) e Cyprinodontiformes (1 spp., 13%), conforme Figura 6-234. Destaca-se que nas drenagens da região Neotropical, de forma geral, ocorre uma predominância de Siluriformes e Characiformes (REIS *et al.*, 2016) e para rios de outras sub-bacias do rio São Francisco (ALVES; LEAL, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015).

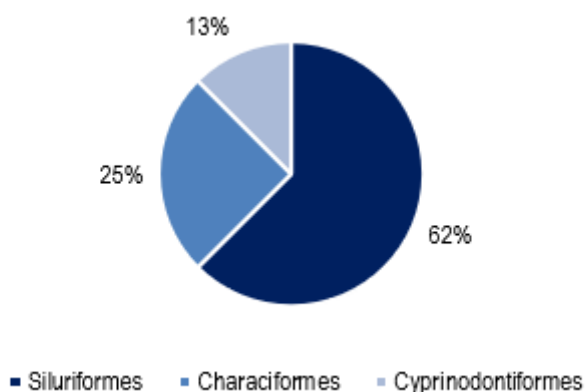


Figura 5-277 - Percentual de espécies da ictiofauna por Ordem registradas na estação seca.

Em relação às famílias, as mais representativas foram Characidae. Loricariidae e Trichomycteridae com duas espécies cada (Figura 5-278). As espécies pertencentes a essa família são comumente encontradas em tributários de ambientes lóticos, pouco profundos, com velocidade de corrente relativamente elevada, com substratos compostos, preferencialmente, por areia e rochas (VIEIRA *et al.*, 2015). Este padrão de predominância de

família Loricariidae e Trichomycteridae reflete o domínio das ordens Siluriformes na área de estudo conforme as amostragens realizadas.

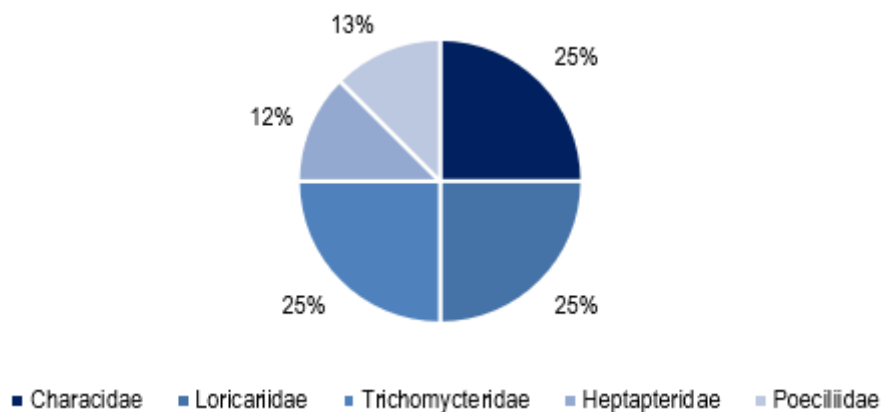


Figura 5-278 - Percentual de espécies da ictiofauna por Família registradas na estação seca

As espécies mais abundantes foram barrigudinho (*Poecilia reticulata*) com 187 exemplares (23,8%), seguida de lambari (*Psalidodon rivularis*) com 153 exemplares (19,4%), conforme apresentado na Figura 35 e na Tabela 05. As espécies que apresentaram o menor número de indivíduos capturados foram o cambeva (*Trichomycterus variegatus*) e o lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax lacustris*) com dois indivíduos cada (Figura 5-279).

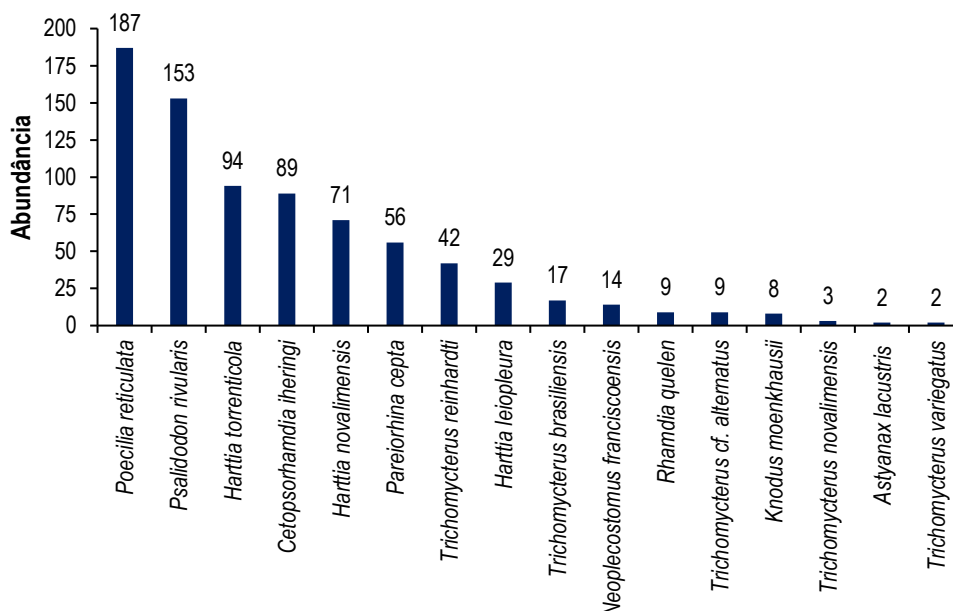


Figura 5-279 - Dominância relativa das espécies capturadas na estação chuvosa.

A espécie mais abundante foi o cascudo (*Harttia torrenticola*) encontrado em 17 dos 28 pontos amostrados, seguido do lambari (*P. rivularis*) que ocorreram em 13 estações amostrais. Essas espécies se mostraram amplamente adaptadas às condições dos ambientes onde foram encontradas. Apenas o lambari-do-rabo-amarelo (*A. lacustris*) e cambeva (*T. variegatus*)

foram capturados em um ponto cada (Figura 5-280 a Figura 5-291).



Figura 5-280 - *Cetopsorhamdia iheringi* (bagrinho).



Figura 5-281 - *Harttia leiopleura* (cascudinho).

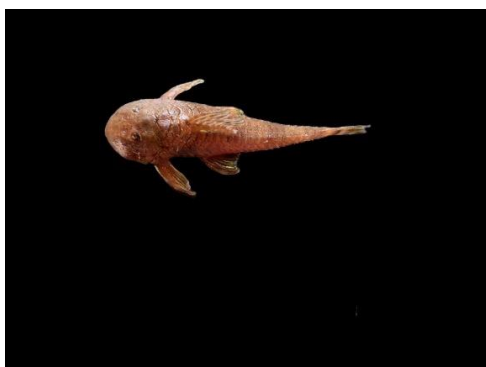


Figura 5-282 - *Harttia novalimensis* (cascudinho).



Figura 5-283 - *Harttia torrenticola* (cascudinho).



Figura 5-284 - *Neoplecostomus franciscoensis* (cascudinho).



Figura 5-285 - *Pareiorhina cepta* (cascudinho).

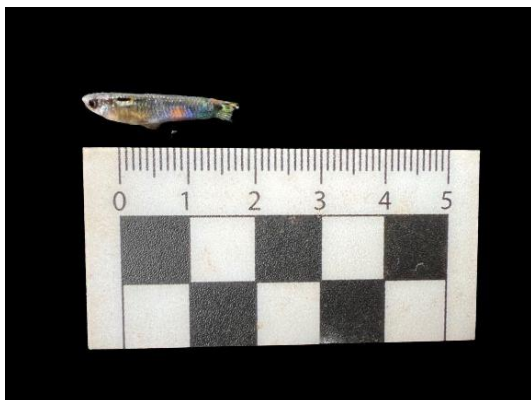


Figura 5-286 - Macho de *Poecilia reticulata* (barrigudinho).



Figura 5-287 - *Psalidodon rivularis* (lambari).



Figura 5-288 - *Rhamdia quelen* (bagre).



Figura 5-289 - *Trichomycterus brasiliensis* (cambeva).



Figura 5-290 - *Trichomycterus reinhardti* (cambeva).



Figura 5-291 - *Trichomycterus variegatus* (cambeva).



Tabela 5-90 - Abundância, Riqueza, Ocorrência e Constância de Espécies da ictiofauna na estação chuvosa

Pontos	<i>A. lacustris</i>	<i>C. iheringi</i>	<i>H. leiopleura</i>	<i>H. novalimensis</i>	<i>H. torrenticola</i>	<i>K. moenkhausii</i>	<i>N. franciscoensis</i>	<i>P. cepta</i>	<i>P. reticulata</i>	<i>P. rivularis</i>	<i>R. quelen</i>	<i>T. brasiliensis</i>	<i>T. cf. alternatus</i>	<i>T. novalimensis</i>	<i>T. reinhardtii</i>	<i>T. variegatus</i>	Abundância	Riqueza
IC02	-	4	2	1	6	6	-	-	-	11	1	-	-	-	-	-	31	7
IC03	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2
IC04	-	-	-	-	10	-	-	-	-	2	-	1	-	-	7	-	20	4
IC05	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	7	3
IC07	-	-	-	19	7	-	1	12	-	-	-	2	-	-	3	-	44	6
IC08	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2
IC10	-	-	-	-	-	-	-	-	10	23	2	1	2	-	-	-	38	5
IC11	-	-	-	-	-	-	-	-	106	2	-	-	-	-	-	-	108	2
IC12	-	19	-	-	1	-	-	-	23	23	2	-	1	-	-	-	69	6
IC13	2	6	-	-	-	1	-	-	9	81	-	-	-	-	-	-	99	5
IC14	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	5	3
IC15	-	-	1	-	4	-	5	-	1	1	-	-	5	-	1	-	18	7
IC16	-	-	-	8	-	-	-	17	-	-	-	1	-	-	10	-	36	4
IC17	-	-	-	5	12	-	1	5	-	-	-	4	-	1	4	-	32	7
IC18	-	4	-	7	7	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	52	4
IC19	-	3	2	7	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	19	5
IC20	-	-	1	3	1	-	-	9	-	-	-	2	-	-	1	-	17	6
IC21	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2
IC22	-	-	-	-	16	-	-	5	-	3	-	-	-	-	1	-	25	4
IC23	-	30	6	-	1	-	1	-	1	1	3	-	1	-	-	-	44	8



Pontos	<i>A. lacustris</i>	<i>C. iheringi</i>	<i>H. leiopleura</i>	<i>H. novalimensis</i>	<i>H. torrenticola</i>	<i>K. moenkhausii</i>	<i>N. franciscoensis</i>	<i>P. cepta</i>	<i>P. reticulata</i>	<i>P. rivularis</i>	<i>R. quelen</i>	<i>T. brasiliensis</i>	<i>T. cf. alternatus</i>	<i>T. novalimensis</i>	<i>T. reinhardtii</i>	<i>T. variegatus</i>	Abundância	Riqueza
IC24	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1
IC25	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	6	4
IC26	-	8	-	-	-	1	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	13	4
IC27	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2
IC32	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2
IC33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1
IC35	-	-	4	13	4	-	-	4	-	-	-	3	-	-	6	-	34	6
IC36	-	-	13	-	13	-	-	4	-	-	-	2	-	-	3	-	35	5
IC39	-	1	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	31	4
Abundância	2	89	29	71	94	8	14	56	187	153	9	17	9	3	42	2	-	
Ocorrência	1	12	7	13	17	3	5	7	9	13	5	9	4	3	12	1		
Constância (%)	3,5%	42,8%	25%	46,4%	60,7%	10,7%	17,8%	25%	32,1%	46,4%	17,8%	32,1%	14,2%	10,7%	42,8%	3,5%		

Para os pontos amostrais inseridos nos córregos tributários da malha amostral, os pontos IC123 (8 spp.), IC02, IC15, IC17 (7 spp.) e IC07, IC12, IC20, IC35 (6 spp.) apresentaram maior riqueza (Figura 5-292). Em relação a abundância, os pontos IC11 e IC13 apresentaram os maiores registros, com 108 e 99 espécimes amostrados, respectivamente.

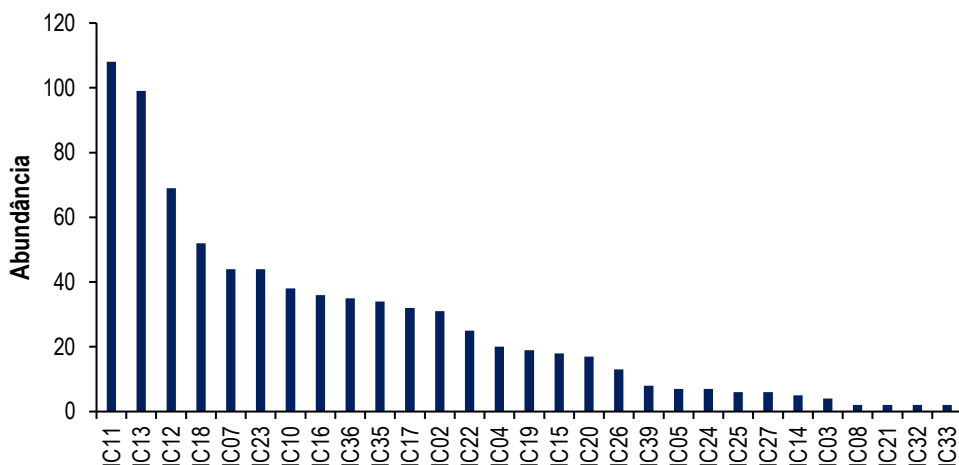


Figura 5-292 - Abundância da ictiofauna capturada por ponto de amostragem na estação chuvosa.

As espécies mais abundantes foram lambari (*Psalidodon rivularis*) com 45 exemplares (28,6%), seguida de cascudinho (*Harttia novalimensis*) com 41 exemplares (26,1%), conforme apresentado na Figura 5-293 e na Tabela 6-59. As espécies que apresentaram o menor número de indivíduos capturados foram o cambeva (*Trichomycterus brasiliensis*) e a piaba (*Hemigrammus marginatus*) com dois e um indivíduos, respectivamente.

A espécie mais abundante foi o cascudo (*H. torrenticola*) e cambeva (*T. reinhardti*) encontrados em três dos nove pontos amostrados. Apenas o a piaba (*H. marginatus*), bagre (*Rhamdia quelen*) e cambeva (*T. brasiliensis*) foram capturados em um ponto cada (Figura 5-293).

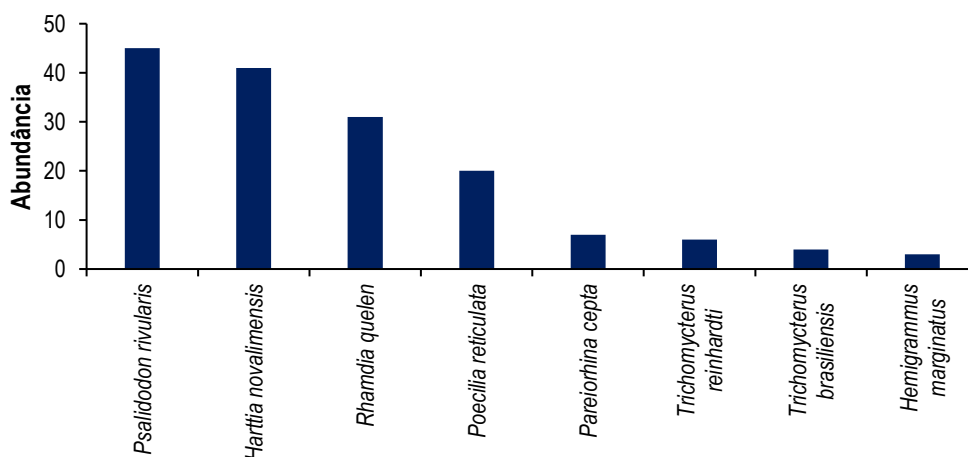


Figura 5-293 - Dominância relativa das espécies capturadas na estação seca.



Tabela 5-91 - Abundância, Riqueza, Ocorrência e Constância de Espécies da ictiofauna na estação seca

Ponto	<i>H. novalimensis</i>	<i>H. marginatus</i>	<i>P. cepta</i>	<i>P. reticulata</i>	<i>P. rivularis</i>	<i>R. quelen</i>	<i>T. brasiliensis</i>	<i>T. reinhardtii</i>	Abundância	Riqueza
ICT05	-	-	-	8	12	-	-	-	20	2
ICT06	17	-	-	-	-	-	-	2	19	2
ICT07	3	-	3	-	-	-	-	-	6	2
ICT08	21	-	4	-	-	-	4	3	32	4
ICT09	-	3	-	12	33	31	-	1	80	5
Abundância	41	3	7	20	45	31	4	6	157	8
Ocorrência	3	1	2	2	2	1	1	3	-	
Constância (%)	33,30%	11,10%	22,20%	22,20%	22,20%	11,10%	11,10%	33,30%		
Constância (%)	33,30%	11,10%	22,20%	22,20%	22,20%	11,10%	11,10%	33,30%		

Para os pontos amostrais inseridos nos córregos tributários da malha amostral, os pontos ICT09 (80 espécimes, 5 spp.) e ICT08 (32 espécimes, 4 spp.) apresentaram maior abundância e riqueza de espécies, conforme Figura 5-294. Não foram capturados espécimes nos pontos IC01, ICT02, ICT03 e ICT04.

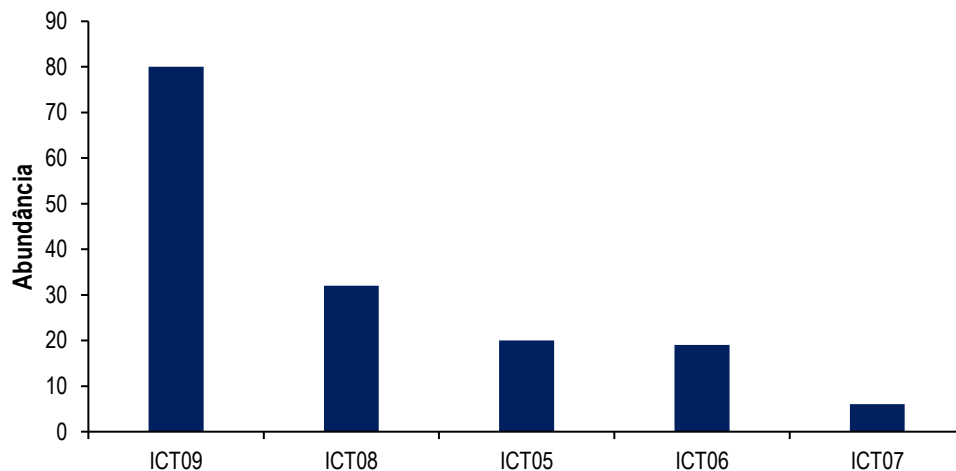


Figura 5-294 - Abundância da ictiofauna capturada por ponto de amostragem na estação seca.

Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade

Avaliando os índices de diversidade biológica após a realização de três campanhas na estação chuvosa, observa-se nas áreas de influência uma diversidade média de 1,1, com equitabilidade média de 0,79. Os valores de Shannon (H) variaram entre 0,09 e 1,68, sendo o ponto amostral IC11 aquele com menor índice de diversidade e o ponto IC15 com maior valor. A equitabilidade apresentou variação entre 1 e 0,13, representando os pontos IC08, IC21 e IC32

e IC11, respectivamente. No geral, os pontos de coleta apresentaram uma equitabilidade alta, demonstrando que não ocorre dominância de espécies e que existe uma abundância equitativa entre elas nos corpos d'água. A disparidade no número de indivíduos de algumas espécies pode ser mais bem discutida à partir da realização de novas campanhas de monitoramento, principalmente abrangendo períodos sazonais diferentes, uma vez que os dados estão baseados em cinco campanhas.

Os pontos em que não foram coletados peixes ou apresentaram diversidade e equitabilidade nulos devido à amostragem de apenas uma espécie, não foram representados no gráfico, como é o caso dos pontos IC24 e IC33 (Figura 5-295).

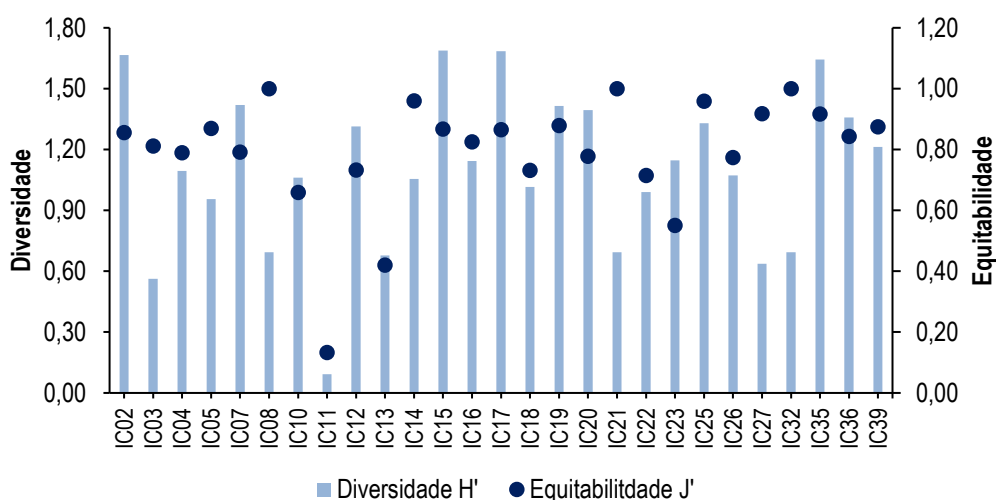


Figura 5-295 - Diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na estação chuvosa.

Por meio da análise de similaridade dos pontos amostrais com base na riqueza de espécies, foi possível observar uma variação do grau de semelhança entre os pontos. A formação de agrupamentos pela ictiofauna observada reflete na semelhança da ictiocenose amostrada em cada uma das estações amostrais. Desta forma, foi possível observar sete agrupamentos pela análise de similaridade, sendo eles (Figura 5-296):

1. IC33: destaca-se pela presença de *T. variegatus*;
2. IC10, IC12, IC13, IC02, IC23, IC11 e IC18: apresentam cerca de 20% de similaridade pela presença de *Psalidodon rivularis*;
3. IC14, IC21, IC24, IC26, IC27 e IC19: apresentam cerca de 20% de similaridade pela presença de *C. iheringi*;
4. IC05, IC15, IC03, IC25 e IC39: apresentam cerca de 30% de similaridade pela presença de *H. torrenticola*;
5. IC04, IC17, IC22 e IC36: apresentam cerca de 55% de similaridade pela presença de *H. torrenticola* e *T. reinhardti*;
6. IC07, IC35, IC16 e IC20: apresentam cerca de 55% de similaridade pela presença de *H. torrenticola* e *H. novalimensis*;

7. IC08 e IC32: apresentam cerca de 55% de similaridade pela presença de *H. novalimensis*.

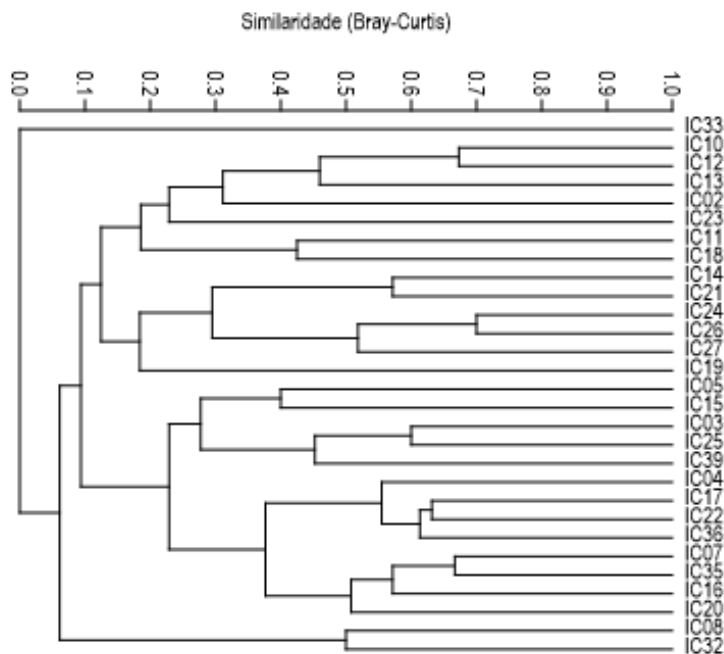


Figura 5-296 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais na estação chuvosa.

Avaliando os índices de diversidade biológica após a realização de uma campanha na estação seca, observa-se nas áreas de influência uma diversidade média de 0,78, com equitabilidade média de 0,78. Os valores de Shannon (H) variaram entre 0,33 e 1,19, sendo o ponto amostral ICT06 aquele com menor índice de diversidade e o ponto ICT09 com maior valor. A equitabilidade apresentou variação entre 1 e 0,48, representando os pontos ICT07 e ICT06, respectivamente. Os pontos em que não foram coletados peixes ou apresentaram diversidade e equitabilidade nulos devido à amostragem de apenas uma espécie, não foram representados no gráfico, como é o caso dos pontos IC01, ICT02, ICT03 e ICT04 (Figura 5-297).

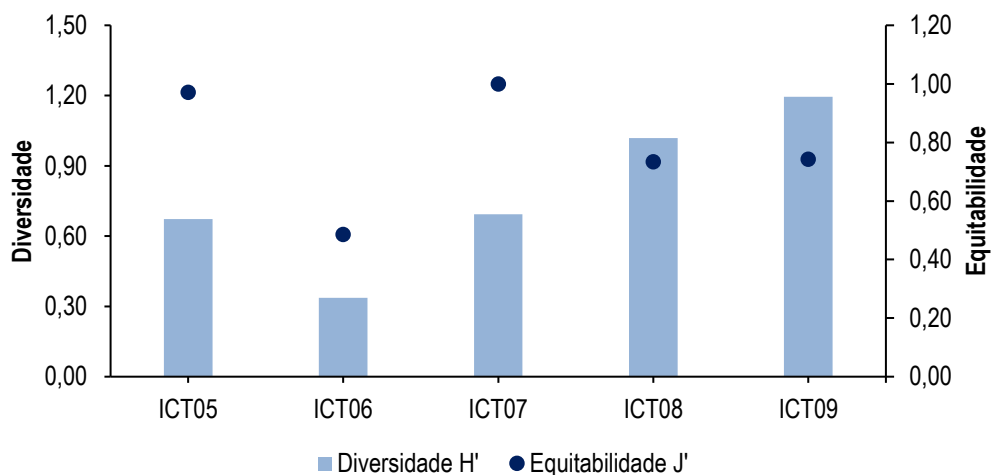


Figura 5-297 - Diversidade e equitabilidade da ictiofauna registrada na estação seca

Por meio da análise de similaridade dos pontos amostrais com base na riqueza de espécies, foi possível observar uma variação do grau de semelhança entre os pontos. A formação de agrupamentos pela ictiofauna observada reflete na semelhança da ictiocenose amostrada em cada uma das estações amostrais. Desta forma, foi possível observar dois agrupamentos pela análise de similaridade, sendo eles (Figura 5-298):

1. ICT09 e ICT05: apresentam cerca de 40% de similaridade pela presença de *Poecilia reticulata* e *Psalidodon rivularis*;
2. ICT07, ICT06 e ICT08: apresentam cerca de 30% de similaridade pela presença de *Harttia novalimensis*.

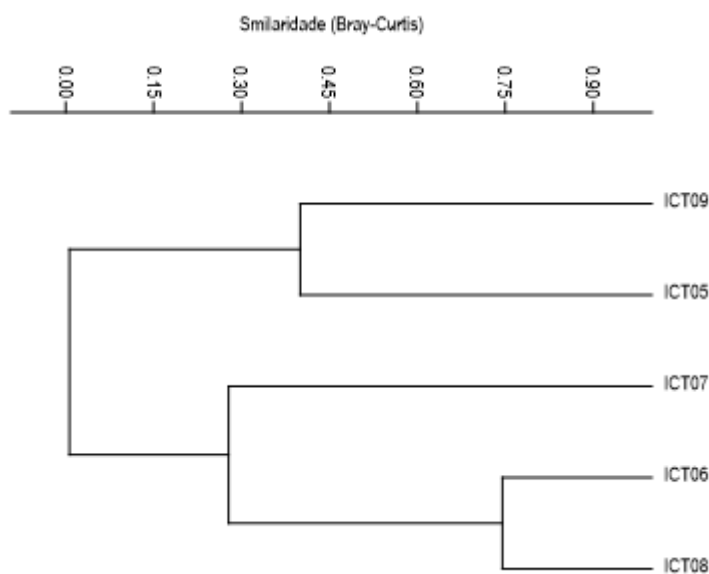


Figura 5-298 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais na estação seca

Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral

De acordo com o estimador de riqueza (*JackKnife 1*), foram detectadas 89% de todas as espécies estimadas, além disso, as curvas apresentaram tendência de estabilização (**Figura 5-299**). Desta forma, a riqueza amostrada próximo do mínimo estimado nos levantamentos quantitativos, indicando confiabilidade aos dados apresentados por esse relatório.

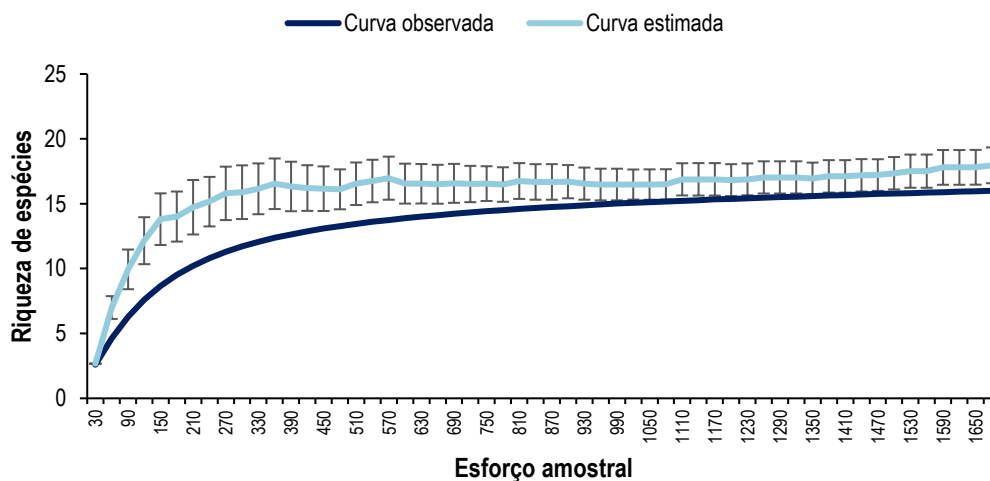


Figura 5-299 - Curva do coletor da Ictiofauna registrada na estação chuvosa

Para a estação chuvosa as curvas de acumulação de espécies, tanto de riqueza estimada quanto de riqueza observada, se mantiveram ascendentes, ou seja, sem uma tendência à estabilização, como pode ser observado na **Figura 5-300**. Por meio das metodologias quantitativas, foram amostradas oito espécies, o que equivale à aproximadamente 76,9% da riqueza estimada (10,4). Este resultado indica que um aumento no esforço amostral provavelmente resultaria em aumento no número de espécies registradas.

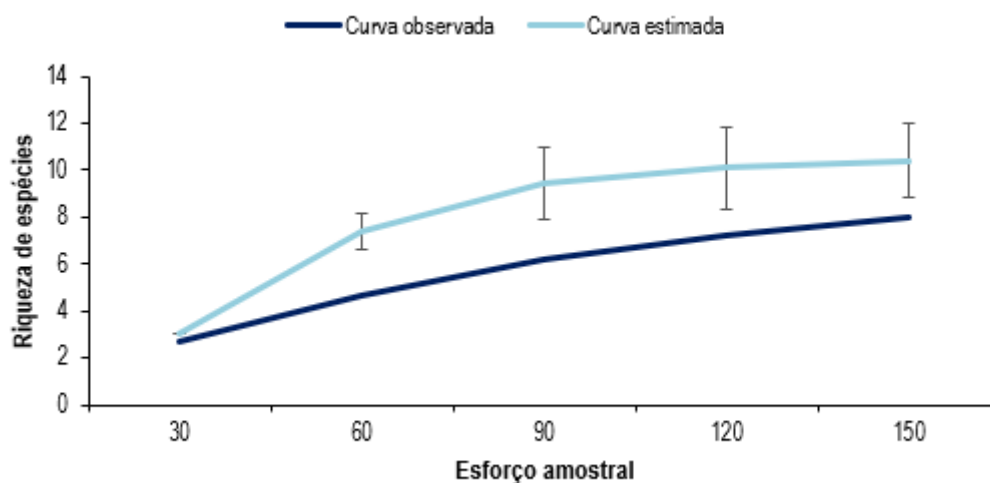


Figura 5-300 - Curva do coletor da Ictiofauna registrada na estação seca



Importância Biológica da Área de Estudo

A área de estudo encontra-se inserida no bioma Mata Atlântica, formação florestal que se encontra reduzida para menos de 8% de sua área original (Conservation International, 2000). Atualmente, os maiores remanescentes florestais existentes na drenagem encontram-se nas cabeceiras, principalmente em áreas elevadas na vertente da cadeia do Espinhaço (SOS Mata Atlântica - <http://www.sosmatatlantica.org.br/?secao=atlas> - outubro/2022).

A ictiofauna do Rio das Velhas é composta por aproximadamente 93 espécies, quase metade de toda a fauna registrada para bacia do São Francisco, realçando o seu elevado grau de importância ecológica (ALVES; POMPEU, 2010).

O rio das Velhas e o rio Cipó estão entre as áreas de “Importância Biológica Extrema” de Minas Gerais, segundo o estudo “Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação” (COSTA *et al.*, 2005). Esse é o segundo nível na hierarquia de importância da classificação. Os motivos da inclusão do rio das Velhas foram a ocorrência de fenômeno biológico especial (piracema), alta riqueza de espécies de distribuição restrita, e sua importância, para a manutenção da integridade da planície de inundação deste último em Minas Gerais.

Espécies Ameaçadas de Extinção

Foi verificado o registro de quatro espécies consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais, conforme Tabela 5-92.

Tabela 5-92 - Espécies da Ictiofauna Classificadas em Categorias de Ameaçadas de Extinção.

Nome Científico	Nome Popular	Período	Status de Conservação		
			COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2021
<i>Harttia leiopleura</i>	Cascudinho	Chuvoso	VU	-	-
<i>Harttia novalimensis</i>	Cascudinho	Chuvoso e seco	VU	-	-
<i>Harttia torrenticola</i>	Cascudinho	Chuvoso	VU	-	-
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	Cascudinho	Chuvoso	VU	-	-

Vulnerável (VU)

Essas espécies estão listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção em Minas Gerais, por se tratar de espécies endêmicas, de distribuição restrita e por habitarem ambientes sensíveis e de grande interesse para minerações e empreendimentos imobiliários. Os resultados indicam que as ocorrências dessas espécies estão restritas a áreas de preservação permanente e acima de 900 metros de altitude com água corrente e fundo pedregoso. As estratégias para preservação incluem a conservação das drenagens de menor porte, principalmente riachos de cabeceira com corredeiras e fundo pedregoso, em trechos ainda pouco modificados da bacia do rio das Velhas (VIEIRA *et al.*, 2015).



Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Dentre as espécies capturadas ao longo do presente monitoramento, nove são consideradas endêmicas do rio São Francisco. Essas espécies apresentam como área de distribuição à bacia hidrográfica do rio São Francisco, ocorrendo especialmente em rios e drenagens da porção alta da bacia, preferencialmente em ambientes lóticos. O elevado grau de endemismo encontrado na área de estudo corrobora os dados obtidos por (ABELL *et al.*, 2008) que considera o rio São Francisco como um dos *hotspots* mundiais de peixes de água doce.

Tabela 5-93 - Espécies da Ictiofauna Classificadas como endêmicas para a Bacia do Rio São Francisco.

Nome Científico	Nome Popular	Período
<i>Harttia leiopleura</i>	Cascudinho	Chuvoso
<i>Harttia novalimensis</i>	Cascudinho	Chuvoso e seco
<i>Harttia torrenticola</i>	Cascudinho	Chuvoso
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i>	Cascudinho	Chuvoso
<i>Pareiorhina cepta</i>	Cascudinho	Chuvoso e seco
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	Cambeva	Chuvoso e seco
<i>Trichomycterus novalimensis</i>	Cambeva	Chuvoso
<i>Trichomycterus reinhardti</i>	Cambeva	Chuvoso e seco
<i>Trichomycterus variegatus</i>	Cambeva	Chuvoso

Espécies Cinegética e Xerimbabo

A pesca tem grande relevância econômica para o Brasil, contribuindo com 5 bilhões de reais para o PIB nacional, mobilizando 800 mil profissionais e gerando empregos diretos e indiretos para 3,5 milhões de pessoas (GOVERNO DO BRASIL, 2014). Existem cerca de um milhão de pescadores no Brasil, dos quais 99% são artesanais (SILVA, 2014).

Depleções sobre os estoques pesqueiros causados por atividades antrópicas como sobrepesca, poluição e fragmentação de habitat, são uma das principais ameaças à pesca em águas interiores brasileiras (BARBOSA *et al.*, 2017). A grande maioria das espécies de médio e grande porte da bacia faz parte do comércio e alimentação das diversas cidades adjacentes ao rio São Francisco (THÉ; MADI; NORDI, 2003). Dentre as espécies levantadas durante este estudo, duas são consideradas espécies de valor econômico e alimentar, sendo elas o lambari (*Astyanax lacustris*) e o bagre (*Rhamdia quelen*) (GODINHO; GODINHO, 2003).

Espécies Exóticas e Invasoras

Dentre as espécies registradas, a piaba (*Knodus moenkhausii*) e a cambeva (*Trichomycterus* cf. *alternatus*) são consideradas alóctones a bacia do rio São Francisco, enquanto o barrigudinho (*Poecilia reticulata*) é classificado como exótico. Observa-se um número extremamente baixo de espécies alóctones, /exóticas em comparação ao encontrado na bacia



do rio São Francisco, onde são listadas 16 espécies exóticas (ALVES *et al.*, 2007).

Muitas das espécies exóticas e alóctones de peixes são criadas em tanques de pisciculturas, sendo introduzidas em rios da bacia por eventuais escapes ou por soltura deliberada, devido ao grande interesse pela pesca esportiva e amadora (ALVES *et al.*, 2007; MORAES *et al.*, 2017). O Decreto nº 47.837, de janeiro de 2020, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Nos códigos 439 e 440, do anexo IV do artigo 112, está previsto as infrações e penalidades inerentes à atividade de peixamento irregular (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020).

No contexto da atual crise da biodiversidade de ambientes dulcícolas, a introdução de espécies exóticas é uma das principais ameaças à biodiversidade aquática (ALBERT *et al.*, 2021), sendo a segunda principal causadora de extinções de espécies (BELLARD; CASSEY; BLACKBURN, 2016). Dentre os distúrbios causados pela introdução de espécies, destacam-se a depauperação de processos ecossistêmicos, a homogeneização biótica e a disseminação de patógenos no ecossistema. Portanto, a introdução de espécies exóticas ameaça a funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, podendo causar severos impactos sobre as populações humanas que dependem dos recursos providos pelos rios e riachos.

Espécies Anuais, Migradoras e Sítios Reprodutivos

Considerados organismos muito móveis, os peixes realizam migrações em diferentes escalas (e.g., deslocamentos em escala local para alimentação, descanso, refúgio e migração ascendente e descendente) (UIEDA & BARRETO, 1990; SABINO & CASTRO, 1990; SABINO & ZUANON, 1998; JUNGWIRTHI *et al.*, 1998).

Nos últimos trabalhos de monitoramento da ictiofauna na calha do rio das Velhas e em algumas lagoas marginais, realizado em 2015 pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do rio das Velhas, houve registro de nove espécies consideradas grandes migradoras: *Salminus franciscanus* – dourado, *Salminus hilarii* – tabarana, *Prochilodus costatus* – curimatá-pioa, *Prochilodus argenteus* – curimatá pacu, *Leporinus reinhardti* – piau-três-pintas, *Leporinus taeniatus* – timboré, *Leporinus elongatus* – piapara, *Leporinus obtusidens* – piau-verdadeiro e *Brycon orthotaenia* – matrinhã. É importante destacar que esse trabalho foi realizado apenas nas lagoas marginais da região, esses ambientes estão presentes próximo a calha dos grandes rios. Para grande parte dos ambientes amostrados nos estudos consultados para elaboração do diagnóstico regional, bem como os riachos mapeados no monitoramento e levantamento não há registro de espécies migradora. Visto que se trata de pequenos riachos de até 3 ordem.



Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Ecossistemas naturais estão susceptíveis a diversos elementos estressores que interferem na dinâmica entre os fatores bióticos e abióticos. Principalmente em ambientes aquáticos, em que as interferências estão intrinsicamente relacionadas às atividades antrópicas (OLIVEIRA et al., 2018). Os bioindicadores são espécies ou comunidades cuja presença, abundância e condições fornecem indícios das condições bióticas e abiótica do meio, bem como o impacto verificado sobre o hábitat. Os indicadores biológicos são muito úteis por sua especificidade em relação a certos tipos de impacto, já que inúmeras espécies são comprovadamente sensíveis a um tipo de poluente e mais tolerantes a outros (FREITAS et al., 2009).

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar (FREITAS et al., 2009). Os distúrbios induzidos pela degradação do ambiente podem aumentar as taxas de estabelecimento de peixes alóctones e exóticas em ecossistemas, acarretando perda da diversidade local e homogeneização da biota (ALVES et al., 2007).

A implantação de barramentos em rios pode causar interrupção nas rotas migratórias de peixes, situação agravada em rios com barramentos sucessivos, uma vez que populações tendem a ficar aprisionadas entre os segmentos que apresentam condições inadequadas para completar o ciclo de vida (AGOSTINHO et al., 2016). Ademais, a formação de reservatórios conduz a mudanças estruturais profundas nas comunidades de peixes, em relação ao sistema fluvial original, alterando a composição e abundância das espécies (PEREIRA et al., 2016). Assim, espécies com hábitos reofílicos e estratégia reprodutiva de migração (e.g. *Prochilodus costatus*), constituem naturalmente indicadores ambientais em um curso com muitos barramentos.

As espécies como listadas como ameaçadas de extinção e endêmicas (e.g. *Harttia leiopleura*, *H. novalimentis*, *H. torrenticola* e *Neoplecostomus franciscoensis*) possuem interesse científico e para a conservação, uma vez que aspectos da biologia e ecologia dessas espécies ainda precisam ser estudados de modo que propiciem resultados capazes de subsidiar medidas de manejo ou proteção. Alguns táxons que ocorrem na área apresentam poucas informações acerca sua reprodução, alimentação e ecologia (e.g. *Trichomycterus brasiliensis*, *T. novalimensis* e *T. reinhardti*). As espécies do gênero *Trichomycterus* são bentônicas e exploram o fundo da coluna d'água, sendo que algumas são intolerantes a hipóxia e necessitam de concentrações de oxigênio dissolvido na água para persistir no local (CASATTI, 2004).



5.2.5.8 Biota Aquática

5.2.5.8.1 Introdução

Os corpos d'água são de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade e riqueza de espécies (GASTON, 2000). As alterações físicas e químicas dos ecossistemas impactam diretamente as comunidades aquáticas, e dependendo da frequência e intensidade da alteração do ambiente, passam a apresentar desde modificações na abundância, composição e até mesmo eliminação de espécies que as compõem (CLEMENTS & HICKEY, 2012). Uma vez que o é conhecido o potencial de interferência nas comunidades, o monitoramento desses ambientes é de fundamental importância uma vez que estão sujeitos regularmente a alterações na qualidade da água e/ou sedimento. Dessa forma, o monitoramento das comunidades aquáticas enriquece a caracterização ambiental pois fornece informações sintetizadas da qualidade de água local, apontando interferências a longo prazo e efeitos sinérgicos de contaminantes no corpo d'água.

As comunidades aquáticas respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens. Alguns organismos aquáticos podem indicar com maior objetividade as alterações ambientais, permitindo o reconhecimento de agentes poluidores ao longo das Bacias e a tomada de decisão para estratégias de conservação (BEAUMORD, 2014). Em ecossistemas aquáticos lóticos de pequeno a médio porte, as comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos podem sintetizar essas informações e indicar a qualidade de ambientes aquáticos.

A comunidade fitoplanctônica consiste em organismos autotróficos sujeitos ao movimento das correntes d'água (ESTEVES, 1998) e é essencial nos ambientes aquáticos, uma vez que são compostas por algas e cianobactérias, os principais produtores primários destes ecossistemas (LIKENS, 1975). Além da produtividade primária, devido ao rápido ciclo de vida desses organismos, eles respondem rapidamente às mudanças ambientais (HARRIS et al., 1986; SOMMER, 1989), como o aporte de nutrientes e fontes poluidoras, além de atuar na ciclagem de nutrientes (TILMAN et al., 1982). Como exemplo, a alta densidade dos organismos fitoplanctônicos pode indicar um processo de eutrofização artificial, que tem como consequência a perda da qualidade da água, diminuição da disponibilidade de oxigênio e consequentemente o potencial risco à vida aquática (SMITH et al., 2006). O uso do fitoplâncton como indicador da qualidade da água em monitoramentos ambientais é associado ao fato destes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o habitat (DESCY, 1993), e dessa forma, é adotado em vários países (PRYGIEL & COSTE, 1999).

A comunidade zooplanctônica é composta por um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes) e está diretamente associada à produtividade primária local, uma vez que é o seu principal consumidor (ESTEVES, 1998). Esses organismos apresentam elevada capacidade de colonizar ambientes de distintas características, a partir de suas estratégias de desenvolvimento, hábitos alimentares e



reprodutivos (LANSAC-TÔHA et al., 1997; 2009). Essa comunidade tem um papel chave na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, atuando na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998). Além disso, a comunidade possui um importante papel ecológico, pois é considerado um potencial bioindicador de qualidade da água, especialmente em ambientes lênticos (PEJLER, 1962; HILLBRICHT-ILKOWSKA, 1972; STREBLE & KRAUTER, 1987; MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990; PATTERSON et al., 1996). Assim como a comunidade fitoplanctônica, a comunidade zooplanctônica apresenta um curto tempo de geração de suas populações, respondendo rapidamente às mudanças no habitat (MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990).

Por fim, a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, assim como a comunidade zooplanctônica, é composta por animais de diferentes filos. Esses organismos se abrigam no fundo de ecossistemas aquáticos e passam sua vida, ou parte dela, nesse ambiente (LOYOLA, 1994; ESTEVES, 1998). Essa comunidade se caracteriza por ser de grande importância ecológica, tanto pela composição na estrutura trófica do sistema quanto pela capacidade de serem utilizados como bioindicadores de avaliação de impacto no ambiente (PINTO, 2018). Essa avaliação se dá utilizando índices ecológicos, como riqueza, diversidade, distribuição e equitabilidade (LADSON et al., 1996). Geralmente, em ambientes não perturbados, as comunidades bentônicas apresentam alta diversidade de espécies. A comunidade possui a capacidade de indicar, por meio da composição de espécies, perturbações ambientais, tanto de alterações físicas do habitat, quanto pelo aporte de contaminantes.

O estudo das comunidades limnológicas e bentônicas tem sido amplamente utilizado na avaliação e monitoramento dos impactos das atividades antrópicas em ecossistemas aquáticos (ROSENBERG & RESH, 1993), pois são um importante grupo em ecossistemas de água doce. A biota aquática é sensível a impactos ambientais apresentando padrões que podem ser relacionados aos estágios de degradação dos corpos d'água (PINTO, 2018). A biota aquática pode ainda fornecer informações importantes para a definição de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade em projetos de recuperação de áreas degradadas e no manejo de bacias hidrográficas (CAO et al., 2002; BARBOSA et al., 2004).

As principais condições que determinam a distribuição das comunidades limnológicas em ecossistemas aquáticos são a qualidade e disponibilidade de alimento, tipos de substrato, correnteza, heterogeneidade de habitats, temperatura da água e as concentrações de oxigênio e de gás sulfídrico (PALMER et al., 1994; ALLAN, 1995; PAGGI et al., 2006).

5.2.5.8.2 Métodos

Origem dos dados do Diagnóstico Regional

Para a caracterização das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos de ocorrência para a Área de Estudo no contexto regional da ECJ a ser implantada para a barragem B3/B4 na mina de Mar Azul, foram utilizadas informações de dados regionais



disponíveis em literatura técnica e científica. A revisão bibliográfica utilizou como base de dados estudos correlatos disponibilizados pela VALE além da pesquisa em banco de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos CAPES, Google Acadêmico e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). O status de conservação das espécies de macroinvertebrados bentônicos foi analisado utilizando a lista oficial das espécies ameaçadas em âmbito estadual e federal (COPAM, 2010; MMA, 2022), além de Albernaz & Ávila-Pires (2009), e informações disponíveis no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ROSA & LIMA, 2008; AMARAL *et al.*, 2008). Abaixo, na **Tabela 5-94**, são apresentados os estudos selecionados, empresa executora, data e período sazonal da amostragem de cada um dos estudos selecionados.

Tabela 5-94 - Estudos Ambientais Selecionados Para Diagnóstico Regional da Biota Aquática na Área de Estudo Regional do Projeto ECJ da Mina de Mar Azul.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor
Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica	2017	SENAI
Caracterização de linha de base quanto a fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados - Plano de Ação de Emergência.	2021	CLAM Meio Ambiente

Identificação e Classificação das Espécies

Após reunir os dados sobre as comunidades Fitoplancônicas, Perifíticas, Zooplancônicas e de Macroinvertebrados bentônicos, foi revisado as nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados, trabalhos científicos de modo a possibilitar a atualização desses nomes. Também foi considerada a possibilidade de ocorrência da espécie registrada avaliando a distribuição conhecida para ela, de modo a ajustar possíveis equívocos de identificação.

Período de Amostragem

Para diagnóstico das comunidades hidrobiológicas na área de estudo da ECJ B3/B4 da Mina de Mar Azul, foram utilizados dados referentes a uma campanha de levantamento realizada na estação seca (Tabela 5-95).

Tabela 5-95 - Período de amostragem das comunidades hidrobiológicas para a área de estudo, contexto local.

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade
1-	21 e 22/06	Rede Fito e Zooplâncton; Rede em D para Bentos	Seca

Amostragem e Análises Fitoplâncton

Para a análise quantitativa, as amostras foram tomadas *in natura* na subsuperfície com a utilização de um caneco com capacidade para 1,0 litro. As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno e preservadas com 1,5 mL de lugol.

A contagem foi realizada por meio de transectos, sendo o limite estabelecido por dois procedimentos: quantificação de 100 indivíduos da espécie mais abundante ou até o limite de 100 campos, de modo que o erro de contagem seja inferior a 20%, com probabilidade de 95% (LUND et al., 1958).

Para o cálculo da densidade dos organismos contados foi utilizada a fórmula de (VILLAFANE & REID, 1995):

$$D = \frac{n}{CV}$$

Onde:

n = número de indivíduos contados na amostra;

V = volume de campo;

C = número de campos contados na amostra.

As análises laboratoriais foram realizadas seguindo todas as normas e padrões vigentes, em laboratório devidamente acreditado (Figura 5-301 e Figura 5-302).



Figura 5-301 - Análises das amostras Fitoplâncton.



Figura 5-302 - Análises das amostras de Fitoplâncton.

Amostragem e Análises Zooplâncton

As amostras qualitativas foram realizadas com rede de fitoplâncton com malha de 25 µm com a realização de arrastos horizontais e verticais na zona eufótica. As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno com adição de 0,5 mL de Rosa de Bengala. Após 15 minutos as amostras foram preservadas com solução de formol 8% na proporção de 1:1 (Um mL de formol para cada mL de amostra).

A análise qualitativa foi feita pela adição, após a sedimentação da amostra, de aproximadamente 1,0 mL do material retido no fundo do frasco, com auxílio de pipeta Pasteur

em uma lâmina de vidro. Cobriu-se esta lâmina com lamínula e com o auxílio de microscópio óptico, procedeu-se a análise utilizando as objetivas de 4, 10 e 40x. A identificação dos organismos foi feita até o menor nível taxonômico possível, com auxílio das obras de CHARDEZ (1967), RUTTNER-KOLISKO (1974), KOSTE (1978), SENDACZ & KUBO (1982), REID (1985), SEGERS (1995) e EL MOOR-LOUREIRO (1997). Analisaram-se lâminas até que o número de táxons encontrados apresentasse uma tendência de estabilização.

As amostras quantitativas foram obtidas por meio da filtragem de 200 litros de água na mesma rede das amostras qualitativas. O material coletado foi armazenado em frascos de polietileno com adição de 0,5 ml de Rosa de Bengala. Após 15 minutos as amostras foram preservadas com solução de formol 8% na proporção de 1:1 (Um ml de formol para cada ml de amostra).

As análises foram feitas em laboratório, sob microscópio óptico em uma câmara de Sedgwick-Rafter. Os valores de densidade foram expressos em indivíduos/L. Foram analisadas no mínimo três câmaras de 1,0 mL cada, até que um total de 100 organismos zooplancônicos fosse contabilizado (Figura 5-303 e Figura 5-304).

As amostras com baixas densidades de organismos zooplancônicos foram analisadas integralmente.



Figura 5-303 - Análises das amostras de Zooplâncton.



Figura 5-304 - Análises das amostras de Zooplâncton.

Amostragem e Análises Macroinvertebrados Bentônicos

As amostras da comunidade bentônica foram obtidas com a utilização de uma rede tipo “D” abrangendo todos os habitats bentônicos. A amostragem contemplou todos os tipos de substratos presentes em todos os pontos de amostragem.

Foi realizada uma varredura das áreas selecionadas, mantendo a boca da rede contra a correnteza. Os substratos foram revolidos e filtrados pela rede. As amostras foram preservadas com 40 ml de formol 37% e armazenadas em sacos plásticos.

A identificação dos organismos coletados foi feita em laboratório através da visualização em microscópio estereoscópio com aumento de 40x. Os organismos foram identificados ao nível de famílias e gêneros com auxílio da bibliografia disponível, como por exemplo PÉREZ (1988) e MERRIT & CUMMINS (1996). Vale ressaltar que este é o nível taxonômico utilizado na identificação para a maioria dos invertebrados no monitoramento de ecossistemas aquáticos (BUSS et al., 2003).

Em laboratório, o material foi lavado em uma bateria de peneiras com largura de malha decrescente de 1,0 mm; 0,5 mm e 0,25 mm (Figura 5-305 e Figura 5-306).



Figura 5-305 - Triagem das amostras de Macroinvertebrados Bentônicos.



Figura 5-306 - Triagem das amostras de Macroinvertebrados Bentônicos.

Estatísticas e Análise dos Dados

Para cada amostra coletada foram determinados os valores da Riqueza Taxonômica e abundância, além dos índices de diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou.

O índice de diversidade é calculado para a tradução em números dos resultados da estrutura das comunidades biológicas. A equitabilidade, representada pelo Índice de Pielou (J), avalia a uniformidade da distribuição das abundâncias dos diversos táxons presentes em uma unidade

amostral (ODUM, 1986). Os valores do índice de Equitabilidade variam entre $J' = 0,00$, quando não há homogeneidade na distribuição dos indivíduos na amostra, até $J' = 1,0$, quando a homogeneidade é máxima.

Para a avaliação dos resultados qualitativos da comunidade zoobentônica utilizou-se o índice biótico BMWP/ASPT (Biological Monitoring Work Party Score System/Average Score Per Taxon) adaptado para as bacias mineiras por Junqueira & Campos (1998) e atualizado por Junqueira et al. (2018). Na Tabela 5-96 é apresentada a listagem dos táxons de macroinvertebrados bentônicos com seus respectivos escores para a determinação do BMWP.

Para determinação do BMWP, um escore de 1 a 10 é atribuído para cada família presente na amostra de acordo com o seu grau de tolerância à poluição. Os maiores valores são atribuídos aos organismos mais sensíveis e os menores valores aos mais tolerantes. O BMWP é determinado pela soma dos scores de todos os grupos encontrados no ponto de amostragem.

A determinação do ASPT é realizada por meio da ponderação dos valores do índice BMWP pelo número de táxons que possuem escores para a sua determinação, tornando o índice BMWP mais eficiente na indicação da qualidade da água (SILVEIRA et al., 2004; BAPTISTA et al., 2007; BAPTISTA, 2008). A determinação dos valores de ASPT possibilita o enquadramento dos ecossistemas avaliados em classes de qualidade (JUNQUEIRA et al., 2018) (Tabela 5-96).

Tabela 5-96 - Pontuação adotada para cada família no índice BMWP.

FAMÍLIAS	ESCORES
Gripopterygidae, Perlidae, Calamoceratidae, Xiphocentronidae, Anomalopsychidae, Odontoceridae, Limnephilidae, Atriplectididae, Limnephilidae, Euthyplociidae, Oligoneuriidae, Psephenidae, Hydroscaphidae, Torridincolidae, Blephariceridae, Spongillidae	10
Glossosomatidae, Philopotamidae, Hydrobiosidae, Ecnomidae, Leptophlebiidae, Aeshnidae, Lestidae, Perilestidae, Corduliidae, Calopterygidae, Aegidae, Hyalellidae	8
Leptoceridae, Polycentropodidae, Helicopsychidae, Leptohyphidae, Coenagrionidae, Megapodagrionidae, Protoneuridae, Libellulidae, Gomphidae, Pyralidae, Hydracarina	7
Hydroptilidae, Noteridae, Lutochidae, Hydrochidae, Limnichidae, Hydraenidae, Dryopidae, Corydalidae, Palaemonidae, Gammaridae, Hyriidae, Mycetopodidae, Ancylidae	6
Hydropsychidae, Polymitarcyidae, Baetidae, Caenidae, Elmidae, Ampullariidae, Simuliidae, Dixidae, Empididae, Tipulidae, Limoniidae, Athericidae	5
Lampyridae, Chrysomelidae, Curculionidae, Haliplidae, Staphylinidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Sialidae, Ceratopogonidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Sciomyzidae, Dolichopodidae, Lymnaeidae, Thiaridae, Corbiculidae, Mytilidae, Dugesidae	4
Nepidae, Hydrometridae, Belostomatidae, Pleidae, Hebridae, Corixidae, Gerridae, Gelastocoridae, Naucoridae, Notonectidae, Veliidae, Mesoveliidae, Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Psychodidae, Glossiphoniidae, Erpobdellidae	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydriidae	2
Oligochaeta, Syphidae	1

Fonte: Junqueira et al., 2018.

Tabela 5-97 - Classificação da qualidade das águas de acordo com a pontuação no índice BMWP-ASPT.

CLASSE	FAIXA DO ÍNDICE	QUALIDADE DA ÁGUA
1	≥ 6	Muito Boa
2	5,0 - 6,0	Boa



CLASSE	FAIXA DO ÍNDICE	QUALIDADE DA ÁGUA
3	3,9 - 4,9	Regular
4	2,5 - 3,8	Ruim
5	< 2,5	Péssima

Fonte: Junqueira et al., 2018.

Pontos Amostrais

Na Tabela 5-98 são listados os pontos de amostragem, bem como suas coordenadas geográficas. Logo abaixo, são apresentadas as fotos que buscam caracterizar os pontos amostrais (Figura 5-307 a Figura 5-311)

Tabela 5-98 - Rede de amostragem com coordenadas geográficas (UTM) de referência. Fuso 23k.

Ponto de Amostragem	Coordenadas X/Y		Corpo d'água	Município	Situação	Parâmetros avaliados
LIMNO-5	612618	7782163	Sem nome	Nova Lima	Amostrado	Fitoplâncton, Zooplâncton e Bentos
LIMNO-7	610522	7780788	Córrego Tamandua	Nova Lima	Amostrado	Fitoplâncton, Zooplâncton e Bentos
LIMNO-8	611237	7788151	Córrego Tamandua	Nova Lima	Amostrado	Fitoplâncton, Zooplâncton e Bentos
LIMNO-9	611929	7781743	Ribeirão dos Macacos	Nova Lima	Ponto seco	Fitoplâncton, Zooplâncton e Bentos



Figura 5-307 - Ponto de Amostragem LIMNO-5.



Figura 5-308 - Ponto de Amostragem LIMNO-7.



Figura 5-309 - Ponto de Amostragem LIMNO-8.



Figura 5-310 - Ponto de Amostragem LIMNO-9.

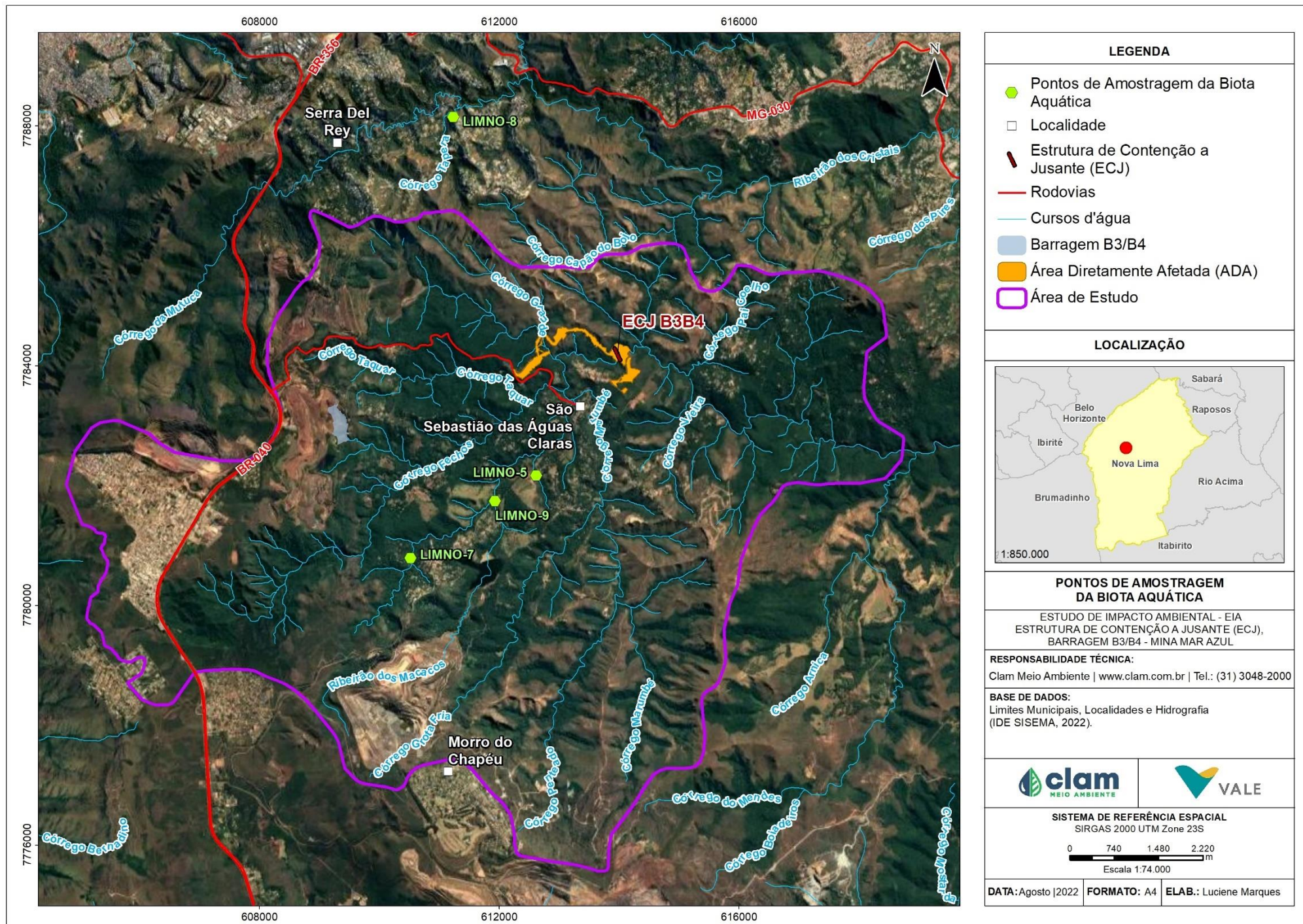


Figura 5-311 – Mapa com os pontos amostrais para limnologia. .



5.2.5.8.3 Resultado e Discussão

Riqueza de Espécies Regional

Para a comunidade fitoplantônica regional, a partir do levantamento de dados regionais foram registrados um total de 176 táxons para a sub-bacia do rio das Velhas, os quais foram distribuídos em 14 classes taxonômicas (ANEXO 05): Bacillariophyceae (34 espécies – 19%), Cyanophyceae (33 espécies – 19%), Chlorophyceae (32 espécies – 18%), Zygnematomphyceae (27 espécies – 15%), Euglenophyceae (24 espécies – 13%), Trebouxiophyceae (7 espécies – 4%), Coscinodiscophyceae (5 espécies – 3%), Cryptophyceae (5 espécies – 3%), Chrysophyceae (4 espécies – 2%), Dinophyceae (3 espécies – 2%), Ulvophyceae (1 táxon – 1%), e Xanthophyceae (1 táxon – 1%).

As diatomáceas (Bacillariophyta) apresentaram grande representatividade na região estudada. Dentre as 2 classes reconhecidas, a classe Bacillariophyceae foi considerada predominante (87%) e Coscinodiscophyceae apresentou menor representatividade (13%).

As cianobactérias (Cyanophyceae) foram consideradas uma classe com elevada riqueza de espécies, sendo a segunda com a maior representatividade (19%; 33 espécies). As cianobactérias são organismos cosmopolitas, procariotos que apresentam como principais pigmentos a clorofila a e a ficocianina, que conferem a coloração azul-esverdeada aos organismos. Esta grande representatividade pode ser explicada, dentre outros fatores, pela capacidade que estes organismos têm de se adaptar a temperaturas elevadas, capturar luz em comprimentos de onda não utilizáveis por outros autotróficos e pela possibilidade de se desenvolverem em condições com uma razão baixa de Nitrogênio:Fósforo e de carbono orgânico dissolvido. Além disso, algumas espécies podem apresentar especializações, como formas de resistência (acinetos), fixação de nitrogênio (heterócitos) ou vesículas gasosas (flutuação) (REYNOLDS, 2006).

Para zooplâncton regional, com base no levantamento de dados secundários e conforme a abaixo, é possível observar que 114 espécies pertencentes aos grupos Rotífera, Protozoários, Cladocera e Copepoda foram registradas. Para os rotíferos foram registradas 49 espécies (43%), seguido de protozoários com 31 representantes (27%). Dentre os microcrustáceos foram registradas 18 espécies para Copepoda (16%), e para Cladocera 16, correspondendo a 14% do total (ANEXO 05, Figura 5-312).

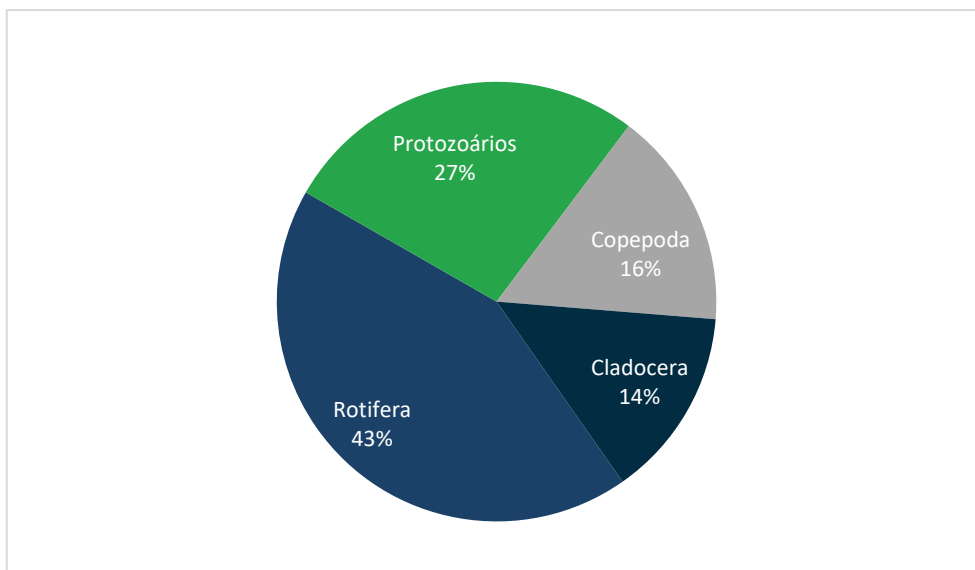


Figura 5-312 - Percentual de espécies de cada grupo zooplancônico compilados para a caracterização da área de estudo regional.

Os estudos utilizados para caracterização da fauna de macroinvertebrados bentônicos no contexto regional para a área de estudo, indicaram a presença de 67 espécies (ANEXO 05) distribuídas em 5 grandes grupos. O grupo mais abundante para zoobentos identificado correspondeu ao filo Arthropoda (90%), representado majoritariamente pela Classe Insecta, os filos Mollusca, Annelida, Platyhelminthes e Nematoda foram representados por poucos táxons (Figura 5-313).

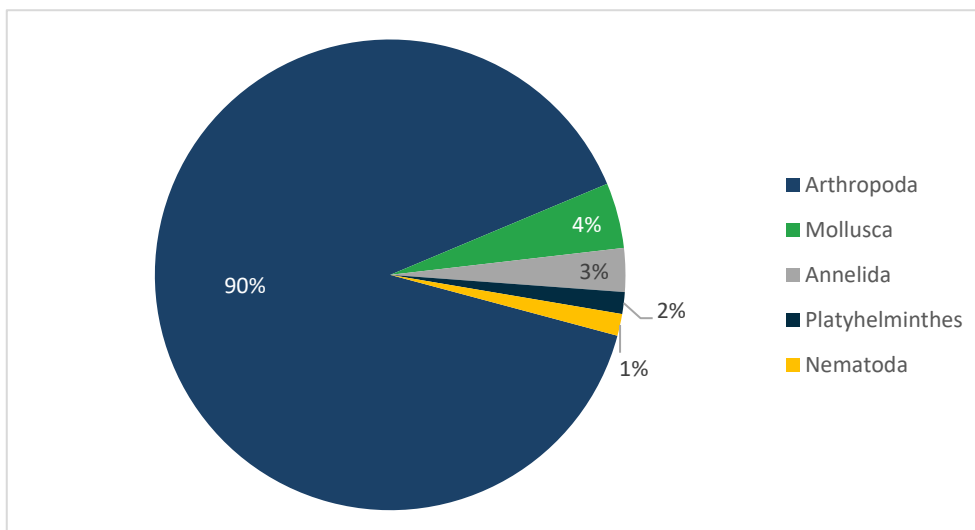


Figura 5-313 - Percentual de espécies de cada grupo macroinvertebrados bentônicos compilados para a caracterização da área de estudo regional.

Riqueza e Composição das Comunidades Hidrobiológicas (Diagnóstico Local)

Para caracterização da comunidade fitoplancônica localmente, a amostragem durante o período de seca contemplou 22 espécies, distribuídas da seguinte forma: 14 táxons de



Bacillariophyta, 5 táxons de Charophyta, um Chlorophyta, um Cryptophyta e um Cyanophyta (Tabela 5-99 e Figura 5-314).

Tabela 5-99 - Espécies registradas de Fitoplâncton e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.

Táxons	Estações de Amostragem			
	LIMNO-5	LIMNO-7	LIMNO-8	LIMNO-9
BACILLARIOPHYTA				
<i>Cymboplectra</i> sp.				0,69
<i>Encyonema</i> sp.				0,69
<i>Eunotia zygodon</i>	2,07	0,69		13,13
<i>Fragilaria</i> sp.	1,38	1,38		4,84
<i>Frustulia</i> sp.	0,69		0,69	1,38
<i>Gomphonema augur</i>				0,69
<i>Iconella linearis</i>				0,69
<i>Iconella tenera</i>				0,69
<i>Melosira varians</i>	0,69			
<i>Navicula</i> sp.	1,38	0,69	0,69	8,29
<i>Nitzschia</i> sp.	0,69			
<i>Pinnularia</i> sp.	0,69		0,69	1,38
<i>Synedra goulardii</i>				0,69
<i>Ulnaria ulna</i>	1,38	3,45	6,91	12,44
CHAROPHYTA				
<i>Closterium kuetzingii</i>				1,38
<i>Closterium</i> sp.				8,29
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>				0,69
<i>Gonatozygon</i> sp.				0,69
<i>Penium margaritaceum</i>				0,69
CHLOROPHYTA				
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,69		1,38	
CRYPTOPHYTA				
<i>Geitlerinema</i> sp.	2,07			0,69
CYANOPHYTA				
<i>Komvophoron</i> sp.				0,69

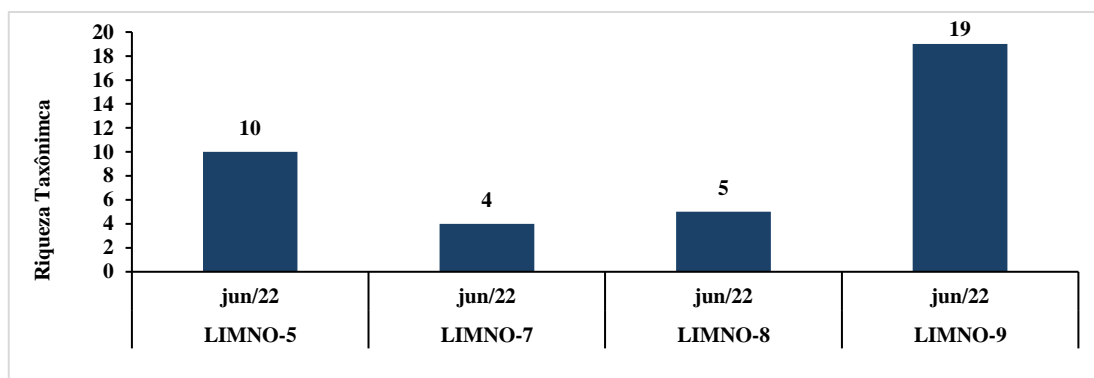


Figura 5-314 - Riqueza de espécies de Fitoplâncton registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.

A análise de densidade relativa para as espécies demonstrou que Bacillariophyta foi o grupo predominante em todos os pontos de amostragem, Cryptophyta foi o segundo grupo mais abundante em Limno-5 e Charophyta em Limno-9 (Figura 5-315). Entre os organismos mais abundantes *E. zygodon* sp. e *U. ulna* (Bacillariophyta) predominaram em Limno-5 e Limno-9. Em Limno-7 e Limno-8 *Ulnaria ulna* foi a espécie mais abundante.

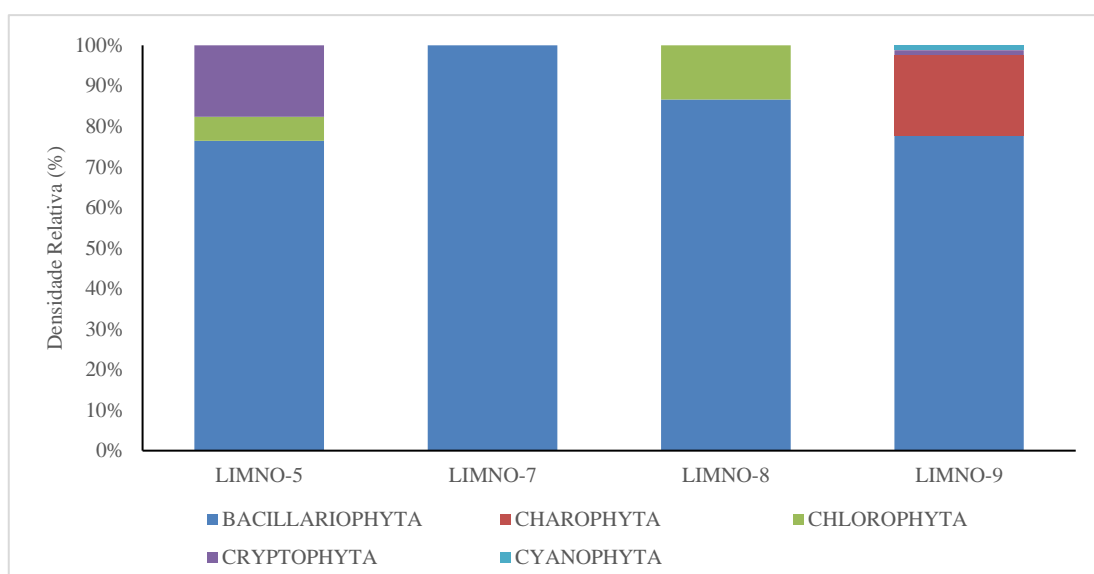


Figura 5-315 - Densidade relativa de Fitoplâncton registrada para a área de estudo no contexto local.

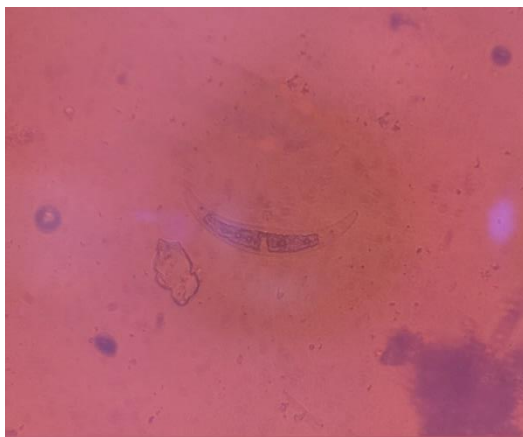


Figura 5-316 - *Closterium* sp.

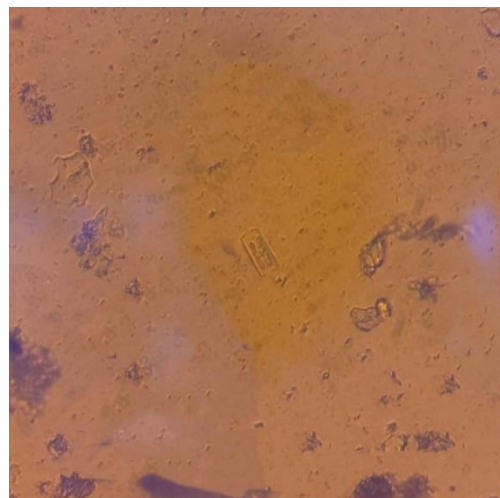


Figura 5-317 – *Navicula* sp.

Todos os pontos de amostragem apresentaram baixos valores de riqueza taxonômica, variando entre 5 táxons em Limno-8 até 14 táxons em Limno-9. Os pontos Limno-5 e limno-7 apresentaram 10 e 7 táxons, respectivamente (Tabela 5-100 e Figura 5-318).

Tabela 5-100 - Espécies registradas de Zooplâncton e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.

Rótulos de Linha	Estações de Amostragem			
	LIMNO-5	LIMNO-7	LIMNO-8	LIMNO-9
Amoebozoa				
<i>Arcella crenulata</i>	0,04			
<i>Arcella hemisphaerica</i>	0,04		0,04	0,04
<i>Arcella hemisphaerica minima</i>		0,04		
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,04	0,04		0,08
<i>Centropyxis aerophyla</i>				0,08
<i>Centropyxis cassis</i>				0,04
<i>Centropyxis constricta</i>				0,04
<i>Centropyxis ecomis</i>	0,04			0,04
<i>Cyclopyxis impressa</i>				0,04
<i>Diffugia lobostoma</i>				0,08
<i>Diffugia oblonga</i>				0,08
<i>Netzelia oviformis</i>	0,12		0,04	0,04
Arthropoda				
Chironomidae N.I.	0,08	0,04		0,04
Nauplio - Cyclopoida	0,04			0,04
Ciliophora				
Ciliophora N.I.		0,04	0,044	
Metazoa				
Nemata N.I.	0,04			
Rotifera				
Bdelloidea N.I.	0,04	0,04		0,04
<i>Keratella cochlearis</i>	0,04			0,04
<i>Lecane closteroerca</i>		0,04	0,04	



Rótulos de Linha	Estações de Amostragem			
	LIMNO-5	LIMNO-7	LIMNO-8	LIMNO-9
<i>Polyarthra</i> sp.			0,04	
<i>Synchaeta</i> sp.		0,04		

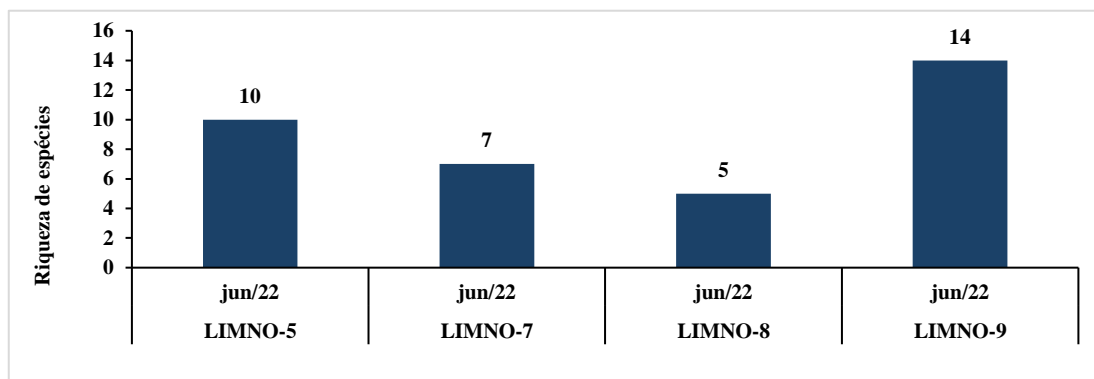


Figura 5-318 - Riqueza de espécies de Zooplâncton registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.

Os organismos zooplanctônicos mais representativas em densidade foram os Amoebozoa (Figura 5-319), que corresponderam a 77,78% dos organismos zooplanctônicos em Limno-9 e 53,85% em Limno-5. Em Limno-8 39,22% do zooplâncton foi composto por Amoebozoa e 39,22% por Rotifera. Rotifera foi o grupo mais abundante em Limno-8.

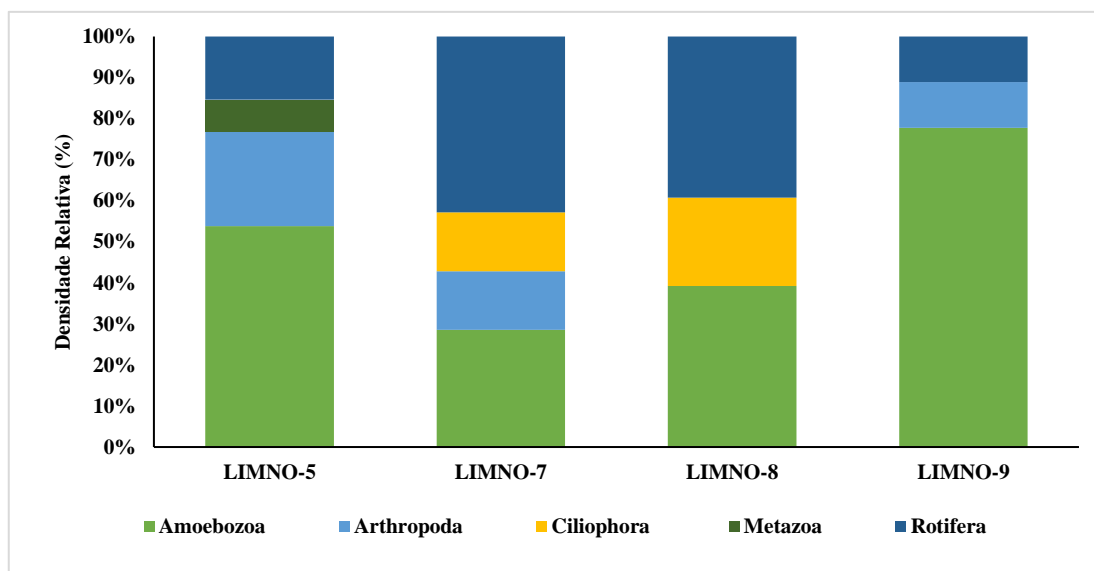


Figura 5-319 - Densidade relativa de Zooplâncton registrada para a área de estudo no contexto local.

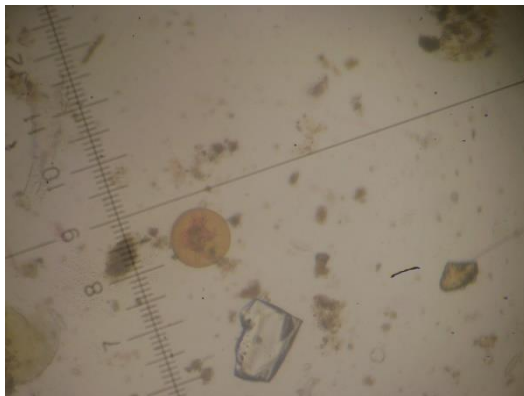


Figura 5-320 – *Arcella* sp.



Figura 5-321 – *Cyclopyxis* sp.

Para o grupo dos macroinvertebrados bentônicos, foram identificados 1.363 indivíduos pertencentes a 29 táxons bentônicos na área do empreendimento. Os organismos encontrados foram são distribuídos em 28 Arthropoda, da Classe Insecta e um Annelida. A ordem de Insecta com maior número de táxons foi Odonata, com 9 táxons, enquanto Hemiptera foi o segundo grupo mais diversificado, com 5 táxons.

Tabela 5-101 - Espécies registradas de Macroinvertebrados Bentônicos e abundância relativa por ponto amostral no contexto local da área de estudo.

Rótulos de Linha	Estações de Amostragem			
	LIMNO-5	LIMNO-7	LIMNO-8	LIMNO-9
Annelida				
Oligochaeta				
Oligochaeta N.I.	9,0			
Arthropoda				
Insecta				
Coleoptera				
Dytiscidae N.I.				2,0
Elmidae N.I.		13,0		11,0
Hydrophilidae N.I.	6,0			
Diptera				
Ceratopogonidae N.I.	2,0	4,0		8,0
Chironomidae N.I.	29,0	21,0	36,0	83,0
Tipulidae N.I.		6,0		5,0
Ephemeroptera				
Cloeodes sp.	9,0		14,0	16,0
Thraulodes sp.				2,0
Hemiptera				
Belostoma sp.	2,0			



Rótulos de Linha	Estações de Amostragem			
	LIMNO-5	LIMNO-7	LIMNO-8	LIMNO-9
Corixidae N.I	16,0			
Limnocoris sp.			2,0	
Microvelia sp.			2,0	
Notonecta sp.				1,0
Rhagovelia sp.	4,0	9,0		6,0
Odonata				
Aphylla sp.			1,0	
Argia sp.	1,0			4,0
Hetaerina sp.		1,0	1,0	
Idioneura sp.				1,0
Macrothemis sp.	2,0		2,0	1,0
Miathyria sp.				1,0
Orthemis sp.	1,0		2,0	
Phyllogomphoides sp.	1,0			2,0
Progomphus sp.			1,0	
Trichoptera				
Cymellus sp.				1,0
Leptonema sp.			6,0	2,0
Nectopsyche sp.		1,0		1,0
Smicridea sp.		4,0	1,0	7,0

O maior valor de riqueza taxonômica foi encontrado no ponto Limno-9, onde foram identificados 18 táxons bentônicos, enquanto Limno-5 apresentou 12 táxons, Limno-8 teve 11 táxons e Limno 7 oito táxons ().

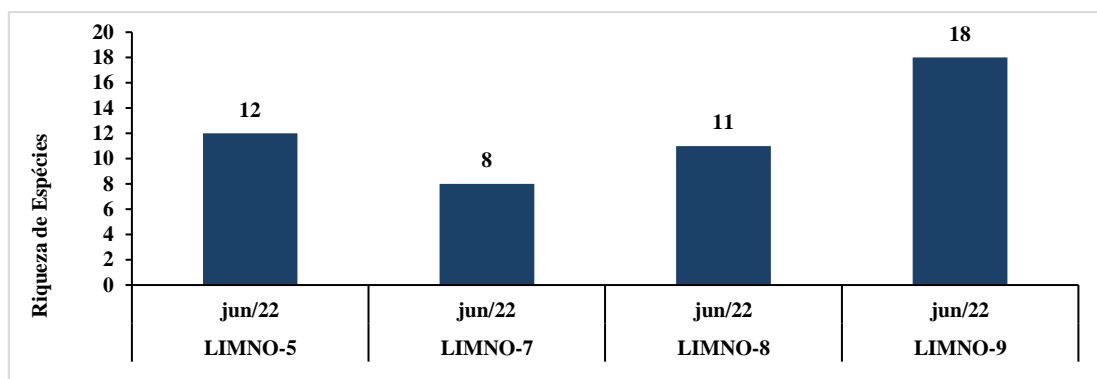


Figura 5-322 - Riqueza de espécies de macroinvertebrados bentônicos registrada nos pontos de amostragem da área de estudo, para o contexto local.

Na Figura 5-323 são apresentadas as abundâncias relativas dos grupos de macroinvertebrados bentônicos em cada ponto de amostragem durante o mês de junho de 2022. Observou-se o

predomínio de Diptera nos pontos Limno-7, Limno-8 e Limno-9. Esta Ordem foi a mais abundante também em Limno-5. O predomínio de Diptera na comunidade bentônica dos pontos de amostragem está relacionada às densidades de larvas da família Chironomidae. Esta família de insetos corresponde ao grupo presente na maior diversidade de habitats bentônicos (CRANSTON, 1995). A representatividade da família Chironomidae é frequente na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais (Kikuchi & Uieda, 1998; Davanso & Henry, 2007).

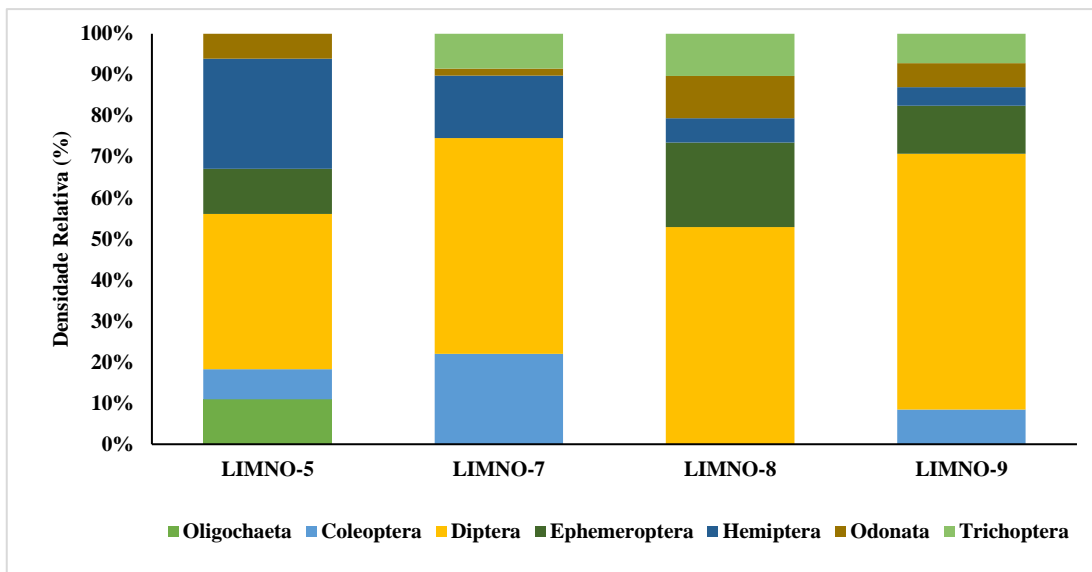


Figura 5-323 - Densidade relativa de macroinvertebrados bentônicos registrada para a área de estudo no contexto local.



Figura 5-324 - *Progomphus* sp.



Figura 5-325 - *Belostoma* sp.

Diversidade, Equitabilidade e Índice BMWP-ASPT

Na Tabela 5-102 são apresentados os valores dos índices de diversidade e equitabilidade, bem como a riqueza total e densidade total do fitoplâncton nos pontos de amostragem. Os valores do índice de diversidade variaram de $H' = 1,081$ em Limno-8 até $H' = 2,262$ em Limno-9.

Esses valores são considerados comuns para comunidades fitoplanctônicas nos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros (BARROS, 2010; CAMPOS, 2010).

Tabela 5-102 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica do Fitoplâncton nos pontos de amostragem do diagnóstico local.

Ponto de Amostragem	Campanha	Riqueza taxonômica	Densidade (ind/mL)	Equitabilidade (J')	Diversidade (H')
LIMNO-5	jun/22	10	11,745	0,956	2,201
LIMNO-7	jun/22	4	6,218	0,829	1,149
LIMNO-8	jun/22	5	10,364	0,671	1,081
LIMNO-9	jun/22	19	58,727	0,768	2,262

Para zooplâncton, a diversidade variou de 1,609 em Limno-8 até $H' = 2,582$ em Limno-9 (Tabela 5-103). Os elevados valores de equitabilidade nos quatro pontos de amostragem refletem a baixa diversidade da comunidade zooplanctônica.

Tabela 5-103 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica do Zooplâncton nos pontos de amostragem do diagnóstico local.

Ponto de Amostragem	Campanha	Riqueza taxonômica	Densidade (ind/L)	Equitabilidade (J')	Diversidade (H')
LIMNO-5	jun/22	10	0,52	0,958	2,205
LIMNO-7	jun/22	7	0,28	1,000	1,946
LIMNO-8	jun/22	5	0,204	1,000	1,609
LIMNO-9	jun/22	14	0,72	0,978	2,582

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos, o cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') indicou os valores baixos, variando de $H' = 1,539$ em Limno-8 até $H' = 1,934$ em Limno-5 (Tabela 5-104). A estrutura e composição das comunidades bentônicas são influenciadas pelas condições ambientais predominantes dos ecossistemas aquáticos, como, por exemplo, a diversidade de habitats, disponibilidade de recursos alimentares, entre outros, indicando a ocorrência de interferências antrópicas (BEISEL et al., 2000; BROWN, 2003).

Tabela 5-104 - Índices bióticos de Riqueza, Densidade total, Equitabilidade e Diversidade taxonômica dos Macroinvertebrados Bentônicos nos pontos de amostragem do diagnóstico local.

Ponto de Amostragem	Campanha	Riqueza taxonômica	Abundância total	Equitabilidade (J')	Diversidade (H')
LIMNO-5	jun/22	12	80	0,778	1,934
LIMNO-7	jun/22	8	59	0,829	1,723
LIMNO-8	jun/22	11	68	0,642	1,539
LIMNO-9	jun/22	18	154	0,625	1,805

A avaliação do BMWP-ASPT indicou que os pontos de amostragem apresentaram águas de qualidade “Boa” em Limno-8 e Limno-9 e “Regular” em Limno-5 e Limno-7 (Figura 5-326). As águas de boa qualidade podem ser observadas em ambientes com pouca ou nenhuma alteração enquanto as águas de qualidade Regular apresentam degradação moderada de sua qualidade.

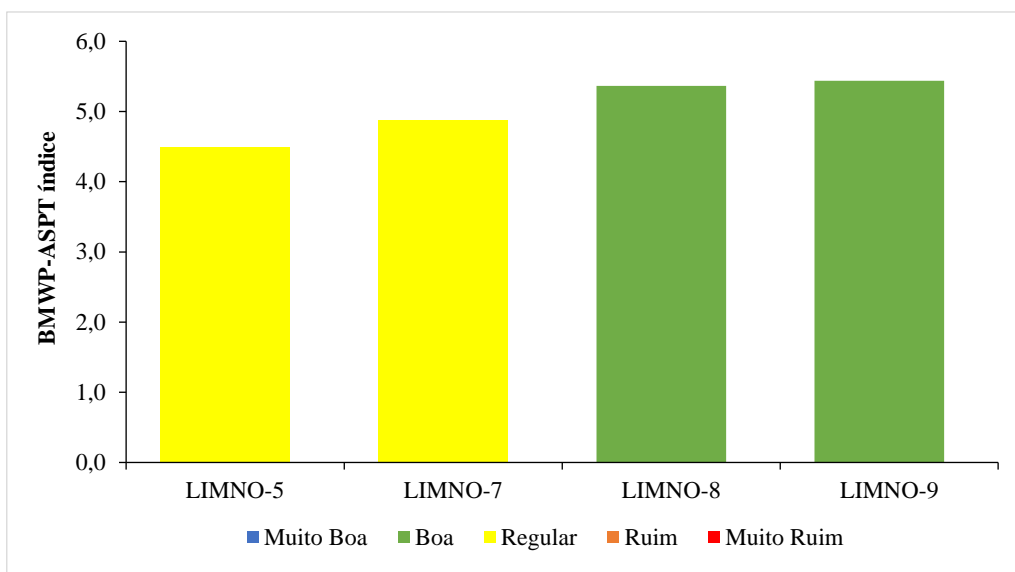


Figura 5-326 - Índice biótico BMWP-ASPT nos pontos de amostragem na área de estudo, contexto local

Espécies Ameaçadas de Extinção

Para fitoplâncton, não foram encontradas espécies ameaçadas.

As listas de espécies de fauna ameaçadas não apresentam avaliação de status de ameaça para espécies zooplancônicas.

A avaliação do status de ameaça para zoobentos foi realizada e nenhuma espécie registrada apresenta status de ameaçadas de extinção.

Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Não foram encontradas espécies endêmicas para fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos. As comunidades identificadas apresentam distribuição cosmopolita, uma vez que apresentam ampla distribuição no planeta (BUSS et al., 2003).

Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

Não se aplica às comunidades hidrobiológicas.

Espécies Exóticas e Invasoras

Não se aplica às comunidades hidrobiológicas.

Espécies Anuais, Migradoras e Sítios Reprodutivos

Não se aplica às comunidades hidrobiológicas.



Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental

Os organismos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera são indicadores de boa qualidade ambiental. Estas ordens constituem juntamente com a ordem Plecoptera, o grupo EPT, formado por táxons sensíveis à degradação ambiental e que apresentam maiores densidades em áreas preservadas (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS et al., 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). Estes organismos indicam a ocorrência de águas limpas e bem oxigenadas e são referidos por pesquisadores como bioindicadores da qualidade ecológica de ambientes aquáticos (BISPO et al., 2006; RIGHI-CAVALLARO et al., 2010). Na área de estudo foram registradas espécies de Trichoptera nos pontos Limno 7, Limno 8 e Limno 9, Ephemeroptera foram registrados nos pontos Limno 5, Limno 8 e Limno 9.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, R. et al. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, v. 58, n. 5, p. 403-414,
- ABREU, E. F., CASALI, D. M., GARBINO, G. S. T., LIBARDI, G. S., LORETTO, D., LOSS, A. C., ... & NASCIMENTO, M. C. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil, versão 2021-1 (abril). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acessado em, 1.
- AGOSTINHO, A. A. et al. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, v. 173, p. 26–36,
- AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 646-652,
- AGUIRRE, L. F.; LENS, L.; VAN DAME, R.; MATTHYSEN, E. 2003. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two forest islands within a Neotropical savanna in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 19, p. 367-374.
- ALBERICO, MICHAEL; CADENA, ALBERTO; HERNÁNDEZ-CAMACHO, JORGE; MUÑOZ-SABA, YANETH. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colômbia. *Biota Colombiana*, Colombia, v.1, n. 01, p. 43-75,
- ALBERNAZ, A.L.K., & ÁVILA-PIRES, T.C.S. 2009. Espécies ameaçadas de extinção e áreas críticas para a biodiversidade no Pará. *Museu Paraense Emílio Goeldi e Conservation International*, Belém. 56 p.
- ALVES, C. B. & POMPEU, P. 2010. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do século XX.
- ALVES, C. B. M. et al. Impacts of Non-Native Fish Species in Minas Gerais, Brazil: Present Situation and Prospects. In: BERT, T. M. (Ed.). *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities*. 1a ed. Florida: Springer, 2007. p. 291–314.
- ALVES, R. R. N. et al. Game mammals of the Caatinga biome. *Ethnobiology and Conservation*, v. 5, n. 5, p. 1–51, 2016.
- AMARAL, A. C. Z; LEITE, F. P. P. 2008. A Situação de Ameaça dos Invertebrados Aquáticos no Brasil. In: MACHADO, A. B.M., DRUMMOND, A. M., PAGLIA, A. P. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1º ed, v. 1, Fundação Biodiversitas.
- AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; FILHO, D. F. S.; MAUAD, T. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos avançados*, v. 30, n. 86, 2016.
- AMORIM, D.S. 2009b. Neotropical Diptera Diversity: richness, patterns and perspectives, p. 71-79. In T. Pape, D. Bickel & Meier.



- ANDRADES, R., GUABIROBA, H. C., HORA, M. S., MARTINS, R. F., RODRIGUES, V. L., VILAR, C. C., & JOYEUX, J. C. 2020. Early evidences of niche shifts in estuarine fishes following one of the world's largest mining dam disasters. *Marine pollution bulletin*, 154, 111073.
- ANJOS-SILVA, E.J. & REBÊLO, J.M.M. 2006. A new species of Exaerete Hoffmannsegg (Hymenoptera:Apidae: Euglossini) from Brazil.. *Zootaxa*, 1105, 27-35.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen*, 299: 1–706.
- AZEVEDO WDS, FRANCO FL, THOMASSEN H, DE CASTRO T.M., ABEGG AD, LEITE F.S.F., ET AL. Reassessment of *Tantilla boipiranga* (Serpentes: Colubrinae) and a preliminary approach to the phylogenetic affinities within *Tantilla*. *Salamandra*. 2021 Aug;57(3):400-412. Disponível em: <<https://repositorio.butantan.gov.br/handle/butantan/4018>>. Acesso em: 18 ago 2022.
- BARBOSA, F.A.R.; SCARANO, F.R.; SABARÁ, M.G. & ESTEVES, F.A. 2004. Brazilian LTER: ecosystem and biodiversity information in support of decision-making. *Environmental Monitoring and Assessment* 90: 121–133.
- BARBOSA, J. M., E. C. SOARES, I. H. A. CINTRA, M. HERMANN & A. R. R. ARAÚJO, 2017. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* 5: 70–90.
- BEAUMORD, A. C. 2014. Ecossistemas Aquáticos. In: BURGER, R. (Org.). *Ciências do Ambiente*. Rio de Janeiro: Editora Universidade Estácio de Sá.
- BELLARD, C.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. M. 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology letters*, 12(2): 1-4.
- BENCKE, G.A., MAURÍCIO, G.N., DEVELEY, P.F., GOERCK, J. M. (orgs.) 2006. Áreas Importantes para a Conservação das aves no Brasil. Parte 1 - Estados do Domínio da Mata Atlântica. *SAVE Brasil*, São Paulo, pp. 494.
- BERNARD, E. & ANA, L.K.M. 2001. Bat Species Composition in Three Localities in the Amazon Basin. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, Vol. 36, No. 3, pp. 177–184.
- BERNARD, E. & FENTON, M. BROCK. 2007. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, Pará, v.134, p.332-343, jul.
- BERNARD, E. 2001. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forest of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17(1): 115-126.
- BETANCUR-R, R. et al. 2017. Phylogenetic classification of bony fishes. *BMC evolutionary*



biology, v. 17, n. 1, p. 1-40,

BIANCONI, GLEDSON VIGIANO; MIKICH, SANDRA BOS; PEDRO, WAGNER ANDRÉ. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.04, p.943-954. Nov.

BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais. (3) 123p.

BIOMA MEIO AMBIENTE. 2019. Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Obras Emergenciais: Barragem B3B4

BIRDLIFE INTERNATIONAL. Birdlife. <https://www.birdlife.org>, 2022. ISSN x. Disponível em: <<https://www.birdlife.org>>. Acesso em: 03 de maio, 2022.

BIRINDELLI, J.L.O.; SIDLAUSKAS, B.L. 2018. Preface: How far has Neotropical ichthyology progressed in twenty years? *Neotropical Ichthyology* v. 16, n. 3,

BONILLA-GÓMEZ, M.A. & NATES-PARRA, G. 1992. Abejas euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves ilustradas. *Caldasia*, 17(1), 149-172.

BONVICINO, C. R., LINDBERGH, S. M. & MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, 62(4B): 765–774.

BORCARD D, GILLET F, LEGENDRE P. 2011. *Numerical Ecology with R*. New York, Dordrecht London Heidelberg.

BORROR, D. J. & DELONG, D. M. 1969. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. São Paulo: Brasil. Ed. Edgard Blücher Ltda. 653 p.

BORSALI, E.F. 2012. A Flora Vascular Endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: Levantamento das espécies e padrões de distribuição geográfica. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Católica de Minas Gerais. Mestrado em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Minas Gerais. 189p.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. & CURI, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25 (2): 195-213.

BRANDON, K.; Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B. & Silva, J.M.C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, 1(1): 7-13.

BRASIL. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso em: 06 julho 2022.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996,



e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em 26 jul. 2022.

BRASIL. LEI nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.html>.

BRITO, M. A. Avaliação do nível de implementação das unidades de conservação do Estado do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2., 2000, Campo Grande Anais... Trabalhos técnicos, Campo Grande: 2000. v.2. p. 645-653.

BRITSKI, H. A., SILIMON, K. Z. S., & LOPES, B. S. 1999. Peixes do Pantanal - Manual de identificação. Brasília: EMBRAPA.

BRITSKI, HERALDO A.; SATO, YOSHIMI; ROSA, ALBERT. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias.

BRUSCA, R. C., & BRUSCA, G. J. 2003. Invertebrates (No. QL 362. B78 2003). Basingstoke.CAMERON.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional,

CÂMARA, T. & MURTA, R. 2003. Mamíferos da Serra do Cipó. PUC Minas, Museu de Ciências Naturais. Belo Horizonte., 127p.

CARMO; KAMINO, 2015. Geossistemas ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para a conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais,

CARVALHO, ALG de. On the distribution and conservation of the South American lizard genus *Tropidurus* Wied-Neuwied, 1825 (Squamata: Tropiduridae). Zootaxa, v. 3640, n. 1, p. 42-56, 2013.

CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Diptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 701-743.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; VILELA, E.A.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, W.A.C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila altomontana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica 19(1): 91-109.

CASATTI, L. & CASTRO, R. M. C. 1998. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. Ichthyological Exploration of Freshwaters 9:229-242.



- CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. *Studies in Avian Biology*, 19: 244-249.
- CEO. Centro de Estudos Ornitológicos, 2021. Disponível em: <<http://www.ceo.org.br/>>. Acesso em: mai. 2022.
- CHARITY, S. & FERREIRA, J. M. 2020. Wildlife trafficking in Brazil. *TRAFFIC International*, Cambridge, United Kingdom. 111 p.
- CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2021. Disponível em: <<https://cites.org/eng>>. Acesso em: mai. 2022.
- CLEMENTS, W. H., HICKEY, C. W., & KIDD, K. A. (2012). How do aquatic communities respond to contaminants? It depends on the ecological context. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 31(9), 1932-1940.
- CNCFlora 2020. Centro Nacional de Conservação da Flora. Available at: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Accessed jun. 2020.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 392/2007. Disponível em < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=6991>>. Acesso em: 13 de maio de 2022.
- CONSOLI, R. A., & OLIVEIRA, R. L. D. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fiocruz.
- COPAM. Conselho de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais,
- COSSON, JEAN FRANÇOIS; PONS, JEAN MARC; MASSON, DIDIER. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal Tropical Ecology*, Guiana Francesa, v.15, n.04, p.515-534.
- COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. 2018. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2018. *Herpetologia Brasileira* 4(3): 75-93.
- COUTINHO, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20: 13-23. LAMOUNIER, W.L. 2009. Patrimônio Natural da Serra do Gandarela e seu Entorno: Análise Ambiental Como Subsídio Para A Criação De Unidades De Conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- DALPONTE, J. C.; ROCHA, E. C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. *Revista árvore*, v. 30, n. 4, p. 669-678.
- DE CAMPOS, R. R. D. A. U. R.; VASCONCELOS, M. F. 2013. Análise de elementos da diversidade natural na proposição de conectividade de habitats da porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero. *Geonomos*, v. 21, p. 84-91



- DE JONG, JOHNNY. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*, v.40, n.3, p.237-248.
- DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. 2009. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte II - Amazônia, Cerrado e Pantanal. SAVE Brasil, Sao Paulo, Brasil.
- DE SOUZA, C. F. et al. The phlebotomine sand flies fauna in Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. *Parasites & Vectors*, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2015.
- DESBIEZ, A. L. J. et al. 2011. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. *Orix*, v. 45, n. 1, p. 78-83.
- DESCY, J. P. 1993. Ecology of the phytoplankton of the River Moselle: effects of disturbances on community structure and diversity. *Hydrobiologia*, 249(1), 111-116.
- DODSON, C.D. 1966. Ethology of some bees on the tribe Euglossini. *Journal of Kansas Entomological Society*, 39: 607-629
- DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. 2006. Sumário Mineral. Ministério de Minas e Energia, Brasília, Brasil. 122 pp.
- DRUMMOND, G. M. (Org.); MARTINS, Cássio Soares (Org.) ; GRECO, M. B. (Org.) ; VIEIRA, F. (Org.) . Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais Subsídio ao Programa Biota Minas. 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. v. 1. 624p.
- DRUMMOND, G. M. et al. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2a ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- ENDRIGO, E. & SILVEIRA, L. F. 2013. Aves do Estado de Minas Gerais. São Paulo: Aves & Fotos Editora
- ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L. & MARQUES, J. J. G. S. M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. *Acta Botanica Brasílica* 16 (3): 331-356.
- ESTADO DE MINAS GERAIS - Lei Estadual Nº 20.308 de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.
- ESTEVES, F. 1998. Fundamentos de limnologia. Interciência.
- ESTRADA, A., COASTES-ESTRADA, R.; MERITT Jr, D. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 16: 309–318.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 34, p. 487-515, 2003.



- FARIA, D., PACIÊNCIA, M. L. B., DIXO, M., LAPS, R. R. & BAUMGARTEN, J. 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic Forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 16: 2335-2357.
- FARIA, G. M. M. et al. 2016. Geographic distribution of the European hare (*Lepus europaeus*) in Brazil and new records of occurrence for the Cerrado and Atlantic Forest biomes. *Mammalia*, v. 80, n. 5, p. 497–505.
- FATMA - Fundação do Meio Ambiente. 2016. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica / Sílvia R. Ziller (consultora). -- Florianópolis: FATMA. 88p.
- FENTON, M. BROCK; ACHARYA, LALATENDU; AUDET, D.; HICKEY, M. B. C; MERRIMAN, CLAIR; OBRIST, K. MARTIN; SYME, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat Disruption in the Neotropics. *Biotropica*, v.24, n.03, p. 440-446.
- FERNANDES GW. Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil. 1st. edn. Switzerland, 2016a. Springer.
- FLEMING, H. THEODORE; HEITHAUS, E. RAYMOND. 1981. Frugivorous Bats, Seed Shadows, and the Structure of Tropical Forests. *Biotropica*, v.13, n. 02, p.45-53.
- FLORA DO BRASIL, 2020, 2022. Atualizado Constantemente. Lista de espécies da flora do brasil. Disponível para acesso em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>.
- FONSECA, Gustavo AB et al. Impactos antrópicos e biodiversidade terrestre. Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica [Biodiversity, population and economy: a region of Atlantic forest], p. 455-468, 1997.
- FORATTINI, O. P. 2002. Culicidologia médica. São Paulo: EDUSP, v. 2.
- FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, et al. 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *BioScience*, 62: 39-45.
- FREITAS BM. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale* L.) [PhD thesis]. Wales: University of Wales; 1995.
- FREITAS, CARLOS & SIQUEIRA-SOUZA, FLÁVIA. 2009. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia Amazônica. *Agrogeoambiental*. 10.18406/2316-1817v1n2200975.
- FRICKE, R. 2021. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References, electronic version (07 de abril de 2021).
- FRITSCH, P.W. 2015. Styracaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/FB32912>)



- FRITSCH, P.W. 2021. Taxonomic notes on some *Styrax* (Styracaceae) species from Brazil. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 15(2): 525–533. <https://doi.org/10.17348/jbrit.v15.i2.1158>.
- FROESE, R.; PAULY, D. 2021. Fishbase. Worldwide web electronic publication. Disponível em: <http://www.fishbase.org> (acessado em 10 de abril de 2021).
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- GASTON, K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. – *Nature* 405: 220–227.
- GERY, J. 1977. 1977. Characoids of the world.
- GIÁCOMO, R. G. et al. Florística e fitossociologia em áreas de campo sujo e cerrado sensu stricto na Estação Ecológica de Pirapitinga-MG. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 29-43, 2013.
- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. 2003. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 25, n. 2, p. 391-402.
- GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R. & HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço Range region, eastern Brazil. In *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation* (S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton, eds.). Information Press, Oxford, 3: 397-404. 1997.
- GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. S. (2009). *Plantas Raras do Brasil*. Belo Horizonte, Conservação Internacional, 496 p.
- GORRESEN, PAULO MARCOS & WILLIG, R. MICHAEL. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, v.85, n.04, p.688–697.
- GORRESEN, PAULO MARCOS; WILLIG, R. MICHAEL; STRAUSS & E. RICHARD. 2005. Multivariate analysis of scale dependent associations between bats and landscape structure. *Ecological Applications*, v.15, p. 2126–2136.
- GREGORIN, R.; TADDEI, V. 2002. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoologia Neotropical / J. Neotrop. Mammal.* 9 (1):13-32.
- GRIGERA, D. E.; RAPOPORT, E. H. 1983. Status and Distribution of the European Hare in South America. *Journal of Mammalogy*, v. 64, n. 1, p. 163-166.
- GUEDES-BRUNI, R. R.; et al. Inventário florístico. Manual Metodológico para Estudos Botânicos na Mata Atlântica (LS Sylvestre & MMT Rosa, orgs.). Seropédica, Rio de Janeiro, p. 24-49, 2002.
- GWYNNE, J. A. et al. 2010. *Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado*. São Paulo: Editora Horizonte, 322 p.
- HANDLEY JR., O. CHARLES. 1967. Bats of the Canopy of an Amazonian Forest. *Atas Simp.*



Sobre a Biota Amazônica, v.5, p.211-215.

HARBACH, R. E. 2007. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. Zootaxa, 1668: 591- 638.

HARLEY, R M. Flora of the Pico das Almas: Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Traduzido Por D. C. Zappi. (B. L. Stannard, Ed.). 1995.

HARLEY, R. M. 1995. Introdução. In: B. L. Stannard (ed.). Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina - Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens Kew.

HILLBRICHT-ILKOWSKA, A. 1972. Morphological variation of *Keratella cochlearis* (Gosse) (Rotatoria) in several Masurian lakes of different trophic level. Polskie Archiwum 'Hydrobiologii, v. 19, n. 3, p. 253-264.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, v. 1, 2012.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. Instrução Normativa Nº 01, De 15 De Abril De 2014. Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2014/in_ma_01_2014_lista_CITES_esp%C3%A9cies_amea%C3%A7adas_extin%C3%A7%C3%A3o_em_perigo_e_com_explora%C3%A7%C3%A3o_restrita.pdf>. Acesso em: 23 ago 2022.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2013). Biodiversidade Brasileira, 3(1), 160-171, 2013. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187>>. Acesso em: 03 mai. 2022.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atlas do Bioma. (2018).

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma. (2019). Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115>.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2021. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: maio, 2022.

JACOBI, C. M., CARMO, F. F., VINCENT, R. de Castro. Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no Quadrilátero Ferrífero, MG. Revista Árvore, v. 32, p. 345-353, 2008.

JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. IDM, Belo Horizonte, 2012.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. (orgs.) 2012. Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. Ed. IDM, Belo Horizonte. Pp. 158-162



- JACOBI, C.M., CARMO, F.F., VINCENT, R.C. & STEHMANN, J.R. 2007. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 16(7):2185-2200.
- JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; CAMPOS, I.C. 2011. Soaring Extinction Threats to Endemic Plants in Brazilian Metal-Rich Regions. *AMBIO*, 40: 540-543.
- KALKO, E. K. V.; HERRE, E. A.; Jr HANDLEY, C.O. 1996. Relation of Fig Fruit Characteristics to Fruit-Eating Bats in the New and Old World Tropics. *Journal of Biogeography*, 23(4): 565-576.
- KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; STEHMANN, J.R. (2008). Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, 4: 1-2.
- KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; STEHMANN, J.R. 2008. Relações florísticas entre as florestas da cadeia do Espinhaço, Bahia e Minas Gerais, Brasil. *Megadiversidade* 4 (1/2): 39-45.
- KEVAN P.G., VIANA B.F. The global decline of pollination services, *Biodiversity* 4, 3–8. 2003.
- KIMSEY, L. S. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea* (Hymenoptera, Apidae). *Univ Calif Publ Entomol* 95: 1-125.
- KLINGBEIL, B. & WILLIG, R. M. 2009. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, v.46, n.01, p.203-213.
- KLINK, C. A., MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- LAMOUNIER, W. Patrimônio natural da Serra do Gandarela e seu entorno: análise ambiental como subsídio para a criação de unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009
- LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 49(4): 508-536.
- LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; LIMA, A. F. 1997. Comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N.S. (Org.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá (EDUEM), p. 117-155.
- LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; SIMÕES, N. R.; DIAS, J.D.; ALVES, G. M.; TAKAHASHI, E. M. 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. *Brazilian Journal of Biology*. v. 69. p.539-549.



- LAURANCE, S. G.; FERREIRA, L. V.; RANKIN DE MERONA, J. M.; GASCON, C. & LOVEJOY, T. E. 1997. Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science* 278: 1117-1118.
- LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R.; DECHOUM, M.; ZILLER, S. R. 2011. Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.45, p.41-46, 1987.
- LÉVÊQUE, C. et al. 2008. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, n. 1, p. 545–567.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, pp. 619-624, 2005.
- LOEUILLE, B., DEMATTEIS, M. Chresta in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB026951>>. Acesso em: 29/02/2012.
- LOWE-McCONNELL, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge Univ. Press, p. 382.
- LOYOLA, R. G. N. 1994. Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba. 300p. Tese (Doutorado em Zoologia) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.
- MACHADO, A.B.M., C.S. MARTINS e G.M. DRUMMOND. 2005. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 157p.
- MACHADO, M. M. M. Construindo a imagem geológica do Quadrilátero Ferrífero: conceitos e representações. 2009.
- MACHADO, R. B. Estimativa de perda da área do Cerrado brasileiro. 2016.
- MACKENZIE, R. 1972. Public health importance of rodents in South America.. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 47, p. 161-169.
- MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das Matas Ciliares dos Cerrados do Brasil Central. In Rodrigues, Ricardo Ribeiro; Leitão-Filho H. F. (Eds). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Brasil, 2001. p. 209-221. 2001.
- MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. *Quid Teresina*, v. 9, p. 12-17, 1990.
- MARZOCHI, M.C. de A.; SCHUBACH, A. de O.; MARZOCHI, K.B.F. 1999. Leishmaniose tegumentar americana. In: CIMERMAN, B.; CIMERMAN, S. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo: Atheneu. p. 39-64.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; NEUMANN-LEITÃO, S.; AQUENA, L. S.; MIYAHARA, J.



1990. Eutrofização da represa de Barra Bonita: Estrutura e organização da comunidade de Rotífera. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, n.4, p. 923-935.
- MATTOS, G. T., ANDRADE, M. A.; FREITAS, M. V. 1993. Nova lista de aves do estado de Minas Gerais. Fundação Acangaú, Belo Horizonte, 20 pp.
- MCALLISTER, D.E.; HAMILTON, A.L.; HARVEY, B. 1997. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Sea Wind: bulletin of Ocean Voice International*; 11 (3).
- MELO R. R., ZANELLA F. C. V. Dinâmica de Fundação de Ninhos por Abelhas e Vespas Solitárias (Hymenoptera, Aculeta) em Área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó. *Rev Bras Ciênc Agrár* 7:657–662. 2012.
- MELO, GABRIEL A. R. AND GONÇALVES, RODRIGO B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia* [online]. 2005, v. 22, n. 1, pp. 153-159.
- MENDES-OLIVEIRA, A.C.; MIRANDA, C.L. 2015. Pequenos mamíferos não-voadores da Amazônia Brasileira. *Sociedade Brasileira de Mastozoologia. Série Livros* 2. Rio de Janeiro, 336p
- MESSIAS, M. C. T. B.; LEITE, M. G. P.; MEIRA-NETO, J. A. A.; KOZOVITS, A. R. 2012. Fitossociologia de Campos Rupestres Quartzíticos e Ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica*, v. 26, n. 1, p. 230-242, 2012.
- METZGER JP, SODHI N. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*. 2009;142(6):1137-52.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2022. Portaria 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. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf> . Acesso em: 29 jun. 2022.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Instrução Normativa MMA Nº 03, de 26 De maio De 2003. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 de maio de 2003, Seção 1, Página 88. 2003. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2003/in_mma_03_2003_especiesfaunabrasileiraameacadasextincao.pdf>. Acesso em: 2 mai 2022.
- MITTERMEIER, R. A. et al. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: *Biodiversity hotspots*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 3-22.
- MITTERMEIER, R. A. et al. *Hotspots revisited*. Mexico City: CEMEX, p.390,2004.



- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Mata Atlântica. (2021). Acesso em: 27/06/2022. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html>
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148 de 07 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.
- MORATO, E.F.; CAMPOS, L.A. DE O. & MOURE, J.S. 1992. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Entomologia*, 36(4): 767-771.
- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M.; SANTOS, T.S. 1983. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica*, 15: 68-70.
- MORLEY, R. J.; DICK, C. W. 2003. Missing fossils, molecular clocks, and the origin of the Melastomataceae. *American Journal of Botany*, 90(11): 1638-1644.
- MOURÃO, A.; STEHMANN, J. R. 2007. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 58(4): 775-786.
- MOURE, J. S., URBAN, D. & MELO, G. A. R. Catálogo Moure para as espécies de abelhas neotropicais. 2016. Disponível em: <<http://moure.cria.org.br/index>>. Acesso em: 2 set 2022.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; et al. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, 1974
- MYERS, N., et al. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, (2000) .
- MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. DA FONSECA, AND J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- NAKAJIMA, N.J.; SEMIR, J. 2001. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4): 471-478.
- NATAL, D., BARATA, J.M.S., LAGOS, C.B.T., ROCHA, R.M. 1992. Nota sobre culicídeos (Diptera: Culicidae) da bacia do rio Purus, Acre, Amazônia (Brasil). *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.26, n.2, p.129-131.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. 2007. Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) with a revised checklist of species. *Neotropical Entomology*. 36(6): 874-888.
- NEMÉSIO, A. Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *ZOOTAXA*, New Zealand, ed. 2041, ano 2009.
- NEVES, D. P., SILVA, R. F., Aspectos da biologia do *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)(Diptera: Culicidae), a nível de campo. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 84, p. 403-404, 1989.
- NOGUEIRA, C. C., ARGÔLO, A. J., ARZAMENDIA, V., AZEVEDO, J. A., BARBO, F. E.,



- BÉRNILS, R. S., ... & MARTINS, M. 2019. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. *South American Journal of Herpetology*, 14: 1-274.
- NOGUEIRA, C.; RIBEIRO, S.; COSTA, G. C.; COLLI, G.R. 2011. Vicariance and endemism in a Neotropical savana hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. *Journal of Biogeography* 38: 1907-1922.
- NOGUEIRA, MARCELO RODRIGUES; LIMA, ISAAC PASSOS; MORATELLI, RICARDO; TAVARES, VALÉRIA CUNHA; GREGORIN, RENATO; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*, v.10, n.04, p. 808- 821.
- NUNES, Y. R. et al. 2003. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 213-229.
- OECO. Dispõe sobre a classificação da lista vermelha da IUCN. *Jornalismo Ambiental Online*, 2014. Disponível em: <oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/>>. Acesso em: mai. 2022.
- OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- OLIVEIRA, A. G., BAUMGARTNER, M. T., GOMES, L. C., DIAS, R. M., & AGOSTINHO, A. A. 2018. Long-term effects of flow regulation by dams simplify fish functional diversity. *Freshwater Biology*, 63(3), 293-305.
- OLIVEIRA, M. L. Três novas espécies de abelhas da Amazônia pertencentes ao gênero *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Acta Amazonica*, v. 36, p. 121-127, 2006.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., E. TAMEIRÃO-NETO, W.A.C. CARVALHO, A.E. BRINA, M.S. WERNECK, C.V. VIDAL, S.C. REZENDE & J.A.A. PEREIRA, 2004. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de Floresta Atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56 (87): 185-235.
- OTA, R.R, MESSAGE HJ, DA GRAÇA WJ, PAVANELLI CS. 2015. Neotropical Siluriformes as a Model for Insights on Determining Biodiversity of Animal Groups. *PLoS One*.
- OYAKAWA, O.T., AKAMA, A., MAUTARI, K.C. & NOLASCO, J.C. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica. *Neotrópica*, São Paulo.
- PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A. et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. *Ornithol. Res.* 29, 94–105 <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.
- PAGGI, A.C.; OCÓN, C.; TANGORRA, M. & CAPÍTULO, A.R. 2006. Response of the



zoobenthos Community along the dispersion plume of a highly polluted stream in receiving Waters of a larger river (Rio de la Plata, Argentina). *Hydrobiologia*, 568:1-4.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, 6: 1-76.

PALMERIM, J. M.; GORCHOV, D. L.; STOLESON, S. 1989. Trophic Structure Of A Neotropical Frugivore Community: Is There Competition Between Birds And Bats? *Oecologia*, 79(3): 403-411.

PARDINI, R. & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-22.

PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. *Biodivers. Conserv.* 13:2567-2586.

PARKER, T. A., STOTZ, D. F. & FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional databases. p. 113-436. In: STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. (eds.) *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago Press.

PATTERSON, R. T.; BARKER, T. & BURBIDGE, S. M. 1966. Arcellaceans (Thecamoebians) as Proxies of Arsenic and Mercury Contamination in Northeastern Ontario Lakes. *Journal of Foraminiferal Research*, v. 26, n. 2, p. 172-83.

PEDROSA, F. et al. 2015. Current distribution of invasive feral pigs in Brazil: Economic impacts and ecological uncertainty. *Natureza e Conservacao*, v. 13, n. 1, p. 84–87.

PENA JCC, GOULART F, FERNANDES GW, et al. 2017. Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation*

PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; ORTENCIO-FILHO, H. 2006. Ordem Chiroptera. 154-230p. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Editores. *Mamíferos Do Brasil*. Londrina – Pr. 437p.

PERACCHI, A. L.; LIMA I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. R. 2011. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA I.P (Eds). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: 2ed. 439p.

PEREIRA, LARISSA STRICTAR; AGOSTINHO, ANGELO ANTONIO; DELARIVA, ROSILENE LUCIANA. 2016. Effects of river damming in Neotropical piscivorous and omnivorous fish: feeding, body condition and abundances. *Neotrop. ichthyol.*, Maringá, v. 14, n. 1, e150044,



- PETRY, A. C.; THOMAZ, S. M.; ESTEVES, F. A. 2011. Comunidade de peixes. Fundamentos de limnologia. 3ed. Rio de Janeiro, Interciência, p. 609-624,
- PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURICIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE, F.C. & CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.
- PINTO, T. J. D. S. 2018. Macroinvertebrados como bioindicadores em riacho tropical: uma avaliação de impactos por sedimentação, rompimento de barragem e de recuperação após medidas de restauração (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- POWELL, A. H. & POWELL, G. V. N. 1987. Population dynamics of male Euglossini bees in Amazonian Forest fragments. Biotropica, 19, 176–179.
- PRYGIEL, J., COSTE, M., & BUKOWSKA, J. 1999. Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers - State of the art in Europe. In J. Prygiel, B. A. Whitton, & J. Bukowska (Eds.), Use of algae for monitoring rivers III (pp. 224–238). Douai: Agence de l'Eau Artois Picardie.
- QUINTELA, F., DA ROSA, C. A., & Feijo, A. 2020. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 92.
- R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.
- RANGEL, E. F. & LAINSON, R. 2003. Ecologia das leishmanioses: transmissores de leishmaniose tegumentar americana. In EF Rangel, R Lainson (eds): Flebotomíneos do Brasil. Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 291-310.
- RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2020. Disponível em: <<https://www.reservasdabiosfera.pt/>>. Acesso em: 08 de maio de 2022.
- REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. 2013. Morcegos do Brasil: Guia de campo. 1º Edição, 252p.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. (Eds.) 2011. Mamíferos do Brasil: guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical Books, 560 p.
- REIS, NÉLIO ROBERTO; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO; PEDRO, A. WAGNER; LIMA, P. ISAAC. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina: Paraná. 253p.
- REIS, ROBERTO E. et al. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of fish biology, v. 89, n. 1, p. 12-47.
- REIS, ROBERTO E.; KULLANDER, Sven O.; FERRARIS, Carl J. 2003. Check list of the



- freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs,
Renner, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. Nordic Journal of Botany 13(5): 519–540.
- REY, L. 1992. Bases da parasitologia médica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 349 p.
- RIBEIRO, F. B.; Lanna, E. A. T.; Bomfim, M. A. D.; Donzele, J. L.; Quadros, M.; Cunha, P. de S. L., 2011. True and apparent digestibility of protein and amino acids of feed in Nile tilapia. Rev. Bras. Zootec.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado in: Sano, S. M.; Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília-DF: Embrapa. 406p
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. (1998). Fitosionomias do bioma cerrado. Cerrado: ambiente e Flora. Planaltina, DF: EMPRAPA, 90-96.
- ROBERTS D. W. 2019. labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. R package version 2.0-1. <https://CRAN.R-project.org/package=labdsv>
- ROBINSON, S. K. In: NAVJOT S. SODHI, C. H., J. B. A. S. K. R. 2011. Conservation of Tropical Birds, First Edition. [S.l.]: [s.n.], v. 1,
- RODRIGUES, M. T. Sistemática, Ecologia e Zoogeografia dos Tropidurus do Grupo Torquatus ao Sul do Rio Amazonas (Sauridae, Iguanidae). Arq. Zool., S. Paulo, 31: 105-230. 1987.
- RODRIGUES, P.J.F.P. & NASCIMENTO, M.T. 2006. Fragmentação Florestal: Breves Considerações Teóricas sobre Efeitos de Borda. Rodriguésia 57: 63-74
- ROMAÑA, C.; EMPERAIRE, L.; JANSEN, A.M. 2003 Conceptual approaches and methodological proposals for the study of interections between environment and health: application to research program on American trypanosomiasis. Cadernos de Saúde Pública. n 19, p. 945-953.
- ROSA, R. S. & LIMA, F. C. T. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 1420 p.
- ROSENBERG, DAVID M.; RESH, VICENT W. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall. New York: 488 p.
- ROUBIK, D.W. Pollination of cultivated plants in the tropics, FAO. Bulletin of Agricultural Services, 118, 1-194. 1995.
- RYLANDS, A. B., AND A. KEUROGHLIAN. 1988. Primate populations in continuous forest and forest fragments in Central Amazonia. Acta Amazonica 18:291-307.
- SAMPAIO, E. 2000. Effects of forest fragmentation on the diversity and abundance patterns of Central Amazonian bats. Dissertação de doutoramento. University of Tübingen, Alemanha. 229p.



- SÁNCHEZ, L. E. Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. São Paulo: EPUSP, 2001. 254p
- SANTOS, G. et al. 1984. Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins; projeto Tucuruí.
- SAZIMA, MARLIES; BUZATO, SILVANA; SAZIMA, IVAN. 1999. Bat-Pollinated Flower Assemblages and Bat visitors at two Atlantic Forest Sites in Brazil. *Annals of Botany*, v.83, n.06, p. 705-712.
- SCHULZE, M. D.; SEAVY, E. NATHANIEL; WHITACRE, D. F. 2000. A comparison on the Phyllostomidae bat assemblages in undisturbed Neotropical Forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica*, v.32, n.01, p.174-184.
- SICK. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.
- SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. (2002). Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. *BioScience* 52 (3): 225-233.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21: 69-92.
- SILVA, M. N. F., A. B. RYLANDS, J. L. PATTON. 2001. Biogeografia e Conservação da Mastofauna na Floresta Amazônica Brasileira. P. 110-131. In: Capobianco, J. P. R., Veríssimo, A. Moreira, D. Sawner, I. Santos, L. P. Pinto (Eds.). *Biodiversidade Na Amazônia Brasileira*. São Paulo: Estação Liberdade, Inst. Sócio ambiental, 540p.
- SILVA, W. 2018. Dieta do exótico invasor *Sus scrofa* na região de Rio Claro, São Paulo. Monografia de bacharelado: Universidade Estadual Paulista, 22 p.
- SILVEIRA, A. D., RIBEIRO, L. S. V., FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. 1. ed. Belo Horizonte: Rupestre, 448p. 2019.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. 2002. *Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: edição do autor, 253p.
- SILVEIRA, L. F. et al. Aves. In: BRESSAN, P. M. . K. M. C. M. . S. A. M. 2009. *Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo – Vertebrados*. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo, p. 88-283.
- SILVEIRA, M.P; QUEIROZ, J.F. & BOEIRA, R.C. Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos. Embrapa, Jaguariúna. Comunicado Técnico, n. 19. 2004.
- SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds) *Mammal species of the world, and a taxonomic and geographic reference*. 3a Edição. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2: 312-529.
- SMITH, V. H. 2006. Responses of estuarine and coastal marine phytoplankton to nitrogen and phosphorus enrichment. *Limnology and oceanography*, 51(1part2), 377-384.
- SOMMER, 1989.



- SOMENZARI, M. A. P. P. D. C. V. R. G. A. D. C. J. A. E. L. D. M. & W. B. M. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, n. 58,
- SOUTO, R.P.N. 2004. Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas ressacas do Lago do Curralinho e da Lagoa dos Índios, Macapá, Amapá, Brasil. In: Takiyama, L.R; SILVA, A de Q. da (Org.) In: Diagnóstico de ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. Macapá: IEPA.
- SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. (1993). Regulação da produção em florestas inequiduais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 147p.
- SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. *Revista Árvore*, v.27, n.2, p.185-206, 2003.
- SPÓSITO, T.C.; STEHMANN, J.R. 2006. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao sul da região metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20:347-362.
- STEHMANN, J.R. et al. 2009. Plantas da Floresta Atlântica - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516 p.
- STOTZ, D. . F. J. W. . P. T. A. . M. D. K.. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. [S.l.]: Chicago: University of Chicago Press.,
- TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; PERES, C.A. (2010). Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified land-scapes. *Biology Conservation*, 143: 2328-2340
- TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. 2004. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina - SP, Brasil. *Revta. Brasil. Bot.* 27(3):489-506.
- TERBORGH, J., LOPEZ, L., NUNEZ, P., RAO, M., SHAHABUDDIN, G., ORIHUELA, G., RIVEROS, M., ASCANIO, R., ADLER, G.H., LAMBERT, T.D. & BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* 294:1923-1926.
- THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botany Journal of Linnean Society*. 181: 1-20.
- THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I (PPG). (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603.
- THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I (PPG). 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603.
- THOMPSON, F.C. 2008. The Diptera site. The biosystematic database of world Diptera. Nomenclator status statists. Version 3.0. Acesso em 20 de abril de 2021.
- THULIN, C. G. 2003. The distribution of mountain hares *Lepus timidus* in Europe: A



challenge from brown hares *L. europaeus*? *Mammal Review*, v. 33, n. 1, p. 29–42.

TILMAN, D., KILHAM, S. S., & KILHAM, P. 1982. Phytoplankton community ecology: the role of limiting nutrients. *Annual review of Ecology and Systematics*, 13(1), 349-372. TOLEDO, L. F. 2009. Anfíbios como Bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) *Bioindicadores da Qualidade Ambiental*. Recife: Instituto Brasileiro PróCidadania. 196-208pp.

TOTAL PLANEJAMENTO EM MEIO AMBIENTE LTDA, Belo Horizonte, março de 2020. Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) – Obras Emergenciais da Mina Mar Azul, barragem B3B4.

TOTAL PLANEJAMENTO EM MEIO AMBIENTE. 2020. Plano de Utilização Pretendida (PUP) - Obras Emergenciais da Mina Mar Azul Barragem B3B4

TROMBULAK, S.C. & FRISSELL, C.A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, 14(1): 18-30.

UNESCO. Biosphere Reserves. (2005) Disponível em: <https://en.unesco.org/biosphere/about>. Acesso em: 27 de maio. de 2022.

VALE, M.; TOURINHO, L.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.; FIGUEIREDO, M. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89: 193-206.

VALLS, J. F. M. 2015. *Gymnopogon* in Lista de Espécies da Flora do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/FB032242>>.

VAN DER LAAN R. 2016. Freshwater fish list: an alphabetic scientific name list of the world's freshwater fishes and an overview of the scientific names used in the aquarium literature. 18th ed. Almere: The Netherlands.

VASCONCELOS, M. A. M. G. N. K. G. M. & S. L. F. Range extension for Marsh Tapaculo *Scytalopus iraiensis* to the highlands of Minas Gerais, Brazil, with an overview of the species' distribution. *BULLETIN-BRITISH ORNITHOLOGISTS*, v. 128, n. 2, 2008.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. (1991). Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 123 p.

VERSIEUX, L. M.; WENDT, T.; LOUZADA, R. B. et al. 2008. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, v. 4, n. 1-2, p. 99-110.

VIEIRA, A.C.B. et. al. 2011. Dinâmica populacional de *Moina minuta* Hansen (1899), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (1886) e *Diaphanosoma spinulosum* Herbst (1967) (Crustacea: Branchiopoda) em diferentes faixas de concentração de nutrientes (N e P), *Acta Limnológica Brasiliensia*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 48-56.

VILELA, A. L.; LAMIM-GUEDES, V. 2017. Aspectos Da Atividade De Caça Predatória De



Mamíferos No Parque Estadual Nova Baden - Lambari, Minas Gerais. *InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 12, n. 1, p. 115–127.

VIZOTTO, L. D.; TADDEI, V. A. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto. *Boletim de Ciências Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*. (1): 1 - 72.

WARD, R. A. 1984. Second Supplement to “A Catalog of the Mosquitoes of the World” (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics*, Salt lake, Utah, v.16, n. 3.

WHELAN, C. J., ŞEKERCIOĞLU, Ç. H.; WENNY, D. G. 2015. Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology*.

WIKIAVES. 2022. WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: mai. 2022.

WILSON, E. DON & REEDER, M. DEE ANN. 2005. *Mammal species of the world*. Washington, 1206p.

YOUNG, D.G. & DUNCAN, M.A. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Florida, *Memoirs of the American Entomological Institute* 54, Associated Publishers, 881p.

ZIZKA A, SILVESTRO D, ANDERMANN T, AZEVEDO J, RITTER CD, EDLER D, FAROOQ H, HERDEAN A, ARIZA M, SCHARN R, SVANTESSON S, WENGSTROM N, ZIZKA V, ANTONELLI A. 2019. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. Edited by Tiago Quental. *Methods in Ecology and Evolution* 10(5):744–751.



RUA SERGIPE, 1333 | SAVASSI | BELO HORIZONTE - MG | CEP 30.130-174 | TEL: +55 31 3048-2000

RUA LEVINDO LOPES, 323 | SAVASSI | BELO HORIZONTE - MG | CEP 30.140-170 | TEL: +55 31 3048-2000

AVENIDA H | QUADRA 25 | LOTE 7 | CIDADE JARDIM | PARAUAPEBAS - PA | CEP 68.515-000 | TEL: +55 94 99219-6339