



# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

ESTRUTURA DE CONTENÇÃO A JUSANTE (ECJ) GONGO SOCO,  
BARRAGEM SUL SUPERIOR, MINA DE GONGO SOCO, NO  
MUNICÍPIO DE BARÃO DE COCAIS, MG.

CL-HC-1085-EIA-002-VOL-III

OUTUBRO | 2022





## VOLUMES

O Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante Gongo Soco 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



<b>Volume V</b>	Serviços Ecosistêmicos 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
<b>Volume VI</b>	Anexos



## ÍNDICE

<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>21</b>
5.2	Meio Biótico .....	21
5.2.1	Área de Estudo do Meio Biótico.....	21
5.2.2	Contextualização Regional .....	23
5.2.3	Flora Regional .....	42
5.2.4	Fauna Terrestre e Biota Aquática Regional .....	74
5.2.5	Contextualização Local .....	115





## 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 - Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada.....	36
Figura 5-7 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada.....	38
Figura 5-8 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo .....	41
Figura 5-9 - Formas de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo .....	45
Figura 5-10 - Riqueza de famílias (esquerda) e gêneros (direita) mais representativos no levantamento florístico de dados secundários para a Área de Estudos.....	53
Figura 5-11 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados secundários .....	54
Figura 5-12 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para região do projeto. ....	55
Figura 5-13 - Distribuição dos registros de <i>Dyckia rariflora</i> (pontos azuis) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica.....	60
Figura 5-14 - Distribuição dos registros de <i>Luxemburgia corymbosa</i> (pontos em laranja) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica.....	61
Figura 5-15 - Distribuição dos registros de <i>Dyckia schwackeana</i> (ponto em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica.....	63
Figura 5-16 - Distribuição dos registros de <i>Gomesa gracilis</i> (pontos em marrom) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica.....	64
Figura 5-17 - Distribuição dos registros de <i>Lippia florida</i> (verde escuro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde claro os limites do bioma Mata Atlântica (Fonte: CLAM, 2022).....	66
Figura 5-18 - Distribuição dos registros de <i>Stachytarpheta ajugifolia</i> (pontos em azul claro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica (CLAM, 2022).....	67



Figura 5-19 - Distribuição dos registros de <i>Stachytarpheta commutata</i> (pontos em azul escuro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica (CLAM, 2022).....	68
Figura 5-20 - Espécies endêmicas originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para região do projeto .....	69
Figura 5-21 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto regional, ordenada por classe, registrada para a área estudo.....	76
Figura 5-22 - Riqueza de mamíferos por ordens, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.....	87
Figura 5-23 - Riqueza de mamíferos por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.....	88
Figura 5-24 - Riqueza de mamíferos voadores por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo. ....	92
Figura 5-25 - Representatividade da riqueza da apifauna por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.....	96
Figura 5-26 - Riqueza de dípteros vetores por gênero, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.....	100
Figura 5-27 - Origem das espécies da ictiofauna, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.....	105
Figura 5-28 - Riqueza das espécies da ictiofauna por ordem, no contexto regional, registrada para a Área de estudo. ....	106
Figura 5-29 - Riqueza da comunidade fitoplancônica por filos, no contexto regional, registrada para Área de estudo .....	113
Figura 5-30 - Estrutura da comunidade fitoplancônica no contexto regional, registrada para Área de estudo.....	113
Figura 5-31 - Riqueza e composição da comunidade zooplancônica, no contexto regional, registrada para Área de estudo.....	114
Figura 5-32 - Aplicação do método de busca ativa no período noturno .....	117
Figura 5-33 - Aplicação do método de transecto no período diurno.....	118
Figura 5-34 - HP01 – Área alagada utilizada pelo gado para dessedentação.....	122
Figura 5-35 - HP06 – Lagoa artificial com influência de Floresta Estacional Semidecidual.....	122
Figura 5-36 - HP14 – Córrego perene de solo arenoso e pedregoso com interferência antrópica. ....	123
Figura 5-37- HP17 - Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica.....	123
Figura 5-38 - HP20 – Córrego pedregoso inserido em área de mata fechada. ....	123
Figura 5-39 - HP23 - Córrego perene de solo arenoso e pedregoso com interferência antrópica. ....	123
Figura 5-40 - Mapa dos pontos de busca ativa realizados para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo .....	124
Figura 5-41 - TR01 - Área de pasto com alagadiços. ....	127



Figura 5-42 - TR04 - Área de mata fechada com terreno brejoso.....	127
Figura 5-43 - TR06 - Área aberta, próximo a lagoa artificial e área de mata. ....	127
Figura 5-44 - TR17 - Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica.....	127
Figura 5-45 - TR21 - Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, adjacente a corpo d'água perene.....	127
Figura 5-46 - TR26 - Trilha em estrada pedregosa abandonada situada em área aberta.....	127
Figura 5-47 - Mapa dos pontos de transecto limitado por tempo realizados para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	128
Figura 5-48 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto local, ordenada por classe, registrada para a área estudo. ....	129
Figura 5-49 - Riqueza e abundância de espécies de anfíbios ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	130
Figura 5-50 - <i>Ichnocnema izecksohni</i> (rã-do-folhíço). ....	130
Figura 5-51 - <i>Rhinella</i> gr. <i>crucifer</i> (sapo-cururu). ....	130
Figura 5-52 - <i>Vitreorana uranoscopa</i> (perereca-de-vidro). ....	130
Figura 5-53 - <i>Haddadus binotatus</i> (rã-da-mata). ....	130
Figura 5-54 - <i>Boana albopunctata</i> (perereca-cabrinha). ....	131
Figura 5-55 - <i>Boana crepitans</i> (perereca). ....	131
Figura 5-56 - <i>Boana faber</i> (perereca-martelo). ....	131
Figura 5-57 - <i>Boana lundii</i> (perereca-usina). ....	131
Figura 5-58 - <i>Boana polytaenia</i> (perereca-de-pijama). ....	131
Figura 5-59 - <i>Bokermannohyla</i> gr. <i>circumdata</i> (perereca-da-mata). ....	131
Figura 5-60 - <i>Dendropsophus minutus</i> (perereca-ampulheta). ....	132
Figura 5-61 - <i>Scinax eurydice</i> (raspa-cuíca). ....	132
Figura 5-62 - <i>Scinax fuscomarginatus</i> (pererequinha-do-brejo). ....	132
Figura 5-63 - <i>Scinax fuscovarius</i> (perereca-de-banheiro). ....	132
Figura 5-64 - <i>Scinax luizotavioi</i> (pererequinha). ....	132
Figura 5-65 - <i>Hylodes uai</i> (rãzinha-do-riacho). ....	132
Figura 5-66 - <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro). ....	133
Figura 5-67 - <i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (perereca-macaco). ....	133
Figura 5-68 - <i>Vitreorana uranoscopa</i> (perereca-de-vidro). ....	133
Figura 5-69 - <i>Haddadus binotatus</i> (rã-da-mata). ....	133
Figura 5-70 - Riqueza e abundância de espécies de répteis ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	134
Figura 5-71- <i>Dipsas neuwiedi</i> (dormideira). ....	134
Figura 5-72 - <i>Bothrops neuwiedi</i> (jararaca-pintada). ....	134
Figura 5-73 - <i>Hemidactylus mabouia</i> (perereca-macaco). ....	134
Figura 5-74 - <i>Amphisbaena alba</i> (cobra-de-duas-cabeças). ....	134



Figura 5-75 - <i>Ophiodes sp.</i> (lagarto-de-vidro). .....	135
Figura 5-76 - <i>Chironius quadricarinatus</i> (cobra-cipó). .....	135
Figura 5-77 - <i>Xenodon merremii</i> (boipeva). .....	135
Figura 5-78 - <i>Pseudablabes patagoniensis</i> (cobra-parelheira). .....	135
Figura 5-79 - <i>Tropidurus torquatus</i> (calango). .....	135
Figura 5-80 - <i>Ameiva ameiva</i> (bico-doce). .....	135
Figura 5-81 - <i>Enyalius bilineatus</i> (papa-vento). .....	136
Figura 5-82 - <i>Crotalus durissus</i> (cascavel). .....	136
Figura 5-83 - Riqueza e abundância de espécies da herpetofauna ordenada por ponto amostral, no contexto local, registrada para a área estudo por meio do método de busca ativa. ....	136
Figura 5-84 - Riqueza e abundância de espécies da herpetofauna ordenada por ponto amostral, no contexto local, registrada para a área estudo por meio do método de transecto. ....	137
Figura 5-85 - Análise de similaridade por macrorregião da comunidade herpetofaunística. ....	142
Figura 5-86 - Curva de acumulação de espécies registrada para a herpetofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de busca ativa. ....	143
Figura 5-87 - Curva de acumulação de espécies registrada para a herpetofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de transecto. ....	143
Figura 5-88 - Aplicação do método de ponto de escuta com auxílio de binóculo. ....	148
Figura 5-89 - Aplicação do método de ponto de escuta com auxílio de caderneta. ....	148
Figura 5-90 - Ponto AVI61 com ambientes antropizados em contato com floresta estacional próximo ao rio Santa Bárbara. ....	154
Figura 5-91 - Ponto AVI60R com floresta estacional próximo ao rio Santa Bárbara. ....	154
Figura 5-92 - Ponto AVI50 com ambientes antropizados em contato com floresta estacional em diferentes estágios de regeneração. ....	155
Figura 5-93 - Ponto AVI04 com floresta estacional semidecidual ao fundo em contato com eucaliptal, no primeiro plano. ....	155
Figura 5-94 - Ponto AVI66R com áreas antropizadas e pastagens, próximo ao rio Santa Bárbara. ...	155
Figura 5-95 - Ponto AVI91B com áreas antropizadas e pastagens, em contato com floresta estacional semidecidual, próximo ao rio Santa Bárbara. ....	155
Figura 5-96 - Ponto AVI63 com floresta estacional semidecidual. ....	155
Figura 5-97 - Ponto AVI82B com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal. ....	155
Figura 5-98 - Ponto AVI69B com áreas abertas em contato com floresta estacional semidecidual em diferentes estágios de regeneração. ....	156
Figura 5-99 - Ponto AVI54 com floresta estacional semidecidual em estágio avançado de regeneração. ....	156
Figura 5-100 - Ponto AVI06 com com floresta estacional semidecidual em contato com ambientes antropizados e eucaliptal. ....	156
Figura 5-101 - Ponto AVI18 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal. ....	156



Figura 5-102 - Ponto AVI23 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal .....	156
Figura 5-103 - Ponto AVI19 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal .....	156
Figura 5-104 - Ponto AVI01 com floresta estacional semidecidual em estágios inicial/intermediário de regeneração. ....	157
Figura 5-105 - Ponto AVI03 com floresta estacional semidecidual em estado avançado de regeneração. ....	157
Figura 5-106 - Ponto AVI72B com ambiente antropizados em contato com floresta estacional semidecidual próximo ao rio Santa Bárbara. ....	157
Figura 5-107 - Ponto AVI114C com ambiente antropizados e eucaliptal em contato com floresta estacional semidecidual. ....	157
Figura 5-108 - Ponto AVI88B com vegetação densa de transição sobre afloramento ferruginoso em contato com floresta semidecidual. ....	157
Figura 5-109 - Ponto AVI70B com eucaliptal com forte desenvolvimento de sub-bosque e estrato intermediário. ....	157
Figura 5-110 - Mapa dos pontos de escuta realizados para avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, utilizados para contextualização local para a Área de estudo. ....	158
Figura 5-111 - Riqueza de espécies de aves ordenada por ordem, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	159
Figura 5-112 - Riqueza de espécies de aves ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	160
Figura 5-113 - <i>Sporophila nigricolllis</i> (baiano). ....	161
Figura 5-114 - <i>Calliphlox amethystina</i> (Estrelinha-ametista). ....	161
Figura 5-115 - <i>Chiroxiphia caudata</i> (tangará). ....	161
Figura 5-116 - <i>Phyllomyias fasciatus</i> (piolinho). ....	161
Figura 5-117 - <i>Machetornis rixosa</i> (suiriri-cavaleiro) ....	161
Figura 5-118 - <i>Xolmis velatus</i> (noivinha). ....	161
Figura 5-119 - <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro). ....	162
Figura 5-120 - <i>Zonotrichia capensis</i> (tico-tico). ....	162
Figura 5-121 - <i>Chlorostilbon lucidus</i> (besourinho-do-bico-vermelho). ....	162
Figura 5-122 - <i>Florisuga fusca</i> (beija-flor-preto). ....	162
Figura 5-123 - <i>Dryophila ochropyga</i> (choquinha-de-dorso-vermelho). ....	162
Figura 5-124 - <i>Serpophaga subcristata</i> (alegrinho). ....	162
Figura 5-125 - <i>Sporophila lineola</i> (bigodinho). ....	163
Figura 5-126 - <i>Euphonia chlorotica</i> (fim-fim). ....	163
Figura 5-127 - <i>Sporophila leucoptera</i> (chorão). ....	163
Figura 5-128 - <i>Volatinia jacarina</i> (tiziú) ....	163
Figura 5-129 - <i>Furnarius figulus</i> (casaca-de-couro-da-lama). ....	163
Figura 5-130 - <i>Phaeomyias murina</i> (bagageiro). ....	163



Figura 5-131 - <i>Accipiter bicolor</i> (gavião-bombachinha-grande).....	164
Figura 5-132 - <i>Chionomesa lactea</i> (beija-flor-de-peito-azul).....	164
Figura 5-133 - <i>Anthracothorax nigricollis</i> (beija-flor-veste-preta).....	164
Figura 5-134 - <i>Aphantochroa cirrochloris</i> (beija-flor-cinza).....	164
Figura 5-135 - <i>Caracara plancus</i> (carcará).....	164
Figura 5-136 - <i>Cariama cristata</i> (seriema).....	164
Figura 5-137 - <i>Chiroxiphia caudata</i> (tangará).....	165
Figura 5-138 - <i>Chlorostilbon lucidus</i> (besourinho-de-bico-vermelho).....	165
Figura 5-139 - <i>Colonia colonus</i> (viuvinha).....	165
Figura 5-140 - <i>Columbina squammata</i> (rolinha-fogo-apagou).....	165
Figura 5-141 - <i>Contopus cinereus</i> (piuí-cinzento).....	165
Figura 5-142 - <i>Coryphospingus pileatus</i> (tico-tico-rei-cinza).....	165
Figura 5-143 - <i>Cranioleuca pallida</i> (arredio-pálido).....	166
Figura 5-144 - <i>Dacnis cayana</i> (saí-azul).....	166
Figura 5-145 - <i>Dryophila ochropyga</i> (choquinha-de-dorso-vermelho).....	166
Figura 5-146 - <i>Dryophila ferruginea</i> (dituí).....	166
Figura 5-147 - <i>Dryocopus lineatus</i> (pica-pau-de-banda-branca).....	166
Figura 5-148 - <i>Elaenia obscura</i> (tucão).....	166
Figura 5-149 - <i>Embernagra longicauda</i> (rabo-mole-da-serra).....	167
Figura 5-150 - <i>Eupetomena macroura</i> (beija-flor-tesoura).....	167
Figura 5-151 - <i>Florisuga fusca</i> (beija-flor-preto).....	167
Figura 5-152 - <i>Formicivora serrana</i> .....	167
Figura 5-153 - <i>Galbula ruficauda</i> (ariramba).....	167
Figura 5-154 - <i>Helimaster squamosus</i> (bico-reto-de-banda-branca).....	167
Figura 5-155 - <i>Hemithraupis ruficapilla</i> (saíra-ferrugem).....	168
Figura 5-156 - <i>Hemitriccus nidipendulus</i> (tachuri-campainha).....	168
Figura 5-157 - <i>Heterospizias meridionalis</i> (gavião-caboclo).....	168
Figura 5-158 - <i>Legatus leucophaius</i> (bem-te-vi-prata).....	168
Figura 5-159 - <i>Manacus manacus</i> (rendeira).....	168
Figura 5-160 - <i>Milvago chimachima</i> (carrapateiro).....	168
Figura 5-161 - <i>Mimus saturninus</i> (sabiá-do-campo).....	169
Figura 5-162 - <i>Myiarchus swainsoni</i> (irré).....	169
Figura 5-163 - <i>Myiopagis caniceps</i> (guaracava-cinzenta).....	169
Figura 5-164 - <i>Myiornis auricularis</i> (miudinho).....	169
Figura 5-165 - <i>Myiodynastes maculatus</i> (bem-te-vi-rajado).....	169
Figura 5-166 - <i>Myiozetetes cayanensis</i> (bentevizinho-de-asa-ferrugínea).....	169
Figura 5-167 - <i>Myrmoderus loricatus</i> (formigueiro-assobiador).....	170
Figura 5-168 - <i>Neopelma pallescens</i> (fruxu-do-cerradão).....	170
Figura 5-169 - <i>Pachyramphus castaneus</i> (caneleiro).....	170



Figura 5-170 - <i>Pachyrhamphus viridis</i> (caneleiro-verde).	170
Figura 5-171 - <i>Penelope obscura</i> (jacuguaçu).	170
Figura 5-172 - <i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (joão-botina-da-mata).	170
Figura 5-173 - <i>Phaethornis ruber</i> (rabo-branco-rubro).	171
Figura 5-174 - <i>Phaethornis squalidus</i> (rabo-branco-pequeno).	171
Figura 5-175 - <i>Phyllomyias fasciatus</i> (piolinho).	171
Figura 5-176 - <i>Piranga flava</i> (sanhaço-de-fogo).	171
Figura 5-177 - <i>Psittacara leucophthalmus</i> (periquitão).	171
Figura 5-178 - <i>Saltator similis</i> (trinca-ferro).	171
Figura 5-179 - <i>Satrapa icterophrys</i> (suiriri-pequeno).	172
Figura 5-180 - <i>Sicalis flaveola</i> (carnário-da-terra).	172
Figura 5-181 - <i>Schistochlamys ruficapillus</i> (bico-de-veludo).	172
Figura 5-182 - <i>Sporophila lineola</i> (bigodinho).	172
Figura 5-183 - <i>Sporophila nigricollis</i> (baiano).	172
Figura 5-184 - <i>Thraupis ornata</i> (sanhaço-de-encontro).	172
Figura 5-185 - <i>Thraupis sayaca</i> (sanhaço-cinza).	173
Figura 5-186 - <i>Tangara cyanoventris</i> (saíra-douradinha).	173
Figura 5-187 - <i>Tersina viridis</i> (saí-andorinha).	173
Figura 5-188 - <i>Thamnophilus caerulescens</i> (choca-da-mata).	173
Figura 5-189 - <i>Trichothraupis melanopsis</i> (tiê-de-topete).	173
Figura 5-190 - <i>Todirostrum cinereum</i> (ferreirinho-relógio).	173
Figura 5-191 - <i>T. surrucura aurantius</i> (surucua).	174
Figura 5-192 - <i>Turdus albicollis</i> (sabiá-de-coleira).	174
Figura 5-193 - <i>Turdus leucomelas</i> (sabiá-barranco).	174
Figura 5-194 - <i>Tyrannus albogularis</i> (suiriri-de-garganta-branca).	174
Figura 5-195 - <i>Turdus rufiventris</i> (sabiá-laranjeira).	174
Figura 5-196 - <i>Tyrannus melancholicus</i> (suiriri).	174
Figura 5-197 - Índice pontual de abundância (IPA) para as 20 espécies mais presentes na amostragem da avifauna, contexto local, registrado para a área estudo.	175
Figura 5-198 - Curvas de rarefação para as macrorregiões propostas para a Área de estudo.	176
Figura 5-199 - Análise de similaridade por macrorregião da comunidade de aves.	177
Figura 5-200 - Distribuição da avifauna registrada em cada uma das Macrorregiões amostradas, de dependência de formações florestais e sensibilidade aos distúrbios de origem antrópica, contexto local da Área de estudo.	178
Figura 5-201 - Curva de acumulação de espécies registrada para a avifauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de ponto de escuta.	179
Figura 5-202 - Armadilha do tipo Tomahawk para captura de Pequenos Mamíferos não voadores.	186
Figura 5-203 - Armadilha do tipo Sherman para captura de Mamíferos não voadores.	186





Figura 5-204 - Método de Busca Ativa.....	186
Figura 5-205 - Método de Busca Ativa.....	186
Figura 5-206 - Armadilha Fotográfica sendo instalada.....	187
Figura 5-207 - Armadilha Fotográfica instalada.....	187
Figura 5-208 - Execução da vocalização por playback na MR4. ....	188
Figura 5-209 - Execução da vocalização por playback na MR3. ....	188
Figura 5-210 - Estação Amostral MR1 - LT01.....	190
Figura 5-211 - Estação Amostral MR1 - LT02.....	190
Figura 5-212 - Estação Amostral MR3 - LT05.....	190
Figura 5-213 - Estação Amostral MR3 - LT06.....	190
Figura 5-214 - Estação Amostral MR4 - LT07.....	191
Figura 5-215 - Estação Amostral MR4 - LT08.....	191
Figura 5-216 - Mapa dos pontos de <i>live trap</i> realizados para pequenos mamíferos não voadores durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, utilizados para contextualização local para a Área de estudo. .	192
Figura 5-217 - Estação Amostral MR3 – BA1. ....	195
Figura 5-218 - Estação Amostral MR3 – BA2. ....	195
Figura 5-219 - Estação Amostral MR3 – BA3. ....	195
Figura 5-220 - Estação Amostral MR3 – BA4. ....	195
Figura 5-221 - Estação Amostral MR1 – BA5. ....	195
Figura 5-222 - Estação Amostral MR3 – BA1. ....	195
Figura 5-223 - Estação Amostral MR3 – BA2. ....	196
Figura 5-224 - Estação Amostral MR3 – BA3. ....	196
Figura 5-225 - Estação Amostral MR3 – BA4. ....	196
Figura 5-226 - Estação Amostral MR1 - BA5. ....	196
Figura 5-227 - Estação Amostral MR4 – BA1. ....	196
Figura 5-228 - Estação Amostral MR4 – BA2. ....	196
Figura 5-229 - Estação Amostral MR4 – BA3. ....	197
Figura 5-230 - Estação Amostral MR4 – BA4. ....	197
Figura 5-231 - Mapa dos pontos de busca ativa e armadilhas fotográficas realizados para mastofauna de médio e grande porte durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.....	198
Figura 5-232 - Representatividade das espécies de pequenos mamíferos não voadores, por ordem, no contexto local, registradas para a Área de estudo. ....	199
Figura 5-233 - Riqueza de espécies de pequenos mamíferos não voadores ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo.....	199
Figura 5-234 - <i>Necromys lasiurus</i> (rato-do-mato). ....	200
Figura 5-235 - <i>Euryoryzomys russatus</i> (rato-do-arroz).....	200





Figura 5-236 - <i>Euryoryzomys russatus</i> (rato-do-arroz).....	200
Figura 5-237 - <i>Necomys lasiurus</i> (rato-do-mato). ....	200
Figura 5-238 - <i>Didelphis aurita</i> (gambá-preto). ....	200
Figura 5-239 - <i>Didelphis aurita</i> (gambá-preto). ....	200
Figura 5-240 - <i>Didelphis albiventris</i> (gambá-da-orelha-branca) .....	201
Figura 5-241 - <i>Didelphis aurita</i> (gambá-de-orelha-preta). ....	201
Figura 5-242 - <i>Monodelphis americana</i> (cuíca-de-três-listras).....	201
Figura 5-243 - <i>Marmosops incanus</i> (cuíca). ....	201
Figura 5-244 - <i>Akodon</i> sp. (rato-do-mato). ....	201
Figura 5-245 - <i>Necomys lasiurus</i> (rato-do-mato). ....	201
Figura 5-246 - Abundância das espécies de pequenos mamíferos não voadores, no contexto local, registrado para Área de estudo.....	202
Figura 5-247 - Riqueza das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo. ....	202
Figura 5-248 - Riqueza das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo .....	203
Figura 5-249 - Pegada de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada). ....	203
Figura 5-250 - Pegada de <i>Mazama</i> sp. (veado).....	203
Figura 5-251 - Pegada de <i>Cuniculus paca</i> (paca). ....	203
Figura 5-252 - Pegada de <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (capivara). ....	203
Figura 5-253 - Fezes de <i>Puma concolor</i> (onça-parda).....	204
Figura 5-254 - Pegada de <i>Euphractus sexcinctus</i> (tatu-peba). ....	204
Figura 5-255 - Pegada de <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato). ....	204
Figura 5-256 - Fezes de <i>Leopardus</i> sp. (gato-do-mato). ....	204
Figura 5-257 - Fezes de <i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará).....	204
Figura 5-258 - Pegada de <i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará). ....	204
Figura 5-259 - Pegada <i>Tamandua tetradactyla</i> (tamanduá-mirim).....	205
Figura 5-260 - <i>Coendou</i> cf. <i>spinosus</i> (ouriço-caixeiro). ....	205
Figura 5-261- Fezes de <i>Leopardus pardalis</i> (jaguaritica).....	205
Figura 5-262- Fezes de <i>Puma concolor</i> (onça-parda). ....	205
Figura 5-263- Pegada de <i>Mazama</i> sp. (veado).....	205
Figura 5-264- Pegada de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).....	205
Figura 5-265- Pegada de <i>Mazama</i> sp. (veado).....	206
Figura 5-266- Pegada de <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato). ....	206
Figura 5-267- Pegada de <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato). ....	206
Figura 5-268- Fezes de <i>Leopardus</i> sp (gato-do-mato).....	206
Figura 5-269- Fezes de <i>Cuniculus paca</i> (paca).....	206
Figura 5-270- Pegada de <i>Didelphis</i> sp (gambá).....	206
Figura 5-271- Pegada <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (capivara). ....	207



Figura 5-272- Pegada de <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).....	207
Figura 5-273- Toca de <i>Cabassous</i> sp. (tatu-do-rabo-mole). ....	207
Figura 5-274- Toca de <i>Dasypus</i> sp. (tatu-galinha). ....	207
Figura 5-275- Pegada de <i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará). ....	207
Figura 5-276- Fezes de <i>Puma concolor</i> (onça-parda). ....	207
Figura 5-277- <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato). ....	208
Figura 5-278- <i>Leopardus pardalis</i> (jaguatirica).....	208
Figura 5-279- <i>Mazama americana</i> (veado-mateiro). ....	208
Figura 5-280- <i>Cabassous</i> sp. (tatu-do-rabo-mole). ....	208
Figura 5-281- <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (capivara).....	208
Figura 5-282 - <i>Cuniculus paca</i> (paca).....	208
Figura 5-283 - <i>Mazama gouazoubira</i> (veado-catingueiro). ....	208
Figura 5-284 - <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato). ....	208
Figura 5-285 - Abundância das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo. ....	209
Figura 5-286 - Cluster de similaridade para as espécies de pequenos mamíferos, no contexto local, para Área de estudo.....	211
Figura 5-287 - Curvas de rarefação para as macrorregiões propostas para a Área de estudo. ....	212
Figura 5-288 - Cluster de similaridade para as espécies de médio e grande porte, no contexto local, para a Área de estudo.....	212
Figura 5-289 - Curva de acumulação de espécies registrada para pequenos mamíferos não voadores durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo. ....	213
Figura 5-290 - Curva de acumulação de espécies registrada para mamíferos médios e grandes durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo, por meio de busca ativa. ....	214
Figura 5-291 - Curva de acumulação de espécies registrada para mamíferos médios e grandes durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo, por meio de armadilhas fotográficas. ....	214
Figura 5-292 - Aplicação do método qualitativo utilizando peneira.....	219
Figura 5-293 - Captura durante o método de peneira. ....	219
Figura 5-294 - Ponto de Amostragem IGS01. ....	224
Figura 5-295 - Ponto de Amostragem IGS02. ....	224
Figura 5-296 - Ponto de Amostragem IGS08. ....	224
Figura 5-297 - Ponto de Amostragem IGS09. ....	224
Figura 5-298 - Ponto de Amostragem IGS12. ....	224
Figura 5-299 - Ponto de Amostragem IGS13. ....	224
Figura 5-300 - Ponto de Amostragem IGS15. ....	225
Figura 5-301 - Ponto de Amostragem IGS16. ....	225
Figura 5-302 - Ponto de Amostragem IGS17. ....	225



Figura 5-303 - Ponto de Amostragem IGS18. ....	225
Figura 5-304 - Ponto de Amostragem IGS19. ....	225
Figura 5-305 - Ponto de Amostragem IGS20. ....	225
Figura 5-306 - Ponto de Amostragem IGS21. ....	226
Figura 5-307 - Ponto de Amostragem IGS22. ....	226
Figura 5-308 - Ponto de Amostragem IGS23. ....	226
Figura 5-309 - Ponto de Amostragem IGS24. ....	226
Figura 5-310 - Ponto de Amostragem IGS25. ....	226
Figura 5-311 - Ponto de Amostragem IGS26. ....	226
Figura 5-312 - Mapa dos pontos de ictiofauna realizados durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizados para contextualização local para a Área de estudo. ....	227
Figura 5-313 - Representatividade da riqueza de espécies por ordem, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	228
Figura 5-314 - Representatividade da riqueza de espécies por família, no contexto local, registrada para a área estudo. ....	229
Figura 5-315 - <i>Knodus moenkhausii</i> (piaba). ....	229
Figura 5-316 - <i>Psalidodon rivularis</i> (lambari-de-riacho). ....	229
Figura 5-317 - <i>Oligosarcus argenteus</i> (lambari-cachorra) ....	229
Figura 5-318 - Figura 5-319 – <i>Phallocceros cf. uai</i> (barrigudinho) ....	229
Figura 5-320 - <i>Coptodon rendalli</i> (tilápia) ....	230
Figura 5-321 - <i>Rhamdia quelen</i> (bagre). ....	230
Figura 5-322 - <i>Harttia intermontana</i> (cascudinho). ....	230
Figura 5-323 - <i>Harttia</i> sp. (cascudinho). ....	230
Figura 5-324 - <i>Neoplecostomus doceensis</i> (cascudinho). ....	230
Figura 5-325 - <i>Pareiorhaphis scutula</i> (cascudinho) ....	230
Figura 5-326 - <i>Trichomycterus cf. alternatus</i> (cambeva). ....	231
Figura 5-327 - <i>Trichomycterus cf. brasiliensis</i> (cambeva). ....	231
Figura 5-328 - <i>Trichomycterus cf. immaculatus</i> (cambeva). ....	231
Figura 5-329 - <i>Trichomycterus</i> sp. (cambeva) ....	231
Figura 5-330 - <i>Trichomycterus</i> sp. (cambeva). ....	231
Figura 5-331 - <i>Trichomycterus</i> sp. (cambeva). ....	231
Figura 5-332 - Abundância por espécies da ictiofauna, no contexto local, registrada para Área de estudo. ....	232
Figura 5-333 - Abundância por ponto amostral, no contexto local, registrada para Área de estudo. ....	232
Figura 5-334 - Diversidade e equitabilidade registradas por ponto amostral, no contexto local, para a Área de estudo. ....	234
Figura 5-335 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais da ictiofauna, no contexto local da Área de estudo. ....	235



Figura 5-336 - Curva de acumulação de espécies registrada para a ictiofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo. ....	235
Figura 5-337 - Localização das parcelas alocadas em FESD-M, FESD-I e Candéal.....	242
Figura 5-338 - Localização das áreas amostradas por meio de censo na ADA da ECJ – Gongo Soco .....	245
Figura 5-339 - Uso do solo na área do projeto.....	251
Figura 5-340 - Aspecto geral da vegetação de FESD-I.....	253
Figura 5-341 Aspecto geral da vegetação em FESD-M.....	254
Figura 5-342 Exemplo do aspecto de uma área antrópica .....	255
Figura 5-343 Aspecto geral da área de pastagem.....	256
Figura 5-344 Aspecto geral da área de pastagem.....	256
Figura 5-345 - Aspecto geral da área antrópica com árvores isoladas.....	256
Figura 5-346 - Aspecto geral da área antrópica com árvores isoladas .....	256
Figura 5-347 Famílias mais abundantes para a área de FESD-I .....	263
Figura 5-348 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de FESD-I. ....	269
Figura 5-349 Classes de altura para a área de FESD-I.....	270
Figura 5-350 Classes diamétricas para a área de FESD-I.....	271
Figura 5-351 - Curva de acumulação de espécies para a amostragem de FESD-I (TOTAL, 2020) ...	271
Figura 5-352 - Famílias mais abundantes registradas para a área de FESD-M.....	280
Figura 5-353 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de FESD-I. ....	286
Figura 5-354 - Classes de altura para FESD-M .....	287
Figura 5-355 Classes diamétricas para FESD-M.....	287
Figura 5-356 - Curva de acumulação de espécies na área de FESD-M .....	288
Figura 5-357 - Abundância das famílias para a área de Candéal .....	292
Figura 5-358 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de Candéal .....	295
Figura 5-359 - Classes de altura para a área de Candéal.....	296
Figura 5-360 - Classes diamétricas para a área de Candéal .....	297
Figura 5-361 Famílias mais abundantes registradas para a área de árvores isoladas .....	302
Figura 5-362 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância, Densidade Relativas e Freqüência relativa na área antropizada com árvores isoladas. Legenda. DR = valor relativo da densidade; FR = valor de freqüência relativa; DoR = valor relativo da dominância. ....	308
Figura 5-363 - Distribuição hipsométrica dos indivíduos amostrados.....	309
Figura 5-364 - Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados.....	309
Figura 5-365 - Áreas de registro da espécie Dalbergia nigra no Brasil.....	314
Figura 5-366 - Áreas de registro da espécie Dalbergia nigra em Minas Gerais .....	314
Figura 5-367 - Áreas e densidade de registro da espécie Ocotea odorifera no Brasil .....	315



Figura 5-368 - Áreas de registro da espécie <i>Ocotea odorifera</i> em Minas Gerais .....	315
Figura 5-369 Áreas de registro da espécie <i>Cedrela fissilis</i> no Brasil .....	316
Figura 5-370 Áreas de registro da espécie <i>Cedrela fissilis</i> em Minas Gerais .....	316
Figura 5-371 - Áreas de registro da espécie <i>Handroanthus ochraceus</i> no Brasil .....	317
Figura 5-372 - Áreas de registro da espécie <i>Handroanthus ochraceus</i> em Minas Gerais .....	317
Figura 5-373 Distribuição de registros de <i>Xylopia brasiliensis</i> no Brasil .....	317
Figura 5-374 - Distribuição dos registros de <i>Aspidosperma parvifolium</i> no Brasil .....	318



## 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 .....	28
Tabela 5-3 - Informações sobre as Áreas prioritárias para Conservação .....	31
Tabela 5-4 - Área de Preservação Permanente na área de intervenção por tipologia vegetacional .....	40
Tabela 5-5 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área de Estudo Regional .....	44
Tabela 5-6- Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo da ECJ Gongo Soco .....	49
Tabela 5-7 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na área de estudo.....	55
Tabela 5-8 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo .....	70
Tabela 5-9 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo .....	73
Tabela 5-10 - Dados regionais para a herpetofauna da Área de estudo. ....	75
Tabela 5-11 - Dados regionais para a avifauna da área de estudo. ....	81
Tabela 5-12 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto regional da Área de estudo.....	84
Tabela 5-13 - Dados regionais para a mastofauna não voadora da Área de estudo. ....	86
Tabela 5-14 - Dados regionais para a mastofauna voadora da Área de estudo. ....	91
Tabela 5-15 - Dados regionais para a apifauna da Área de estudo. ....	95
Tabela 5-16 - Dados regionais para a dípteros vetores da Área de estudo. ....	99
Tabela 5-17 - Dados regionais para a ictiofauna da Área de estudo. ....	103
Tabela 5-18 - Espécies nativas ameaçadas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo. ....	106
Tabela 5-19 - Espécies endêmicas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo. ....	107
Tabela 5-20 - Espécies cinegéticas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo. ....	109
Tabela 5-21 - Dados regionais para a biota aquática da Área de estudo. ....	112
Tabela 5-22 - Períodos de amostragem da herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	116
Tabela 5-23 - Esforço amostral para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	119
Tabela 5-24 - Estatísticas utilizadas.....	120
Tabela 5-25 - Localização geográfica e características do ambiente predominante dos pontos de busca ativa. ....	121
Tabela 5-26 - Localização geográfica e características do ambiente predominante dos pontos de busca ativa. ....	125



Tabela 5-27 Riqueza, abundância e frequência de ocorrência da herpetofauna por ponto amostral (busca ativa).....	138
Tabela 5-28. Riqueza, abundância e frequência de ocorrência da herpetofauna por ponto amostral (transectos).....	140
Tabela 5-29 - Riqueza, Abundância e Índices de Diversidade e Equitabilidade para a herpetofauna por macrorregião delimitada para a Área de estudo. ....	141
Tabela 5-30 - Períodos de amostragem da avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	147
Tabela 5-31 - Localização geográfica e características dos pontos de escuta para a avifauna na Área de estudo. ....	151
Tabela 5-32 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade da avifauna, no contexto local, registrados para a Área de estudo. ....	176
Tabela 5-33 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto local da Área de estudo.....	183
Tabela 5-34 - Períodos de amostragem de pequenos mamíferos não voadores durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	185
Tabela 5-35 - Localização geográfica e características dos pontos de <i>live trap</i> para a pequenos mamíferos não voadores na Área de estudo.....	189
Tabela 5-36 - Localização geográfica e características dos pontos de busca ativa para mamíferos de médio e grande porte na Área de estudo. ....	193
Tabela 5-37 - Localização geográfica e características dos pontos das armadilhas fotográficas para mamíferos de médio e grande porte na Área de estudo. ....	194
Tabela 5-38 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade dos pequenos mamíferos não voadores, no contexto local, registrados para a Área de estudo.....	210
Tabela 5-39 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de mamíferos de médio e grande porte, no contexto local, registrados para a Área de estudo. ....	211
Tabela 5-40 - Espécies ameaçadas de extinção registradas monitoramento da mastofauna de médio e grande porte. ....	216
Tabela 5-41 - Períodos de amostragem da ictiofauna durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo. ....	218
Tabela 5-42 - Localização geográfica e características dos pontos amostrais para a ictiofauna na Área de estudo. ....	222
Tabela 5-43 - Abundância, riqueza, ocorrência e constância da ictiofauna, no contexto local, registrada para Área de estudo.....	233
Tabela 5-44 - Uso do Solo na Área do Projeto .....	238



Tabela 5-45 - Localização das parcelas alocadas em Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e Candeal em estágio médio de regeneração (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K) para o PUP elaborado em 2020 (TOTAL, 2020) .....	243
Tabela 5-46 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas .....	246
Tabela 5-47 - Fórmulas e simbologias utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos .....	247
Tabela 5-48 - Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical .....	248
Tabela 5-49 - Relações volumétricas utilizadas no inventário florestal .....	250
Tabela 5-50 Uso do solo da área de intervenção.....	250
Tabela 5-51 - Florística para a área de FESD-I.....	258
Tabela 5-52 Famílias registradas na área de FESD-I.....	262
Tabela 5-53 Diversidade para a área de FESD-I.....	264
Tabela 5-54 Estrutura horizontal para a comunidade de FESD-I .....	265
Tabela 5-55 - Volumetria de lenha e madeira para a área de FESD-I.....	272
Tabela 5-56 - Florística para FESD-M .....	275
Tabela 5-57 Famílias encontradas na área de FESD-M.....	279
Tabela 5-58 - Diversidade para FESD-M .....	280
Tabela 5-59 - Estrutura horizontal para a comunidade de FESD-M .....	282
Tabela 5-60 Volumetria de lenha e madeira para FESD-M.....	289
Tabela 5-61 - Florística para a área candeal .....	291
Tabela 5-62 - Famílias encontradas na área de Candeal .....	292
Tabela 5-63 - Diversidade para a área de Candeal.....	292
Tabela 5-64 - Estrutura Horizontal para a área de Candeal .....	294
Tabela 5-65 Volumetria para a área de Candeal.....	297
Tabela 5-66 - Florística para a área antropizada com árvores isoladas .....	299
Tabela 5-67 Famílias registradas para a área .....	302
Tabela 5-68 - Dados de diversidade para a área de árvores isoladas .....	304
Tabela 5-69 Parâmetros fitossociológicos na área de árvores isoladas. ....	305
Tabela 5-70 - Volumetria para a área de árvores isoladas .....	310
Tabela 5-71 - Estatísticas da Amostragem Casual Estratificada - Candeal em estágio médio de regeneração (CAND-M), Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) e Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M).....	313
Tabela 5-72 Espécies ameaçadas, raras e endêmicas registradas na área de intervenção .....	320





## 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.

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

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

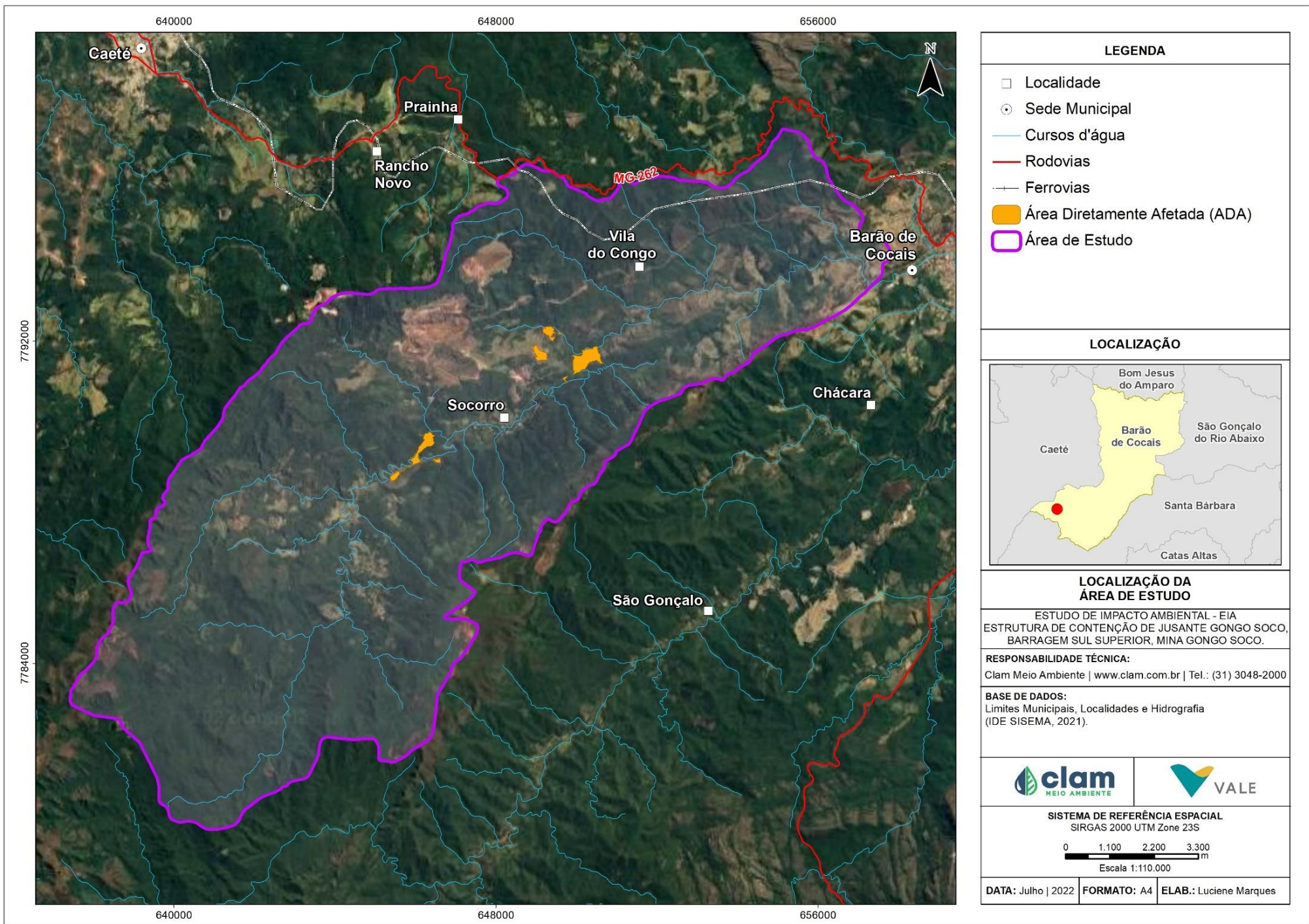


Figura 5-1 - Área de Estudo do Meio Biótico



## 5.2.2 Contextualização Regional

### 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.

Neste sentido, 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 ecotones, mais precisamente no centro-sul do estado, está inserido o Quadrilátero Ferrífero. Que por se tratar de uma área de transição, sofre influência das condições litológicas, climáticas e edáficas, logo encontra-se em áreas de Mata Atlântica com predomínio das Florestas Estacionais Semidecíduais e em áreas de Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestres, do Cerrado (LAMOUNIER, 2009).

Neste contexto, a área de intervenção relativa à implantação da estrutura encontra-se inserida integralmente dentro dos limites legais do bioma Mata Atlântica, conforme mapa da biomas brasileiros (INPE, 2018), como pode ser observado na Figura 5-2.

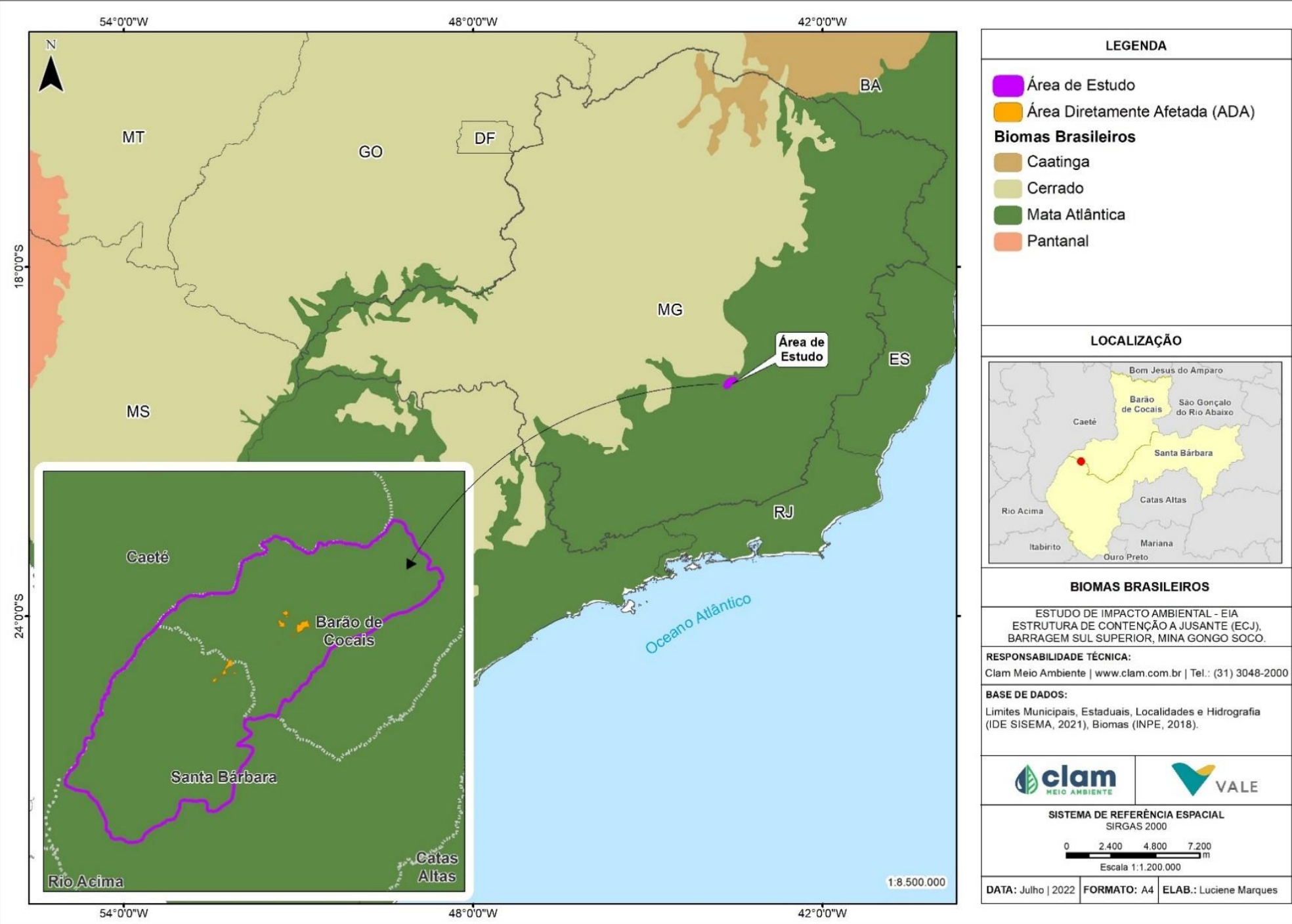


Figura 5-2 - Inserção da área de intervenção no bioma Mata Atlântica



### 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 das direções geográficas sul e oeste da Área Diretamente Afetada (ADA) das Estruturas de Contenção a Jusante (ECJs), referentes à barragem Sul Superior da Mina Gongo Soco, bem como os limites referentes às mesmas direções da Área de Estudo do Meio Biótico, encontram-se no interior da Área de Proteção Ambiental (APA) Sul RMBH, a qual pertence ao grupo de Uso Sustentável.

Para a ADA há interceptação na APA Sul RMBH, a qual é de uso sustentável (Tabela 5-1).

**Tabela 5-1 - Unidades de Conservação interceptadas pela ADA**

Unidade de Conservação	Esfera	Grupo
Área de Proteção Ambiental (APA) Sul RMBH	Estadual	Uso Sustentável

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

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

O detalhamento das Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento transpassadas pela área de estudo estão dispostos na Tabela 5-2.



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

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

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

As áreas de preservação supracitadas, exercem papéis fundamentais nas proteções de espécies e serviços ecossistêmicos. 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.



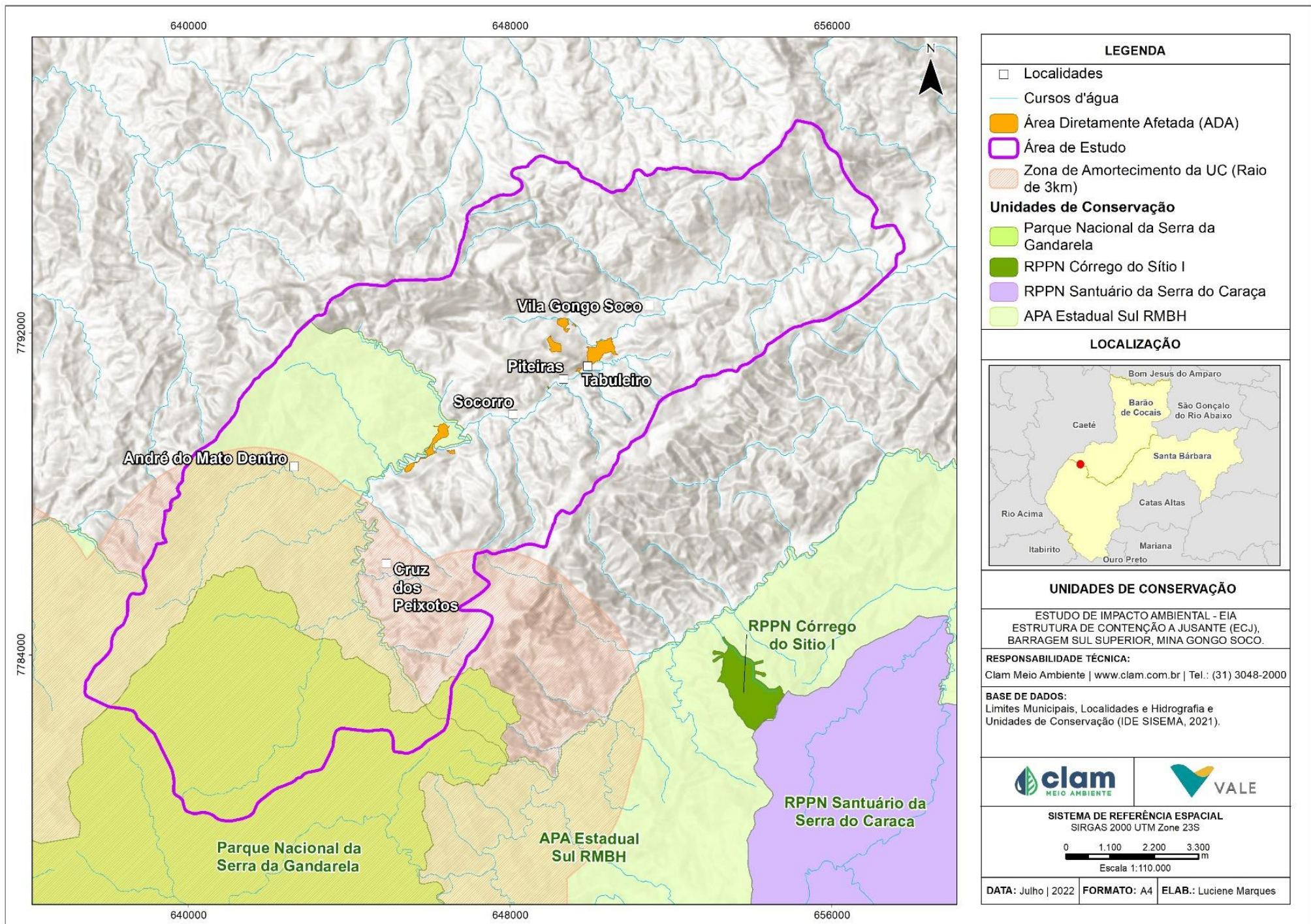


Figura 5-3 - Unidades de Conservação e inserção da ADA e área de estudo



### 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 classificados como “importância extrema” e “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
Manejo	Florestas da Borda Leste do Quadrilátero	Extrema

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

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

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

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

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

O mapa apresentado na Figura 5-4 exibe a inserção da área de estudo em relação às áreas prioritárias para conservação, conforme classificação proposta por Drummond et al., (2005).

Seguindo os critérios de definição por MMA (2018), pode-se considerar que a Área de Estudo do Meio Biótico, bem como a ADA, área categorizada como de importância biológica muito alta e prioridade extremamente alta para a conservação (Figura 5-5).

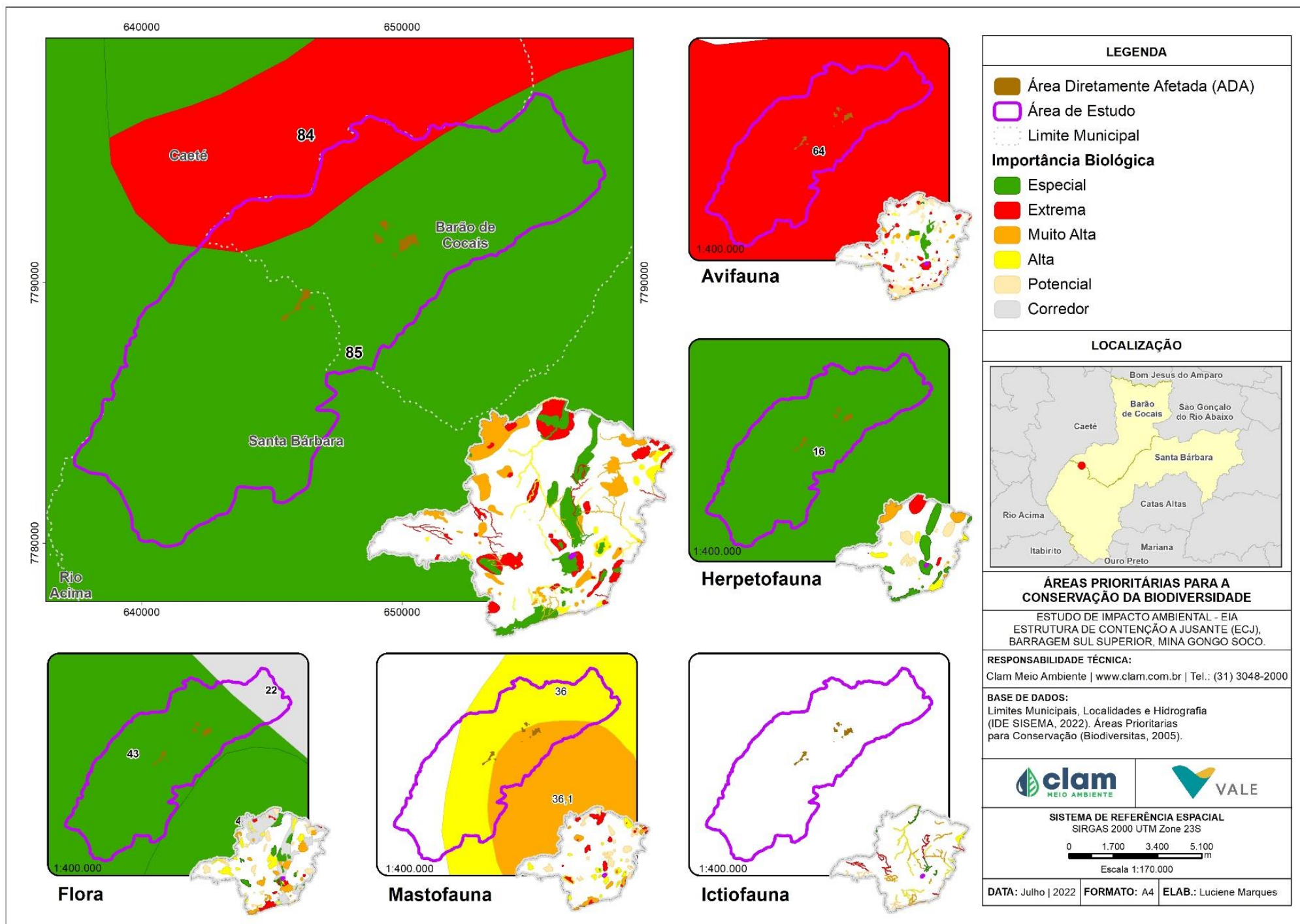
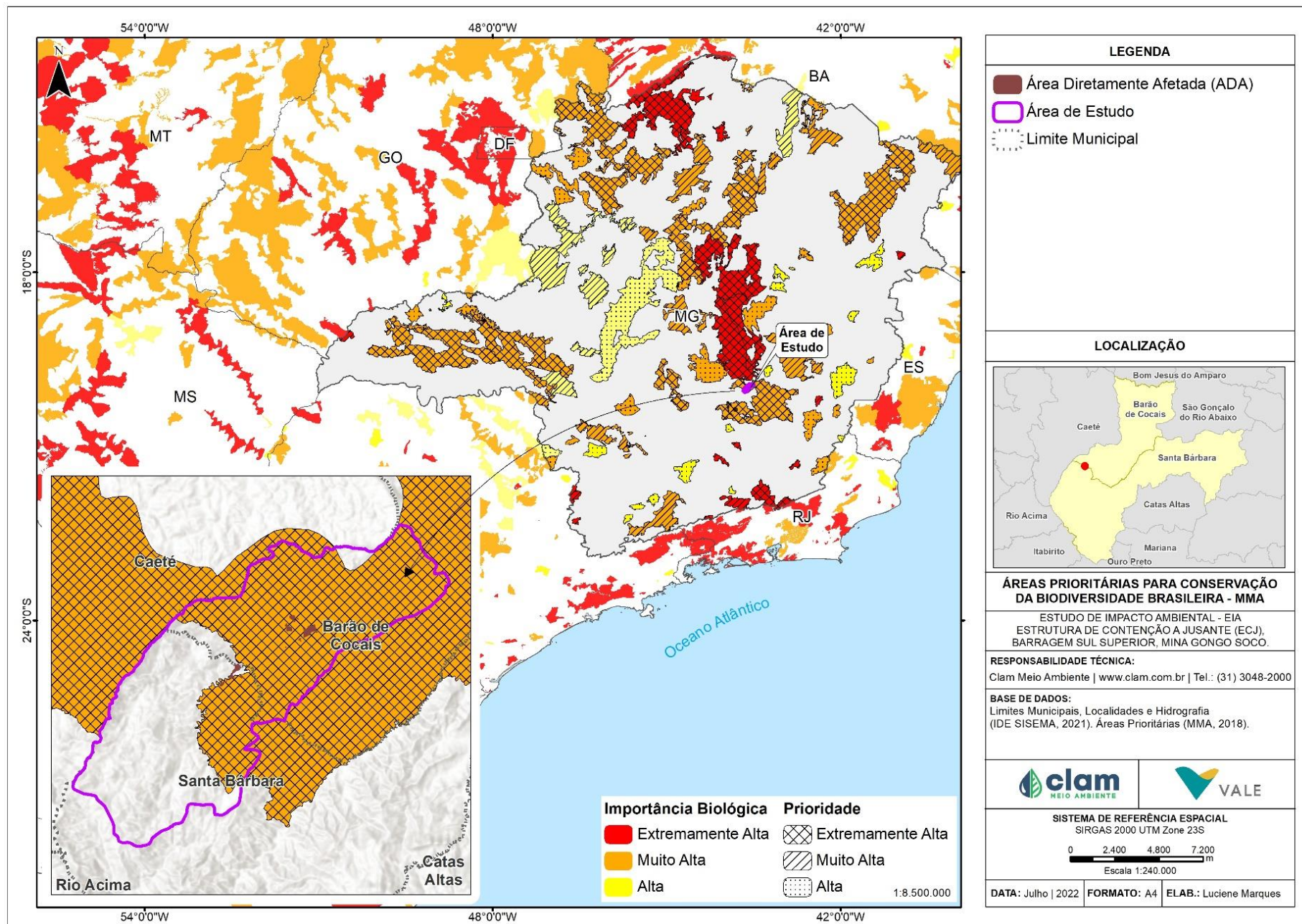


Figura 5-4 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.







#### 5.2.2.4 Reservas da Biosfera

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

#### **5.2.2.4.1 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço**

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

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

A ADA bem como a área de estudo, estão inseridas integralmente na Zona de Amortecimento da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE). A área de estudo (que engloba a ADA) em sua maior parte pertence à RBSE (Figura 5-6), contudo as porções sul e oeste que ultrapassam o Parque Nacional (PARNA) da Serra do Gandarela, pertencem à uma área núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), devido ao território do PARNA estar totalmente inserido na RBMA.



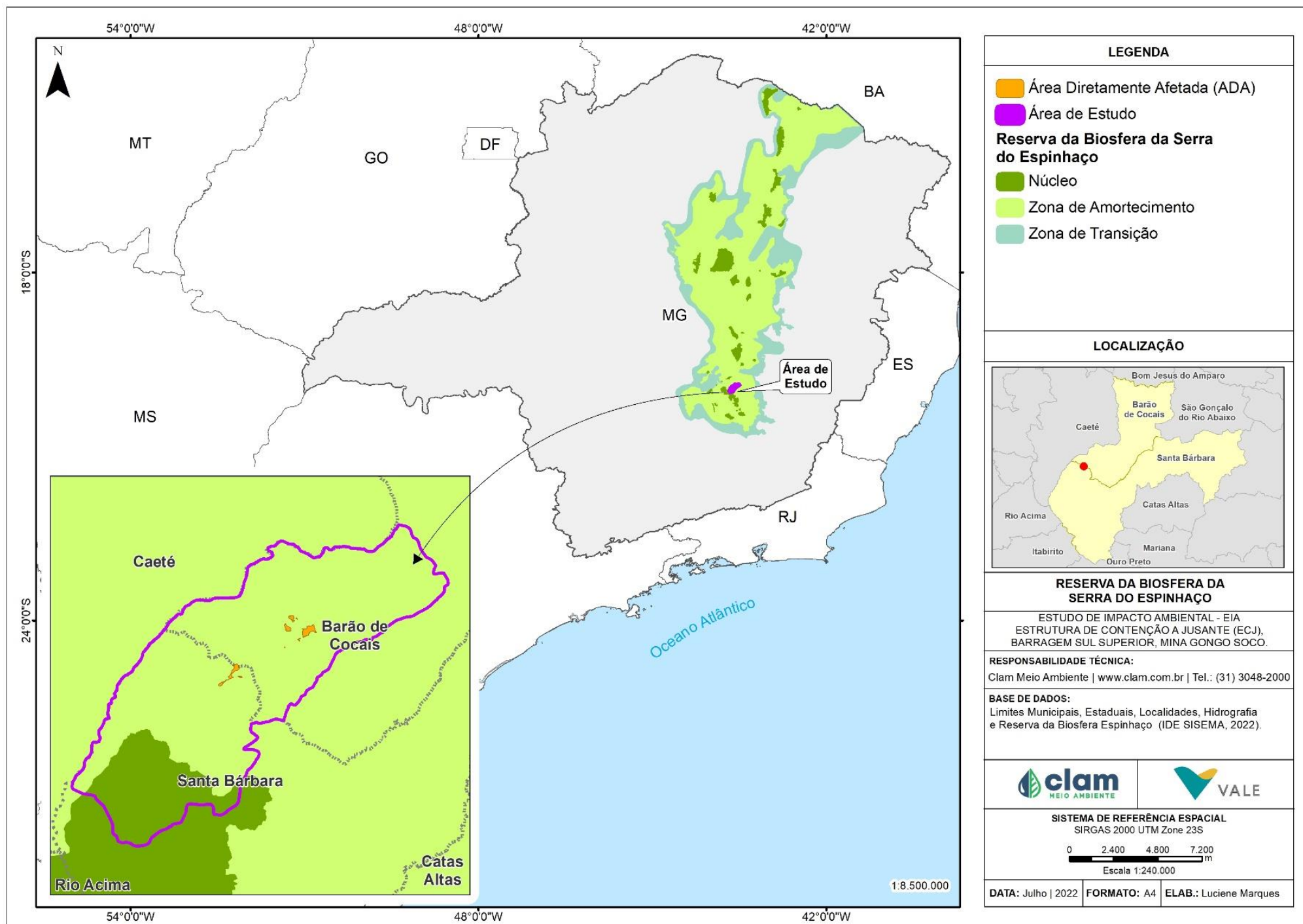


Figura 5-6 - Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada





#### *5.2.2.4.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*

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

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

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

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

As porções sul e oeste da área de estudo ultrapassam o PARNA da Serra do Gandarela, portanto pertencem à uma área núcleo da RBMA, devido ao território do PARNA estar totalmente inserido na RBMA, conforme exibido na Figura 5-7 a seguir.

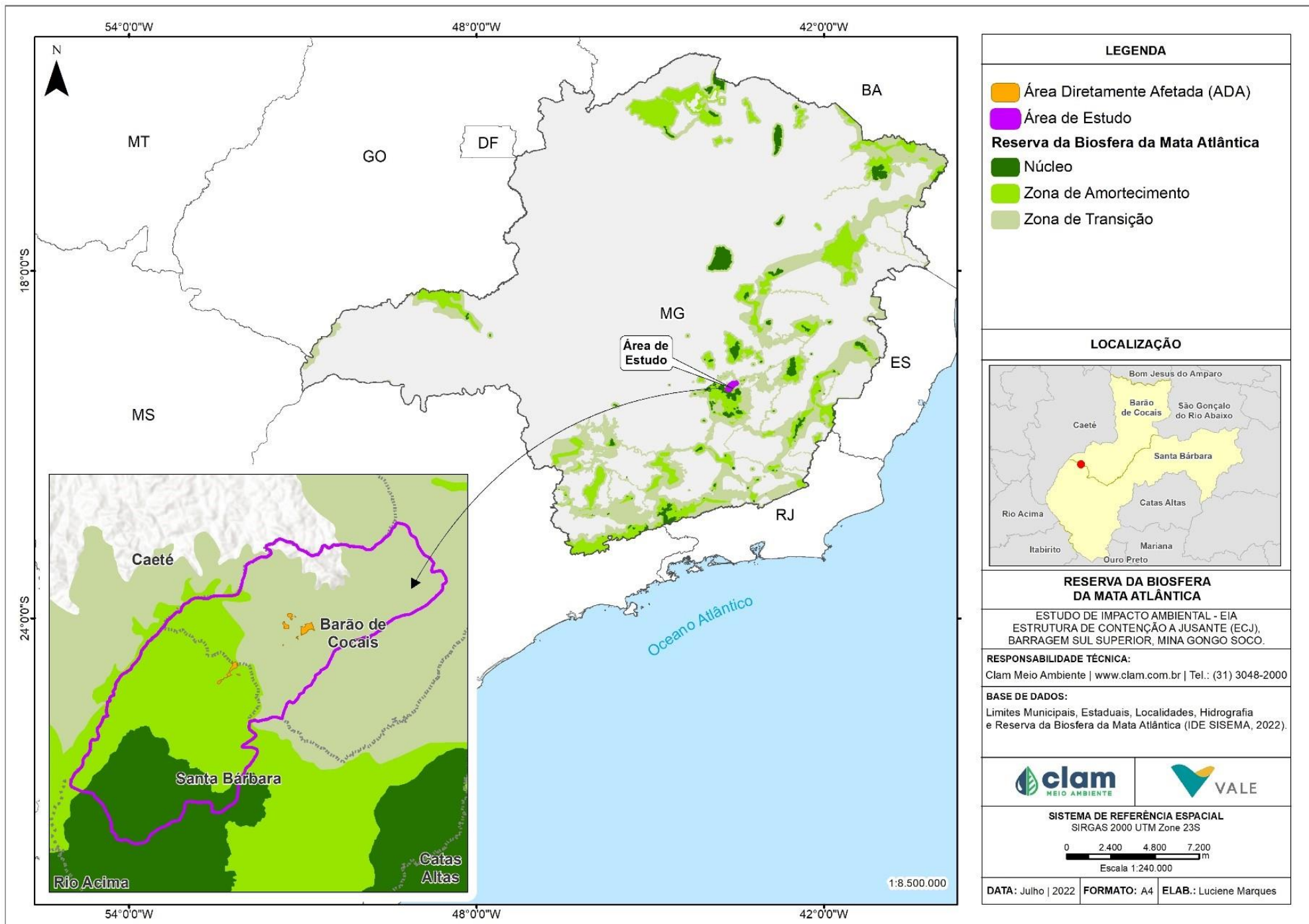


Figura 5-7 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em relação à Área de Estudo e a Área Diretamente Afetada



#### 5.2.2.5 Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

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

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

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

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

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

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

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

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

Os quantitativos relacionados a cada uso do solo estão devidamente descritos na (Tabela 5-4).



**Tabela 5-4 - Área de Preservação Permanente na área de intervenção por tipologia vegetal**

TIPOLOGIAS	APP (ha) CLAM Meio Ambiente, 2022
Água	35,7581
Área antropizada	145,2105
Área edificada	5,1218
Formação florestal	453,9787
Silvicultura	63,7742
Total Geral	703,8433

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.



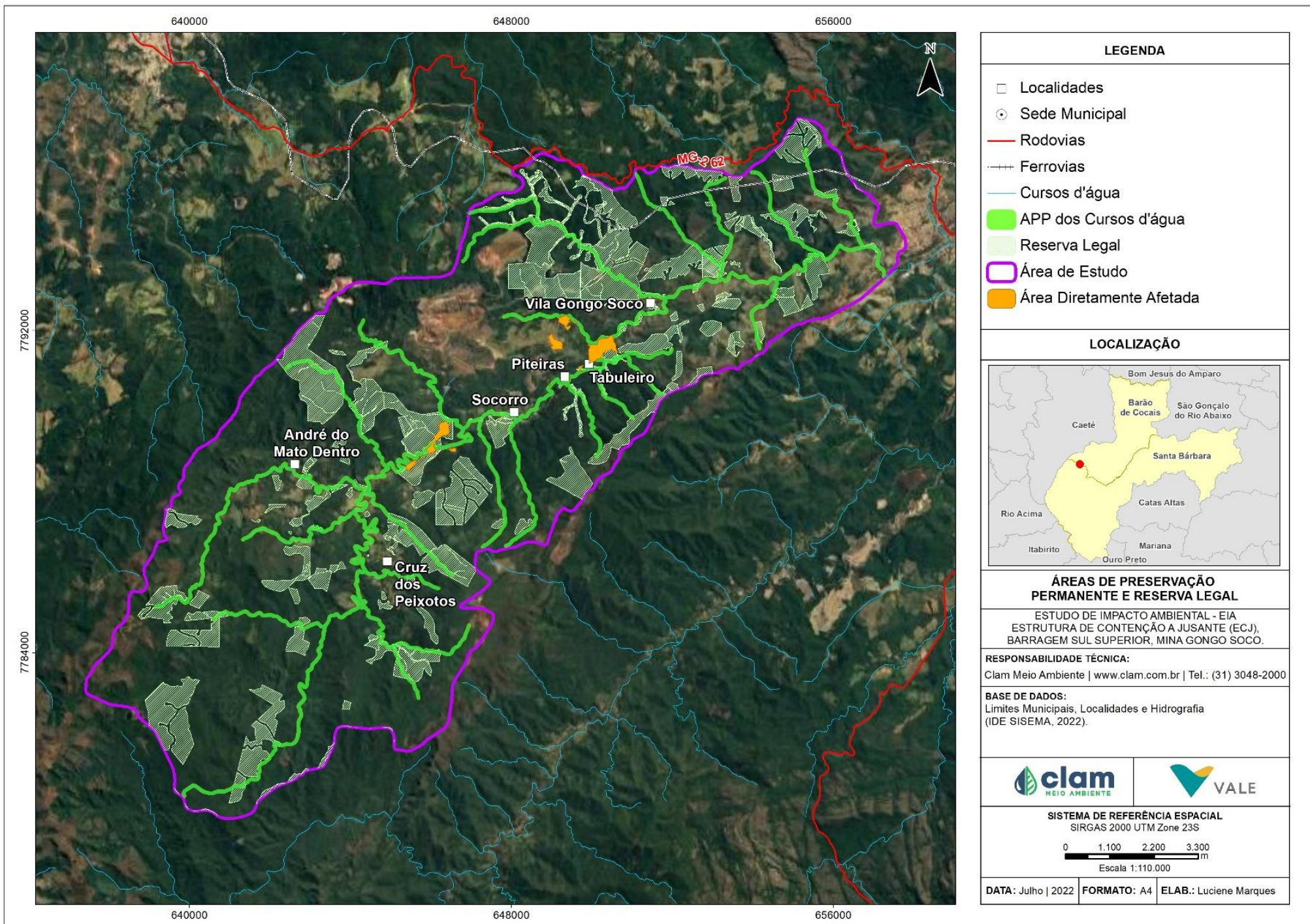


Figura 5-8 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo



## 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 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.

#### *Levantamento de Dados Secundários*

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

#### *Processamento taxonômico*

Os nomes científicos foram verificados para atualizações e eliminação de sinonímias 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 nº 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 Proteção Permanente

A área de ocupação das intervenções necessárias a ECJ Gongo Soco corresponde a 14875,3237 hectares ocupados por paisagens antrópicas e naturais, conforme Tabela 5-5.

**Tabela 5-5 - Uso do Solo e Ocupação do Solo da Área de Estudo Regional**

Classe de uso do solo	Área dentro de app (ha)	Área fora de app (ha)	Área total (ha)	Área total (%)
Água	35,7581	24,0091	59,7672	0,4
Área Antropizada	145,2105	3014,704	3159,9142	21,24
Área edificada	5,1218	77,0205	82,1423	0,55
Formação florestal	453,9787	9209,787	9663,7653	64,97
Formação não-florestal	0	179,8549	179,8549	1,21
Silvicultura	63,7742	1666,106	1729,8798	11,63
<b>TOTAL</b>	<b>703,8433</b>	<b>14171,4815</b>	<b>14875,3237</b>	<b>100,00</b>

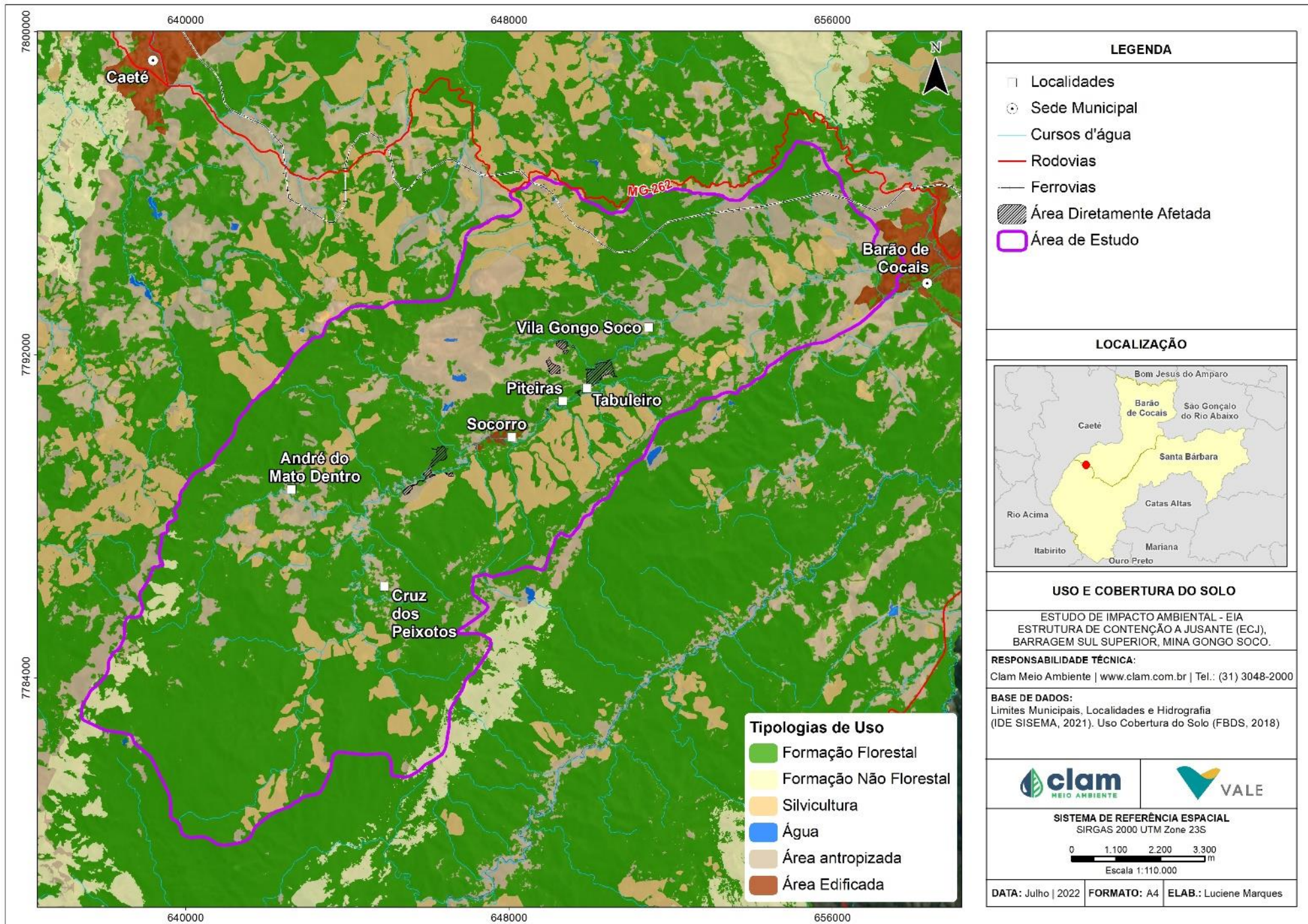


Figura 5-9 - Formas de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo





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

##### Formações florestais

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

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



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

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

## 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 antropizada

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



árvores isoladas e as outras construções da Área de Estudos.

### Formações não-florestais

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

### Silvicultura

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

### 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 14875,3237ha referentes à Área de Estudo, têm-se que, 703,8433ha 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 (453,9787ha), área antropizada (145,2105 ha) e silvicultura (63,7742 ha) (Figura 5-9).

### 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.

### 5.2.3.3 Levantamento de flora regional

Os dados secundários obtidos através dos trabalhos disponíveis no BDBio (Vale S.A.) perfilam 27 estudos distintos, realizados nos municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara, em diferentes localizações, que abrangem diferentes tipos de abordagens, dentre as quais: três são artigos/dissertações/teses, nove são projetos de pesquisa, dentre estes as análises de similaridade entre áreas, cinco são Estudos de Impactos Ambientais (EIA), cinco são projetos de resgate de flora, três são relatórios técnicos, um Plano de Utilização Pretendida (PUP) e mais um Inventário Florestal (Tabela 5-6). Dentre estes estudos, 13 são anteriores ao ano de 2016 e 14 ocorreram entre 2016 e 2019.

**Tabela 5-6- Estudos do BDBIO na região de inserção da Área de Estudo da ECJ Gongo Soco**

N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
387	Levantamento da Flora do Campo Rupestre sobre Canga Hematítica Couraçada Remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	Brucutu	Antes de 2016	Barão de Cocais
389	Heterogeneidade Florística e Estrutural de Remanescentes Florestais da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	Antes de 2016	Santa Bárbara
514	Comportamento germinativo de duas espécies de canga ferrífera: <i>Baccharis retusa</i> DC. (Asteraceae) e <i>Tibouchina multiflora</i> Cogn. (Melastomataceae)	Artigo / Dissertação / Tese	-	-	Antes de 2016	Barão de Cocais
257	Estudo de Impacto Ambiental - Ampliação da PDE Nordeste	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
286	Estudo de Impacto Ambiental - Ampliação da Cava de Gongo Soco	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais



N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
1031	Intervenção Emergencial da Barragem Torto	EIA	Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda	Gongo Soco	2019	Barão de Cocais
1014	Projeto de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral da área GSW (Gongo Soco)	EIA	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Gongo Soco	2018	Barão de Cocais
989	Capanema Umidade Natural	EIA	Lume Estratégia Ambiental Ltda	-	2017	Santa Bárbara
1029	Obras de Intervenção no Talude Norte da Cava Gongo Soco para correção de ângulo de estabilidade e contenção de erosão	Inventário	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Gongo Soco	2018	Barão de Cocais
1030	Adequação Compensação do projeto de Implantação da Pilha de Estéril 3 - PDE 3 em Brucutu	Pesquisa	Lume Estratégia Ambiental Ltda	Parque Nacional da Serra da Gandarela	2019	Santa Bárbara
980	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto Expansão Oeste de Mina Água Limpa	Pesquisa	Bicho do Mato Meio Ambiente Ltda	Fazenda Gandarela	2018	Santa Bárbara
956	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Cava da Divisa	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Brucutu	2017	Santa Bárbara
958	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - APEF Rejeitoduto/Dicão/Alteamento barragem Sul	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Brucutu	2017	Santa Bárbara
960	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto LIC Brucutu	Pesquisa	Brandt Meio Ambiente Ltda	Fazenda Sapatinho/Cambotas	2017	Barão de Cocais
967	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto APEF Associada Baú Granulado	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Imóvel Rio Preto	2017	Santa Bárbara
966	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Projeto Ampliação Cava Gongo Soco (APEF) - Barão de Cocais	Pesquisa	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda	Fazenda Itacolomy	2017	Barão de Cocais
948	Espécies de interesse para Conservação nas RPPNs e Áreas de Compensação VALE	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	RPPNE Capivari 1	2016	Santa Bárbara
954	Estudos de Similaridade em áreas de compensação VALE - Ampliação da PDE Nordeste - Gongo Soco, Ampliação da Cava da Mina de Gongo Soco.	Pesquisa	Bioma Meio Ambiente Ltda	Gongo Soco	2016	Santa Bárbara
1023	Projeto Obras Emergenciais da mina de Gongo Soco Barragem Sul Superior	PUP	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda	Gongo Soco	2019	Barão de Cocais
248	Avaliação de Remanescentes Florestais e Inventário Florestal da Pilha de Estéril Nordeste e Estrada de Acesso a Pilha de Estéril, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Relatório Técnico	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
249	Avaliação de Remanescentes Florestais e Inventário Florestal da Pilha de Estéril Sudeste, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Relatório Técnico	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
278	Avaliação dos Remanescentes Florestais Estrada de Acesso a Pilha	Relatório Técnico	Delphi Projetos e Gestão Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais





N. REF. ESTUDO (BDBIO)	DESCRIÇÃO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	EMPRESA RESPONSÁVEL	MINA/LOCAL	ANO	MUNICÍPIO
	de Estéril Nordeste, Mina de Gongo Soco					
209	Resgate de Flora Instalação da Mina Baú dos Ingleses, Complexo Minas Centrais, Barão de Cocais, Minas Gerais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Baú	Antes de 2016	Barão de Cocais
244	Relatório de Resgate de Flora: Ampliação da Cava de Gongo Soco, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, Minas Gerais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
247	Relatório de Resgate de Espécies Vegetais em Mata Secundária na Área de Ampliação da Barragem Sul, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, MG	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
250	Resgate de Flora nas Áreas Afetadas pela Instalação da Futura Pilha de Estéril Nordeste, Mina Gongo Soco, Barão de Cocais, MG	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais
251	Resgate de Flora nas Áreas Afetadas pela Ampliação da Cava, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais	Resgate	Nicho Engenheiros Consultores Ltda	Gongo Soco	Antes de 2016	Barão de Cocais

No total deste levantamento de dados secundários da flora regional foram registradas 886 espécies botânicas distintas, que se distribuem em 416 gêneros e são classificadas em 116 famílias botânicas.

A família com o maior número de espécies é Fabaceae, com 86 espécies (9,71% do total), seguida por Myrtaceae, com 69 espécies (7,79% do total), Asteraceae, com 51 espécies (5,76% do total), Orchidaceae e Melastomataceae, com 46 espécies cada (5,19% do total cada), Rubiaceae, com 35 espécies (3,95% do total), Lauraceae, com 33 espécies (3,72% do total) e Poaceae, com 31 espécies (3,50% do total). As demais famílias foram representadas no presente levantamento por menos de 23 espécies, sendo, portanto, menos representativas (menos de 2,5% do total das espécies cada) (Figura 5-10).

Já entre os gêneros, o com maior número de espécies é *Myrcia*, com 33 espécies (3,72% do total), seguido por *Miconia*, com 23 espécies (2,60% do total), *Ocotea* e *Solanum*, com 18 espécies cada (2,03% do total cada), *Eugenia*, com 14 espécies (1,58% do total) e, por fim, *Aspidosperma*, *Baccharis* e *Casearia*, com 9 espécies cada (1,02% do total cada). Os demais gêneros foram representados no presente levantamento por menos de nove espécies, sendo, portanto, menos representativos (menos de 1% do total das espécies cada).

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

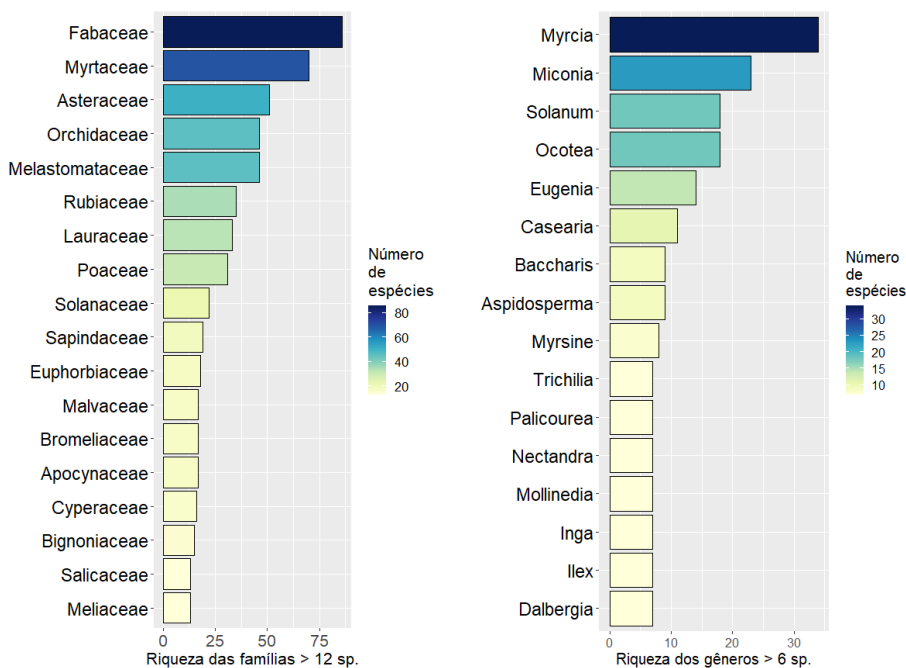


Fabaceae é uma das maiores famílias de angiospermas com 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS *et al.* 2005). No Brasil, a família é representada por 3026 espécies distribuídas em 253 gêneros, destas 1577 espécies e 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 1.195 espécies distribuídas em 29 gêneros, destes aproximadamente 20 gêneros e 691 espécies restritas ao Domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). As espécies da família Myrtaceae neotropicais são conhecidas por sua grande complexidade taxonômica o que na dificulta a delimitação e reconhecimento de gêneros e espécies, situação evidenciada pelo baixo número de estudos com a família (NIC LUGHADHA & SNOW, 2000). Estima-se que menos da metade das espécies brasileiras foram tratadas por estudos recentes (LANDRUM & KAWASAKI, 1997). Entre as diversas fitofisionomias encontradas na Região Neotropical, a família se destaca especialmente na Mata Atlântica pela alta diversidade representada principalmente por espécies do gênero *Myrcia* e *Eugenia* (MORI *et al.*, 1983; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

Asteraceae é considerada a maior família botânica e comporta cerca de 10% das espécies de angiospermas. No Brasil a família é representada por 298 gêneros e 2.163 espécies, destas 1.362 são endêmicas do Brasil e ocorrem em diferentes formações vegetacionais (NAKAJIMA & SEMIR, 2001). Na flora brasileira as espécies de Asteraceae encontram sua maior representatividade no Sudeste com destaque para o estado de Minas Gerais com o maior número de espécies, cerca de 1.114. Estudos sobre padrões biogeográficos de distribuição da flora relatam que a família está entre as dez mais frequentes na cobertura arbustivo-herbácea do Brasil extra-amazônico (GIULIETTI *et al.*, 1997).

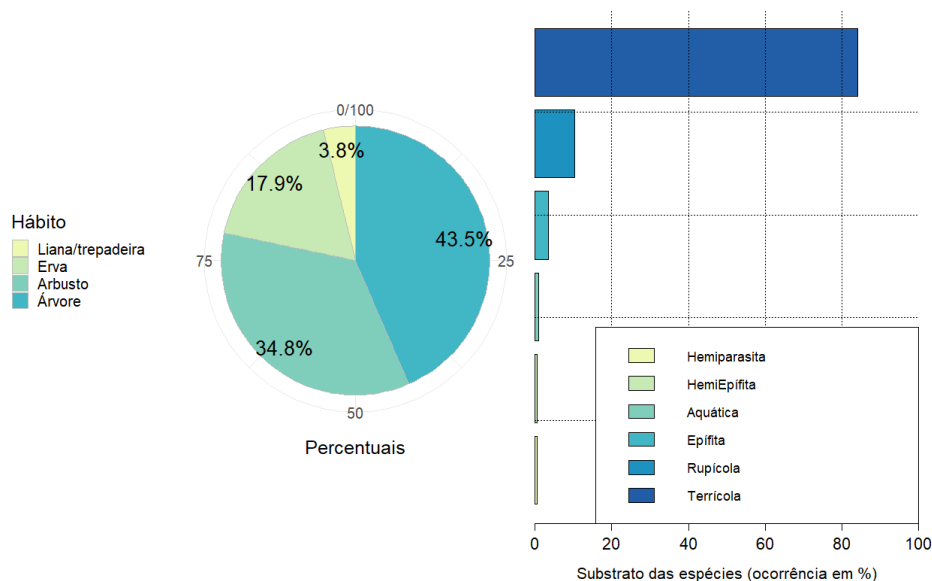
Melastomataceae compreende cerca de 166 gêneros e 4.500 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais do globo (RENNER, 1993). Aproximadamente dois terços das espécies de Melastomataceae encontram-se na América do Sul (MORLEY & DICK, 2003), onde são amplamente distribuídas. A maioria ocorre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



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

Em relação às formas de vida, há predominância dos hábitos arbóreo e arbustivo dentre as espécies encontradas no levantamento, com 499 ocorrências (43,50% do total) e 399 ocorrências (34,79% do total) respectivamente, seguidos pelo hábito herbáceo, com 205 registros (17,87% do total) e, por fim, as lianas/trepadeiras, com 44 espécies registradas na amostragem (3,84%) (dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022) (Figura 5-11).

Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 838 registros (84,14% do total), seguida pelas espécies rupícolas, com 104 registros (10,44 do total), as epífitas, com 34 registros (3,41% do total), nove espécies aquáticas (0,905 do total), seis espécies hemiepífitas (0,60% do total) e, finalmente, cinco espécies hemiparasitas (0,50% do total) (dados do FLORA DO BRASIL 2020, 2022). Cabe ressaltar que tanto para os hábitos quanto para os substratos cada espécie pode apresentar mais de uma condição.



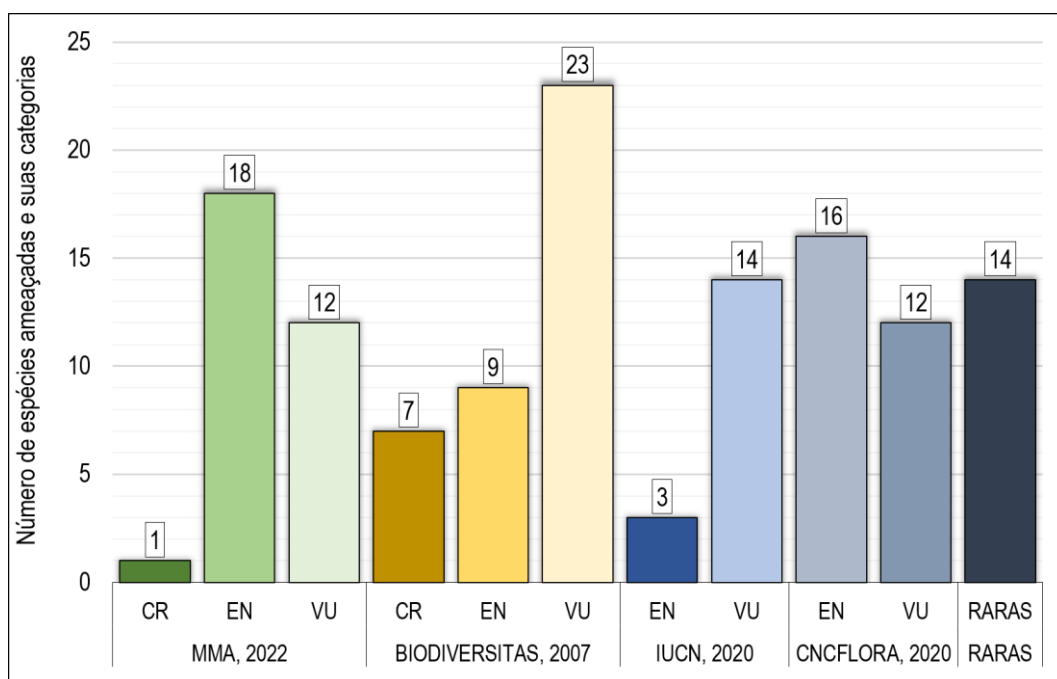
**Figura 5-11 - Hábitos (esquerda) e substrato (direita) das espécies encontradas no levantamento de dados secundários**

#### 5.2.3.3.1 Espécies vegetais de interesse especial

Das espécies levantadas, 147 possuem algum nível de interesse, figurando em alguma das listas de espécies ameaçadas e/ou em listas de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, do próprio Estado e do Bioma Mata Atlântica, além da listagem de Plantas Raras para o Brasil, conforme apresentado abaixo.

#### Espécies ameaçadas

Dentre as espécies levantadas, na lista oficial de espécies ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), uma é enumerada na categoria “Criticamente Ameaçada” (CR), 18 espécies dentre as levantadas são citadas na categoria “Em perigo” (EN) e mais 12 são citadas na categoria “Vulnerável” (VU), totalizando 31 espécies ameaçadas nacionalmente; já na revisão da lista de espécies ameaçadas para o estado de Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007) constam sete espécies na categoria “Criticamente em perigo” (CR), nove na categoria “Em perigo” (EN), mais 23 na categoria “Vulnerável” (VU); 17 espécies também são consideradas como ameaçadas em nível global (IUCN, 2020), três na categoria “Em perigo” e mais 14 na categoria “Vulnerável” (VU); considerando a listagem de ameaçadas para o Brasil (CNCFLORA, 2020) são 28 espécies listadas, 16 na categoria “Em perigo” (EN) e 12 na categoria “Vulnerável” (VU); por fim, Giulietti et al. (2009) descreve 14 das espécies encontradas como raras para o Brasil (Tabela 5-7 e Figura 5-12).



**Figura 5-12 - Espécies ameaçadas e de interesse originárias de levantamento de dados secundários (BDBio) para região do projeto.**

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

**Tabela 5-7 - Espécies ameaçadas de extinção e raras com potencial ocorrência na área de estudo**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Acanthaceae	Staurogyne minarum				EN	Rara
Alstroemeriaceae	Alstroemeria caryophyllaea	EN			EN	
Alstroemeriaceae	Alstroemeria plantaginea		EN			
Anacardiaceae	Astronium urundeuva		VU			
Annonaceae	Guatteria australis					Rara
Annonaceae	Guatteria sellowiana					Rara
Annonaceae	Xylopia brasiliensis	VU				
Apocynaceae	Aspidosperma compactinervium					Rara
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium	EN				
Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron			EN		
Arecaceae	Euterpe edulis	VU	VU		VU	
Asteraceae	Aspilia subpetiolata		EN			
Asteraceae	Chaptalia martii		EN			
Asteraceae	Dasyphyllum reticulatum					Rara
Asteraceae	Lychnophora passerina		VU			
Asteraceae	Lychnophora pinaster		VU			
Asteraceae	Richterago polymorpha		EN			



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Bignoniaceae	Zeyheria tuberculosa			VU	VU	
Bromeliaceae	Dyckia rariflora	EN	CR		EN	
Bromeliaceae	Dyckia schwackeana		CR			
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus schwackeanus		VU			
Bromeliaceae	Vriesea minarum	EN	VU		EN	
Cunoniaceae	Lamanonia brasiliensis	EN			EN	Rara
Cyperaceae	Rhynchospora tenuis		VU		EN	Rara
Ebenaceae	Diospyros ketun	VU				
Fabaceae	Abarema brachystachya		VU	VU		
Fabaceae	Apuleia leiocarpa	VU			VU	Rara
Fabaceae	Chamaecrista mucronata		VU			
Fabaceae	Dalbergia nigra	VU	VU	VU	VU	
Fabaceae	Machaerium brasiliense		VU			
Fabaceae	Machaerium villosum			VU		
Fabaceae	Melanoxylon brauna	VU	VU		VU	
Fabaceae	Mimosa caesalpinifolia			VU		
Fabaceae	Ormosia ruddiana	EN				
Fabaceae	Plathymenia reticulata			VU		
Fabaceae	Tachigali duckei	EN				
Fabaceae	Tachigali friburgensis		EN			
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora		VU			
Hypericaceae	Vismia parviflora	EN				
Iridaceae	Deluciris rupestris		VU			
Iridaceae	Neomarica glauca		EN			
Lamiaceae	Vitex polygama					Rara
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum	VU	EN		VU	
Lauraceae	Ocotea odorifera	EN	VU	VU	EN	
Lauraceae	Persea rufotomentosa		VU			
Loranthaceae	Struthanthus flexicaulis				EN	Rara
Melastomataceae	Huberia glazioviana	EN				
Melastomataceae	Leandra xantholasia	EN				
Melastomataceae	Miconia castaneiflora	VU				
Melastomataceae	Microlicia multicaulis		VU			
Meliaceae	Cedrela fissilis	VU		EN	VU	
Meliaceae	Cedrela odorata	VU		VU	VU	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	MMA, 2022	BIODIVERSITAS, 2007	IUCN, 2020	CNCFLORA, 2020	RARAS (GIULIETTI ET AL., 2009)
Meliaceae	Trichilia casaretti			VU		
Meliaceae	Trichilia stellato-tomentosa	VU			VU	
Monimiaceae	Mollinedia glabra			VU		
Monimiaceae	Mollinedia triflora					Rara
Moraceae	Brosimum glaziovii			EN		
Moraceae	Ficus mexiae			VU		
Myristicaceae	Virola bicuhyba	EN			EN	
Myrtaceae	Myrcia guianensis			VU		
Myrtaceae	Myrcia robusta	CR				
Myrtaceae	Neomitranthes gracilis	EN			EN	
Myrtaceae	Siphoneugena densiflora			VU		
Ochnaceae	Luxemburgia corymbosa	VU	CR		VU	Rara
Orchidaceae	Cattleya caulescens	EN	EN		EN	
Orchidaceae	Cattleya cinnabarina		VU			
Orchidaceae	Cattleya crispata		EN			
Orchidaceae	Gomesa gracilis		CR			
Orchidaceae	Gomesa warmingii		VU			
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei		VU			
Orobanchaceae	Physocalyx aurantiacus		VU			
Plantaginaceae	Stemodia microphylla		VU			
Poaceae	Aristida brasiliensis	EN			EN	
Poaceae	Axonopus aureus					Rara
Poaceae	Chusquea attenuata	EN			EN	
Proteaceae	Euplassa incana				VU	
Proteaceae	Euplassa semicostata	EN	VU		EN	
Proteaceae	Panopsis multiflora	EN			EN	
Rutaceae	Esenbeckia leiocarpa			VU		
Sapotaceae	Pouteria gardneri				VU	
Verbenaceae	Lippia florida		CR			
Verbenaceae	Stachytarpheta ajugifolia		CR		EN	Rara
Verbenaceae	Stachytarpheta commutata		CR			

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





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) e também na revisão da lista mineira de espécies da flora ameaçadas de extinção (BIODIVERSITAS, 2007), totalizando oito espécies, uma na lista nacional e sete na lista mineira, com duas destas também sendo elencadas em outras categorias na listagem nacional.

A seguir são apresentadas breves discussões sobre o status da conservação *in situ* e as distribuições geográficas destes oito 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.

### ***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, não ocorrendo em Minas Gerais. 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), 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 taxonômica.

### ***Dyckia rariflora***

*Dyckia rariflora* é uma bromélia rupícola encontrada em Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos (VERSIEUX *et al.*, 2008) nos biomas Cerrado e Mata Atlântica do estado de Minas Gerais. Está listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria “Em perigo”, enquanto figura na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) na lista mineira (BIODIVERSITAS, 2007).

*Dyckia rariflora* é endêmica do Brasil e ocorre exclusivamente em áreas de Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço no estado de Minas Gerais. A espécie tem distribuição restrita e ocupa uma área menor do que 300 km². O emprego secular dos Campos Rupestres como pastagens

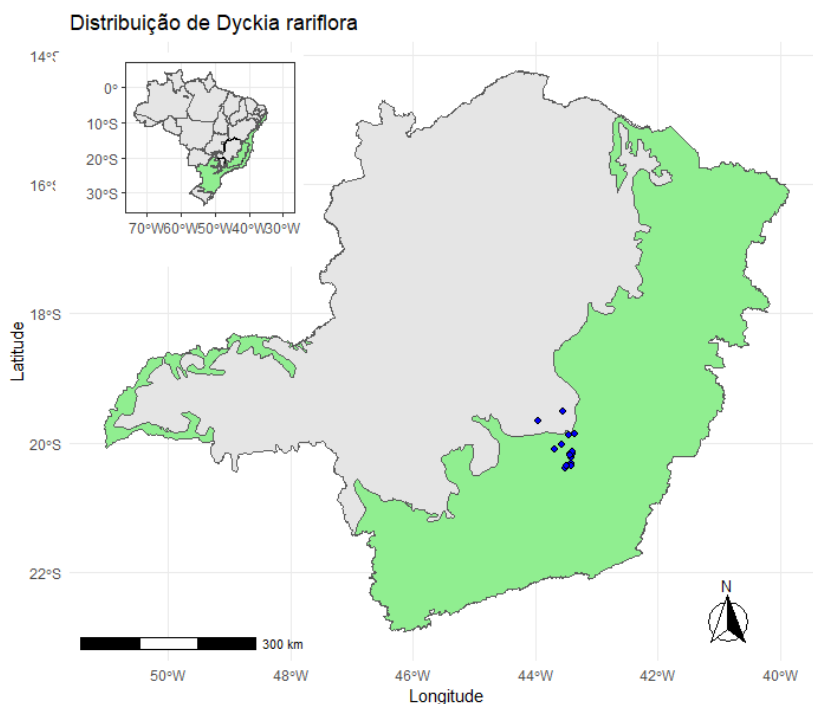


naturais, associado à mineração, às queimadas, ao extrativismo e ao desmatamento das Matas de Galeria comprometem a sobrevivência de muitas espécies de Bromeliaceae de Minas Gerais. A situação atual de ameaças a que estão sujeitas as espécies dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço torna urgente a realização de pesquisas sobre taxonomia, genética de populações e biologia reprodutiva (CNCFLORA, 2020). A espécie é endêmica do estado de Minas Gerais, conforme dito anteriormente, onde ocorre nas fitofisionomias de Campo Rupestre (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

A figura abaixo (Figura 5-13) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *D. rariflora* a partir de 82 registros depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior, estando todos estes registros localizados todos em Minas Gerais. Destes registros, 21 possuem alguma coordenada geográfica e 19 destas são coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir.

Os registros são de localidades na Área de Estudo, Barão de Cocais e Santa Bárbara, além de mais dez municípios mineiros, Belo Horizonte, Catas Altas, Itambé do Mato Dentro, Jaboticatubas, Mariana, Monte Azul, Nova União, Ouro Preto, Rio Acima e São Gonçalo do Rio Abaixo. Os registros desta espécie se iniciam nestes municípios no século XIX, com o naturalista alemão von Martius, em 1817, sem detalhes mais específicos sobre localidades para esta coleta, e o último registro da base de dados é de REZENDE, G.S., em 2020, na mina de Brucutu, em São Gonçalo do Rio Abaixo. Em relação à localidade, podemos destacar os registros em complexos minerários da VALE S.A., nas minas do Baú, de Brucutu, de Fábrica Nova, de Fazendão e Del Rey; e de outras mineradoras, como minas da SAMITRI (em processo de aquisição pela VALE S.A) e a mina de Alegria da SAMARCO S.A.

Por fim, cabe também ressaltar a existência de registros dessa espécie dentro de Unidades de Conservação (UC) nacionais, estaduais e particulares, dentre elas os Parques Nacionais (PARNA) da Serra do Cipó e da Serra do Gandarela, a Estação Ecológica Estadual (EE) do Tripuí, a Área de Proteção Ambiental Estadual (APE) da Cachoeira das Andorinhas, além da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Serra do Caraça. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a urgência e necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ*.



**Figura 5-13 - Distribuição dos registros de *Dyckia rariflora* (pontos azuis) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica**

### ***Luxemburgia corymbosa***

*Luxemburgia corymbosa*, endêmica do Estado de Minas Gerais, é uma espécie de ocorrência exclusiva nos Campos Rupestres do Quadrilátero Ferrífero, em geral em elevadas altitudes, apresentando forma de vida predominantemente arbustiva. Está também listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria “Vulnerável”, enquanto figura na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) na lista mineira (BIODIVERSITAS, 2007).

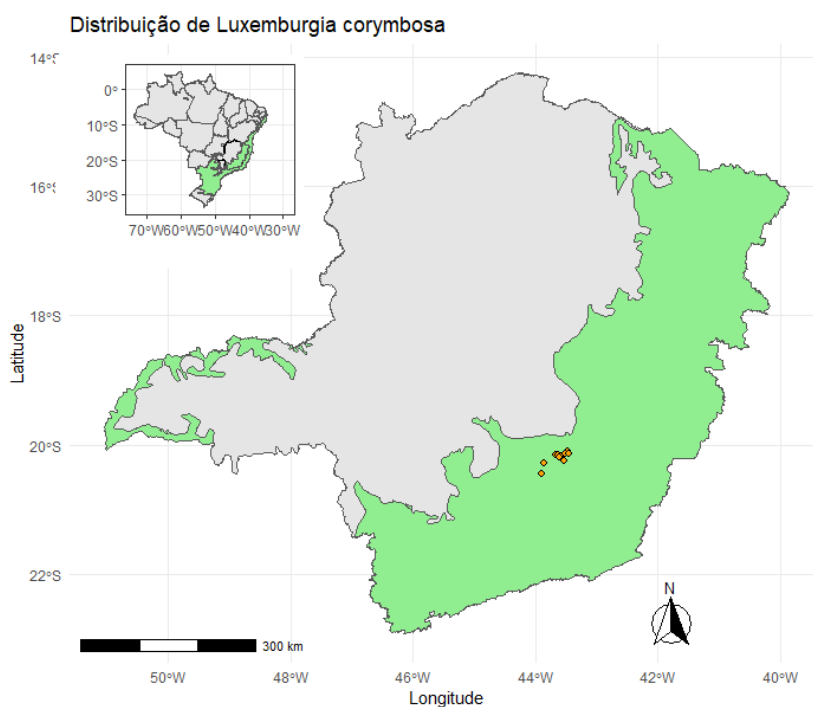
A espécie tem distribuição ainda mais restrita, com uma área de distribuição menor do que 150 km<sup>2</sup>, ocorrendo tipicamente nos Campos Rupestres Quartzíticos em altitudes maiores do que 1.500 metros (BORSALI, 2012).

As principais ameaças a sobrevivência das populações desta espécie são a invasão dos seus ecossistemas por espécies exóticas, a ocorrência de incêndios, a expansão urbana e a intensa atividade mineradora em sua área de ocorrência. Dessa forma, são necessários investimentos em pesquisa científica e esforços de coleta a fim de certificar a existência de novas subpopulações, considerando sua viabilidade populacional e sua proteção (CNCFLORA, 2020).

A figura abaixo (Figura 5-14) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *L. corymbosa* a partir de 23 registros depositados especialmente nos herbários de Belo Horizonte, BHCB e BHZB. Destes registros, 12 possuem alguma coordenada geográfica e 10 destas são coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir.

Os registros são de localidades na Área de Estudo no município de Santa Bárbara, além de

quatro municípios mineiros, Catas Altas, Congonhas, Itabirito e Ouro Preto. A espécie era tida como endêmica dos Campos Rupestres Quartzíticos da RPPN Serra do Caraça, porém em meados dos anos 2010 registros foram feitos em outras localidades, não muitos. Estes registros dela começam no século XIX, com o botânico e naturalista francês Augustin de Saint-Hilaire, em 1816, na Serra do Caraça, e o último registro da base de dados é de PEREIRA *et al.*, em 2017, na Fazenda Córrego das Almas, em Ouro Preto. Em relação à localidade, não foram encontrados registros em complexos minerários. Quanto sua presença no interior de UCs, além de registros na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da Serra do Caraça, especialmente próximo aos seus picos mais elevados, em diferentes localidades, ela também foi registrada em cinco RPPNs da VALE S.A., RPPN Capanema, RPPNs Capivari I e II, RPPN Córrego Seco e RPPN Poço Fundo, o que garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ* da espécie.



**Figura 5-14 - Distribuição dos registros de *Luxemburgia corymbosa* (pontos em laranja) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica**  
Fonte: CLAM, 2022

### *Dyckia schwackeana*

*Dyckia schwackeana*, atualmente considerada endêmica da Serra do Espinhaço, tem registros de ocorrência no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, porção sul da cadeia montanhosa, e também em sua porção norte, no município de Morro do Chapéu na Bahia. Está também listada na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) na lista mineira de espécies ameaçadas da flora (BIODIVERSITAS, 2007).

Este tipo de registros de ocorrência geográfica, em localidades afastadas, recebe o nome de distribuição disjunta. Em biologia, um táxon com uma distribuição disjunta é aquele que tem



dois ou mais grupos relacionados, mas consideravelmente separados uns dos outros geograficamente. As causas são variadas e podem demonstrar a expansão ou contração da área de distribuição de uma espécie. No caso de *Dyckia schwackeana* duas explicações são mais plausíveis para elucidar a razão de tal distribuição: realmente trata-se de uma espécie com a distribuição geográfica com essa peculiaridade espacial, ocorrendo naturalmente em disjunção; ou esta distribuição geográfica está mais associada a lacunas do conhecimento sobre uma distribuição geográfica mais ampla, que poderia ser descoberta, caso houvessem mais esforços de pesquisa botânicas neste sentido. Cabe ressaltar que, neste sentido, o município de Morro do Chapéu (BA) localiza-se em uma região montanhosa, com altitudes atingindo mais de 1000 metros, tendo, portanto, um clima mais ameno e com características mais semelhantes aos observados no QF em Minas Gerais.

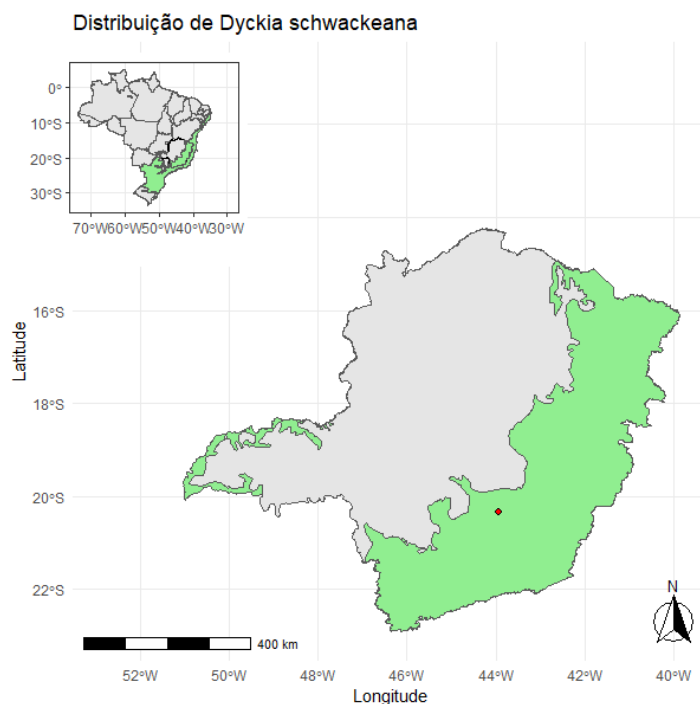
A figura abaixo (Figura 5-15) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *D. schwackeana* a partir de também 23 registros, depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior. Destes registros, apenas dois possuem alguma coordenada geográfica e somente em um registro são coordenadas válidas, que foram plotadas no mapa a seguir.

Os registros são de localidades na área de estudo no município de Santa Bárbara, além de sete outros municípios mineiros, Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité, Itabirito, Moeda, Nova Lima e Ouro Preto.

Os registros desta espécie se iniciam nestes municípios no século XIX, com as expedições do botânico e naturalista alemão Carl Schwacke, que inclusive dá nome ao táxon, e do engenheiro e botânico francês Auguste Glaziou, que a coletaram nos anos de 1888 e 1861, respectivamente, ambas coletas em Itabirito, que se chamava Itabira do Campo a época das coletas. Já o último registro é de TAMEIRÃO NETO, E. em 2008, na mina de Capão Xavier.

Em relação à localidade, podemos destacar que os registros em complexos minerários da VALE S.A. se restringem a mina supra citada de Capão Xavier. Já em relação a seus registros dentro de UC, podemos citar suas ocorrências confirmadas nos Parques Estaduais do Itacolomi, em Ouro Preto, e da Serra do Rola Moça, em Nova Lima, condição que, assim como as demais espécies citadas, confere algum nível de proteção e conservação *in situ*.





**Figura 5-15 - Distribuição dos registros de *Dyckia schwackeana* (ponto em vermelho) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica**  
Fonte: CLAM, 2022

### ***Gomesa gracilis***

*Gomesa gracilis* é uma orquídea rupícola ornamental encontrada em Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos (MESSIAS *et al.*, 2012; BARROS *et al.*, 2012) nos biomas Cerrado e Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sendo considerada endêmica deste estado (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). A espécie aparece listada na categoria “Criticamente ameaçada” (CR) na lista mineira de espécies ameaçadas (BIODIVERSITAS, 2007).

A orquídea encontra-se sujeita a várias situações de ameaça, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero, onde seu hábitat coincide com atividades de mineração. Devido a isso e também à coleta de plantas para fins ornamentais, suspeita-se que a espécie venha sofrendo declínio na sua área de ocorrência, já restrita, com perda de área, qualidade de seus habitats e também no número de indivíduos maduros na natureza (CNCFLORA, 2020).

A figura abaixo (Figura 5-16) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *G. gracilis* a partir de 116 registros depositados nos mais diversos herbários, estando estes registros localizados todos em Minas Gerais. Destes registros, 43 possuem alguma coordenada geográfica, sendo todas essas coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir.

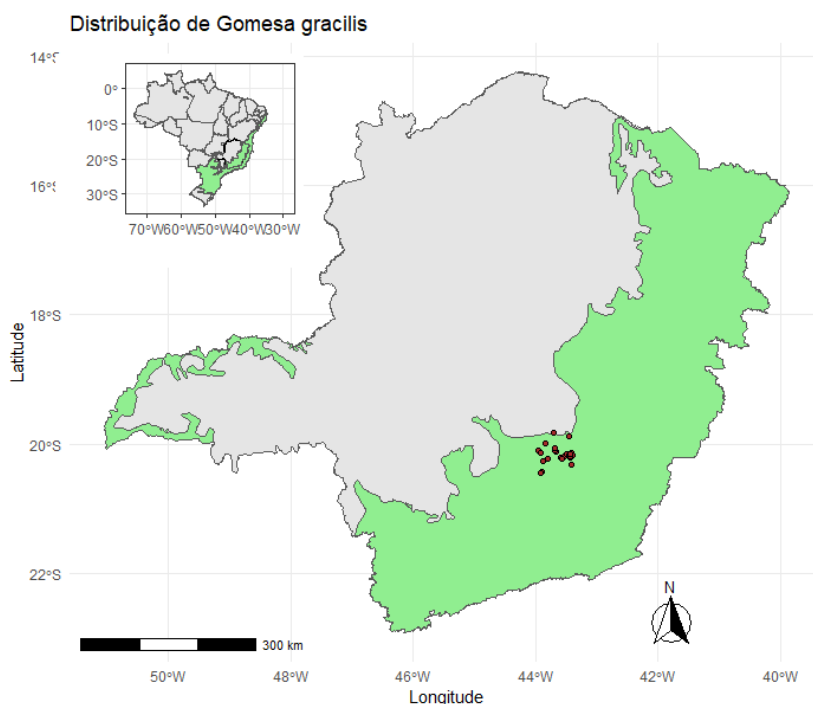
Os registros são de localidades na área de estudo no município de Santa Bárbara, além de 12 outros municípios mineiros, Belo Horizonte, Belo Vale, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Itabirito, Jaboticatubas, Mariana, Nova Lima, Ouro Preto, Rio Acima e São Gonçalo do Rio Abaixo.

Os registros desta espécie se iniciam também com Schwacke e Glaziou, que a coletaram no

ano de 1888 em sua expedição em Itabirito (Itabira do Campo), enquanto o último registro de coleta é de PEDROSA, L.G. em 2020 no Parque Estadual do Itacolomi, em Ouro Preto.

Em relação à localidade, podemos destacar os registros em vários complexos minerários da VALE S.A., nas minas de Brucutu, de Fábrica, de Fábrica Nova, de Fazendão, do Pico, Tamanduá, Alegria, Capitão do Mato, Capão Xavier e Del Rey; e de outras mineradoras, como minas da SAMITRI (em processo de aquisição pela VALE S.A) e a mina de Alegria da SAMARCO S.A.

Por fim, cabe também ressaltar a existência de registros dessa espécie dentro de Unidades de Conservação (UC) nacionais, estaduais e particulares, dentre elas o Parque Nacional (PARNA) da Serra do Gandarela, os Parques Estaduais (PE) do Itacolomi e da Serra do Rola Moça, a Área de Proteção Ambiental Estadual (APE) da Cachoeira das Andorinhas, além da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Córrego Fundo e de Capanema. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a urgência e necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ*.



**Figura 5-16 - Distribuição dos registros de *Gomesa gracilis* (pontos em marrom) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica**

### ***Lippia florida***

*Lippia florida* é um arbusto da família Verbenaceae, muito associado aos ambientes de Campos Rupestres, que, porém, também ocorre em formações florestais ligadas aos cursos d'água, Matas Ciliares e de Galeria. Dentre as espécies ameaçadas aqui descritas mais detalhadamente, *L. florida* certamente é a com maior número de registros e distribuição geográfica mais ampla no estado de Minas Gerais. Está também listada na categoria “Criticamente ameaçada” (CR)



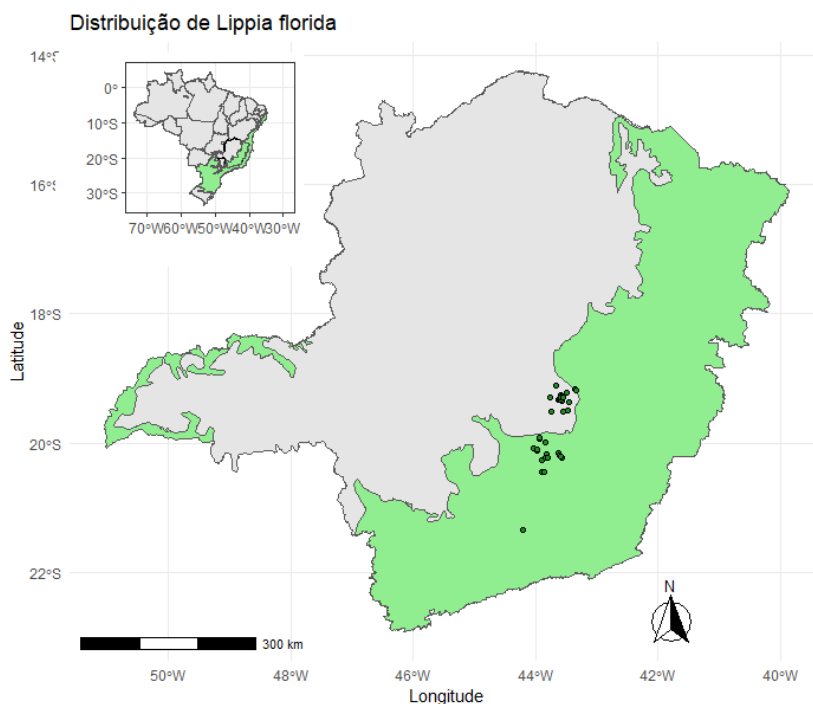
na lista mineira de espécies ameaçadas da flora (BIODIVERSITAS, 2007).

O emprego secular dos Campos Rupestres como pastagens naturais, associado à mineração, às queimadas, ao extrativismo e ao desmatamento das Matas de Galeria e Ciliares comprometem a sobrevivência de muitas espécies da flora em Minas Gerais. A situação atual de ameaças a que estão sujeitas as espécies dos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço torna importante a realização de pesquisas sobre taxonomia, genética de populações e biologia reprodutiva (CNCFLORA, 2020).

A figura abaixo (Figura 5-17) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *L. florida* a partir de 346 registros depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior, estando estes registros localizados nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Destes registros, 71 possuem alguma coordenada geográfica e 6 destas são coordenadas válidas e os registros em MG foram plotados no mapa a seguir.

Os registros são de localidades na Área de Estudo, Barão de Cocais e Santa Bárbara, além de mais 22 municípios mineiros, desde o norte do estado, em Chapada Gaúcha, até vários municípios do QF, além de um município em Goiás e outro em São Paulo. Os registros desta espécie se iniciam no século XIX, com Saint-Hilaire, na Serra de Ouro Branco e Sellow, sem informações da coleta, em 1816 e 1814 respectivamente, e o último registro da base de dados é de FERNANDES, em 2019, em Itabira.

Em relação à localidade, não foram encontrados registros em complexos minerários. Quanto sua presença no interior de UCs nacionais, estaduais e particulares, podemos destacar os Parques Nacionais (PARNA) da Serra do Cipó e da Serra do Gandarela, a Estação Ecológica Estadual (EE) do Tripuí, os Parques Estaduais (PE) Serra das Araras e do Rola Moça, as Áreas de Proteção Ambiental Estaduais (APE) da Cachoeira das Andorinhas e Morro da Pedreira, além das Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Horto Alegria, Capivari I, Córrego Seco, Andaime, Capanema, Cata Branca e Poço Fundoda Serra do Caraça. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a urgência e necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ*.



**Figura 5-17 - Distribuição dos registros de *Lippia florida* (verde escuro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde claro os limites do bioma Mata Atlântica (Fonte: CLAM, 2022)**

### ***Stachytarpheta ajugifolia***

*Stachytarpheta ajugifolia* é um arbusto encontrado em Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos nos biomas Cerrado e Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sendo considerada endêmica deste estado (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). Encontra-se sujeita a várias situações de ameaça, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero, onde seu hábitat coincide com atividades de mineração. Devido a isso e, suspeita-se que a espécie venha sofrendo declínio na sua área de ocorrência, já restrita, com perda de área, qualidade de seus habitats e também no número de indivíduos na natureza (CNCFLORA, 2020).

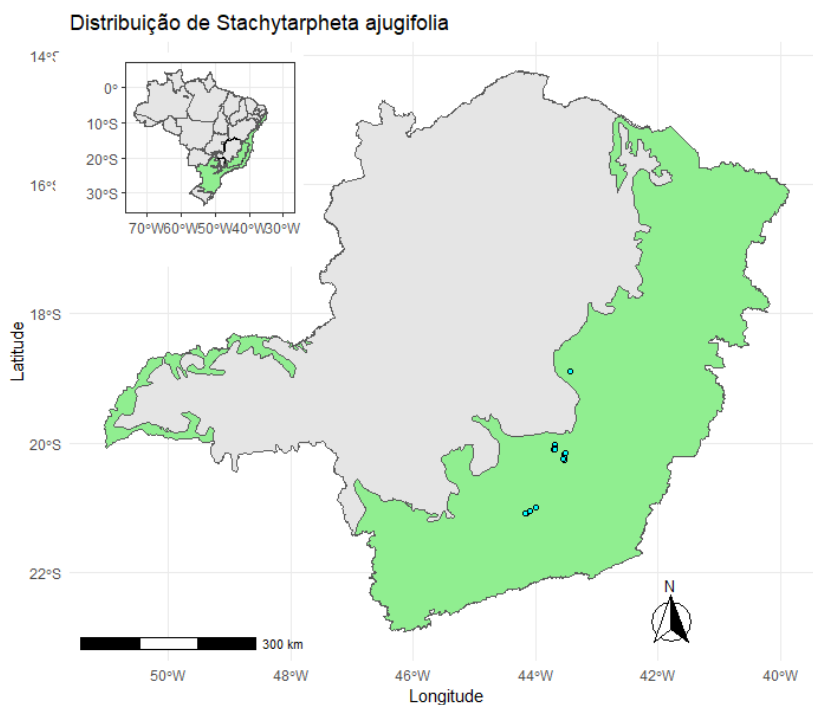
A figura abaixo (Figura 5-18) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *S. ajugifolia* a partir de 37 registros depositados nos mais diversos herbários, estando estes registros localizados todos em Minas Gerais. Destes registros, 18 possuem alguma coordenada geográfica, sendo todas essas coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir.

Os registros são de localidades na Área de Estudo no município de Santa Bárbara, além de sete outros municípios mineiros, Caeté, Itabirito, Mariana, Ouro Branco, Ouro Preto, Prados, Rio Acima e Tiradentes. Os registros desta espécie se iniciam nestes municípios no século XIX, com o naturalista alemão von Martius & Ackermann, em 1831, na Serra de Ouro Branco, e o último registro da base de dados é de VIDAL, C.V., em 2018, no Complexo Germano da SAMARCO, em Mariana.

Em relação à localidade, podemos destacar os registros em complexos minerários da VALE S.A., nas minas de Conta História e no Projeto da mina de Apolo e de outras mineradoras,

como a mina de Alegria e o Complexo Germanpo da SAMARCO S.A.

Por fim, cabe também ressaltar a existência de registros dessa espécie dentro de Unidades de Conservação (UC), porém apenas no Parque Nacional (PARNA) da Serra do Gandarela. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garantem ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ* para estas populações.



**Figura 5-18 - Distribuição dos registros de *Stachytarpheta ajugifolia* (pontos em azul claro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica (CLAM, 2022)**

### ***Stachytarpheta commutata***

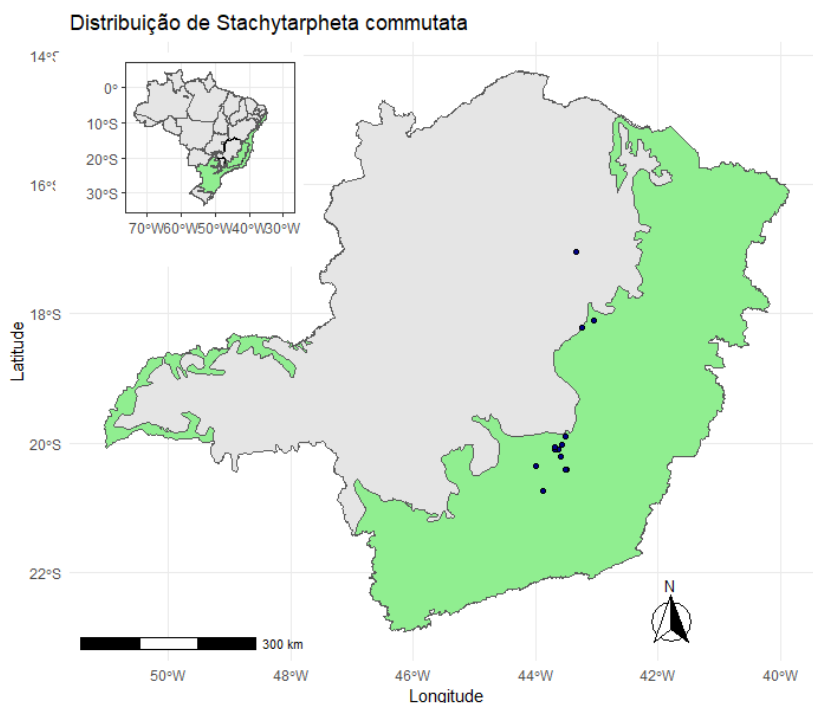
Assim como *S. ajugifolia*, *Stachytarpheta commutata* é um arbusto encontrado em Campos Rupestres Ferruginosos e Quartzíticos nos biomas Cerrado e Mata Atlântica do estado de Minas Gerais, sendo considerada endêmica deste estado (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). Também se encontra sujeita a várias situações de ameaça, especialmente na região do Quadrilátero Ferrífero, onde seu hábitat coincide com atividades de mineração. Devido a isso e, suspeita-se que a espécie venha sofrendo declínio na sua área de ocorrência, já restrita, com perda de área, qualidade de seus habitats e também no número de indivíduos na natureza (CNCFLORA, 2020).

A figura abaixo (Figura 5-19) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *S. commutata* a partir de 78 registros depositados nos mais diversos herbários, estando estes registros localizados todos em Minas Gerais. Destes registros, 18 possuem alguma coordenada geográfica, sendo 17 destas coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir.



Os registros são de localidades na Área de Estudo nos municípios de Barão de Cocais e Santa Bárbara, além de seis outros municípios mineiros, Caeté, Felício dos Santos, Itacambira, Ouro Preto, Rio Acima e Rio Vermelho. Os registros desta espécie se iniciam nestes municípios no século XIX, com Sellow, em 1814, sem maiores detalhes da coleta, e o último registro da base de dados é de PAIVA, em 2017, em Santa Bárbara.

Em relação à localidade, podemos destacar os registros em complexos minerários da VALE S.A., apenas na mina de Brucutu. Quanto sua presença no interior de UCs o Parque Estadual (PE) doi Itacolomi, a Área de Proteção Ambiental Municipal (APM) Felício dos Santos, além das Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Capivari I e Capanema. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a urgência e necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garante ao menos algum nível de proteção e conservação *in situ*.



**Figura 5-19 - Distribuição dos registros de *Stachytarpheta commutata* (pontos em azul escuro) que apresentam coordenadas geográficas válidas no estado de Minas Gerais. Em verde os limites do bioma Mata Atlântica (CLAM, 2022)**

### *Espécies raras*

O estudo de GIULIETTI *et al.* (2009) definiu plantas raras como aquelas espécies que possuem distribuição menor do que 10.000 km<sup>2</sup>. Uma espécie geralmente é considerada rara quando seus representantes estão confinados a uma área de ocorrência restrita, quando ocorrem sob condições específicas e/ou quando são escassos ao longo de sua distribuição (GIULIETTI *et al.*, 2009).

Foram reconhecidas como plantas raras brasileiras cerca de 4 a 6% de todas as espécies de plantas do país, muitas das quais se encontram em risco de extinção. Portanto, o conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras é importante para delimitar áreas chaves e

garantir a conservação da diversidade de plantas brasileiras. Para a área estudada 14 espécies são consideradas raras a saber: *Apuleia leiocarpa*, *Aspidosperma compactinervium*, *Axonopus aureus*, *Dasyphyllum reticulatum*, *Guatteria australis*, *Guatteria sellowiana*, *Lamanonia brasiliensis*, *Luxemburgia corymbosa*, *Mollinedia triflora*, *Rhynchospora tenuis*, *Stachytarpheta ajugifolia*, *Staurogyne minarum*, *Struthanthus flexicaulis* e *Vitex polygama* (Tabela 5-7 e Figura 5-12).

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

#### *Espécies endêmicas*

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

Dentre as espécies registradas, sessenta e duas (62) espécies são consideradas endêmicas do território do estado de Minas Gerais, também trinta e seis (36) são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, e, por fim, dezesse (17) das espécies registradas são consideradas endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, cinco (5) das quais, mais especificamente, são endêmicas das cangas do QF (Tabela 5-8 e Figura 5-20).

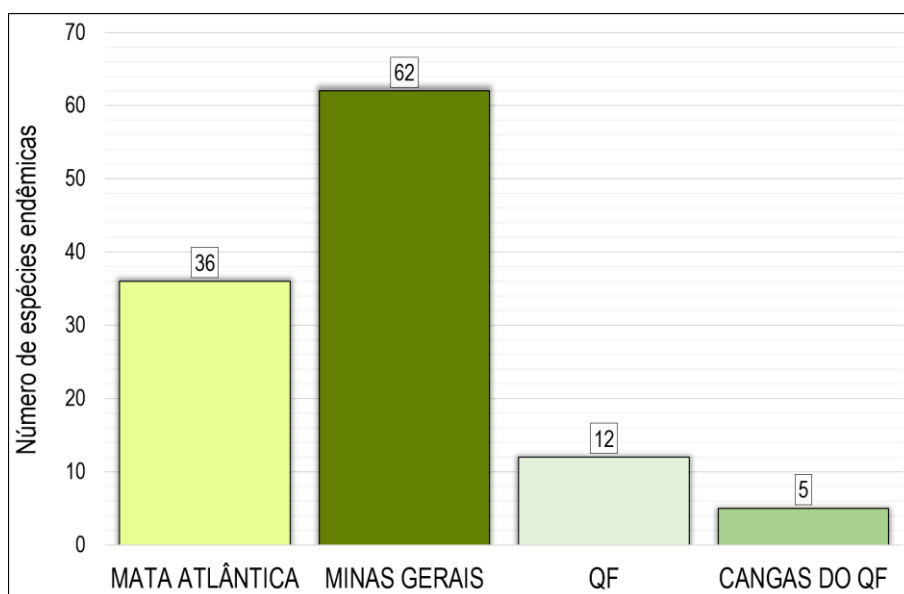


Figura 5-20 - Espécies endêmicas originárias de levantamentos de dados secundários (BDBio) para região do projeto



Legenda: QF=Quadrilátero Ferrífero

**Tabela 5-8 - Lista de espécies endêmicas com potencial ocorrência na Área de Estudo**

FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Acanthaceae	Aphelandra hirta	Mt.Atl.		
Acanthaceae	Justicia riparia		MG	
Acanthaceae	Staurogyne minarum		MG	
Annonaceae	Annona dolabripetala	Mt.Atl.		
Annonaceae	Annona sylvatica	Mt.Atl.		
Annonaceae	Guatteria australis	Mt.Atl.		
Annonaceae	Guatteria villosissima	Mt.Atl.		
Annonaceae	Xylopia brasiliensis	Mt.Atl.		
Apocynaceae	Aspidosperma compactinervium	Mt.Atl.		
Apocynaceae	Aspidosperma olivaceum	Mt.Atl.		
Aquifoliaceae	Ilex subcordata		MG	
Araceae	Anthurium intermedium	Mt.Atl.		
Araceae	Philodendron appendiculatum	Mt.Atl.		
Araceae	Philodendron propinquum	Mt.Atl.		
Asteraceae	Aspilia subpetiolata		MG	
Asteraceae	Chaptalia martii		MG	QF
Asteraceae	Chromolaena multiflosculosa		MG	QF
Asteraceae	Dasyphyllum reticulatum		MG	
Asteraceae	Hololepis pedunculata		MG	
Asteraceae	Lepidaploa vauthieriana		MG	
Asteraceae	Lychnophora pinaster		MG	QF
Asteraceae	Piptocarpha axillaris	Mt.Atl.		
Asteraceae	Piptocarpha macropoda	Mt.Atl.		
Asteraceae	Richterago polymorpha		MG	
Begoniaceae	Begonia angularis	Mt.Atl.		
Bignoniaceae	Jacaranda micrantha	Mt.Atl.		
Bromeliaceae	Billbergia minarum	Mt.Atl.		
Bromeliaceae	Dyckia consimilis		MG	CaQF
Bromeliaceae	Dyckia rariflora		MG	
Bromeliaceae	Dyckia schwackeana		MG	QF
Bromeliaceae	Hoplocryptanthus schwackeanus		MG	QF
Bromeliaceae	Vriesea minarum	Mt.Atl.	MG	CaQF
Burseraceae	Protium widgrenii	Mt.Atl.		
Cactaceae	Hatiora salicornioides	Mt.Atl.		
Calophyllaceae	Kielmeyera altissima		MG	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Calophyllaceae	Kielmeyera regalis		MG	
Clusiaceae	Tovomitopsis paniculata	Mt.Atl.		
Clusiaceae	Tovomitopsis saldanhae	Mt.Atl.		
Connaraceae	Connarus regnellii	Mt.Atl.		
Convolvulaceae	Distimake contorquens		MG	QF
Convolvulaceae	Jacquemontia prostrata		MG	QF
Ebenaceae	Diospyros ketun		MG	
Elaeocarpaceae	Sloanea hirsuta	Mt.Atl.		
Euphorbiaceae	Actinostemon klotzschii	Mt.Atl.		
Euphorbiaceae	Croton salutaris	Mt.Atl.		
Fabaceae	Abarema brachystachya	Mt.Atl.		
Fabaceae	Dalbergia nigra	Mt.Atl.		
Fabaceae	Deguelia costata	Mt.Atl.		
Fabaceae	Hymenolobium janeirense	Mt.Atl.		
Fabaceae	Inga schinifolia	Mt.Atl.		
Fabaceae	Machaerium ruddianum	Mt.Atl.		
Fabaceae	Mimosa calodendron		MG	CaQF
Fabaceae	Ormosia ruddiana	Mt.Atl.		
Fabaceae	Swartzia oblata	Mt.Atl.		
Fabaceae	Swartzia pilulifera		MG	
Fabaceae	Tachigali duckei	Mt.Atl.		
Fabaceae	Tachigali friburgensis	Mt.Atl.		
Fabaceae	Tachigali rugosa	Mt.Atl.		
Gesneriaceae	Nematanthus strigillosus		MG	
Gesneriaceae	Paliavana sericiflora		MG	
Hypericaceae	Vismia parviflora		MG	
Iridaceae	Deluciris rupestris		MG	
Lauraceae	Cinnamomum quadrangulum		MG	QF
Lythraceae	Diplusodon buxifolius		MG	
Malvaceae	Pavonia montana		MG	
Malvaceae	Pavonia viscosa		MG	
Melastomataceae	Microlicia crenulata		MG	QF
Melastomataceae	Microlicia multicaulis		MG	QF
Melastomataceae	Microlicia serrulata		MG	
Melastomataceae	Pleroma cardinale		MG	
Melastomataceae	Trembleya laniflora		MG	
Nyctaginaceae	Guapira tomentosa		MG	



FAMÍLIA	ESPÉCIE	ENDÊMICA MT.ATL.	ENDÊMICA MG	ENDÊMICA QF
Ochnaceae	Luxemburgia bracteata		MG	
Ochnaceae	Luxemburgia corymbosa		MG	
Orchidaceae	Cattleya caulescens		MG	
Orchidaceae	Cattleya crispata		MG	
Orchidaceae	Cattleya kettieana		MG	QF
Orchidaceae	Epidendrum campestre			QF
Orchidaceae	Gomesa gracilis		MG	CaQF
Orchidaceae	Sarcoglottis schwackei		MG	
Orobanchaceae	Physocalyx aurantiacus		MG	
Piperaceae	Peperomia decora		MG	
Plantaginaceae	Stemodia microphylla		MG	
Poaceae	Axonopus laxiflorus		MG	
Polygalaceae	Caamembeca oleifolia		MG	
Polygonaceae	Coccoloba acrostichoides		MG	
Proteaceae	Euplassa incana		MG	
Sapindaceae	Matayba mollis		MG	
Solanaceae	Solanum swartzianum		MG	
Velloziaceae	Barbacenia flava		MG	
Velloziaceae	Vellozia caruncularis		MG	
Velloziaceae	Vellozia compacta		MG	
Velloziaceae	Vellozia graminea		MG	
Velloziaceae	Vellozia tragacantha		MG	
Verbenaceae	Lippia florida		MG	
Verbenaceae	Lippia organoides			CaQF
Verbenaceae	Stachytarpheta ajugifolia		MG	
Verbenaceae	Stachytarpheta commutata		MG	
Verbenaceae	Stachytarpheta mexiae		MG	

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

### *Espécies exóticas e invasoras*

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





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

Para Área de Estudos das possíveis intervenções ambientais na ECJ Gongo Soco foram identificadas dez espécies exóticas / invasoras, a saber: *Cassytha filiformis*, *Hedychium coronarium*, *Leucaena leucocephala*, *Mangifera indica*, *Megathyrsus maximus*, *Melinis minutiflora*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Psidium guajava*, *Schizolobium parahyba* e *Syzygium cumini* (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

#### *Espécies protegidas por lei*

Dentre as espécies levantadas, quatro são consideradas de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte no estado de Minas Gerais (Tabela 5-9). A Braúna, *Melanoxylon brauna*, além de ser protegida pela Portaria Normativa n.º 83/1991, é considerada ameaçada de extinção em nível nacional. Já os ipês amarelos são protegidos pela Lei Estadual n.º 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 5-9 - Lista das espécies de imunes/protegidas por lei registradas para a Área de Estudo**

Família	Espécie	Nome comum	Protegidas/imunes*
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo do cerrado	Lei Estadual n.º 20.308/2012
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-amarelo	Lei Estadual n.º 20.308/2012
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Lei Estadual n.º 20.308/2012
Fabaceae	<i>Melanoxylon brauna</i>	Braúna	Portaria Normativa n.º 83/1991



## 5.2.4 Fauna Terrestre e Biota Aquática Regional

### 5.2.4.1 Herpetofauna

#### 5.2.4.1.1 Introdução

A herpetofauna é composta por duas classes de vertebrados distintas: Amphibia (anuros, cecílias e salamandras) e Reptilia (anfísbenas, jacarés, lagartos, serpentes e tartarugas). Historicamente, os anfíbios e répteis são estudados de maneira conjunta, muito em decorrência por compartilharem os mesmos habitats e microhabitats. Além dos aspectos ecológicos, esses dois grupos são historicamente armazenados em coleções zoológicas conjuntamente devido ao seu preparo durante o processo de fixação, além dos métodos para amostragem serem os mesmos (HEYER *et al.*, 1994; AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Ambos apresentam elevada riqueza de espécies, distribuindo-se em todas as regiões do planeta, com exceção das regiões polares (POUGH, 2004; BERNARDE, 2012).

Atualmente, o Brasil é o detentor da maior riqueza de anfíbios do mundo (FROST, 2021), enquanto, fica em terceiro lugar em riqueza de répteis, perdendo para Austrália (1.057) e México (942) (UETZ *et al.*, 2020). Em relação aos anfíbios, ocorrem 1188 espécies, dentre as quais 1144 são anuros, 39 são cecílias e cinco são salamandras (SEGALLA *et al.*, 2021). Já para os répteis, são reconhecidas atualmente 848 espécies, sendo 38 Testudines, 804 Squamata (82 anfísbenas, 292 lagartos e 430 serpentes) e seis espécies de Crocodylia (COSTA *et al.* 2022).

A susceptibilidade dos grupos que compõem a herpetofauna às ações antrópicas, acompanhado da constante fragmentação de habitats e consequente perda de território, ressaltam ainda mais a necessidade de estudos mitigatórios desses impactos no médio e curto prazo (RIBEIRO *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2010). Deste modo, faz-se necessário estudos de inventários e monitoramento faunísticos, principalmente os focados nos grupos de organismos considerados como bioindicadores (BERTOLUCI *et al.*, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010). De maneira que a partir desses estudos em áreas alvo de empreendimentos, obras ou intervenções com potencial de transformação do ecossistema sejam importantes ferramentas para o diagnóstico e avaliação de impactos ambientais ao longo de todo o processo de licenciamento ambiental (DRUMMOND *et al.*, 2005; SHOEMAKER *et al.*, 2011).

Com relação ao estado de Minas Gerais, este abriga aproximadamente 200 espécies de anfíbios (DRUMMOND *et al.*, 2005). Já com relação aos répteis, o estado de Minas Gerais ocupa o quarto lugar em riqueza de espécies (260), fato diretamente relacionado a grande extensão territorial e presença de três biomas, Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que proporciona heterogeneidade de ambientes (COSTA & BÉRNILS, 2018).

Localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero ocupa uma área aproximada de 7.000 km e corresponde a um bloco de estruturas geológicas



do Pré-Cambriano, elevadas em seus quatro lados por erosão diferencial (CHEMALE *et al.*, 1994; CARMO, 2010). O Quadrilátero Ferrífero abriga as principais jazidas de ferro do centro de Minas Gerais, fato que lhe confere importância econômica, social e histórica na extração de recursos minerais (ROESER & ROESER, 2010). A grande diversidade de caracteres hidrológicos, pedológicos, topográficos, geológicos e geomorfológicos, cria condições suficientes à configuração de grande riqueza de flora e fauna na região (MYERS *et al.* 2000; JACOBI *et al.* 2007), sendo hoje o Quadrilátero Ferrífero é reconhecido como região prioritária para a conservação da biodiversidade de Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005; JACOBI *et al.* 2007).

Ainda que já se tenha um conhecimento prévio quanto a diversidade, principalmente dos anfíbios do Quadrilátero Ferrífero, existe uma carência de informações cruciais acerca das espécies com relevância para conservação (SILVEIRA *et al.*, 2019). Portanto, além da necessidade do conhecimento da biodiversidade local, o presente estudo tem como principais objetivos conhecer os parâmetros responsáveis pela riqueza e diversidade das espécies. Ressaltando a importância da elaboração de medidas mitigatórias e de conservação das espécies deste local. Nesse contexto, apresentamos o estudo regional da herpetofauna, com o intuito de caracterizar a herpetofauna com potencial ocorrência na AE delimitada para a área da Estrutura de Contenção de Jusante da barragem Sul Superior (ECJ), na mina de Gongo Soco, Barão de Cocais em Minas Gerais.

#### 5.2.4.1.2 Métodos

##### Origem dos dados

Para a caracterização regional da herpetofauna na AE designada para a Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) da barragem Sul Superior, na mina de Gongo Soco, foram utilizados dados apresentados em estudos realizados nos municípios de Barão de Cocais, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo, além de consultas à relatórios técnicos de estudos ambientais realizados nas proximidades (Tabela 5-10).

**Tabela 5-10 - Dados regionais para a herpetofauna da Área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Relatório Consolidado de Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo 2090.01.0002562/2019-67-Gongo Soco	2019	Bicho do Mato	Seca e Chuva
Relatório De Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale Sa. Complexo Brucutu e Água Limpa	2019	Vale	Seca e Chuva
Relatório Consolidado - Monitoramento de Fauna nas Áreas de Influência da Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco	2022	CLAM	Seca e Chuva

##### Identificação e Classificação das Espécies

A nomenclatura das espécies segue o arranjo taxonômico apresentado na lista de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021) e de répteis (COSTA *et al.*, 2022) do Brasil. O grau de ameaça será

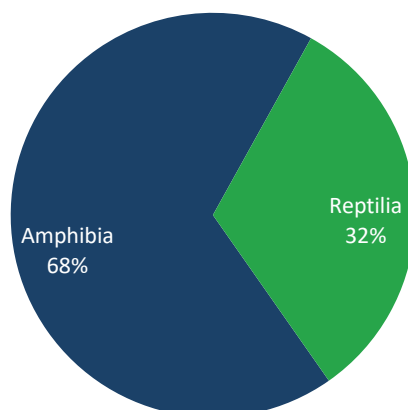
avaliado em caráter estadual (Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010), nacional (Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, ICMBio, 2018) e global (*International Union for Conservation of Nature* - IUCN, 2020).

O conhecimento acerca da distribuição e endemismos das espécies são importantes nas tomadas de decisões sobre a conservação de anfíbios e répteis. Todavia, o endemismo de anfíbios por bioma ainda é um assunto complexo e um paradigma entre pesquisadores brasileiros, com muita discordância entre autores. Apesar de existir listas de espécies endêmicas de determinados biomas como o Cerrado e Mata Atlântica (DINIZ-FILHO *et al.*, 2007; VALDUJO *et al.*, 2012; HADDAD *et al.*, 2013; ROSSA-FERES *et al.*, 2017), muitos deles por exemplo, não englobam todas as fitofisionomias de pelo menos um desses biomas, o que acarreta conclusões imprecisas acerca do endemismo de alguns táxons. Nesse contexto, para esta análise foram considerados os estudos mais recentes publicados que abordam a temática. Devido a área do estudo se encontrar em ambiente transitório de Cerrado e Mata Atlântica, foi necessário averiguar duas listas, uma do bioma Mata Atlântica (ROSSA-FERES *et al.*, 2017) e outra do Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012).

#### 5.2.4.1.3 Resultados e Discussão

##### *Riqueza das espécies*

Considerando os estudos utilizados para levantamento das informações acerca da herpetofauna na AE, foram registradas 49 espécies de anfíbios e répteis com potencial ocorrência. Desse total, 33 espécies pertencem a classe Amphibia, correspondendo a 68%; enquanto que para a classe Reptilia foram registradas 16 espécies, correspondendo a 32% da amostra (Figura 5-21; ANEXO 07).



**Figura 5-21 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto regional, ordenada por classe, registrada para a área estudo.**



Os anfíbios registrados estão distribuídos em 10 famílias, sendo Hylidae a família com o maior número de espécies ( $n = 15$ ) e Leptodactylidae ( $n = 7$ ) em segundo lugar. Seguida pelas famílias Brachycephalidae ( $n = 3$ ), Odontophrynidae ( $n = 2$ ), já as demais famílias: Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Hylodidae, Microhylidae e Phyllomedusidae tiveram uma única espécie como representante (ANEXO 07).

O predomínio de espécies das famílias Hylidae e Leptodactylidae é esperado para estudos sobre a herpetofauna neotropical. Ambas as famílias agrupam espécies com ampla distribuição geográfica em regiões tropicais e temperadas (FAIVOVICH *et al.*, 2005), além de, espécies generalistas, com populações abundantes e com alta plasticidade ecológica, sendo capazes de se adaptar as atividades de origem antrópicas e/ou se beneficiar delas (PIMENTA *et al.*, 2015). A família Leptodactylidae no Brasil, corresponde a segunda família com maior número de espécies (SEGALLA *et al.*, 2021), representada por táxons com diferentes hábitos e comportamentos, sendo capazes de colonizar ambientes alterados como açudes, brejos e corpos d'água próximos a áreas antropizadas, indicando oportunismo e grande adaptabilidade (FROST, 2021).

Com base nos dados regionais consultados foram registradas nove famílias de répteis, todas pertencentes a ordem Squamata. Sendo cinco famílias de lagartos, três de serpentes e apenas uma de anfisbenas. Apesar dos lagartos apresentarem um maior número de famílias, foram as serpentes que apresentaram a maior diversidade de espécies (Dipsadidae,  $n = 5$ ). Dentre as quais a família Dipsadidae possui representantes que ocorrem exclusivamente no Novo Mundo sendo uma das maiores famílias de serpentes com mais de 760 espécies (ZAHER *et al.*, 2019). Devido a essa abrangência, os representantes dessa família possuem os mais variados hábitos e ecologias, deste modo, elas têm a capacidade de ocupar diversos ambientes e possuem os mais variados hábitos (LILLYWHITE, 2014).

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Durante o levantamento de dados, não foi registrada nenhuma espécie tanto para anfíbios quanto para répteis categorizada em algum grau de ameaça em caráter estadual, nacional e internacional. Entretanto, de acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022) a espécie *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* estão classificadas como deficiente em dados (DD).

É importante destacar que espécies classificadas como deficiente em dados (DD) podem estar bem estudadas e a sua biologia ser bem conhecida, porém ainda faltam dados adequados acerca da sua distribuição e/ou abundância e a dinâmica populacional da espécie, o que impede a realização de qualquer avaliação de forma precisa, seja direta ou indireta do seu risco de extinção. Tal classificação não indica ameaça, indica somente carência de dados científicos para uma melhor definição do status atual de ameaça.

Já para as serpentes de interesse médico, de acordo com dados do Ministério da Saúde, no





Brasil, há uma média de 24 mil acidentes causados por serpentes por ano. Na região Sudeste, Minas Gerais é o estado com o maior número de casos por ano em letalidade, tendo as serpentes do gênero *Bothrops* (jararacas) como as principais causadoras de acidentes ofídicos, responsáveis por cerca de 86% dos casos documentados no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015). Essas serpentes, assim como as serpentes do gênero *Crotalus* (cascavéis), são pertencentes a família Viperidae, a qual é responsável pela quase totalidade dos acidentes ofídicos no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015).

Além dessas serpentes supracitadas, existe um outro grupo de serpentes que também são de interesse médico devido a quantidade de acidentes causados, porém de menor gravidade quando comparados ao grupo acima. Essas serpentes são *Pseudablabes patagoniensis* e *Erythrolamprus aesculapii*, sendo o primeiro amplamente estudado acerca dos efeitos dos acidentes causados por seus representantes (ROCHA & FURTADO, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010).

#### *Espécies endêmicas*

Em relação ao endemismo, das 49 espécies da herpetofauna registradas, 14 são classificadas como endêmicas da Mata Atlântica, correspondendo a 28,6% do total. Em relação ao Cerrado, apenas três espécies são endêmicas, compreendendo 6,1%. As outras 32 espécies, que correspondem a 65,3% dos registros, apresentam ampla distribuição ou não tiveram uma classificação plena, impossibilitando uma classificação quanto a sua distribuição geográfica (ANEXO 07). É importante ressaltar que além de endêmicas de determinados biomas, *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* registradas para Área de estudo, apresentam distribuição restrita a complexos serranos, como Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço e/ou Serra da Mantiqueira (SILVEIRA *et al.*, 2019).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Em relação às espécies exóticas foi registrado o geonídeo *Hemidactylus mabouia*, de origem africana, mas atualmente cosmopolita e distribuído em praticamente todo o território nacional (ÁVILA-PIRES, 1995). A espécie habita construções em áreas antropizadas. Contudo, sua presença não vem sendo diagnosticada em ambientes preservados e naturais o que minimiza o risco de impactos para espécies nativas (ROCHA & BERALLO, 2011).

#### *Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental*

As espécies de anfíbios cuja ecologia, ocupação de nichos ecológicos (microhabitats) e ciclo de vida é restrita ou diretamente influenciada por fatores ambientais fazem com que estas espécies sejam utilizadas como parâmetros ambientais vivos (bioindicadores) (BERTOLUCI *et al.*, 2007). De modo que com a maioria dos anfíbios depende diretamente da água para reprodução e parte do seu desenvolvimento, é de suma importância que a biota do habitat o



qual eles ocupam não seja alterada (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD *et al.*, 2013). Concomitantemente a esse fato, fatores como umidade, temperatura e preservação da vegetação também são extremamente importantes para essas espécies (BERTOLUCI *et al.*, 2007, NEVES *et al.*, 2017). Portanto, devido a sua biologia específica e intimamente ligada a estrutura e qualidade do ambiente, os membros das famílias, Hylodidae, (*Hylodes uai*) e Craugastoridae (*Haddadus binotatus*) registrados para essa área são considerados como bioindicadores de qualidade ambiental (DUELLMAN, 1999; BERTOLUCI *et al.*, 2007).

#### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

No conjunto da herpetofauna local, apenas as espécies de maior porte, como crocodilianos e quelônios, algumas das maiores espécies de lagartos, como o teiú (*Salvator merianae*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus labyrinthicus*), podem ser consideradas espécies cinegéticas, uma vez que são visadas para o consumo de sua carne e tratamentos medicinais (PEREIRA & SCHIAVETTI, 2010; SANTOS *et al.* 2019).

Apesar de ser considerada uma espécie cinegética, a rã-manteiga (*Leptodactylus labyrinthicus*) corresponde a uma espécie amplamente distribuída pelo estado de Minas Gerais e não está classificada em nenhuma lista de espécies ameaçadas de extinção, provavelmente porque ela apresenta alta plasticidade ambiental e capacidade de ocupação de habitats alterados pela ação humana.

### **5.2.4.2 Avifauna**

#### *5.2.4.2.1 Introdução*

A avifauna brasileira é composta por aproximadamente 1.971 espécies segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Cerca de 10% dessas espécies são endêmicas do Brasil (SICK, 2001; PIACENTINI *et al.*, 2015; PACHECO *et al.*, 2021), sendo que a maioria desses endemismos está presente na Amazônia (20%), Mata Atlântica, (18%) (MITTERMEIER *et al.*, 2003; VALE *et al.*, 2018) e Cerrado (4,3%) (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999).

Em Minas Gerais são conhecidas aproximadamente 800 espécies de aves (PARRINI & PACHECO, 1997), o que corresponde a mais de 40% da avifauna nacional. Essa riqueza é procedente da posição geográfica do Estado, que contempla três dos seis principais domínios fitogeográficos brasileiros: a Caatinga na região mais setentrional, o Cerrado que ocorre principalmente a oeste e sul da região e a Mata Atlântica ao leste (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2000; VASCONCELOS & DANGELO NETO, 2009).

Além disso, Minas Gerais abriga grande parte da Cadeia do Espinhaço, cuja porção mineira foi declarada pela UNESCO como “Reserva da Biosfera” (UNESCO, 2005). O Espinhaço engloba especialmente o campo rupestre, uma das vegetações brasileiras mais ricas em



endemismos e muitas de suas espécies correm risco de serem extintas (JACOBI et al., 2007; VERSIEUX & WENDT, 2007), além de abrigar diversas espécies da fauna e flora típicas de ambientes montanhosos, com várias apresentando sua distribuição restrita (VASCONCELOS, 2008).

A região onde está situada a Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco, nos municípios mineiros de Barão de Cocais e Santa Bárbara, cuja área de influência é alvo deste estudo, está situada em uma área de importância Extrema para conservação das aves em Minas Gerais: o Espinhaço Sul (DRUMMOND et al., 2005), que congrega em seus domínios tanto espécies de aves de grande interesse conservacionista quanto espécies com distribuição restrita aos topos de montanha do leste do Brasil, Mata Atlântica e Cerrado (BENCKE et al., 2000).

Diante desse cenário, o conhecimento da avifauna nas áreas de influência dos empreendimentos que possam impactar o ambiente circundante, é uma ferramenta imprescindível que proporciona informações importantes sobre todo o ecossistema. A avaliação da comunidade de aves pode ser considerada um instrumento eficaz na caracterização das condições de um ambiente, sendo as aves consideradas ótimos indicadores biológicos, por ocuparem diferentes níveis da cadeia alimentar e tipos de habitats, frequentemente apresentando especificidade e rápidas respostas a impactos antrópicos, além de serem um grupo bem conhecido e de fácil identificação das espécies em campo (PADOA-SCHIOPPA et al., 2006). Análises da estrutura e composição da comunidade de aves, associadas ao conhecimento da biologia das espécies, fornecem subsídios consideráveis para a interpretação de ambientes naturais ou dos efeitos de intervenções e impactos antrópicos (GIMENES & ANJOS, 2003).

Aqui são apresentados dados relacionados à comunidade de aves, dentro de um contexto regional, para a Área de estudo do meio biótico delimitada para o Projeto da Estrutura de Contenção de Jusante da barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco, no município de Barão de Cocais, no estado de Minas Gerais.

#### *5.2.4.2.2 Métodos*

##### *Origem dos dados*

Para a caracterização regional da avifauna na área de estudo do Projeto da Estrutura de Contenção de Jusante de Gongo Soco foram utilizados registros de espécies listadas nos estudos passados realizados por empresas de consultoria em processos de licenciamento próximos a área de estudo como: VALE, 2019 e CLAM, 2022 também foram utilizados com base de dados. Adicionalmente às buscas na plataforma e nos estudos técnicos, foram utilizados dados provenientes de relatórios anteriores de trabalhos realizados nas áreas estudadas, que foram cedidos pelo cliente (Tabela 5-11).



**Tabela 5-11 - Dados regionais para a avifauna da área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale SA. Complexo Brucutu E Água Limpa	2019	Vale	1
Relatório Consolidado - Monitoramento De Fauna Nas Áreas De Influência Da Barragem Sul Superior, Mina De Gongo Soco	2022	CLAM	2

#### *Identificação e Classificação das Espécies*

Foram estabelecidos alguns critérios de interesse conservacionista: espécies ameaçadas de extinção nos três níveis (regional, nacional e global); espécies endêmicas; espécies com distribuição restrita, como as espécies endêmicas de campo rupestre, e espécies de maior sensibilidade às alterações ambientais (ANJOS, 2006; BENCKE, 2006; BROOKS, 1998; OECO, 2014; IUCN, 2022; VASCONCELOS e RODRIGUES, 2010). Para as espécies cinegéticas foi consultada a Convenção sobre o comércio internacional das espécies de fauna e da flora ameaçadas de extinção (CITES, 2021). Complementarmente, foram consideradas espécies alvo de tráfico ilegal em território nacional de acordo com dados fornecidos pelo IBAMA e Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) (CHARITY; FERREIRA, 2020).

A nomenclatura adotada e a ordem taxonômica seguem a última lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO et al., 2021). Para determinar o status de conservação das espécies em nível internacional, foi utilizada a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021), a nível nacional, a lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), e a nível estadual, a Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Para determinar padrões de distribuição geográfica, incluindo endemismos, as espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995), Parker *et al.* (1996), Cavalcanti (1999) e Vale *et al.* (2018). Dados complementares sobre endemismo foram consultados De Luca *et al.*, (2009) e Bencke *et al.*, (2006). Em relação aos atributos ecológicos das espécies, como sensibilidade aos distúrbios ambientais, dependência de formações florestais e guilda trófica/dieta, foram consultadas referências específicas e/ ou gerais, tais como: Parker *et al.* (1996), Sick (1997), Ridgely & Tudor (2009) e Billerman *et al.* 2020.

#### *5.2.4.2.3 Resultados e Discussão*

##### *Riqueza de espécies*

A partir da avaliação dos dados compilados obtidos na literatura analisada foram listadas 251 espécies com potencial ocorrência para a área de estudo da ECJ da barragem Sul Superior na Mina de Gongo Soco. Este montante se distribuiu em 20 Ordens e 48 Famílias (ANEXO 07). Das 48 famílias registradas, aquelas com o maior número de representantes foram Tyrannidae, com 40 espécies registradas, correspondendo a 16% do total, seguida por Thraupidae com 29 espécies, representando 12%, seguidas das demais famílias.



### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

No que diz respeito ao *status* de ameaça de extinção, sete espécies estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção globalmente (IUCN, 2022), na categoria “Quase Ameaçada” (NT), são elas: *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Psilorhamphus guttatus* (tapaculo-pintado), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Phylloscartes eximius* (barbudinho), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Primolius maracanã* (maracanã). Em âmbito federal (MMA, 2012), nenhuma espécie foi classificada e em âmbito estadual (COPAM, 2010), três espécies estão classificadas na categoria “Em Perigo de Extinção” em Minas Gerais, são elas: *Spizaetus tyrannus* (gavião-pegamaco), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Sporophila angolensis* (curió).

### *Espécies Endêmicas*

Entre as 251 espécies registradas, 40 são endêmicas da Mata Atlântica, ou 16% do total. Uma espécie, *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), consta como endêmica dos ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil. Este montante indica a notória influência da Mata Atlântica sobre a composição da avifauna local. A maior parte dessas espécies, embora sejam endêmicas, são amplamente distribuídas ao longo do bioma e circunstancialmente ainda não estão enquadradas dentro de categorias de interesse conservacionista nos diferentes escopos aqui considerados. Entretanto, algumas são altamente especializadas ou tiveram grande parte de seu habitat descaracterizado, o que as colocam como alvo de conservação. Neste conjunto estão *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Psilorhamphus guttatus* (tapaculo-pintado), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho) e *Phylloscartes eximius* (barbudinho).

### *Espécies Exóticas e Invasoras*

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

### *Espécies de Interesse para Conservação e/ou Migratórias*

Além do conjunto de espécies endêmicas e categorizadas como ameaçadas, também é notável o registro de 26 espécies consideradas parcialmente migratórias no contexto do Brasil, que também são de interesse conservacionista, pois a ocorrência delas nas áreas desperta atenção. Esse aporte na riqueza, especialmente no início do período chuvoso, com consequente incremento populacional, contribuiu de sobremaneira para o aumento da diversidade avifaunística registrada nas áreas de influência. Como são parcialmente migratórias, apenas algumas populações ou parte de populações se deslocam sazonalmente no âmbito da América





do Sul.

Dessas aves, 17 espécies são generalistas e ocupam ambientes abertos, enquanto outras nove são dependentes de formações florestais, sendo mais sensíveis às alterações de habitat. No contexto dos padrões temporais de permanência na região, 20 espécies podem ser consideradas residentes de verão, ou seja, se reproduzem na área durante o período chuvoso e se ausentam durante a seca, são elas: *Elaenia spectabilis* (guaracava-grande), *Empidonotus varius* (peitica), *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata), *Molothrus bonariensis* (chupim), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), *Pachyrhamphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Sporophila lineola* (bigodinho), *Tyrannus albogularis* (suiriri-de-garganta-branca), *Tyrannus melancholicus* (suiriri) e *Tyrannus savana* (tesourinha). Outras sete, *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Lathrotriccus euleri* (enferrujado), *Myiophobus fasciatus* (filipe), *Sporophila nigricollis* (baiano), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), *Tersina viridis* (saí-andorinha) e *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), podem ser registradas localmente ao longo de todo o ciclo anual, com sua abundância e frequência de ocorrência possivelmente flutuando em decorrência da presença ou ausência de contingentes populacionais de outros locais durante determinadas épocas do ano. Outras cinco espécies consideradas parcialmente migratórias não puderam ter seu status local de ocorrência definido devido à sua raridade na AE, as quais contaram com pouquíssimos registros: *Anthracothorax nigricollis* (beija-flor-de-veste-preta), *Elaenia chiriquensis* (chibum), *Lurocalis semitorquatus* (tuju), *Pachyrhamphus validus* (caneleiro-de-chapéu-preto) e *Progne chalybea* (andorinha-grande).

#### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

Foram consideradas aves cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e alimentação e como xerimbabos aquelas que possuem valor de criação ou comercialização (GIOVANINI 2002).

Nove espécies foram categorizadas como espécies cinegéticas, sobretudo das famílias Columbidae e Tinamidae. O abate de aves em práticas cinegéticas, não está associado apenas a subsistência, mas também pode ser revestido de um caráter esportivo (ALVES *et al.*, 2009b), muito embora o produto desse tipo de caçada seja consumido pelos caçadores ou doados para consumo entre amigos e familiares.

Vinte e três espécies foram listadas como alvos de xerimbabo (Tabela 5-12), na qual a comercialização para pet e potencial canoro são os principais interesses, como exemplo o curió (*Sporophila angolensis*). Em relação aos Psitacídeos, características como alta sociabilidade, habilidade em imitar a voz humana e fácil adaptação ao cativeiro são atrativas ao homem e contribuem para que este grupo seja alvo constante do tráfico de animais silvestres (COCKLE *et al.*, 2007).



**Tabela 5-12 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto regional da Área de estudo.**

Espécie	Nome popular	Categoria
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Cinegética
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Cinegética
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	Cinegética
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	Cinegética
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Cinegética
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Cinegética
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Xerimbabo
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Xerimbabo
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Xerimbabo
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	Xerimbabo
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	Xerimbabo
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	Xerimbabo
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Xerimbabo
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Xerimbabo
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	Xerimbabo
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	Xerimbabo
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	Xerimbabo
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	Xerimbabo
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Xerimbabo
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	Xerimbabo
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	Xerimbabo
<i>Stelipinia cayana</i>	saíra-amarela	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Xerimbabo
<i>Asemospiza fuliginosus</i>	cigarra-preta	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	Xerimbabo
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	Xerimbabo
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	Xerimbabo



### 5.2.4.3 Mastofauna não voadora

#### 5.2.4.3.1 Introdução

Os mamíferos constituem um dos grupos de vertebrados essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral. O grupo desempenha diversos papéis ecológicos responsáveis por amparar a sustentabilidade dos ecossistemas primários e restaurados ao promover a manutenção da diversidade arbórea dos habitats, pois participam da dispersão de sementes e frutos, bem como da polinização, predação e controle de plântulas (DIRZO; MIRANDA, 1990). De modo semelhante, segundo Rodrigues *et al.* (2002), espécies carnívoras podem ser consideradas bons indicadores biológicos, por agirem como reguladores das populações de herbívoros e frugívoros (CRAWSHAW JR. *et al.*, 2004), o que pode ter consequências nas comunidades de plantas. Além de influenciarem na dinâmica do ecossistema nos quais estão inseridos, os mamíferos agem como importantes bioindicadores de degradação da paisagem em ecossistemas tropicais por apresentarem exigências ambientais que variam entre as espécies. além de respostas comportamentais às mudanças nos habitats em várias escalas (CUARÓN, 2000).

O Brasil possui uma das maiores riquezas de espécies do planeta, abrigando mais de 13% da biota mundial, sendo reconhecidas, atualmente 117.096 espécies de animais (ICMBio, 2018). Em relação à mastofauna, esta diversidade coloca o Brasil na posição de segundo país com maior número de espécies (PAGLIA *et al.*, 2012; ICMBio, 2018). Atualmente, estão descritas aproximadamente 700 espécies distribuídas em 243 gêneros, 50 Famílias e 12 Ordens (PAGLIA *et al.*, 2012). No entanto, acredita-se que estes números certamente são maiores, mesmo para grupos bem conhecidos e estudados, como os mamíferos, ainda são frequentes descrições ou revalidações de novas espécies (ICMBio, 2018).

A biodiversidade de mamíferos no estado de Minas Gerais é bastante expressiva, reunindo cerca de 243 espécies de mamíferos conhecidas (DRUMMOND *et al.*, 2005), sendo que 45 delas estão ameaçadas de extinção, segundo a Deliberação Normativa COPAM nº. 147/2010. O estado de Minas Gerais abrange três domínios fitogeográficos importantes – o Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, o que lhe confere alta diversidade faunística (DRUMMOND *et al.*, 2005). A variedade de fatores como a complexidade geológica e pedológica, além do relevo, clima, hidrografia, fitofisionomias, garantem que a região compreenda um mosaico composto por diferentes formações vegetacionais que conferem uma grande riqueza de espécies e endemismo (KLINK & MACHADO, 2005). A região de estudo está inserida no Quadrilátero Ferrífero (QF), ao sul da Serra do Espinhaço principal região montanhosa do Planalto Central brasileiro e do estado de Minas Gerais, na zona de transição da Mata Atlântica e do Cerrado (JACOBI *et al.* 2007) biomas considerados *hotspots* para conservação (MYERS *et al.* 2000).

A Mata atlântica é o segundo bioma com maior diversidade de espécies de mamíferos, compreendendo 298 espécies, deste percentual pouco mais de 30% das espécies de mamíferos são restritas ao bioma (PAGLIA *et al.*, 2012). A diversidade de espécies de mamíferos varia



ao longo dos gradientes latitudinais e até mesmo entre as escalas espaciais, de modo que a riqueza de espécies de roedores é mais expressiva na Mata Atlântica entre os biomas, enquanto o Cerrado possui a maior diversidade de carnívoros (PAGLIA *et al.*, 2012).

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia, as áreas de Cerrado ocupam 21% do território nacional e é considerada a última fronteira agrícola do planeta (Borlaug, 2002). O Cerrado é uma região de expressiva riqueza, nela estão presentes aproximadamente 251 espécies de mamíferos, sendo que 12% destas espécies são exclusivas do bioma (MACHADO; KLINK, 2005; PAGLIA *et al.*, 2012). Segundo Dalponte (2006), 17 espécies de mamíferos com ocorrência no Cerrado estão incluídas na lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2003).

Nesse contexto, apresentamos o estudo regional da mastofauna não voadora com intuito de listar e caracterizar as espécies com potencial ocorrência na AE da Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) de Gongo Soco, Barão de Cocais em Minas Gerais.

#### 5.2.4.3.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

Os dados utilizados para a caracterização da mastofauna de potencial ocorrência na AE do Projeto da ECJ da barragem Sul Superior, na Mina de Gongo Soco têm como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na região de Barão de Cocais e cidades vizinhas. Foram consultados e analisados como dados secundários publicações técnicas de estudos ambientais do grupo mastofauna não voadora. Na Tabela 5-13, são apresentados os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora e ano da amostragem em cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 5-13 - Dados regionais para a mastofauna não voadora da Área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Estudo
"Relatório Consolidado de Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo nº 2090.01.0002562/2019-67-Gongo Soco"	2019	Bicho do Mato	1
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale SA. Complexo Brucutu E Água Limpa	2019	Vale	2
Relatório Consolidado - Monitoramento De Fauna Nas Áreas De Influência Da Barragem Sul Superior, Mina De Gongo Soco	2022	CLAM	3

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na AE regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

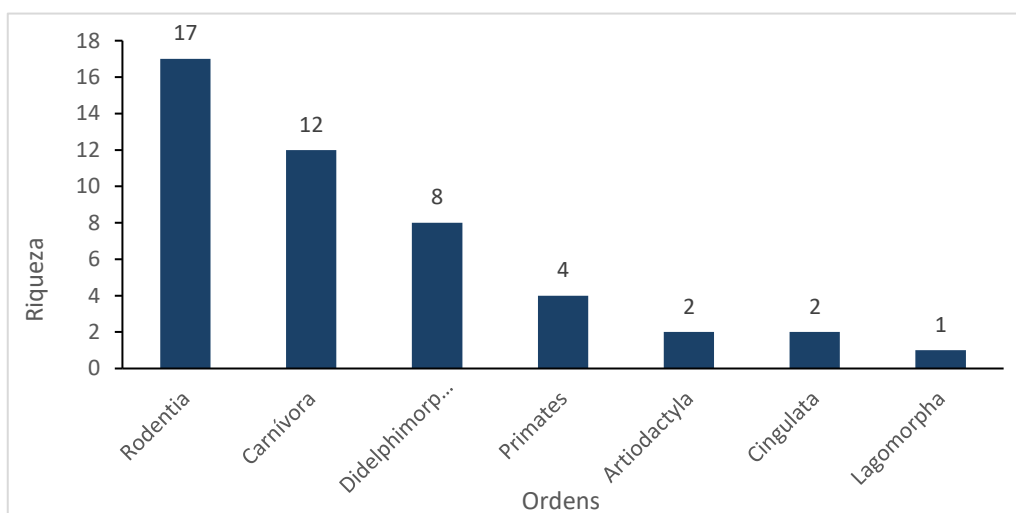
O arranjo taxonômico para mastofauna não-voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012;). Para verificação do

endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) e o livro Mamíferos do Brasil (REIS *et al.*, 2011). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (ICMBio, 2018), a nível nacional (MMA, 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2022).

#### 5.2.4.3.3 Resultado e discussão

##### Riqueza de espécies

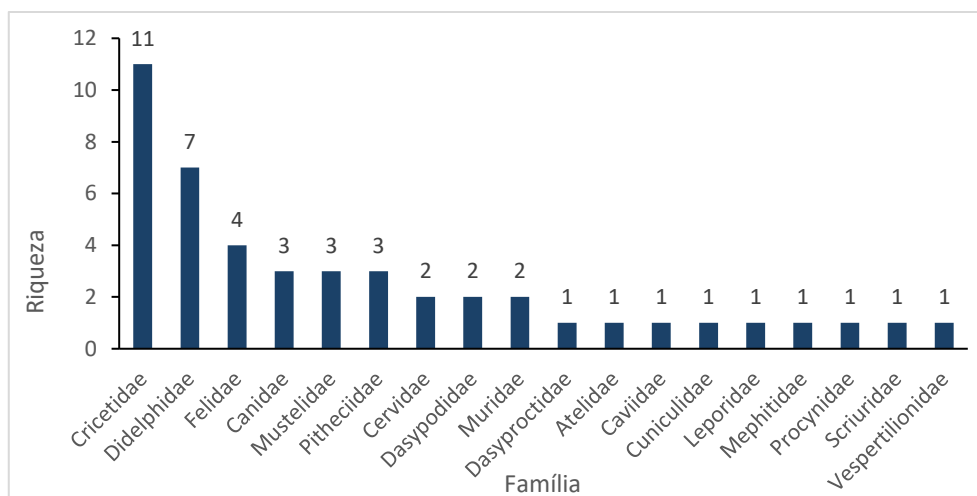
Os dados reunidos sobre a mastofauna não voadora indicaram a potencial ocorrência de 46 espécies compreendidas em sete (7) ordens e 18 famílias (ANEXO 07). As ordens com maior representatividade foram Rodentia (n=17), Carnívora (n=12) e Didelphimorphia (n=8 espécies) (Figura 5-22) (ANEXO 07).



**Figura 5-22 - Riqueza de mamíferos por ordens, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.**

Entre as famílias registradas, Cricetidae, Didelphidae e Felidae obtiveram maior riqueza de espécies, compreendendo 48% de todas as espécies registradas. A Figura 5-23 apresenta a riqueza de espécies por família de mamíferos com potencial ocorrência na AE Regional.





**Figura 5-23 - Riqueza de mamíferos por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.**

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Nenhuma espécie de pequenos mamíferos não voadores registrada nos estudos utilizados, está presente nas listas de ameaçadas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) ou internacional (IUCN, 2022). Em Todos os estudos analisados, entre os anos de 2020 e 2022, nenhum indivíduo ameaçado de extinção foi registrado.

Dos táxons identificados de mamíferos de médio e grande porte, na AE do projeto, oito táxons merecem maior atenção em relação ao status de conservação de suas populações.

Seis destas espécies pertencem a ordem Carnivora, caracterizada por mamíferos que ocupam uma ampla variedade de habitats e nichos ecológicos, que frequentemente são associados ao papel de predadores de topo de cadeia alimentar, promovendo a regulação das populações das suas presas e contribuindo para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. As espécies de carnívoros registradas, como o lobo guará, jaguatirica, gato-do-mato-do-sul, onça-parda, gato-mourisco e lontra, são avaliadas como “vulneráveis” em pelo menos uma lista oficial de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2022). O grupo citado, sofre constantemente com diferentes pressões antrópicas, como isolamento de suas populações, perda e fragmentação de habitat, comércio ilegal de peles, tráfico de animais e a caça ilegal praticada por produtores em retaliação pela perda de seus animais domésticos.

O caititu, da ordem Artiodactyla, é considerado “vulnerável” pela COPAM (2010), é uma espécie amplamente distribuída por todos os biomas brasileiros, são considerados resistentes a alterações antrópicas, com exceção de ambientes extremamente alterados. São animais que exercem funções importantes na manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes. Na Mata Atlântica e no Cerrado as principais ameaças à espécie são a caça, a fragmentação e a perda de habitat e a introdução de espécies exóticas, especialmente o javali.



### *Espécies Endêmicas*

Nos estudos realizados foi registrada a presença de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta). A espécie apresenta uma dieta onívora, incluindo vertebrados, invertebrados e frutos; também são considerados oportunistas, consumindo em maior quantidade os itens mais acessíveis em cada época do ano (LESSA & GEISE, 2010). Possui ampla distribuição, com ocorrência do Nordeste do Brasil até o Paraguai e o Norte da Argentina (GARDNER, 1993). É uma espécie bastante comum em toda a sua área de distribuição e demonstra grande capacidade adaptativa aos mais variados habitats, podendo ser encontrados desde fragmentos florestais a centros urbanos (REIS *et al.*, 2011).

Na lista elaborada para AE regional, há a presença do esquilo *Guerlinguetus ingrami*, espécie também endêmica da Mata Atlântica, que pode ser encontrada desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (EMMONS & FEER, 1990). É uma espécie que possui hábitos diurnos e são consideradas ótimos dispersores de semente, contribuindo para a manutenção e expansão de áreas florestais (BORDIGNON & MONTEIRO-FILHO, 2000).

### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Apenas a espécie de roedor *Rattus rattus* pode ser considerada como exótica ou invasora presente na AE. Todas as demais espécies registradas para área estudo regional do Projeto da ECJ da barragem Sul Superior da mina de Gongo Soco, em Barão de Cocais, são autóctones.

### *Espécies de Interesse para Conservação*

O *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), apresenta certa tolerância a áreas alteradas por atividades antrópicas, é naturalmente rara por ser um predador de topo de cadeia alimentar, ameaçado de extinção como vulnerável segundo as listas a nível regional e nacional (COPAM, 2010; MMA, 2022. Segundo De Paula *et al.* (2013) no plano de ação para conservação do lobo-guará, a população brasileira foi estimada em 21.746 indivíduos, estimando-se ainda que a sua população tende a decrescer cerca de 29% nos próximos 21 anos. No contexto regional da AE, por se tratar de uma matriz antrópica rodeada por áreas urbanas e de exploração mineral, é esperado que *C. brachyurus* seja raro devido a paisagem alterada na área diretamente afetada, porém deve se fazer presente na AE.

Já *Pecari tajacu* (cateto) é uma espécie considerada rara no estado de Minas Gerais, sendo também considerada rara no contexto regional da mina de Gongo Soco, devido a intensa pressão antrópica sobre habitats florestais na Área de estudo local. Assim, locais com pressão intensa de caça têm densidades populacionais de catetos muito menores do que locais sem caça (CHIARELLO, 1999).



### *Espécies cinegéticas e xerimbabo*

A caça e a coleta predatória aplicada à fauna silvestre são atividades ilegais frequentemente praticadas em áreas de unidades de conservação na América Latina (TERBORGH & VAN SCHAIK, 2002), bem como em fragmentos de vegetação nativa não protegidos por UCs.

Tradicionalmente a caça é direcionada a espécies cinegéticas e efetuada para subsistência. No entanto, muitas vezes a carne de animais silvestres alimenta um comércio clandestino que pode envolver um setor mais privilegiado da sociedade (FONTANA et al., 2003). A caça ilegal incide diretamente sobre os mamíferos (CHIARELLO, 2000), se estendendo a alguns grupos de aves (DOTTO & GUADAGNIN, 2007; DUARTE et al., 2007; DOTTO et al., 2007) e até mesmo répteis (DI-BERNARDO et al., 2003).

Cinco espécies levantadas na área estudo regional sofrem com a pressão de caça, são elas: *Cuniculus paca* (paca), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Euphractus sexcinctus* (tatupeba) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).

#### **5.2.4.4 Mastofauna voadora**

##### *5.2.4.4.1 Introdução*

Atualmente a Ordem Chiroptera possui 1.150 espécies conhecidas no mundo, sendo essa a segunda mais diversa Ordem de mamíferos, superada apenas pela Ordem Rodentia (SIMMONS, 2005; WILSON & REEDER, 2005). A participação dos quirópteros na fauna brasileira é expressiva, com 178 espécies, pertencentes a nove Famílias (NOGUEIRA et al., 2014), que contribuem de forma notável com a riqueza e diversidade da mastofauna de vários ecossistemas neotropicais (MARINHO-FILHO & GASTAL, 2001; SILVA et al., 2001). Com estes números, o Brasil abriga cerca de 15% da riqueza de quirópteros do mundo, equalizando com a Colômbia, país que até então apresentava a maior riqueza de espécies de quirópteros na América do Sul (ALBERICO et al., 2000).

Os quirópteros desempenham papéis fundamentais no ambiente, atuando tanto na predação de artrópodes e vertebrados (REIS et al., 2013) quanto na dispersão de sementes e pólen (FLEMING & HEITHAUS, 1981; PALMERIM et al., 1989; KALKO et al., 1996; SAZIMA et al., 1999).

O levantamento de mamíferos é indispensável nas análises e diagnósticos que compõem estudos ambientais. A qualidade de habitat é um fator de grande influência na composição das taxocenoses e algumas espécies são sensíveis às mudanças ambientais, resultando em um declínio significativo na riqueza em ambientes perturbados (FENTON et al., 1992).

Estudos demonstram que morcegos são organismos muito sensíveis, principalmente a restrições de dois recursos: alimento e abrigo (COSSON et al., 1999; SCHULZE et al., 2000; AGUIRRE et al., 2003). O estudo das comunidades de morcegos, incluindo dados sobre a biologia e a abundância relativa das espécies fornece, portanto, informações fundamentais para



análises de qualidade ambiental. De fato, morcegos têm sido considerados bons indicadores de qualidade ambiental na região neotropical (FENTON *et al.*, 1992, MEDELLÍN *et al.*, 2000). Desta maneira, inventários de morcegos de uma região pode retornar, além de informações intrínsecas sobre o grupo, como por exemplo, riqueza e abundância, outras informações sobre os ambientes aos quais estão associados.

Os quirópteros respondem às alterações ambientais e fragmentação do habitat de uma forma diferente de outros grupos de mamíferos: a abundância de algumas espécies aumenta, de outras diminui e algumas não são afetadas (FENTON *et al.*, 1992; ESTRADA *et al.*, 1993; DE JONG, 1995; COSSON *et al.*, 1999; MEDELLÍN *et al.*, 2000; BERNARD *et al.*, 2001; AGUIRRE *et al.*, 2003; GORRESEN & WILLIG, 2004; GORRESEN *et al.*, 2005), uma característica que permite ao grupo a condição de serem bons indicadores ambientais.

Caracterizar a comunidade de mamíferos voadores presentes na AE do projeto da ECJ de Gongo Soco é necessário para a proposição de medidas que subsidiem e assegurem a preservação de áreas florestais representativas e o conjunto de espécies que nela ocorrem, aliado a proposição de medidas mitigatórias que minimizem os impactos sobre a assembleia de morcegos ali viventes.

#### 5.2.4.4.2 Métodos

##### *Origem dos dados*

As informações e dados utilizados para a caracterização dos quirópteros com potencial ocorrência na área estudo do projeto da ECJ de Gongo Soco tem como subsídio a literatura técnica e científica, de projeto ambiental desenvolvido na região de Barão de Cocais, nos complexos minerários de Brucutu e Água Limpa. A seguir, na Tabela 5-14, é apresentado o estudo e artigos científicos selecionados, as empresas executoras dos estudos, anos das amostragens e sazonalidade.

**Tabela 5-14 - Dados regionais para a mastofauna voadora da Área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Relatório de Monitoramento de Fauna Mina de Brucutu - Vale S.A Complexo Brucutu e Água Limpa	2019	Vale	Seca e Chuva

Para elaboração da lista de espécies unificada com provável ocorrência na AE regional foram consideradas apenas as espécies identificadas ao menor nível específico, não sendo consideradas as espécies com imprecisão taxonômica.

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

A classificação das espécies, bem como a atualização da nomenclatura científica, baseou-se Lista de Mamíferos do Brasil (ABREU *et al.*, 2021), produzida pelo Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz).

O arranjo taxonômico do tema mastofauna voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012; QUINTELA *et al.*, 2020). Para a identificação taxonômica foram utilizadas diferentes chaves de identificação de quirópteros (VIZOTTO & TADDEI, 1973; GREGORIN & TADDEI, 2002; PERACCHI *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2007; PERACCHI *et al.*, 2011; REIS *et al.*, 2013). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a nível nacional (MMA 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2022).

#### 5.2.4.4.3 Resultado e Discussão

##### Riqueza de Espécies

A partir da literatura consultada, foram consideradas 22 espécies de quirópteros com potencial ocorrência para a AE do Projeto da ECJ de Gongo Soco, distribuídas em duas famílias (ANEXO 07).

Dentre os táxons, a família Phyllostomidae possui o maior número de espécies, representada por 19 táxons; seguida da família Vespertilionidae com três espécies, conforme a Figura 5-24

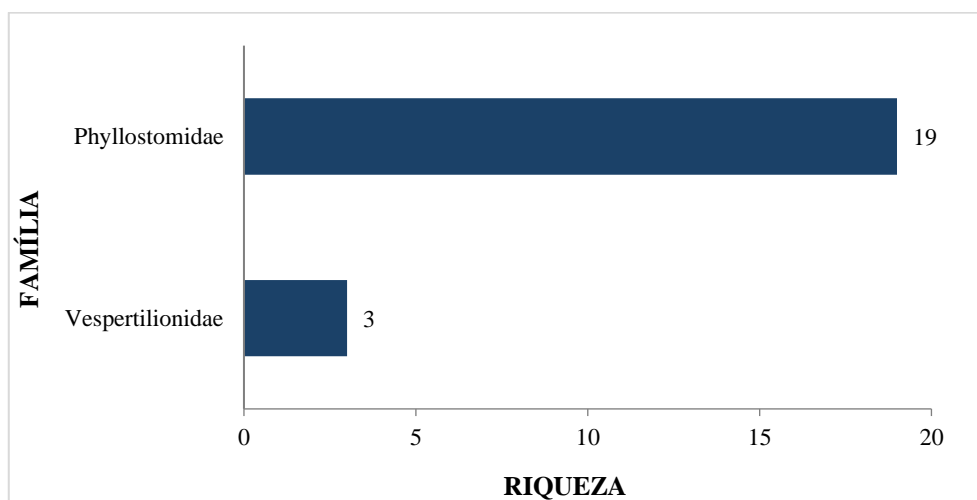


Figura 5-24 - Riqueza de mamíferos voadores por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.

A Família Phyllostomidae tende a ser dominante em estudos em regiões neotropicais, com até 90% das capturas com redes-de-neblina em nível de sub-bosque (BERNARD, 2001; SAMPAIO, 2000; BERNARD & FENTON, 2007; KLINGBEIL & WILLIG, 2009), sendo a sua predominância esperada devido à grande riqueza de espécies desta família e, em geral, à seletividade da metodologia utilizada. O uso de redes no sub-bosque privilegia a captura de





espécies com voo baixo e menor capacidade de detecção das mesmas, como é o caso dos filostomídeos frugívoros (REIS *et al.*, 2007).

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Das espécies registradas para a AE do Projeto da ECJ de Gongo Soco, nenhuma é considerada como ameaçada de extinção.

#### *Espécies Endêmicas*

Nenhuma das espécies de quirópteros registradas no contexto regional, na AE do Projeto da ECJ de Gongo Soco, é classificada como endêmica do bioma Mata Atlântica e/ou Cerrado (PAGLIA *et al.*, 2012).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Nenhuma das espécies de quirópteros com potencial para ocorrer na AE do Projeto da ECJ de Gongo Soco são consideradas exóticas e/ou invasoras.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Dentre as espécies de morcegos com potencial ocorrência na AE do projeto, *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) possui em sua saliva uma substância anticoagulante que está sendo pesquisada para uso em doenças circulatórias, representando alto valor científico.

*D. rotundus* é altamente adaptada às modificações antrópicas, obtendo do gado bovino sua principal fonte alimentar (sangue). As adaptações morfológicas desta espécie permitem uma dieta exclusiva de sangue (sanguinívora). Tal especificidade de hábito alimentar torna esses morcegos um potencial vetor do vírus da raiva (REIS *et al.*, 2006), podendo causar prejuízos aos criadores de animais domésticos, como os bovinos, suínos, caprinos e equinos. Como consequência, no intuito de minimizar os prejuízos, são relatadas inúmeras ações por parte do homem, tais como: envenenamento dos morcegos e/ou destruição de abrigos; ações essas que atingem também outras espécies de morcegos que são importantes para o equilíbrio ecológico (REIS *et al.*, 2006).

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Das espécies registradas para AE, nenhuma é considerada como cinegética ou xerimbabo.



#### 5.2.4.5 Entomofauna (abelhas)

##### 5.2.4.5.1 Introdução

Os insetos são indispensáveis para manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas. Eles desempenham importantes funções como ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, polinização e podem ser encontrados em quase todos os habitats, em águas doces, salobras, solo, plantas e até como parasitas de outros animais (BRUSCA & BRUSCA, 2003). Eles são os artrópodes de maior riqueza, com aproximadamente 1.000.000 de espécies descritas e estimativas que chegam a 5.000.000, em nível mundial, o que corresponde a 66% dos animais conhecidos pela ciência (ZHANG, 2011; STORK *et al.*, 2015). Essa elevada diversidade, associada ao pequeno número de pesquisadores brasileiros que estudam a classe Insecta, contribui para o incipiente conhecimento taxonômico e ecológico deste grupo de organismos (LEWINSOHN & PRADO, 2008).

Neste sentido, indicadores ambientais devem ser utilizados na quantificação de informações de cunho científico, usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade. Organismos considerados indicadores ambientais são úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando as tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo (MMA, 2014a). Eles permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade por representarem uma medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos, o que resulta em redução de investimentos em tempo e recursos financeiros (MMA, 2014a).

Várias características permitem a utilização dos insetos como indicadores ambientais: i) a grande diversidade de papéis ecológicos do grupo, ii) a variação de suas formas corporais, iii) o rápido desenvolvimento, iv) a elevada sensibilidade a processos evolutivos, e v) a capacidade de exibir respostas rápidas a diferentes distúrbios ambientais (KREMEN *et al.*, 1993). Entre os insetos, destacam-se as abelhas (Insecta: Hymenoptera: Apidae) (MELO & GONÇALVES, 2005) que são responsáveis por papéis ecológicos essenciais. As abelhas são insetos alados, terrestres, caracterizadas pela presença de um ovipositor, modificado em acúleo de inoculação de veneno, popularmente conhecido como ferrão (GULLAN & CRANSTON, 2007). As estruturas morfológicas das abelhas possuem forte associação com a coleta de pólen; entre elas, é possível destacar o conjunto de cerdas especializadas denominado de escopa e a corbícula, concavidade com pequenas cerdas presente na superfície externa da tíbia posterior (SILVEIRA *et al.*, 2002). Modificações adicionais do metatarso e metatíbia também podem estar presentes como o rastelo e a aurícula, arranjos de pelos que auxiliam no processo de carregamento do pólen (GULLAN & CRANSTON, 2007).

As abelhas se configuram como os polinizadores mais importantes para a reprodução da maior parte das plantas angiospermas e, assim estabelecem função fundamental para produtividade das plantas e animais em quase todos os ecossistemas terrestres (NABHAN & BUCHMANN, 1996). A eficiência destes insetos na polinização está relacionada à dependência dos recursos



florais desde a fase larval até a adulta, sendo o pólen a fonte proteica e o néctar a fonte energética (BAWA, 1990). Estes himenópteros possuem grande potencial como bioindicadores em programas de monitoramento ambiental (GRIMALDI & ENGEL, 2005), devido sua elevada sensibilidade às modificações na estrutura do ambiente ou comunidades biológicas, de modo que sua riqueza e abundância são influenciadas pela composição da flora e fauna, assim como pelos poluentes oriundos de atividades antrópicas (GULLAN & GRANSTON, 2007). Desta forma, este trabalho busca identificar e caracterizar a riqueza, abundância e diversidade de abelhas na AE regional do Projeto ECJ da Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, Minas Gerais.

#### 5.2.4.5.2 Métodos

##### *Origem de dados*

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de abelhas com potencial ocorrência na AE, foram utilizados dados provenientes do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio). Devido à escassez de informações sobre o grupo no estado de Minas Gerais, a busca por estudos técnicos e científicos extrapolou a AE, principalmente para levantar as comunidades da apifauna em outras localidades com características ecológicas semelhantes à AE do projeto, e assim, compor a lista de espécies possivelmente presentes (Tabela 5-15).

**Tabela 5-15 - Dados regionais para a apifauna da Área de estudo.**

Descrição estudo	Tipo estudo	Responsável	Ano
Estudo Ambiental, Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Ouro Preto (Serra da Brígida)	Artigo Científico	-Cristiane Martins, Rodrigo Assunção Silveira, Nathalia de Oliveira Nascimento e Yasmine Antonini	2012
Plano de Manejo, Parque Municipal do Intelecto (Itabira) MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018
Estudo Ambiental, Diversidade de Abelhas e suas Fontes Florais em Campos Altitudinais, na Porção Sul da Cadeia do Espinhaço, Serra de Ouro Branco, Ouro Preto, MG	Artigo Científico	Vinicius a. Araújo, Yasmine Antonini, Ana p.a. Araújo	2006
Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio, Itabira, MG	Plano de Manejo	Roselaine Mendes do Carmo da Silveira, Roderic Breno Martines	2018

##### *Identificação e Classificação das Espécies*

Foram consideradas as espécies identificadas até o menor nível taxonômico possível. A denominação taxonômica dos espécimes é baseada em Silveira, *et al.* (2002). Informações sobre a distribuição das espécies foram extraídas de Moure, *et al.* (2016), Nemésio (2009) e

Silveira *et al.* (2002).

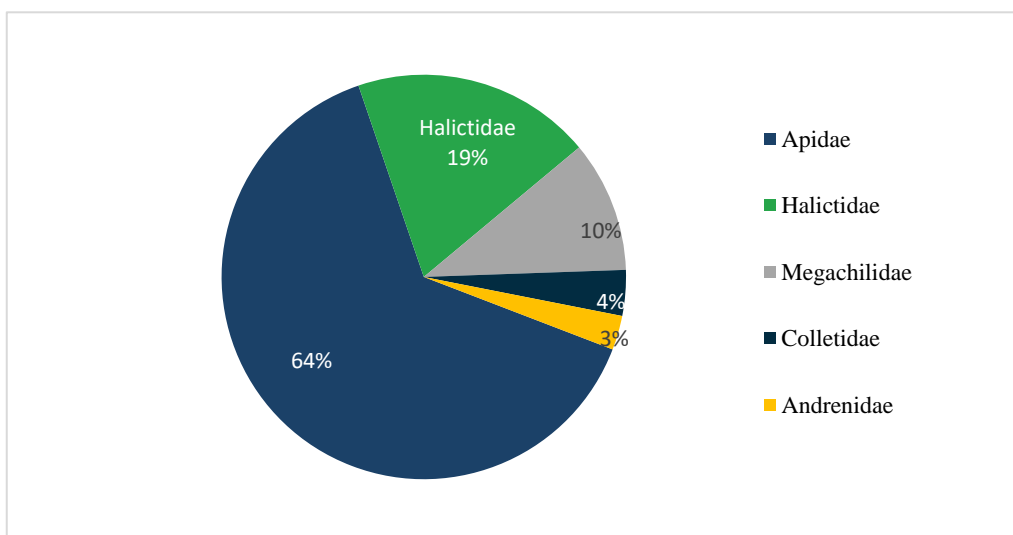
Informações sobre interrelações fauna-flora e fauna-fauna, hábitos alimentares, habitat preferencial, endemismos, distribuição de espécies, espécies exóticas, espécies bioindicadoras da qualidade ambiental foram adquiridas em Silveira *et al.* (2002), Rech *et al.* (2014), Dressler (1982), Cameron (2004), Cordeiro e Home (2003), Free (1993), Freitas (1995), Kevan e Viana (2003), Klein *et al.* (2007), Moure *et al.* (2016), Nemésio e Silviera (2007), Nemésio (2009), Krebs (2001), Moure (2016), Nabhan e Buchmann (1997), Roubik (1995), Braga (1976), Powell e Powell (1987), Becker, et. al. (1991), Morato *et al.* (1992) e Nemésio e Silveira (2007), e outros. Para determinação do status de ameaça das espécies registradas foram consultados as listas constantes em COPAM, (2010), MMA, (2022) e IUCN (2022).

#### 5.2.4.5.3 Resultados e Discussão

##### Riqueza de Espécies

Considerando os estudos consultados, foram registradas 219 espécies de abelhas para com possível ocorrência na AE. Esta riqueza corresponde à 12,8% da fauna de abelhas conhecida para todo o país, que registra aproximadamente 1.700 espécies (MELO *et al.*, 2012).

As famílias mais representativas entre os dados levantados foram Apidae e Halictidae com 64% e 19% dos registros nos estudos compilados (Figura 5-25).



**Figura 5-25 - Representatividade da riqueza da apifauna por família, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.**

##### Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse

Estima-se que 100 espécies de abelhas brasileiras apresentam riscos potenciais de extinção (PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008). Em consulta às listas oficiais de espécies ameaçadas nos níveis estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2022), não foram registradas espécies dos grupos apifauna, que apresentem quaisquer *status* de ameaça



associado ao táxon.

### *Espécies Endêmicas*

Dados sobre endemismo de abelhas (Hymenoptera: Apidae) entre as diferentes regiões biogeográficas ou bacias hidrográficas do país são incipientes ou inexistentes (PEDRO *et al.*, 2014). Não foram registradas espécies endêmicas de abelhas para AE designada na área da ECJ de Gongo Soco.

### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Embora seja a espécie de abelha mais comum no Brasil, a *Apis mellifera* não é nativa, sendo originária da Europa, da África e da Ásia. As primeiras colmeias foram trazidas de Portugal para fornecimento de cera para as velas usadas nas igrejas. Visto que existe uma alta produção de mel, a espécie ficou popularmente conhecida, principalmente em regiões rurais onde ocorre o seu cultivo. Entretanto, *Apis* não é adaptada evolutivamente para as flores nativas do Brasil e, por isso, não realiza a polinização de forma tão efetiva quanto as espécies nativas. Para o grupo de vetores, não foram registradas espécies exóticas, entretanto, os exemplares da família Culicidae podem ser potencialmente danosos.

### *Espécies de Interesse para Conservação e/ou Migratórias*

Devido à grande importância das abelhas como organismos polinizadores nos ecossistemas, estudos sobre taxonomia, biologia e ecologia são fundamentais para a compreensão das interações das abelhas e seus habitats. Neste sentido, os apídeos, em geral, correspondem a um grupo taxonômico de relevante interesse científico.

As abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae), conhecidas popularmente como abelhas das orquídeas, ocorrem exclusivamente na região Neotropical e são distribuídas em diferentes biomas, embora sejam mais diversificadas nas florestas quentes e úmidas. Ademais, são prováveis bioindicadores da qualidade ambiental, por esse motivo foi considerada a inclusão de dados secundários dessa Tribo (Souza-Leão<sup>1</sup>, et al., 2005). A grande diversificação ecológica e de gêneros que compõe essa Tribo, sua abundância e importância para muitos ecossistemas, associados à atração e captura em iscas odoríferas, tornam as Euglossini bioindicadoras da qualidade ambiental de áreas naturais ou conservadas. Para vetores, a perturbação do ambiente natural pode trazer alterações nos ciclos ou até propiciar uma disseminação local, sendo que para alguns gêneros podem trazer enfermidades, se infectar populações locais.

O processo de divisão de colônia nas abelhas ocorre de setembro a março, onde a oferta de alimento é maior. Porém os novos enxames ocorrem próximo ao ninho-mãe, onde obtém suprimentos até o enxame se tornar totalmente independente, o que ocorre, em média, 45 dias





depois da construção da nova colônia, sem migrarem para locais distantes do original.

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Não foram registradas espécies de abelhas na área regional cinegéticas ou xerimbabo.

#### **5.2.4.6 Entomofauna (vetores)**

##### *5.2.4.6.1 Introdução*

Presentes em todos os ambientes, desde aquáticos à terrestres, os artrópodes correspondem a cerca de 75% dos animais conhecidos. Dentre os artrópodes, os insetos constituem o grupo mais diversificado de animais do planeta, com mais de 890.000 espécies (BRUSCA & BRUSCA, 2018). Diversos processos ecológicos são influenciados por insetos como, por exemplo: polinização, ciclagem de nutrientes, assim como também podem estar envolvidos em controle de pragas, transmissão de doenças e predação de lavouras (BORROR & DELONG, 1969).

A ordem Diptera inclui insetos comuns, quase sempre relacionado ao homem, atualmente estão descritas cerca de 153 mil espécies em cerca de 160 famílias, compreendendo entre 10 e 15% de toda biodiversidade mundial (CARVALHO et al., 2012). Embora sejam reconhecidas 118 famílias e 31 mil espécies na região Neotropical, em regiões ainda remotas a riqueza de espécies ainda permanece subestimada (AMORIM, 2009b, CARVALHO et al., 2012).

Várias espécies dessa ordem são importantes vetores de doenças, dentre os quais se destacam as espécies das famílias Culicidae e Psychodidae, subfamília Phlebotominae (WARD, 1984). A família Culicidae apresenta 3.610 espécies em 178 gêneros (THOMPSON, 2008), sendo que 941 espécies e 24 gêneros estão presentes na região neotropical (CARVALHO et al., 2012). No Brasil, a fauna de culicídeos é representada por 23 gêneros, alguns exclusivos, principalmente silvestres, como *Haemagogus*, *Chagasia* e exemplares da tribo Sabetini, sendo *Limatus*, *Runchomyia*, *Sabethes*, *Trichoprosopon* alguns exemplos (FORATTINI, 2002; HARBACH, 2007).

Os culicídeos formam uma família numerosa e são popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs. Os adultos são alados, possuem pernas e antenas longas e, na grande maioria, são hematófagos, enquanto na fase imatura são aquáticos (SOUTO, 2004). As fêmeas adultas da maioria das espécies se alimentam de sangue, realizando repasto no homem (antropofília) e/ou em animais (zoofília). Os machos adultos se alimentam de seiva e néctar (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). A relevância deste grupo está no papel que desempenham como vetores de doenças aos humanos e a outros vertebrados (FORATTINI 2002), como a febre amarela, dengue, filariose e malária.

Os flebotomíneos são dípteros pertencentes à família Psychodidae, conhecidos como cangalha, cangalhinha, asa-dura, orelha-de-veado, palha, birigui, tatuíra, bererê, tatuíra, 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.

#### 5.2.4.6.2 Métodos

##### Origem dos Dados

Para a elaboração do diagnóstico da fauna de mosquitos vetores com potencial ocorrência na Área de estudo (AE), foram utilizados dados provenientes do Banco de Dados de Biodiversidade da Vale (BDBio). Devido à escassez de informações sobre o grupo no estado de Minas Gerais, a busca por estudos técnicos e científicos extrapolou a AE, principalmente para levantar as comunidades de dípteros vetores em outras localidades com características ecológicas semelhantes à AE do projeto, e assim, compor a lista de espécies possivelmente presentes (Figura 5-17).

**Tabela 5-16 - Dados regionais para a dípteros vetores da Área de estudo.**

Descrição estudo	Tipo estudo	Responsável	Ano
Banco de dados Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ	Banco de dados	FIOCRUZ	2022
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira	Monitoramento	Renato Nogueira Mota; Milton Luiz Santos Ribeiro	2015

### Identificação e Classificação das Espécies

Para vetores, foi utilizada a nomenclatura adotada por CARVALHO (2012). A caracterização do status da conservação das espécies seguiu, a nível estadual, a lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A Portaria do Ministério do Meio Ambiente 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, 2022). Não foi encontrada literatura específica para determinação de endemismos.

#### 5.2.4.6.3 Resultados e Discussão

##### Riqueza de espécies

Considerando os dados consultados, foram registradas 47 espécies de vetores com possível ocorrência para a AE, pertencentes à ordem Diptera. Os gêneros com maior representatividade foram *Culex* com 34% de representatividade e *Anopheles* com 23% dos registros possíveis para a Área de estudo.

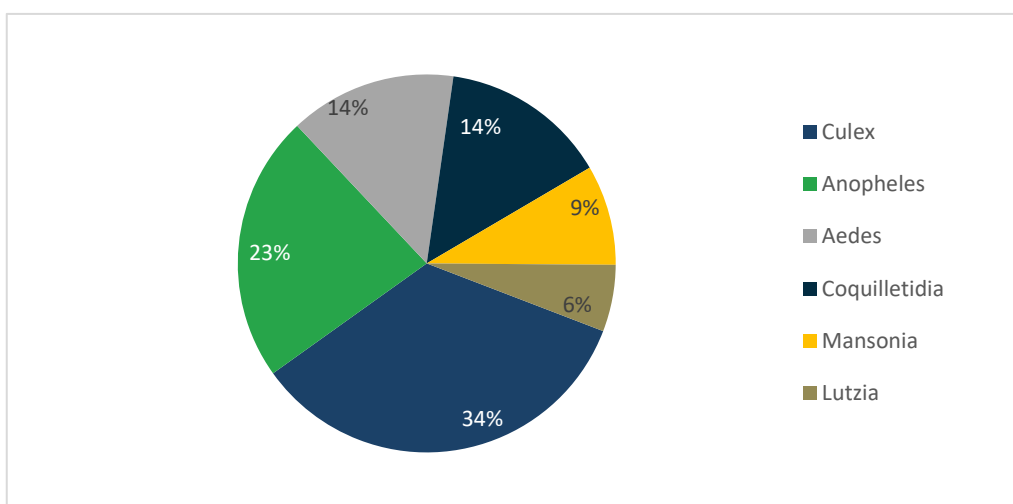


Figura 5-26 - Riqueza de dípteros vetores por gênero, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.

##### Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse

Em consulta às listas oficiais de espécies ameaçadas nos níveis estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2022) e mundial (IUCN, 2021), não foram registradas espécies dos grupos da entomofauna (Vetores e Abelhas), que apresentem quaisquer *status* de ameaça associado ao táxon.

Espécies de culicídeos e vetores de doença estão associadas tanto a habitats preservados quanto ambientes antrópicos, uma vez que o hábito hematófago não é restrito ao hospedeiro humano (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994; YOUNG & DUNCAN, 1994). Dessa forma, por



estarem adaptados às condições de ambientes de mata fechada e também às perturbações causadas no ambiente para formação de áreas urbanas, habitações, cultivos agrícolas, pastos e barragens, os parâmetros de bioindicação de ambientes utilizando estes insetos, devem incluir a composição, riqueza e diversidade das comunidades. Neste sentido, as comunidades com espécies dominantes tendem ocorrer em ambientes com maiores intervenções antrópicas, enquanto comunidades mais diversas ocorrem em regiões mais íntegras, principalmente em matas ciliares, florestas e cavernas (FORATTINI, 2002).

#### *Espécies Endêmicas*

Não foram registradas espécies endêmicas de insetos vetores (Diptera) para AE do projeto.

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Não foram registradas espécies exóticas e invasoras de insetos vetores (Diptera) na para AE do projeto.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Não foram registradas espécies de interesse para conservação de Insetos Vetores (Diptera) na AE do projeto.

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Não foram registradas espécies de interesse para conservação de Insetos Vetores (Diptera) na AE do projeto.

### **5.2.4.7 Ictiofauna**

#### *5.2.4.7.1 Introdução*

Ambientes dulcícolas sumarizam apenas 1% da superfície terrestre e detêm, aproximadamente, 45% das espécies de peixes do planeta (LÉVÊQUE *et al.*, 2008). Dessa maneira, o monitoramento e gerenciamento da ictiofauna em áreas modificadas por empreendimentos humanos se justifica devido à grande diversidade ictiofaunística, bem como às características peculiares desse grupo de organismos.

A região neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do planeta, com estimativas que se aproximam de 9.000 espécies (SIDLAUSKAS, 2018). Somente para a América do Sul são listadas 20 ordens, 69 famílias, 739 gêneros e aproximadamente 5.160 espécies válidas (REIS *et al.*, 2016). Inserido nesse contexto, o Brasil que possui vasta dimensão territorial e grandes bacias hidrográficas, se destaca como o país com a maior riqueza



dessa diversidade ictiofaunística (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005), com aproximadamente 3.500 espécies de peixes catalogados aos seus diversos ambientes dulcícolas (FROESE; PAULY, 2021). Ressalta-se que o país também exhibe uma extraordinária taxa de endemismo, uma vez que muitas espécies possuem distribuição geográfica limitada aos sistemas hidrográficos brasileiros (MCALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND *et al.*, 2005). Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 346 espécies, o que representa quase 10% do total encontrado no Brasil (FROESE; PAULY, 2021).

A área da mancha de inundação hipotética da Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia do rio Piracicaba. A bacia do rio Doce possui uma grande área de drenagem, com 638.576 km<sup>2</sup>, que percorre 8% do território brasileiro. Drena uma das regiões econômicas mais importantes do Brasil, e como consequência vêm sendo muito impactada por efluentes domésticos e industriais jogados in natura nos rios, barragens hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração. Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018).

O rio Doce possui área de drenagem de 86.715 km<sup>2</sup>, dos quais 86% estão no Leste de Minas Gerais e 14% no Nordeste do Espírito Santo. Possui uma extensão de 879 km e nasce na Serra da Mantiqueira e do Espinhaço, em Minas Gerais. O relevo da bacia é ondulado, montanhoso e acidentado (CBH DOCE, 2021).

A bacia hidrográfica do rio Doce possui 64 espécies de peixe nativo, no entanto, novas espécies foram descritas nos últimos anos e a riqueza total de peixes ainda está aumentando (VIEIRA, 2010). Estima-se que a bacia possui mais de 80 espécies nativas e outras 29 espécies não nativas (SALVADOR *et al.*, 2018). A maioria dos estudos com peixes disponíveis na literatura se concentrou no seu curso médio da bacia, principalmente na região do Parque Estadual do Rio Doce. Entretanto, devido a uma série de estudos ambientais conduzidos para construção de usinas hidrelétricas e mineradoras, pode-se admitir que existe um conhecimento relativamente amplo sobre a composição das espécies da bacia (VIEIRA, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Doce se destaca por drenar a região econômica mais importante do Brasil, e como consequência vêm sendo muito impactada por siderúrgicas, barragens hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração (VIEIRA, 2010). Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018). Desta forma, o monitoramento da ictiofauna realizado na Área de estudo da implementação da ECJ, 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).

#### 5.2.4.7.1 Métodos

##### Origem de Dados

O diagnóstico da ictiofauna de possível ocorrência na AE foi elaborado para o contexto regional, a partir do levantamento e consolidação de dados provenientes de estudos ambientais realizados na AE da ECJ de Gongo Soco, onde estão inseridas as áreas de intervenção e de estudo do presente relatório ambiental. Considerando que a ictiofauna de água doce é estruturada primariamente em função dos contornos físicos das bacias hidrográficas, não existe sentido biogeográfico em definir padrões dentro de limites estaduais e municipais. Desta forma, o rio Piracicaba foi estabelecido para o levantamento de dados secundários de ictiofauna, utilizando um buffer de 4 km para delimitação regional.

As informações e dados secundários utilizados para a caracterização da ictiofauna de potencial ocorrência tem como subsídio a literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na sub-bacia do rio Piracicaba e bacia do rio Doce. A pesquisa bibliográfica utilizou como base de dados os sites Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, além de dados oriundos do Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio) da VALE S.A.

Abaixo na Figura 5-18, são apresentados os estudos selecionados, a empresa executora, autores, ano da amostragem e sazonalidade em cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 5-17 - Dados regionais para a ictiofauna da Área de estudo.**

NOME DO ESTUDO	ANO	EMPRESA/AUTOR	ESTAÇÃO
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Brucutu, município de São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais.	2009	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção do Complexo de Mariana, municípios de Catas Altas, Itabirito, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais.	2009-2010	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Monitoramento de ictiofauna: PCH Dona Rita.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva
Monitoramento de ictiofauna: UHE Peti.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho.	2010	PRB Consultoria e Projetos Ambientais	Seca e Chuva
Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Dois Irmãos, município de Barão de Cocais, Minas Gerais.	2010	Bicho do Mato Meio Ambiente	Seca
Diagnóstico Mina de Capanema.	2010-2011	Lume Estratégia Ambiental	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Água Limpa.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva





NOME DO ESTUDO	ANO	EMPRESA/AUTOR	ESTAÇÃO
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira.	2010-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Dona Rita.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Peti.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho.	2011	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Os peixes e a pesca no rio Piracicaba, MG.	2011	Fábio Vieira e Sônia Baumgratz	NA
Relatório do Monitoramento da Ictiofauna da PCH Dona Rita.	2012	Água e Terra Planejamento Ambiental	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Sul.	2012-2014	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria.	2012-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Norte.	2013-2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Estudo de Impacto Ambiental, Capanema Umidade Natural.	2014	Lume Estratégia Ambiental	Seca
Peixes do Quadrilátero Ferrífero.	2015	Fábio Vieira	NA
Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Fábrica Nova.	2015	Bioma Meio Ambiente	Seca e Chuva
Estudo de Impacto Ambiental: PCH Antônio Dias.	2018	Azurit Engenharia	Chuva
Inventário Ampliação Mina de Alegria.	2018-2019	Ampla Engenharia e Gestão de Projetos	Seca e Chuva
Projeto Atualização do Book IBAMA - Ampliação da Cava de Fábrica Nova.	2019	Lume Estratégia Ambiental	Seca
Projeto de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral da Área Rio Piracicaba 2.	2019	Sete Soluções e Tecnologia Ambiental	Seca
Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo nº 2090.01.0002562/2019-67.	2019	Vale S.A.	Seca
Relatório de Monitoramento de Fauna: Mina de Brucutu.	2019	Vale S.A.	Seca

### Identificação e Classificação das Espécies

A determinação taxonômica seguiu as informações contidas em trabalhos de síntese que abordam a ictiofauna da bacia do rio Doce e seus afluentes (e.g. VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

A nomenclatura científica utilizada neste trabalho segue os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica. Os nomes científicos e autores das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do *Catalog of Fishes* (FRICKE *et al.*, 2021) e *FishBase* (FROESE & PAULY, 2021).

As atualizações taxonômicas propostas por Terán *et al.*, (2020) para a família Characidae foi utilizada. A estruturação taxonômica da lista de espécie gerada está de acordo com Van Der

Laan (2020). A nomenclatura das ordens seguiu a proposta por Betancur *et al.* (2017). O grau de endemismo foi seguido por Abell *et al.*, (2008); Camelier & Zanata (2014) e FRICKE *et al.*, (2021).

A definição do status de conservação das espécies ocorreu por meio da consulta às listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022). Informações sobre biologia das espécies (*i.e.*, hábitos alimentares, migração, habitat preferencial, espécies alóctones e exóticas) foram obtidos em (*e.g.* VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

#### 5.2.4.7.2 Resultados e Discussão

##### Riqueza das espécies

A compilação de todos os estudos disponíveis para a AE registrou um total de 50 espécies, distribuídas em 7 ordens e 18 famílias (ANEXO 07). Apesar de incluir somente estudos no rio Piracicaba, este valor de riqueza é bastante expressivo, representando 62,5% da riqueza registrada para a porção do médio rio Doce, onde foram registradas 80 espécies (VIEIRA, 2010).

Dessas 50 espécies, 72% são comuns a outras drenagens do leste brasileiro, 14% são alóctones, 10% são exóticas, enquanto 4% apresentou algum grau de endemismo ou estão ameaçadas de extinção (Figura 5-27).

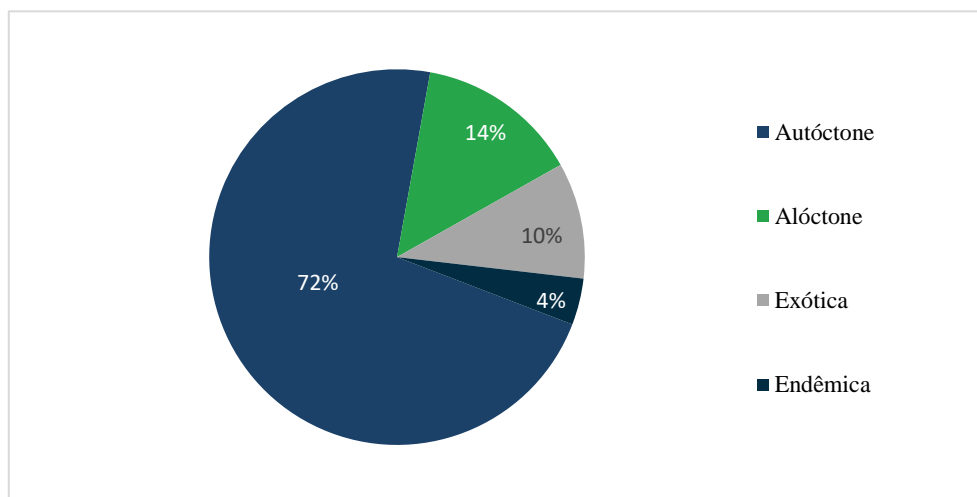
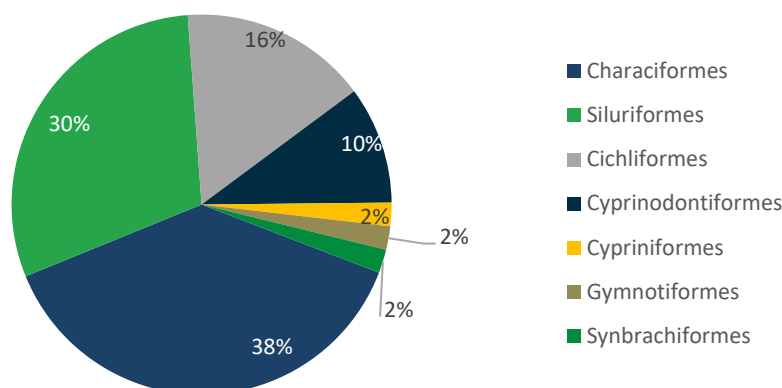


Figura 5-27 - Origem das espécies da ictiofauna, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.

A ordem Characiformes foi a mais representativa na AE, com 19 espécies (38% da riqueza). Siluriformes foi representada por 15 espécies (30% da riqueza) (Figura 5-28). A predominância da riqueza de espécies distribuída nas ordens Characiformes e Siluriformes reflete o padrão geral para rios da América do Sul (BERTACO *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2016) e para rios de outras sub-bacias do Doce (SALVADOR *et al.*, 2018; VIEIRA, 2006, 2010; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).



**Figura 5-28 - Riqueza das espécies da ictiofauna por ordem, no contexto regional, registrada para a Área de estudo.**

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção e/ou de Interesse*

Em termos de conservação foram registradas duas espécies nativas que se enquadram em algum grau de ameaça estadual e nacional, não tendo sido registradas espécies ameaçadas a nível global (Tabela 5-18).

**Tabela 5-18 - Espécies nativas ameaçadas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo.**

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
		COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2022)
<i>Brycon opalinus</i>	pirapitinga	CR	VU	-
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	cascudinho	-	EN	-

A pirapitinga (*Brycon opalinus*) ocorre nas bacias dos rios Paraíba do Sul e Doce, exclusivamente em trechos mais elevados das drenagens próximos às cabeceiras. É uma espécie com preferência por água limpa, corredeiras e vegetação marginal mais conservada (AKAMA *et al.*, 2018). O cascudinho (*Pareiorhaphis scutula*) é uma espécie endêmica da sub-bacia do rio Piracicaba. A espécie é típica de córregos e riachos encachoeirados com substrato composto por blocos grandes de rocha (SANTOS *et al.*, 2018).

Os principais impactos que levam à redução ou mesmo ao desaparecimento das populações destas espécies estão relacionados à perda ou descaracterização dos ambientes ripários, assoreamento, poluição e barramento de rios. A construção de hidrelétricas uma ameaça concreta à fragmentação e redução da população, pois alteram progressivamente a qualidade dos ambientes. A bacia do rio Doce também sofre com perda de qualidade de água em decorrência de efluentes domésticos e industriais e assoreamento. As causas que levaram ao declínio populacional não cessaram e é esperado que as ameaças sejam intensificadas (AKAMA *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2018).

### Espécies Endêmicas

Espécies endêmicas são aquelas restritas a algum ambiente ou região. Geralmente trata-se de espécies mais sensíveis a alterações no ambiente em comparação com espécies generalistas e podem funcionar como indicadores da qualidade ambiental. Do total de 50 espécies, apenas duas (4%) apresentaram algum tipo de endemismo, sendo uma endêmica da bacia do rio Doce e a outra do rio Piracicaba (Tabela 5-19).

**Tabela 5-19 - Espécies endêmicas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo.**

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ENDEMISMO
<i>Neoplecostomus doceensis</i>	pirapitinga	Bacia do rio Doce
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	cascudinho	Rio Piracicaba, bacia do rio Doce

O pirapitinga (*Pareiorhaphis scutula*) é uma espécie endêmica da sub-bacia do rio Piracicaba. A espécie é típica de córregos e riachos encachoeirados com substrato composto por blocos grandes de rocha. A extensão de ocorrência da espécie é de aproximadamente 1.500 km<sup>2</sup>, sua localidade-tipo está situada no córrego Prainha, tributário do rio Piracicaba, município de Nova Era, Minas Gerais (PEREIRA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2018; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

O cascudinho (*Neoplecostomus doceensis*) é uma espécie endêmica da bacia do rio Doce. Espécie com registro em 13 localidades na bacia, encontrados em rios de porte variado, sempre em associação com locais de forte correnteza e fundo pedregoso. São afetados negativamente por alterações das características estruturais dos habitats e físico-químicas da água. Sua localidade-tipo está situada no córrego Bananeiras, afluente do rio Gualaxo do Norte, município de Ouro Preto, Minas Gerais (ROXO *et al.*, 2014; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

### Espécies exóticas e invasoras

Dentre as espécies registradas, as piabas (*Knodus moenkhausii* e *Serrapinnus heterodon*) e o tucunaré (*Cichla kelberi*) são considerados alóctones a bacia do rio Doce, enquanto as tilápias (*Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e o barrigudinho (*Poecilia reticulata*) são exóticas, oriundas de outros países. Observa-se um número extremamente baixo de espécies alóctones e exóticas em comparação ao encontrado na bacia do rio Doce, onde são listadas 29 espécies alóctones e exóticas (SALVADOR *et al.*, 2018).

Muitas das espécies exóticas e alóctones de peixes são criadas em tanques de pisciculturas, sendo introduzidas em rios da bacia por eventuais escapes ou por soltura deliberada, devido ao grande interesse pela pesca esportiva e amadora (ALVES *et al.*, 2007; MORAES *et al.*, 2017). O Decreto nº 47.837, de janeiro de 2020, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos



de fiscalização e aplicação das penalidades. Nos códigos 439 e 440, do anexo IV do artigo 112, está previsto as infrações e penalidades inerentes à atividade de peixamento irregular (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020).

No contexto da atual crise da biodiversidade de ambientes dulcícolas, a introdução de espécies exóticas é uma das principais ameaças à biodiversidade aquática (ALBERT *et al.*, 2021), sendo a segunda principal causadora de extinções de espécies (BELLARD *et al.*, 2016). Dentre os distúrbios causados pela introdução de espécies, destacam-se a depauperação de processos ecossistêmicos, a homogeneização biótica e a disseminação de patógenos no ecossistema. Portanto, a introdução de espécies exóticas ameaça a funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, podendo causar severos impactos sobre as populações humanas que dependem dos recursos providos pelos rios e riachos.

#### *Espécies de Interesse para Conservação*

Ecossistemas naturais estão susceptíveis a diversos elementos estressores que interferem na dinâmica entre os fatores bióticos e abióticos. Principalmente em ambientes aquáticos, em que as interferências estão 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; SIQUEIRA-SOUZA, 2009).

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar (FREITAS; SIQUEIRA-SOUZA, 2009). Os distúrbios induzidos pela degradação do ambiente podem aumentar as taxas de estabelecimento de peixes alóctones e exóticos em ecossistemas, acarretando perda da diversidade local e homogeneização da biota (ALVES *et al.*, 2007).

A implantação de barramentos em rios pode causar interrupção nas rotas migratórias de peixes, situação agravada em rios com barramentos sucessivos, uma vez que populações tendem a ficar aprisionadas entre os segmentos que apresentam condições inadequadas para completar o ciclo de vida (AGOSTINHO *et al.*, 2016). Ademais, a formação de reservatórios conduz a mudanças estruturais profundas nas comunidades de peixes, em relação ao sistema fluvial original, alterando a composição e abundância das espécies (PEREIRA; AGOSTINHO; DELARIVA, 2016). Assim, espécies com hábitos reofílicos e estratégia reprodutiva de migração (*e.g.* *Brycon opalinus*, *Hypomasticus copelandii* e *Megaleporinus conirostris*), constituem naturalmente indicadores ambientais em um curso com muitos barramentos.

As espécies como listadas como ameaçadas de extinção e endêmicas (*Harttia intermontana*,



*Neoplecostomus doceensis* e *Pareiorhaphis scutula*) possuem interesse científico e para a conservação, uma vez que aspectos da biologia e ecologia dessas espécies ainda precisam ser estudados de modo que propiciem resultados capazes de subsidiar medidas de manejo ou proteção. Alguns táxons que ocorrem na área apresentam poucas informações acerca sua reprodução, alimentação e ecologia. As espécies do gênero *Trichomycterus* são bentônicas e exploram o fundo da coluna d'água, sendo que algumas são intolerantes a hipóxia e necessitam de concentrações de oxigênio dissolvido na água para persistir no local (CASATTI, 2004).

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

O comércio de peixes tem grande relevância econômica para o Brasil, contribuindo com 5 bilhões de reais para o PIB nacional, mobilizando 800 mil profissionais e gerando empregos diretos e indiretos para 3,5 milhões de pessoas (GOVERNO DO BRASIL, 2014). Existem cerca de um milhão de pescadores no Brasil, dos quais 99% são artesanais (SILVA, 2014).

Depleções sobre os estoques pesqueiros causados por atividades antrópicas como sobrepesca, poluição e fragmentação de habitat, são uma das principais ameaças à pesca em águas interiores brasileiras (BARBOSA *et al.*, 2017). A grande maioria das espécies de médio e grande porte da bacia faz parte do comércio e alimentação das diversas cidades adjacentes ao rio Piracicaba (THÉ; MADI; NORDI, 2003). Dentre as espécies levantadas durante este estudo, oito são consideradas espécies de valor econômico e alimentar, sendo elas a tilápia (*Coptodon rendalli*) e o bagre (*Rhamdia quelen*) (GODINHO; GODINHO, 2003).

Neste estudo foram listadas 18 espécies cinegéticas para o rio Piracicaba, (Tabela 5-20).

**Tabela 5-20 - Espécies cinegéticas da ictiofauna, registradas por meio de levantamento de dados regionais para a Área de estudo.**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR
<i>Astyanax lacustris</i>	lambari-de-rabo-amarelo
<i>Cichla kelberi</i>	tucunaré-amarelo
<i>Cichla piquiti</i>	tucunaré-azul
<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano
<i>Colossoma macropomum</i>	tambaqui
<i>Coptodon rendalli</i>	tilápia
<i>Crenicichla lacustris</i>	joaninha
<i>Cyphocharax gilbert</i>	saguiro
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa
<i>Hoplias intermedius</i>	trairão
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
<i>Hypomasticus copelandii</i>	piáu-vermelho
<i>Hypostomus affinis</i>	casquito





NOME DO TÁXON	NOME POPULAR
<i>Loricarichthys castaneus</i>	casco
<i>Megaleporinus conirostris</i>	piau-branco
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia
<i>Psalidodon fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado

#### 5.2.4.8 Biota Aquática

##### 5.2.4.8.1 Introdução

Os corpos d'água são de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade e riqueza de espécies (GASTON, 2000). As alterações físicas e químicas dos ecossistemas impactam diretamente as comunidades aquáticas, e dependendo da frequência e intensidade da alteração do ambiente, passam a apresentar desde modificações na abundância, composição e até mesmo eliminação de espécies que as compõem (CLEMENTS & HICKEY, 2012). Uma vez que é conhecido o potencial de interferência nas comunidades, o monitoramento desses ambientes é de fundamental importância, já que esses ambientes estão sujeitos regularmente a alterações na qualidade da água e/ou sedimento. Dessa forma, o monitoramento das comunidades aquáticas enriquece a caracterização ambiental pois fornece informações sintetizadas da qualidade de água local, apontando interferências a longo prazo e efeitos sinérgicos de contaminantes no corpo d'água.

As comunidades aquáticas respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antrópicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens. Alguns organismos aquáticos podem indicar com maior objetividade as alterações ambientais, permitindo o reconhecimento de agentes poluidores ao longo das Bacias e a tomada de decisão para estratégias de conservação (BEAUMORD, 2014). Em ecossistemas aquáticos lóticos de pequeno a médio porte, as comunidades fitoplancônicas, zooplancônica e de macroinvertebrados bentônicos podem sintetizar essas informações e indicar a qualidade de ambientes aquáticos.

A comunidade fitoplancônica 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 fitoplancônicos 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 zooplancônica 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 fitoplancônica, a comunidade zooplancônica 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 zooplancônica, 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.

#### 5.2.4.8.2 Métodos

##### *Origem dos Dados*

Para a caracterização das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos com potencial ocorrência para a AE da ECJ de Gongo Soco, foram utilizadas informações de dados secundários disponíveis em literatura técnica e científica. A revisão bibliográfica utilizou como base de dados o estudo “Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica” de 2017. O status de conservação das espécies foi analisado utilizando a lista oficial das espécies ameaçadas em âmbito estadual e federal (COPAM, 2010; MMA, 2022). Abaixo, na



Tabela 5-21, são apresentados os estudos selecionados, empresa executora, data e período sazonal da amostragem de cada um dos estudos selecionados.

**Tabela 5-21 - Dados regionais para a biota aquática da Área de estudo.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor
Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica	2017	SENAI

#### *Identificação e Classificação das Espécies*

Após reunir os dados sobre as comunidades Fitoplanctônicas, Perifíticas, Zooplanctônicas e de Macroinvertebrados bentônicos, foi revisado as nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados, trabalhos científicos de modo a possibilitar a atualização desses nomes. Também foi considerada a possibilidade de ocorrência da espécie registrada avaliando a distribuição conhecida para ela, de modo a ajustar possíveis equívocos de identificação.

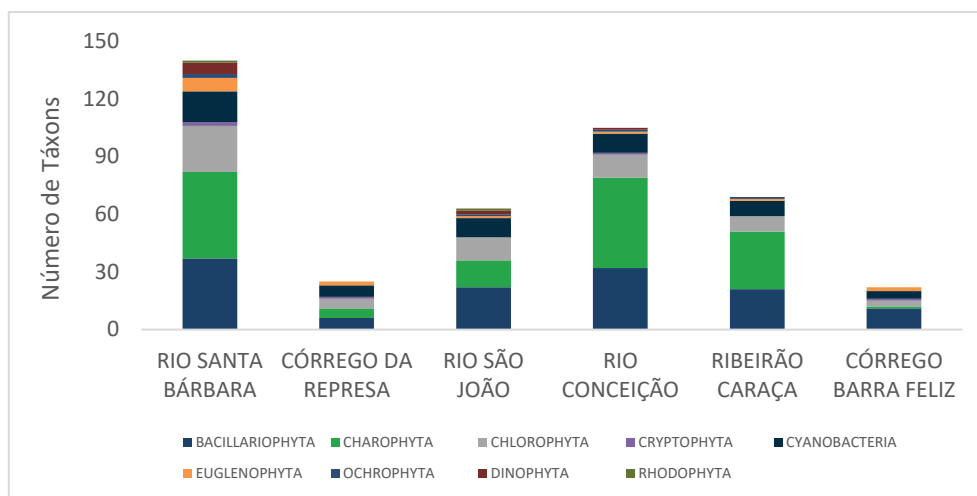
#### *5.2.4.8.3 Resultados e Discussão*

##### *Comunidade Fitoplanctônica*

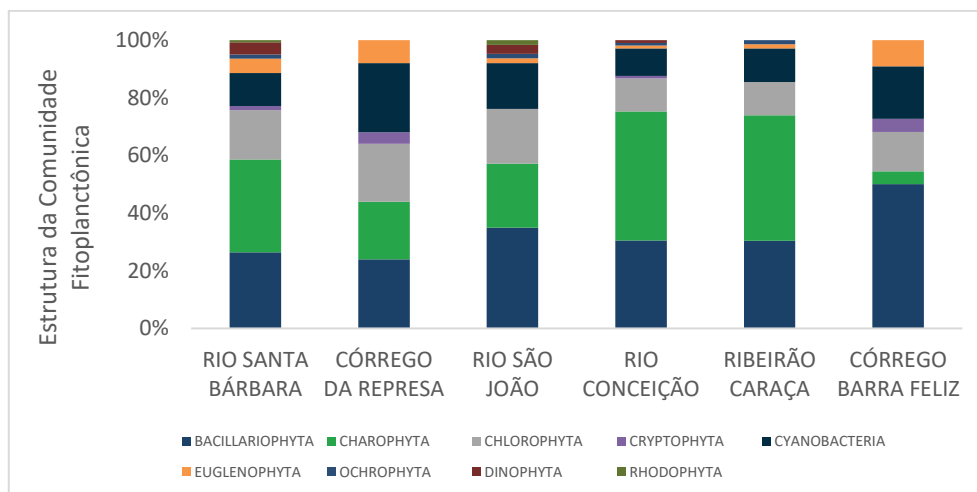
Como estimativa geral da riqueza de espécies fitoplanctônicas na região, foram observados dados levantados em toda a Bacia do Rio Doce pelo IGAM entre os anos de 2010 a 2015 (LATEC, 2017). O registro de táxons da comunidade fitoplanctônica na Bacia do Rio Doce, segundo os dados do IGAM, chegam ao todo em 404 espécies. Dos táxons registrados, as cianobactérias (Cyanophyceae), algas-verdes (Chlorophyceae) e diatomáceas (Bacillariophyceae) são os principais grupos componentes na estrutura da comunidade.

No levantamento realizado para a bacia hidrográfica que abrange a AE, foram registrados um total de 201 espécies fitoplanctônicas, distribuídas em 9 filos. Desse total, 140 táxons foram identificados no Rio Santa Bárbara, 25 táxons no Córrego da Represa, 63 táxons no Rio São João, 105 táxons no Rio Conceição, 69 táxons no Ribeirão Caraça e, por fim, 22 táxons no Córrego Barra Feliz (ANEXO 07).

A riqueza da comunidade fitoplanctônica foi maior no rio Santa Bárbara seguido pelo rio Conceição (Figura 5-29). Ambos os rios apresentam um grande número de tributários, o que possivelmente responde ao maior número de espécies registradas nestes ambientes. Quanto à estrutura da comunidade fitoplanctônica, foi observada uma maior representatividade dos filos Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta e Cyanophyta (Figura 5-30).



**Figura 5-29 - Riqueza da comunidade fitoplanctônica por filos, no contexto regional, registrada para Área de estudo**



**Figura 5-30 - Estrutura da comunidade fitoplanctônica no contexto regional, registrada para Área de estudo.**

O registro de espécies ameaçadas não é contemplado para a comunidade fitoplanctônica, uma vez que a distribuição dos organismos é cosmopolita. Embora sejam registradas algumas espécies invasoras, nenhuma destas foram incluídas na lista de espécies levantadas para a AE regional.

As cianobactérias compõem a comunidade fitoplanctônica e são os principais organismos responsáveis por eventos de floração. Esses eventos ocorrem quando há a presença de nutrientes que favorecem o crescimento desses organismos, sendo o fósforo o principal responsável. Dessa forma, a presença de floração é associada a degradação ambiental (Codd, 2000). Neste estudo foram encontrados os gêneros já descritos como produtores de cianotoxinas em águas brasileiras: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Cylindrospermopsis*, *Raphidiopsis*, *Geitlerinema*, *Pseudanabaena* e *Planktolyngbya*. O monitoramento dos ambientes com ocorrência dessas espécies requer uma maior atenção devido ao crescimento

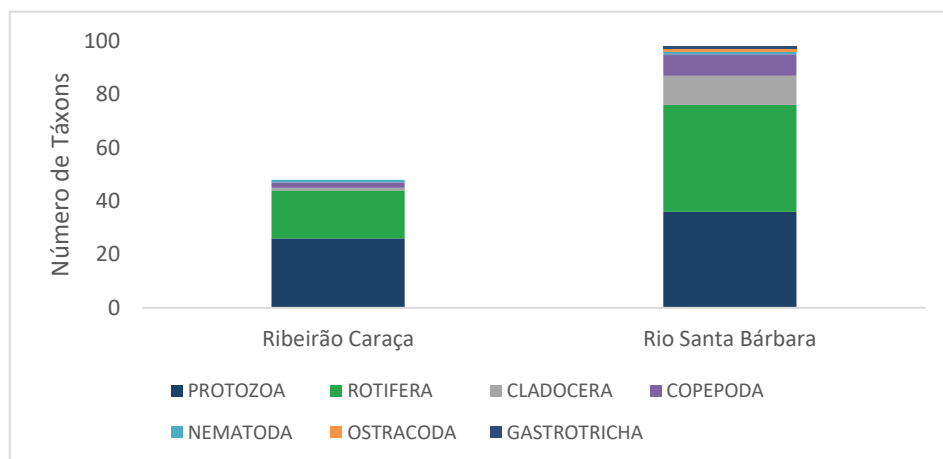
rápido das populações dessas espécies e o potencial em produção de toxinas (SANT'ANNA *et al.*, 2008). O limite para a densidade de cianobactérias segundo a resolução CONAMA/357 é de 50.000 cél/mL para águas de Classe 2.

Os grupos que apresentaram a maior riqueza de espécies para a AE foram semelhantes às riquezas de comunidades catalogadas. As diatomáceas (Bacillariophyceae) e as algas verdes (Chlorophyta e Charophyta) agrupam a maior riqueza entre as algas fitoplanctônicas e perifíticas, contendo, cada uma delas, mais de 10.000 espécies conhecidas (RODRIGUES & BICUDO, 2004).

#### *Comunidade Zooplanctônica*

Para a estimativa da comunidade zooplanctônica, foram utilizados dados do projeto de levantamento da biodiversidade do Médio Rio Doce (MENENDEZ & MAIA-BARBOSA, 2002). Na AE regional foram registrados 122 táxons distribuídos entre Protozoa, Rotífera Cladocera, Copepoda, Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha. No ANEXO 07, são apresentados os dados de composição taxonômica da comunidade zooplanctônica.

Do total de 122 táxons, 48 são do grupo Protozoa, 48 do grupo Rotífera, 12 Cladocera e 6 Copepoda. Além do registro desses principais grupos, foram também identificados táxons dos grupos Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha (Figura 5-31). Assim como o encontrado em ambos os ambientes, a predominância taxonômica de rotíferos e protozoários é comum em ambientes de águas doces tropicais (WETZEL, 2001).



**Figura 5-31 - Riqueza e composição da comunidade zooplanctônica, no contexto regional, registrada para Área de estudo.**

#### *Comunidade Macroinvertebrados Bentônicos*

Os estudos utilizados para caracterização regional da fauna de macroinvertebrados bentônicos na AE, indicaram a presença de 55 táxons distribuídos em 16 grandes grupos (ANEXO 07).

Dos grupos identificados nos sistemas avaliados, a Classe Insecta foi a que apresentou a maior porcentagem de representantes nos três ambientes (79,41% no Ribeirão Caraça; 67,74% no



Rio Santa Bárbara e 70% no Ribeirão Barão de Cocais). Esta porcentagem é esperada uma vez que o grupo é o responsável pelo maior número de espécies bentônicas (HAMADA, 2014).

Importante destacar a presença de táxons indicadores de boa qualidade da água. A presença de táxons dos grupos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (denominados EPT), são encontradas em ambientes em bom estado de conservação (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS *et al.*, 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). Foram registradas ao todo 11 famílias pertencentes a estes grupos. Estes organismos em geral ocorrem em águas limpas e bem oxigenadas (BISPO *et al.*, 2006; RIGHI-CAVALLARO *et al.*, 2010; PAZ *et al.*, 2008). Autores como Fore e colaboradores (1996), Baptista e colaboradores (2007) e Ferreira e colaboradores (2011) indicam que em ambientes alterados estes grupos tendem a apresentar redução em número de táxons e abundância. A ocorrência dos táxons nos ambientes avaliados indica uma boa qualidade da água apesar do alto grau de antropização.

Destaca-se também a presença de espécies do filo Mollusca. Dentre os táxons registrados, a espécie *Melanoides tuberculatus* é classificada como espécie exótica e apresenta ampla ocorrência no Estado de Minas Gerais (FERNANDEZ *et al.*, 2003). Ainda sobre o registro do filo Mollusca, foram também identificadas espécies de interesse de saúde pública. O gênero *Biomphalaria* foi identificado na AE e apresenta três espécies que atuam como hospedeiras intermediárias naturais do *Schistosoma mansoni*, causador da doença esquistossomose.

Por fim, vale destacar os táxons da família Culicidae, que apresentam espécies vetores da malária, febre amarela, dengue, zika, chikungunya e filariose. Dessa forma, é importante o acompanhamento das espécies pertencentes a estas famílias.

Não foram identificadas espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos endêmicas ou ameaçadas de extinção seguindo o banco de dados para análise de espécies (COPAM 2010; MMA 2022; e IUCN 2022). Essa identificação não foi possível dado o nível taxonômico utilizado para levantamento da comunidade, direcionado para a avaliação da integridade ambiental (BUSS *et al.*, 2003; CORBI, 2006).

## 5.2.5 Contextualização Local

### 5.2.5.1 Fauna Terrestre e Biota Aquática Local

Visando um maior detalhamento acerca da fauna local sobre aspectos relacionados às estruturas das comunidades, abundância, riqueza, diversidade, similaridade faunística entre os habitats, análises e discussões qualitativas sobre os grupos, optou-se por um aprofundamento nos dados coletados pela CLAM no período de abril de 2020 até março de 2022, no estudo de Monitoramento da Fauna Terrestre e Aquática, Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, Barão de Cocais, Minas Gerais. O projeto foi desenvolvido levando em consideração a amostragem dos grupos da herpetofauna, avifauna, mastofauna não voadora (pequenos





mamíferos e médios e grandes mamíferos) e ictiofauna e sua distribuição dentro da área de mancha de inundação hipotética da barragem Sul Superior, na Mina de Gongo Soco. Todos os pontos amostrados se encontram dentro dos limites da AE considerada para o projeto de licenciamento da ECJ de Gongo Soco, e apresentam características capazes de refletir um diagnóstico faunístico preciso para esses grupos dentro do contexto deste processo de licenciamento corretivo.

As introduções para os grupos temáticos a serem consideradas, são aquelas apresentadas no Diagnóstico Regional e respectivos subitens para cada grupo faunístico. Daqui em diante serão apresentados os métodos de amostragem e os resultados do monitoramento de forma consolidada, caracterizando a fauna local com a abrangência dos períodos seco e chuvoso.

### 5.2.5.2 Herpetofauna

#### 5.2.5.2.1 Métodos

##### *Período de Amostragem*

Para a herpetofauna, as atividades foram realizadas durante os períodos diurno e noturno, ao longo de nove dias de campo efetivos por amostragem, por biólogo e auxiliar de campo, em oito campanhas (Tabela 5-22).

**Tabela 5-22 - Períodos de amostragem da herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.**

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade
1	14/05/2021 a 23/05/2020	Busca ativa e transecto	Seca
2	31/08/2020 a 10/09/2020	Busca ativa e transecto	Seca
3	16/10/2020 a 25/10/2020	Busca ativa e transecto	Chuvosa
4	01/03/2021 a 13/03/2021	Busca ativa e transecto	Chuvosa
5	09/06/2021 a 19/06/2021	Busca ativa e transecto	Seca
6	30/08/2021 a 09/09/2021	Busca ativa e transecto	Seca
7	16/11/2021 a 26/11/2021	Busca ativa e transecto	Chuvosa
8	01/03/2022 a 10/03/2022	Busca ativa e transecto	Chuvosa

##### *Busca Ativa (BA)*

O estudo por meio da busca ativa teve como principal objetivo o registro de espécies de anfíbios e répteis (Figura 5-32).

Para aplicação do método, foram percorridos córregos, entorno de lagos, barragens, demais cursos d'água e áreas abertas, vistoriando de forma minuciosa todos os tipos de ambientes presentes no local, como estratos vegetais, abrigos e poças, locais propícios para o encontro visual de indivíduos desse grupo. A ocorrência dos espécimes foi verificada por meio de

procura ativa e zoofonia (identificação das espécies através das vocalizações emitidas). Os horários de realização das atividades compreenderam no período noturno entre 18:00 e 23:00 horas, horários estes que compreendem a atividade da maioria das espécies de anfíbios e répteis, além de ser altamente eficaz para o registro de espécies diurnas em repouso (LUDDECKE et al., 2000; WELLS, 2010).



**Figura 5-32 - Aplicação do método de busca ativa no período noturno**

#### *Transecto Limitado por Tempo*

Os transectos foram realizados em 28 pontos, nos quais foram realizadas as buscas ativas noturnas em áreas adjacentes que pudessem abrigar espécimes da herpetofauna.

Durante o dia, além do reconhecimento das condições de acesso para a amostragem noturna, as áreas foram visitadas a fim de se registrar qualquer ocorrência de répteis por encontro visual (HEYER *et al.*, 1994), ou ainda detectar anuros em atividade diurna e/ou indícios de atividade reprodutiva de anfíbios, tais como desovas e girinos dentro dos corpos d'água. O esforço foi estendido a todos os microhabitats visualmente acessíveis, como serrapilheiras, árvores, buracos ou tocas no chão, ao redor de brejos ou outros corpos d'água, rochas, cupinzeiros e estratos vegetais (MARTINS & OLIVEIRA, 1998).

Os censos por transectos foram percorridos a pé, durante uma hora em cada transecto (MARTINS & OLIVEIRA, 1998). O horário de realização das atividades consistia no período diurno, entre 13:00 e 17:00. Este método abrangeu todas as fitofisionomias presentes na AE (Figura 5-33).



**Figura 5-33 - Aplicação do método de transecto no período diurno.**

#### *Identificação e Classificação das Espécies*

A nomenclatura das espécies segue o arranjo taxonômico apresentado na lista de anfíbios (SEGALLA *et al.*, 2021) e de répteis (COSTA *et al.*, 2022) do Brasil. O grau de ameaça será avaliado em caráter estadual (Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010), nacional (Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, ICMBio, 2018) e global (*International Union for Conservation of Nature* - IUCN, 2020).

O conhecimento acerca da distribuição e endemismos das espécies são importantes nas tomadas de decisões sobre a conservação de anfíbios e répteis. Todavia, o endemismo de anfíbios por bioma ainda é um assunto complexo e um paradigma entre pesquisadores brasileiros, com muita discordância entre autores. Apesar de existir listas de espécies endêmicas de determinados biomas como o Cerrado e Mata Atlântica (DINIZ-FILHO *et al.*, 2007; VALDUJO *et al.*, 2012; HADDAD *et al.*, 2013; ROSSA-FERES *et al.*, 2017), muitos deles por exemplo, não englobam todas as fitofisionomias de pelo menos um desses biomas, o que acarreta conclusões imprecisas acerca do endemismo de alguns táxons. Nesse contexto, para esta análise foram considerados os estudos mais recentes publicados que abordam a temática. Devido a área do estudo se encontrar em ambiente transitório de Cerrado e Mata Atlântica, foi necessário averiguar duas listas, uma do bioma Mata Atlântica (ROSSA-FERES *et al.*, 2017) e outra do Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012).

#### *Esforço Amostral*

O esforço amostral para ambos os métodos de amostragem da herpetofauna (busca ativa e transecto limitado por tempo) foram padronizados. Para cada ponto amostral foi aplicado o tempo de uma hora por observador. Ao final de oito campanhas, o esforço total aplicado para



cada método está apresentado na Tabela 5-23.

**Tabela 5-23 - Esforço amostral para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.**

Método Amostral	Cálculo do Esforço	Total por campanha	Total geral
Transecto limitado por tempo	1 hora x 28 pontos x 2 observadores	56 horas	448 horas
Busca ativa	1 hora x 23 pontos x 2 observadores	46 horas	368 horas

### *Estatísticas e Análise dos Dados*

Com o objetivo de avaliar a consistência dos dados obtidos, foram realizadas análises estatísticas para estimar a riqueza das áreas amostradas, comparando-as com as informações coletadas. As análises permitem avaliar como a comunidade está distribuída na área estudada e se o esforço empregado foi o suficiente para registrar o maior número possível de espécies ocorrentes na AE através de uma curva do coletor estimada com a curva obtida, levando em consideração os dados observados em campo (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Para estimar a diversidade de espécies, foi utilizado o Índice de Shannon ( $H'$ ) que se fundamenta na abundância proporcional das espécies. Este índice assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (MAGURRAN, 1988), sendo representado pela equação:

$$H' = - \sum (n_i/N) \cdot \ln(n_i/N)$$

Onde:

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$  contido nas amostragens de um dado local;

$N$  = número total de indivíduos capturados nas amostragens de um dado local;

$\ln$  = logaritmo natural.

Os valores de diversidade foram calculados para determinação dos locais de maior diversidade e integração deste resultado com os parâmetros ambientais.

O grau de semelhança na abundância dos indivíduos de cada espécie foi estimado através do cálculo da equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (MAGURRAN, 1988):

$$J' = H'/\ln S$$

Onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon;

$S$  = riqueza de espécies amostradas.

Esta fórmula, derivada do índice de diversidade de Shannon, permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu



valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), nos permitindo fazer inferências sobre a existência de espécies dominantes no ambiente.

Para avaliar a suficiência amostral foram construídos os gráficos de curva do coletor e estimativas de riqueza. A curva do coletor é baseada no acréscimo de espécies diferentes encontradas em cada área amostral, havendo uma aleatorizada dos dados para estimar quanto à riqueza de espécies é incrementada a cada nova amostragem.

Este gráfico considera que existe um número máximo de unidades amostrais suficientes para representar a riqueza de espécies local, havendo uma estabilização da curva quando esta suficiência é alcançada. A existência de espécies raras no local pode dificultar a estabilização do gráfico, mesmo quando haja um esforço amostral considerável.

A estimativa da riqueza, complementar à curva do coletor, auxilia no conhecimento do número de espécies potencialmente existentes para a região estudada. Este gráfico foi construído usando o estimador *Jackknife* de 1º ordem. A curva mostrará a riqueza esperada para o local e o intervalo de confiança desta estimativa (Tabela 5-24).

**Tabela 5-24 - Estatísticas utilizadas**

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 ou amostras (I.F.L.)
Abundância de indivíduos	IPA=Ni/Na	É o valor do número de espécies, obtidos pelo índice pontual de abundância onde: IPA=
		Ni: número de contatos
		Na: número de listas
<i>Jackknife</i> de 1ª ordem	$S_{jack\ 1} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m}\right) \cdot Q_1$	S <sub>obs</sub> = Espécies observadas
		Q= Número de espécies
		m= Número de amostras
Shannon	$H' = - \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \cdot \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right]$	ln= Logaritmo
		n= Número de indivíduos do taxa.
Pielou	J'=H'/lnS	H'= índice de diversidade de Shannon
		S= riqueza de espécies amostradas

### Pontos Amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por busca ativa no estudo de monitoramento da herpetofauna estão detalhados a seguir (Tabela 5-25) (Figura 5-34 a Figura 5-39).



**Tabela 5-25 - Localização geográfica e características do ambiente predominante dos pontos de busca ativa.**

Macrorregião	Ponto Amostral	Fuso	N	E	Caracterização
1	HP01	23 K	644142	7787710	Área alagada utilizada pelo gado para dessedentação; vegetação rasteira e arbustiva.
1	HP02	23 K	645483	7788082	Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica, presença de áreas alagadas; vegetação rasteira, arbustiva e arbóreas típicas do Cerrado.
1	HP03	23 K	647495	7788723	Área brejosa alimentada por drenagem perene, vegetação arbustiva predominante característica de Floresta Estacional Semidecidual.
1	HP04	23 K	648615	7789430	Área de mata fechada com terreno brejoso alimentado por uma pequena drenagem perene.
1	HP05	23 K	647642	7789610	Fragmento de mata, com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual; córrego temporário, presença de pontos alagadiços com formação de poças temporárias.
1	HP06	23 K	648157	7789651	Lagoa artificial de grande porte, circundada por vegetação característica de Floresta Estacional Semidecidual.
1	HP07	23 K	647956	7789531	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso; predomínio de Mata Ciliar.
1	HP08	23 K	647682	7788328	Córrego perene de solo pedregoso inserido em área de mata fechada.
2	HP09	23 K	648737	7790939	Lagoa artificial em área com interferência antrópica, circundada por vegetação rasteira e arbustiva adjacente a um fragmento florestal típico de Floresta Estacional Semidecidual.
2	HP10	23 K	648060	7790178	Lagoas artificiais em área com interferência antrópica, circundada por vegetação rasteira e arbustiva típica de Floresta Estacional Semidecidual.
2	HP11	23 K	647709	7790240	Floresta aluvial com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual; córrego perene com formação de áreas brejosas.
2	HP12	23 K	647989	7790526	Córrego perene de solo arenoso, barroso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presença de pontos alagados.
4	HP13	23 K	653708	7793156	Córrego encachoeirado com pontos alagadiços formados poças temporárias; área antropizada com vegetação arbóreo-arbustiva e presença de bambuzal.
3	HP14	23 K	650923	7791299	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.
3	HP15	23 K	650372	7790382	Área de mata fechada com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual; córrego temporário, estreito, com curso d'água lóxico, áreas alagadiças.
3	HP16	23 K	649915	7790114	Córrego perene de solo arenoso, barrento e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.
3	HP17	23 K	650704	7792753	Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica, presença de áreas alagadas com predomínio de gramíneas; utilizada pelo gado para dessedentação.
3	HP18	23 K	650480	7792744	Fragmento florestal com predomínio de vegetação arbustiva e arbórea característica da fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual, solo pedregoso com excesso de serapilheira e troncos em decomposição; adjacente a um córrego estreito.
3	HP19	23 K	650341	7792576	Lagoa artificial em área aberta e com interferência antrópica, utilizada pelo gado para dessedentação; ambiente circundado por vegetação rasteira e arbustiva, típicas do Cerrado.





Macrorregião	Ponto Amostral	Fuso	N	E	Caracterização
3	HP20	23 K	649836	7790236	Córrego pedregoso inserido em área de mata fechada com vegetação arbustiva e arbórea predominante de Floresta Estacional Semidecidual.
4	HP21	23 K	654649	7793617	Córrego perene de solo barroso inserido em área de Floresta Estacional Semidecidual, presença de pontos alagadiços formando locais brejosos.
4	HP22	23 K	651369	7792674	Lagoa artificial em área aberta com interferência antrópica, circundada por vegetação rasteira e arbustiva, próxima a um pequeno fragmento com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual.
4	HP23	23 K	653143	7793332	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.
4	HP24	23 K	654372	7793314	Área de campo aberto com solo pedregoso e predomínio de vegetação rasteira e arbustiva, próximo a um fragmento florestal com característica da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual; presença de corpos d'água temporários utilizados por criações para dessedentação.
4	HP25	23 K	653802	7793508	Lagoa artificial alimentada por córrego perene, presença de solo hidromórfico com intensa serapilheira e vegetação arbórea e arbustiva.
4	HP26	23 K	653262	7793728	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.
4	HP27	23 K	651589	7792822	Área de pasto com solo hidromórfico, formação de poças temporárias, vegetação rasteira e arbustiva.
4	HP28	23 K	651653	7792906	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.



**Figura 5-34 - HP01 - Área alagada utilizada pelo gado para dessedentação.**



**Figura 5-35 - HP06 - Lagoa artificial com influência de Floresta Estacional Semidecidual.**



**Figura 5-36 - HP14 - Córrego perene de solo arenoso e pedregoso com interferência antrópica.**



**Figura 5-37- HP17 - Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica.**



**Figura 5-38 - HP20 - Córrego pedregoso inserido em área de mata fechada.**



**Figura 5-39 - HP23 - Córrego perene de solo arenoso e pedregoso com interferência antrópica.**



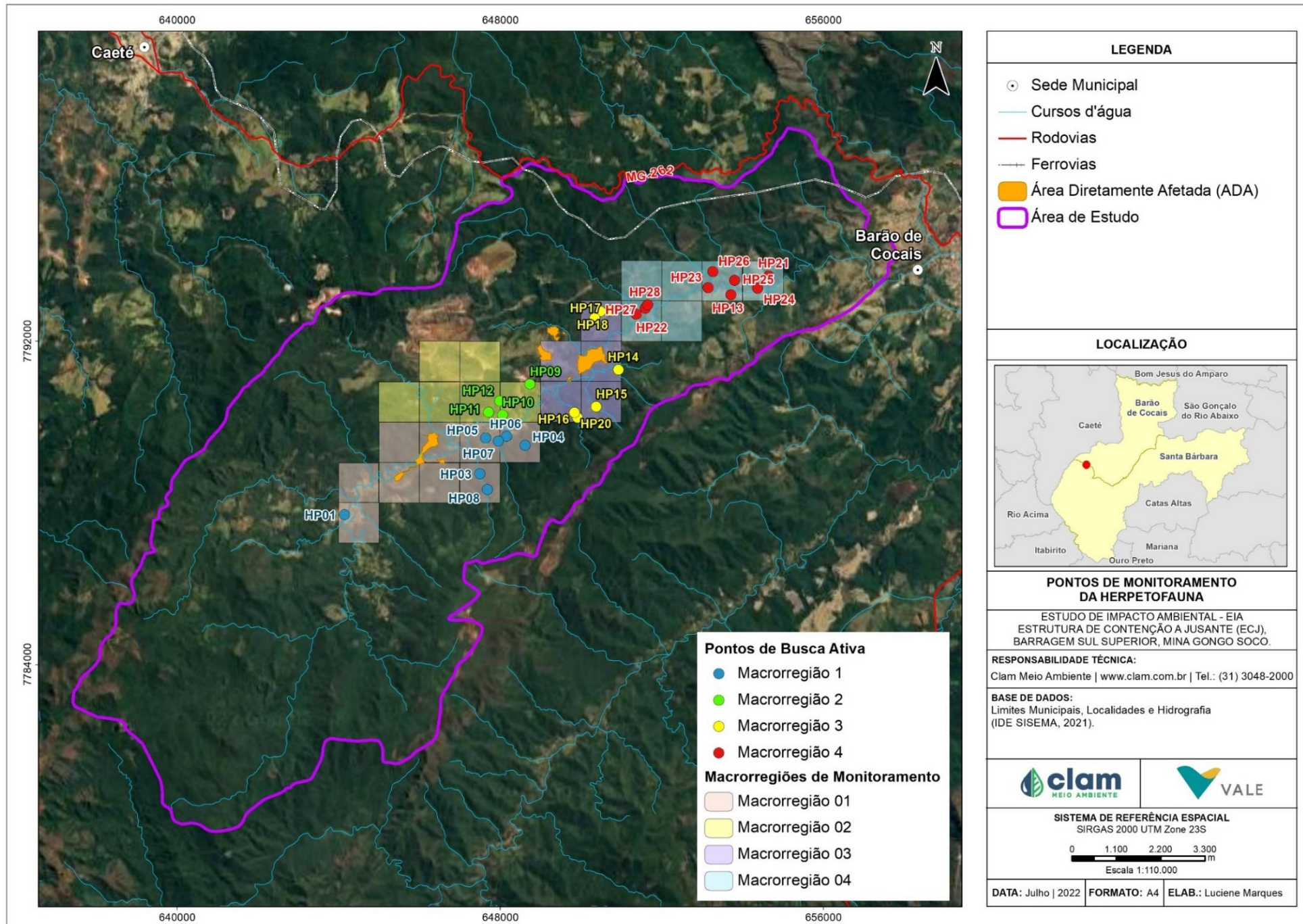


Figura 5-40 - Mapa dos pontos de busca ativa realizados para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo



Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por transectos no estudo de monitoramento da herpetofauna estão detalhados a seguir (Tabela 5-26) (Figura 5-41 a Figura 5-46):

**Tabela 5-26 - Localização geográfica e características do ambiente predominante dos pontos de busca ativa.**

Macrorregião	Ponto Amostral	Altitude	UTM 1	UTM 2	Caracterização
1	TR01-I	851	644035	7787787	Área em local de pasto, próximo a uma lagoa circundada por vegetação rasteira e arbustiva; presença de pontos alagados.
	TR01-F	839	644152	7787690	
1	TR02-I	901	645493	7788050	Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica, presença de áreas alagadas; campo sujo, vegetação rasteira, arbustiva e arbóreas típicas do Cerrado.
	TR02-F	905	645425	7788186	
1	TR03-I	886	647495	7788723	Área de mata fechada com terreno brejoso alimentado por uma pequena drenagem perene.
	TR03-F	904	647530	7788625	
1	TR04-I	865	648527	7789527	Área de mata fechada com terreno brejoso alimentado por uma pequena drenagem perene.
	TR04-F	868	648643	7789443	
1	TR05-I	835	647656	7789588	Fragmento de mata, com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual; riacho temporário, presença de pontos alagadiços com formação de poças temporárias.
	TR05-F	829	647542	7789686	
1	TR06-I	828	648012	7789519	Estrada abandonada lateralmente a lagoa artificial, próximo a fragmento de mata, domínio de vegetação arbustiva e arbóreo, presença de eucaliptos; grande quantidade de troncos mortos.
	TR06-F	828	648142	7789597	
1	TR07-I	825	647993	7789535	Mata fechada com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual, grande quantidade de serapilheira e troncos em decomposição. Trilha lateralmente a um riacho pedregoso de curso d'água lótico.
	TR07-F	817	647965	7789635	
1	TR08-I	984	647736	7788355	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presença de estrato herbáceo-arbóreo, intensa serapilheira e troncos em decomposição.
	TR08-F	950	647681	7788534	
2	TR09-I	846	648717	7790980	Lagoa artificial em área com interferência antrópica, circundada por vegetação rasteira e arbustiva adjacente a um fragmento florestal típico de Floresta Estacional Semidecidual.
	TR09-F	847	648736	7790989	
2	TR10-I	836	648028	7790176	Área aberta, campo sujo, domínio de vegetação rasteira e arbustiva, solo pedregoso e hidromórfico. Próximo a um fragmento de mata secundária característica de Floresta Estacional Semidecidual.
	TR10-F	847	648029	7790296	
2	TR11-I	833	647952	7790386	Trilha em área adjacente a um eucaliptal e fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, próximo a um riacho.
	TR11-F	824	647730	7790246	
2	TR12-I	852	647969	7790520	Córrego perene de solo arenoso, barroso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presença de pontos alagados.
	TR12-F	844	648107	7790540	
4	TR13-I	752	653695	7793389	Trilha em área antropizada de terreno pedregoso; domínio de vegetação arbórea-arbustiva, próximo ao Rio Santa Bárbara.
	TR13-F	771	653708	7793156	
3	TR14-I	801	650864	7791316	Área de mata fechada com vegetação arbustiva e arbórea predominante de Floresta Estacional Semidecidual; córrego pedregoso de curso d'água lótico.
	TR14-F	810	650948	7791258	
3	TR15-I	822	650372	7790383	Área de mata fechada com vegetação predominante de Floresta Estacional Semidecidual; riacho temporário, estreito, com curso d'água lótico, áreas alagadiças.
	TR15-F	859	650505	7790313	



Macrorregião	Ponto Amostral	Altitude	UTM 1	UTM 2	Caracterização
3	TR16-I	872	649867	7790173	Córrego perene de solo arenoso, barrento e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com interferências antrópicas.
	TR16-F	881	649948	7790063	
3	TR17-I	830	650675	7792687	Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica, presença de áreas alagadas com predomínio de gramíneas; utilizada pelo gado para dessedentação.
	TR17-F	844	650522	7792716	
3	TR18-I	858	650289	7792707	Fragmento florestal com predomínio de vegetação arbustiva e arbórea característica da fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual, solo pedregoso com excesso de serapilheira e troncos em decomposição; adjacente a um riacho estreito.
	TR18-F	877	650201	7792834	
3	TR19-I	838	650321	7792603	Área de mata secundária, com predomínio de vegetação arbóreo-arbustiva, com pontos de campo sujo e intensa presença de rochas, serapilheira e troncos em decomposição.
	TR19-F	824	650468	7792547	
3	TR20-I	872	649868	7790235	Área de mata fechada com vegetação arbustiva e arbórea predominante de Floresta Estacional Semidecidual; córrego pedregoso de curso d'água lóxico.
	TR20-F	857	649776	7790372	
4	TR21-I	767	654738	7793472	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presença de estrato herbáceo-arbóreo, intensa serapilheira e troncos em decomposição, trajeto realizado ao lado de um riacho estreito.
	TR21-F	782	654635	7793635	
4	TR22-I	802	651354	7792684	Área com interferência antrópica, próximo a um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual e área aberta; presença de lagoa artificial.
	TR22-F	797	651231	7792593	
4	TR23-I	758	653163	7793349	Córrego perene de solo arenoso e pedregoso inserido em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com presença de interferências antrópicas.
	TR23-F	764	653180	7793461	
4	TR24-I	764	654361	7793340	Área antropizada com presença de vegetação rasteira e arbustiva.
	TR24-F	778	654203	7793381	
4	TR25-I	767	653802	7793507	Área de pasto com presença de vegetação rasteira e arbustiva; adjacente a um córrego perene com presença de uma lagoa represada.
	TR25-F	789	653777	7793629	
4	TR26-I	769	653265	7793487	Trilha em estrada pedregosa abandonada situada em área aberta, adjacente a um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, predomínio de vegetação rasteira e arbustiva.
	TR26-F	784	653340	7793784	
4	TR27-I	776	651628	7792784	Área de campo aberta com solo pedregoso, utilizada pelo gado, presença de áreas alagadas; predomínio de vegetação rasteira e arbustiva; próximo a cursos d'água e fragmento florestal com fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual.
	TR27-F	787	651479	7792788	
4	TR28-I	773	651839	7792936	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, presença de estrato herbáceo-arbóreo, intensa serapilheira e troncos em decomposição.
	TR28-I	803	651816	7793116	





**Figura 5-41 - TR01 - Área de pasto com alagadiços.**



**Figura 5-42 - TR04 - Área de mata fechada com terreno brejoso.**



**Figura 5-43 - TR06 - Área aberta, próximo a lagoa artificial e área de mata.**



**Figura 5-44 - TR17 - Lagoas artificiais em área aberta com interferência antrópica.**



**Figura 5-45 - TR21 - Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, adjacente a corpo d'água perene.**



**Figura 5-46 - TR26 - Trilha em estrada pedregosa abandonada situada em área aberta.**



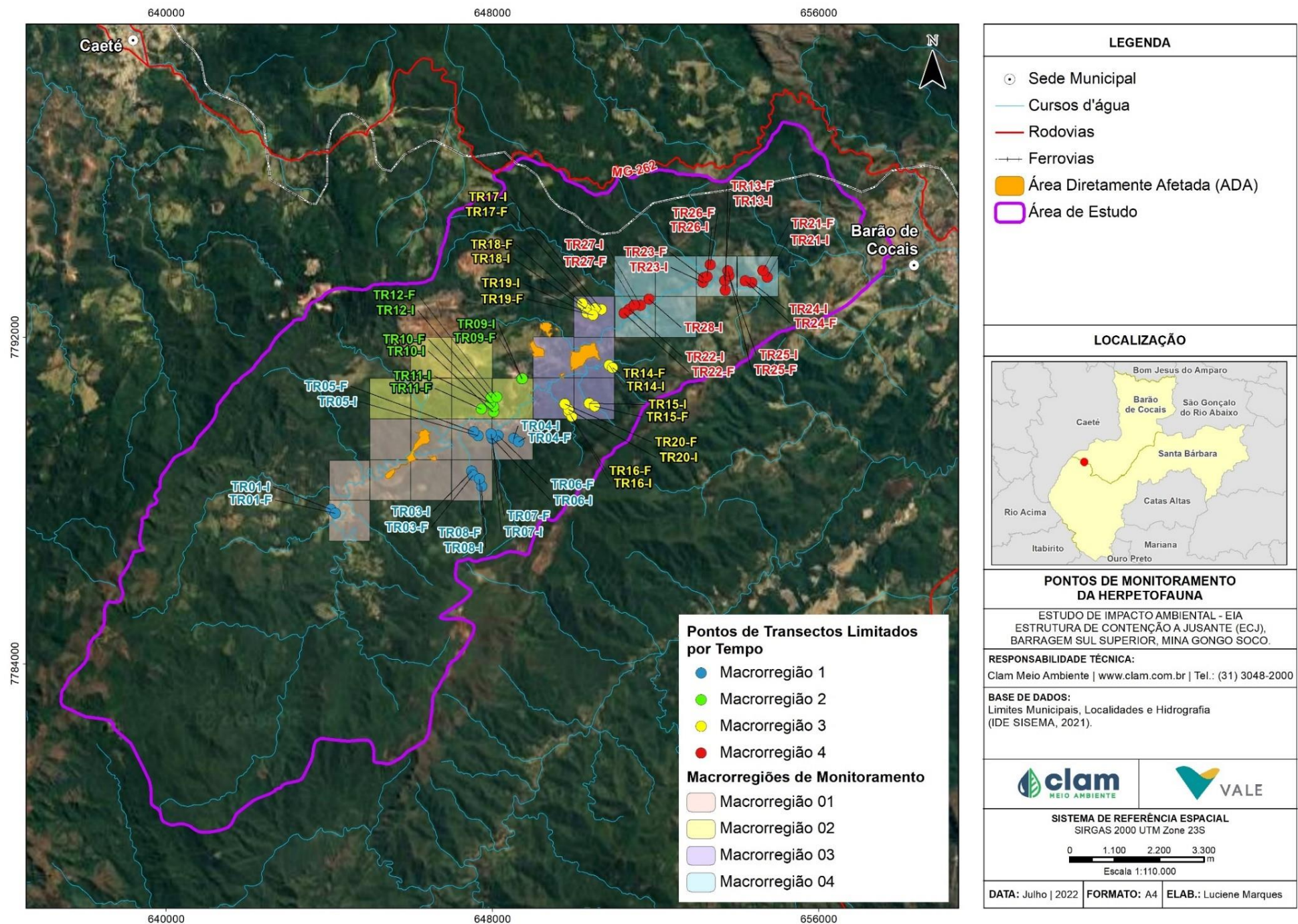
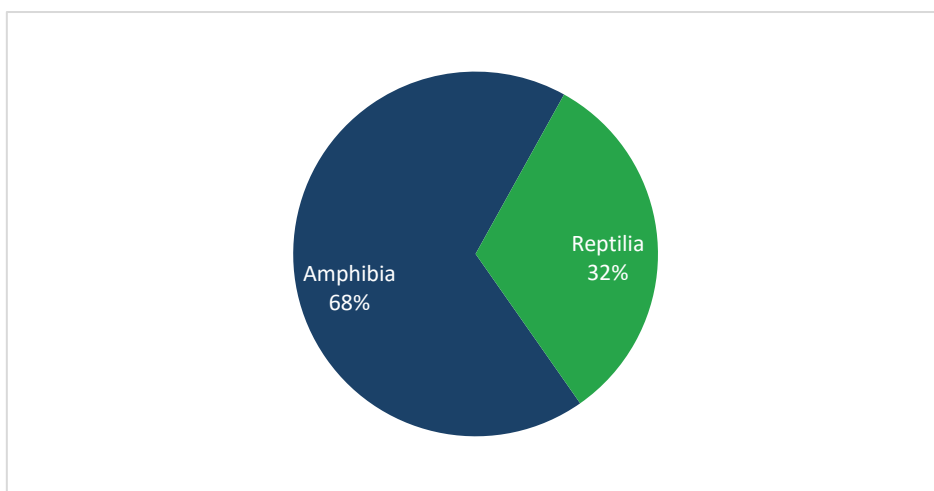


Figura 5-47 - Mapa dos pontos de transecto limitado por tempo realizados para herpetofauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.

#### 5.2.5.2.2 Resultados

##### *Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência*

Ao longo das oito campanhas de monitoramento da herpetofauna realizadas para a caracterização do grupo na área da mancha de inundação hipotética da barragem Sul Superior, foram registradas 49 espécies da herpetofauna com potencial ocorrência na AE do projeto da ECJ de Gongo Soco. Desse total, 33 espécies pertencem a classe Amphibia, correspondendo a 68%; enquanto que para a classe Reptilia foram registradas 16 espécies, correspondendo a 32% da amostra (Figura 5-48; ANEXO 08).



**Figura 5-48 - Representatividade de espécies da herpetofauna no contexto local, ordenada por classe, registrada para a área estudo.**

Os anfíbios registrados estão distribuídos em 10 famílias, sendo Hylidae a família com o maior número de espécies ( $n = 15$ ) e Leptodactylidae ( $n = 7$ ) em segundo lugar. Seguida pelas famílias Brachycephalidae ( $n = 3$ ), Odontophrynidae ( $n = 2$ ), já as demais famílias: Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Hylodidae, Microhylidae e Phyllomedusidae tiveram uma única espécie como representante (ANEXO 08).

O predomínio de espécies das famílias Hylidae e Leptodactylidae é esperado para estudos sobre a herpetofauna neotropical. Ambas famílias agrupam espécies com ampla distribuição geográfica em regiões tropicais e temperadas (FAIVOVICH *et al.*, 2005), além de, espécies generalistas, com populações abundantes e com alta plasticidade ecológica, sendo capazes de se adaptar as atividades de origem antrópicas e/ou se beneficiar delas (PIMENTA *et al.*, 2015). A família Leptodactylidae no Brasil, corresponde a segunda família com maior número de espécies (SEGALLA *et al.*, 2021), representada por táxons com diferentes hábitos e comportamentos, sendo capazes de colonizar ambientes alterados como açudes, brejos e corpos d'água próximos a áreas antropizadas, indicando oportunismo e grande adaptabilidade (FROST, 2021) (Figura 5-49) (ANEXO 08).



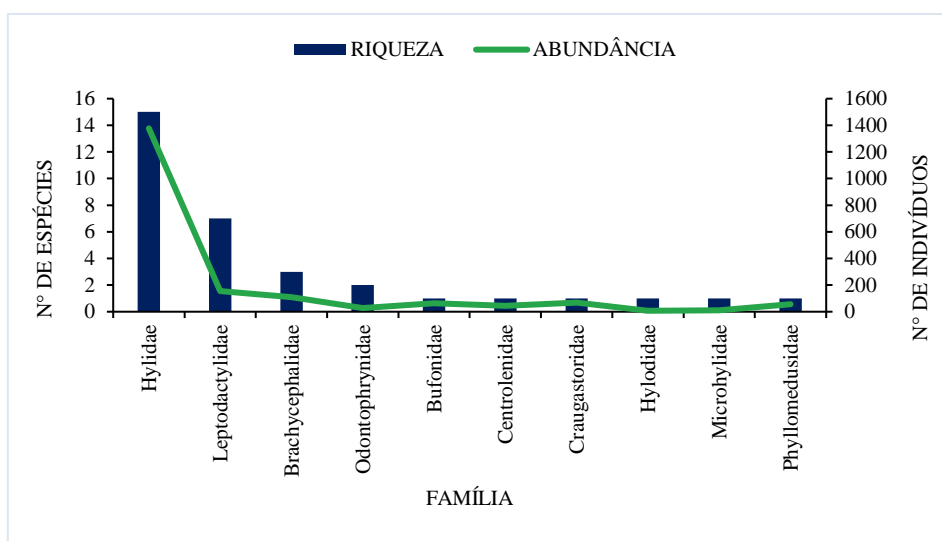


Figura 5-49 - Riqueza e abundância de espécies de anfíbios ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo.



Figura 5-50 - *Ischnocnema izecksohni* (rã-do-folheto).



Figura 5-51 - *Rhinella gr. crucifer* (sapo-cururu).



Figura 5-52 - *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro).



Figura 5-53 - *Haddadus binotatus* (rã-da-mata).



**Figura 5-54 - *Boana albopunctata* (perereca-cabrinha).**



**Figura 5-55 - *Boana crepitans* (perereca).**



**Figura 5-56 - *Boana faber* (perereca-martelo).**



**Figura 5-57 - *Boana lundii* (perereca-usina).**



**Figura 5-58 - *Boana polytaenia* (perereca-de-pijama).**



**Figura 5-59 - *Bokermannohyla* gr. *circumdata* (perereca-da-mata).**





**Figura 5-60 - *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta).**



**Figura 5-61 - *Scinax eurydice* (raspa-cuíca).**



**Figura 5-62 - *Scinax fuscomarginatus* (pererequinha-do-brejo).**



**Figura 5-63 - *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro).**



**Figura 5-64 - *Scinax luizotavioi* (pererequinha).**



**Figura 5-65 - *Hylodes uai* (rãzinha-do-riacho).**



Figura 5-66 - *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).



Figura 5-67 - *Phyllomedusa burmeisteri* (perereca-macaco).



Figura 5-68 - *Vitreorana uranoscopa* (perereca-de-vidro).



Figura 5-69 - *Haddadus binotatus* (rã-da-mata).

Com base nos dados levantados para caracterização local da AE da ECJ Gongo Soco foram registradas nove famílias de répteis, todas pertencentes a ordem Squamata. Sendo cinco famílias de lagartos, três de serpentes e apenas uma de anfisbenas. Apesar dos lagartos apresentarem um maior número de famílias, foram as serpentes que apresentaram a maior diversidade de espécies (Dipsadidae,  $n = 5$ ). Dentre as quais a família Dipsadidae possui representantes que ocorrem exclusivamente no Novo Mundo sendo uma das maiores famílias de serpentes com mais de 760 espécies (ZAHER *et al.*, 2019). Devido a essa abrangência, os representantes dessa família possuem os mais variados hábitos e ecologias, deste modo, elas têm a capacidade de ocupar diversos ambientes e possuem os mais variados hábitos (LILLYWHITE, 2014).



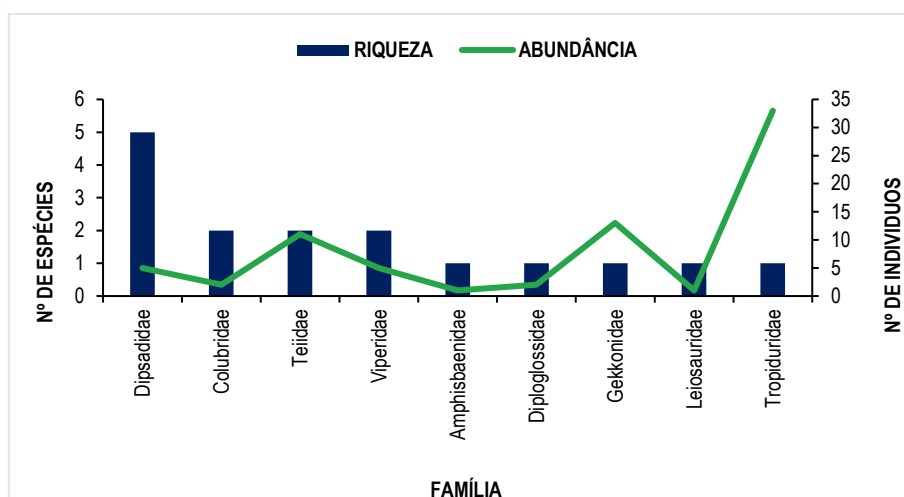


Figura 5-70 - Riqueza e abundância de espécies de répteis ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo.



Figura 5-71- *Dipsas neuwiedi* (dormideira).



Figura 5-72 - *Bothrops neuwiedi* (jararaca-pintada).



Figura 5-73 - *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede).



Figura 5-74 - *Amphisbaena alba* (cobra-de-duas-cabeças).



**Figura 5-75 - *Ophiodes sp.* (lagarto-de-vidro).**



**Figura 5-76 - *Chironius quadricarinatus* (cobra-cipó).**



**Figura 5-77 - *Xenodon merremii* (boipeva).**



**Figura 5-78 - *Pseudablabes patagoniensis* (cobra-parelheira).**



**Figura 5-79 - *Tropidurus torquatus* (calango).**



**Figura 5-80 - *Ameiva ameiva* (bico-doce).**



Figura 5-81 - *Enyalius bilineatus* (papa-vento).



Figura 5-82 - *Crotalus durissus* (cascavel).

Levando em consideração as oito campanhas realizadas durante o monitoramento da herpetofauna nas áreas de influência da Barragem Sul Superior – Mina de Gongo Soco, foram registrados um total de 1.992 indivíduos da herpetofauna. Desse total, 1.889 foram anotados através do método de busca ativa, correspondendo a 94,8%, 93 por transecto limitado por tempo, correspondendo a 4,6% dos registros e 10 foram registrados ocasionalmente, durante o deslocamento das equipes em campo (0,5%).

Com a aplicação do método de busca ativa, as espécies mais frequentes foram *Ischnocnema izecksohni* (rã-do-folhíço), *Rhinella* gr. *crucifer* (sapo-cururu) e *Scinax luizotavioi* (pererequinha), registradas em 64% dos pontos amostrais (n=18). *Boana polytaenia* (perereca-de-pijama) destacou-se por apresentar o maior número de indivíduos registrados, responsável por 12% da abundância total registrada (n=221), seguida por *Boana albopunctata* (perereca-cabrinha) com 11% (n=207). Todas são espécies frequentes em áreas do Quadrilátero Ferrífero, tendo suas ocorrências atreladas a fatores ambientais, comportamentais e sazonais (PIMENTA et al., 2014).

Os pontos de maior riqueza observada por meio de Busca Ativa foram HP25 com 18 espécies e HP03 com 17, seguidos de HP01 e HP10 com 15 espécies cada (Figura 5-83).

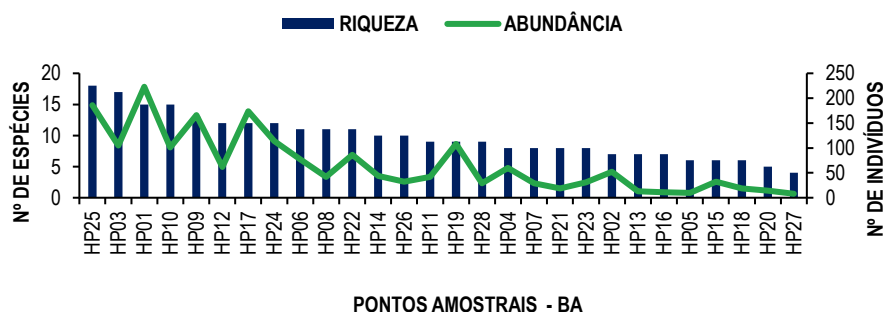


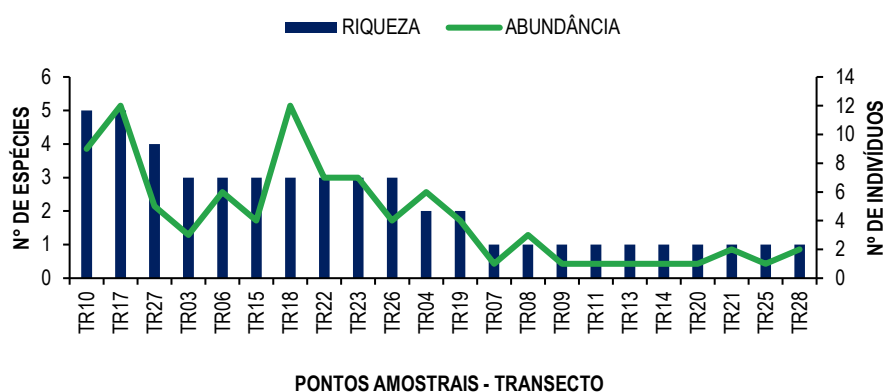
Figura 5-83 – Riqueza e abundância de espécies da herpetofauna ordenada por ponto amostral, no contexto local, registrada para a área estudo por meio do método de busca ativa.

Por meio do transecto limitado por tempo registrou-se uma abundância baixa comparado ao método de busca ativa. *Tropidurus torquatus* (calango) foi a espécie mais frequente, presente em 39% (n=11) dos pontos, e a mais abundante, com o registro de 33 indivíduos, o que



equivale à 35% do total de registros por meio deste método. Apesar do método de transecto favorecer o maior registro de répteis, pois é realizado em período diurno e em ambientes favoráveis a ocorrência desse grupo, o registro também de anfíbios anuros, principalmente daquelas espécies com hábitos diurnos, reforça a importância da aplicação de diferentes métodos, além da amostragem em diferentes períodos do dia.

Os pontos de maior riqueza observada por meio de Transectos foram TR10 e TR17 com cinco espécies cada, seguidos por TR27 com 4 espécies (Figura 5-84).



**Figura 5-84 - Riqueza e abundância de espécies da herpetofauna ordenada por ponto amostral, no contexto local, registrada para a área estudo por meio do método de transecto.**

Considerando todos os métodos de amostragem, 11 espécies foram representadas por um único indivíduo, são elas: *Chironius quadricarinatus*, *Dipsas neuwiedi*, *Enyalius bilineatus*, *Ischnocnema surda*, *Leptodactylus mystaceus*, *Amphisbaena alba*, *Elapomorphus quinquelineatus*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Pseudablabes patagoniensis*, *Spilotes pullatus* e *Xenodon merremii*. Mesmo apresentando uma baixa abundância, o registro dessas espécies reforça a importância da área estudada quanto a manutenção da diversidade de anfíbios e répteis.

Vale destacar os registros da espécie *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-doméstica), em ambos os métodos aplicadas à herpetofauna. Essa é uma espécie exótica, oriunda do continente africano, com suas populações diretamente associadas a ambientes antrópicos e periantrópicos, com evidências de registros em ambientes silvestres (WAGNER *et al.*, 2008; ROCHA *et al.*, 2011a). Diversos estudos mostram que essa espécie já invadiu vários ambientes do território brasileiro, podendo ser encontrado em quase todos os biomas do país (ROCHA & BERGALLO 2011; ROCHA *et al.*, 2011a, b). Sabe-se que espécies invasoras podem causar grandes impactos para a fauna local (COLE *et al.*, 2005; SHORT & PETREN, 2012), principalmente daquelas que compartilham do mesmo nicho ecológico. Todavia, pode ser benéfica para outras espécies, como lagartos e serpentes que as têm como presa (ROCHA *et al.* 2011a; FRANZINI *et al.*, 2018).

Os valores de frequência e abundância por Busca Ativa e Transectos são detalhados a seguir (Tabela 5-27 e Tabela 5-28).



Tabela 5-27 Riqueza, abundância e frequência de ocorrência da herpetofauna por ponto amostral (busca ativa).

ESPÉCIES	HP01	HP02	HP03	HP04	HP05	HP06	HP07	HP08	HP09	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20	HP21	HP22	HP23	HP24	HP25	HP26	HP27	HP28	Total Geral	Frequência de Ocorrência (%)	Abundância (%)
<i>Adenomera thomei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3,57	0,11
<i>Boana albopunctata</i>	27	2	0	0	0	24	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	57	0	36	0	0	13	1	11	16	1	0	1	207	42,86	10,96
<i>Boana crepitans</i>	25	6	0	0	0	1	0	0	35	6	0	0	0	0	0	0	10	0	2	0	0	19	1	5	6	0	0	0	116	39,29	6,14
<i>Boana faber</i>	26	4	4	1	0	0	0	0	6	8	0	2	1	1	0	0	0	1	12	0	0	18	2	5	19	1	0	1	112	60,71	5,93
<i>Boana lundii</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3,57	0,26
<i>Boana polytaenia</i>	13	24	42	0	1	24	0	0	12	0	10	0	0	13	0	0	39	0	20	0	0	3	0	3	17	0	0	0	221	46,43	11,70
<i>Bokermannohyla gr. circumdata</i>	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0	1	4	0	2	0	0	1	3	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	25	35,71	1,32
<i>Bothrops neuwiedi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Chironius quadricarinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Crotalus durissus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,57	0,05
<i>Dendropsophus decipiens</i>	0	0	8	0	0	0	7	0	0	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	31	17,86	1,64
<i>Dendropsophus elegans</i>	45	0	1	0	0	4	1	0	18	12	0	12	0	0	0	0	33	0	29	0	0	10	0	12	17	0	0	0	194	42,86	10,27
<i>Dendropsophus minutus</i>	15	0	2	0	0	1	0	0	27	21	0	19	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	0	25	46	2	2	0	165	46,43	8,73
<i>Dendropsophus seniculus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	29	17,86	1,54
<i>Dipsas neuwiedi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Elachistocleis cesarii</i>	3	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	10	14,29	0,53
<i>Enyalius bilineatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Haddadus binotatus</i>	0	0	4	6	0	0	3	0	0	0	0	1	4	2	4	3	0	10	0	5	1	0	7	0	0	8	0	2	60	50,00	3,18
<i>Hemidactylus mabouia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	5	7,14	0,26
<i>Hylodes uai</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7,14	0,11
<i>Ischnocnema cf. parva</i>	0	0	5	8	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	17,86	1,16





ESPÉCIES	HP01	HP02	HP03	HP04	HP05	HP06	HP07	HP08	HP09	HP10	HP11	HP12	HP13	HP14	HP15	HP16	HP17	HP18	HP19	HP20	HP21	HP22	HP23	HP24	HP25	HP26	HP27	HP28	Total Geral	Frequência de Ocorrência (%)	Abundância (%)
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	0	0	7	7	1	0	1	14	0	5	1	2	2	3	0	3	2	3	2	3	0	0	7	0	0	10	0	7	80	64,29	4,24
<i>Ischnocnema surda</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Leptodactylus fuscus</i>	9	0	0	0	0	0	0	2	3	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	28	25,00	1,48
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	5	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	14,29	0,58
<i>Leptodactylus luctator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	10,71	0,21
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3,57	0,11
<i>Odontophrynus cultripes</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	5	0	0	4	2	0	0	0	24	28,57	1,27
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	0	0	2	1	0	8	0	0	12	4	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	6	0	13	3	0	1	0	56	46,43	2,96
<i>Physalaemus cuvieri</i>	19	8	3	0	0	2	0	6	6	2	0	1	0	0	0	0	21	0	3	0	0	1	0	16	15	0	0	0	103	46,43	5,45
<i>Proceratophrys boiei</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,57	0,11
<i>Rhinella gr. crucifer</i>	9	0	4	2	3	1	0	2	5	1	2	3	2	9	0	1	5	1	0	0	1	10	0	1	0	0	0	0	62	64,29	3,28
<i>Salvator merianae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	0,05
<i>Scinax aff. perereca</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	32	14,29	1,69
<i>Scinax eurydice</i>	6	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9	0	0	1	24	32,14	1,27
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16	3,57	0,85
<i>Scinax fuscovarius</i>	15	0	0	0	0	4	3	0	12	4	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	6	2	0	4	61	53,57	3,23
<i>Scinax luizotavioi</i>	0	4	14	14	3	7	0	6	6	0	13	4	0	9	21	0	0	1	0	4	2	0	6	0	4	2	0	6	126	64,29	6,67
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	1	0	3	21	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	0	44	21,43	2,33
<b>TOTAL</b>	<b>223</b>	<b>52</b>	<b>105</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>77</b>	<b>29</b>	<b>42</b>	<b>166</b>	<b>101</b>	<b>42</b>	<b>62</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>174</b>	<b>19</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>86</b>	<b>31</b>	<b>114</b>	<b>186</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>1889</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



Tabela 5-28. Riqueza, abundância e frequência de ocorrência da herpetofauna por ponto amostral (transectos).

ESPÉCIES	TR03	TR04	TR06	TR07	TR08	TR09	TR10	TR11	TR13	TR14	TR15	TR17	TR18	TR19	TR20	TR21	TR22	TR23	TR25	TR26	TR27	TR28	Total Geral	Frequência de Ocorrência (%)	Abundância (%)
<i>Ameiva ameiva</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	5	14,29	5,38
<i>Boana polytaenia</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Bothrops neuwiedi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Elachistocleis cesarii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Haddadus binotatus</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14,29	7,53
<i>Hemidactylus mabouia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	10,71	8,60
<i>Hylodes uai</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	7,14	5,38
<i>Ischnocnema cf. parva</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7,14	5,38
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3,57	1,08
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Leptodactylus luctator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Odontophrynus cultripes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3,57	2,15
<i>Ophiodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Philodryas patagoniensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Rhinella gr. crucifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7,14	2,15
<i>Salvator merianae</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	14,29	4,30
<i>Scinax aff. perereca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3,57	1,08
<i>Scinax fuscovarius</i>	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	11	17,86	11,83
<i>Tropidurus torquatus</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	5	8	2	0	0	4	5	1	1	2	2	33	39,29	35,48
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### *Distribuição de Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade*

O conhecimento acerca da distribuição e ocupação espacial das espécies nos diferentes ambientes presentes na AE, mesmo que de forma simplificada, podem fornecer informações importantes quanto ao uso e ocupação das áreas amostradas, além de ser possível inferir o impacto que determinada espécie sofrerá em casos de alteração ambiental.

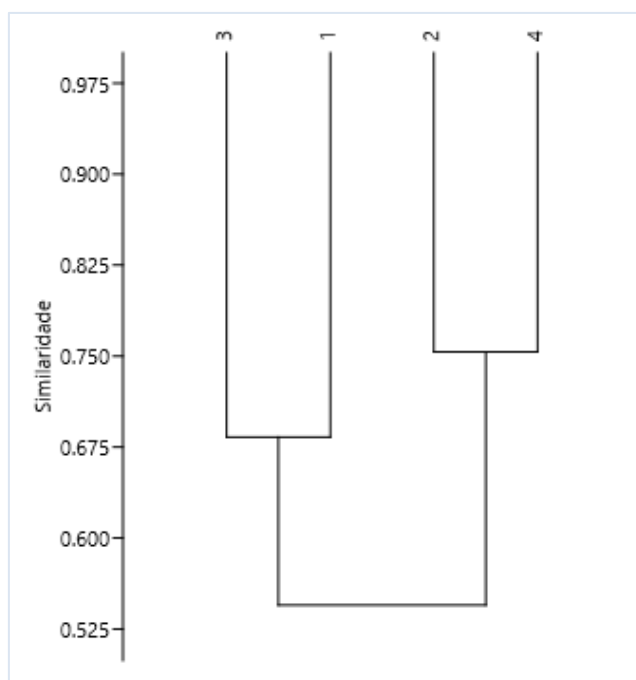
Quando considerada a riqueza a Macrorregião 4, essa apresentou maior valor ( $n=35$ ) ao passo que a maior abundância foi observada na Macrorregião 1 ( $n=620$ ). Dentre as espécies levantadas, 22 foram registradas em todas as Macrorregiões do estudo, quatro foram registradas em três Macrorregiões, cinco em duas Macrorregiões e 13 foram observadas em apenas uma Macrorregião. Ainda, cinco espécies encontradas ocasionalmente não foram atribuídas à quaisquer Macrorregiões.

Quando se analisa separadamente os valores de riqueza, abundância e Índices de Diversidade e Equitabilidade computados para cada Macrorregião (Tabela 5-29), nota-se que a Macrorregião 1 apresentou a maior abundância e a maior diversidade, enquanto a Macrorregião 2 demonstrou a maior equitabilidade da AE. Diante da conjuntura apresentada e levando-se em consideração que o impacto do rompimento deverá ser maior próximo a barragem, onde estão localizadas as Macrorregiões 1 e 2, que possuem blocos de mata relativamente bem preservados e conectados num contínuo florestal até o Parque Nacional da Gandarela, entende-se que o impacto à comunidade da herpetofauna será significativo.

**Tabela 5-29 - Riqueza, Abundância e Índices de Diversidade e Equitabilidade para a herpetofauna por macrorregião delimitada para a Área de estudo.**

Macrorregião	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade
MR1	32	620	1,823	0,8299
MR2	26	382	1,265	0,9126
MR3	29	406	1,630	0,7839
MR4	35	485	1,788	0,8137

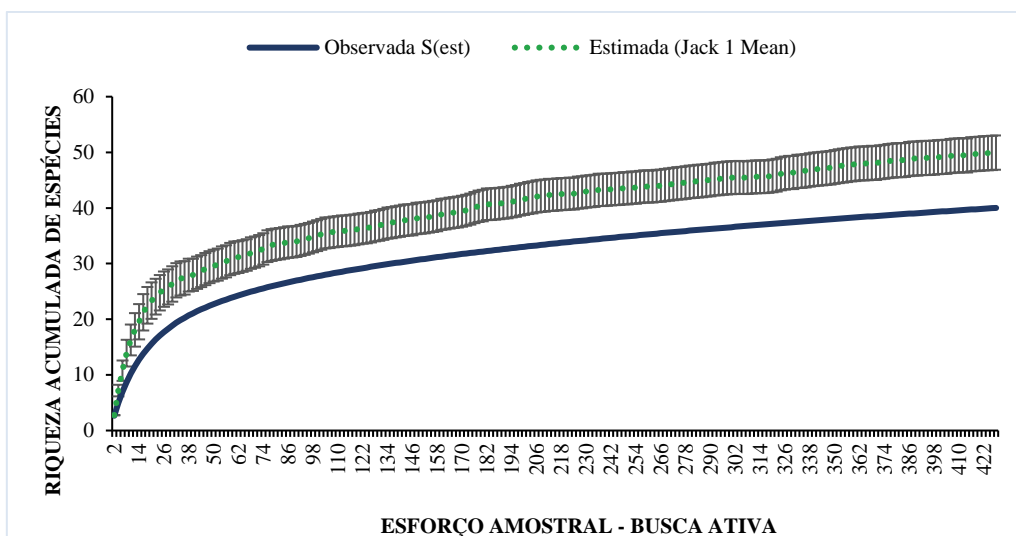
O dendrograma resultante da análise de agrupamento entre as unidades amostrais se mostrou robusto, com um coeficiente cofenético de 0,78, indicando que a herpetofauna das Macrorregiões se diferencia moderadamente entre dois grupos principais, com similaridade entre si de 52,5% a 60% (Figura 5-85). O primeiro grupo formado pelas Macrorregiões I e III apresentou valores ligeiramente menores similaridade entre seus elementos (67,5-75%), quando comparado ao outro grupo formado pelas Macrorregiões II e IV, que apresentou valores mais altos (75-82,5%). Essa diferenciação se dá especialmente pelas características dos ambientes encontrados, já que nas Macrorregiões 2 e 4 observa-se uma maior influência antrópica (associada às instalações da Mina de Gongo Soco e às benfeitorias rurais nos arredores do rio Santa Bárbara), e nas Macrorregiões 1 e 3, observa-se maiores formações florestais, abrangendo parcialmente a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual Sul (RMBH).



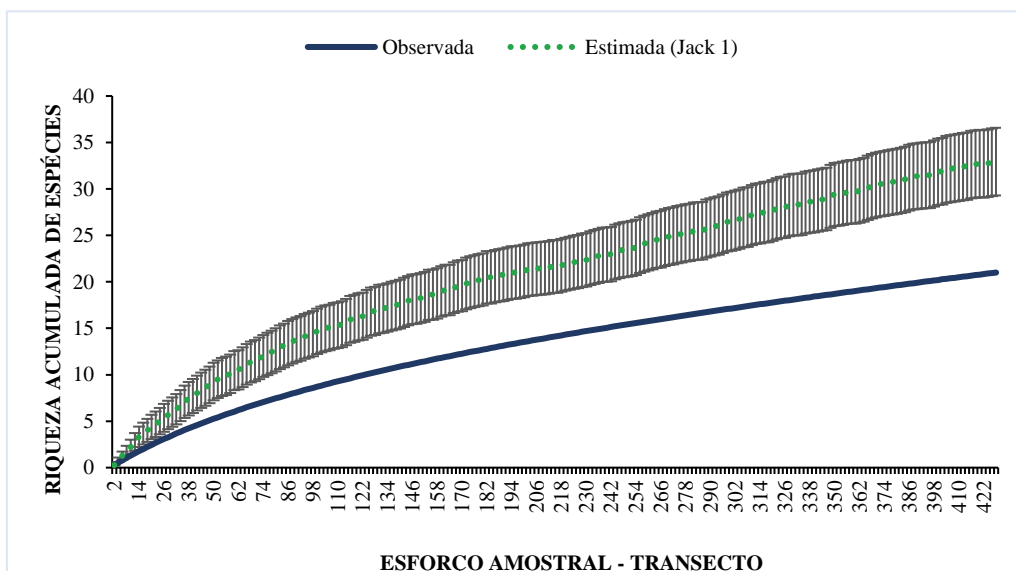
**Figura 5-85 - Análise de similaridade por macrorregião da comunidade herpetofaunística**

#### *Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral*

As curvas de acumulação de espécies foram desenvolvidas para todos os registros obtidos nos métodos pré-estabelecidos em função do esforço amostral. Avaliando os valores por meio das curvas de riqueza estimada (Jackknife1) para o método de busca ativa e transecto limitado por tempo, observa-se que nenhuma das curvas atingiram uma assíntota (Figura 5-86 e Figura 5-87), indicando que não foram amostradas todas as possíveis espécies da região. Apesar de não estabilizar, os resultados mostram que a riqueza encontrada durante a amostragem é satisfatória, pois registrou por meio do método de busca ativa 79,9% do valor estimado, enquanto pelo transecto obteve-se 63,9% da riqueza estimada por Jackknife1. Assim, pode-se considerar que o esforço apresentado é satisfatório para o diagnóstico da AE da ECJ de Gongo Soco, com dados robustos e informações quantitativas e qualitativas bastante completas acerca da herpetofauna local.



**Figura 5-86 - Curva de acumulação de espécies registrada para a herpetofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de busca ativa.**



**Figura 5-87 - Curva de acumulação de espécies registrada para a herpetofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de transecto.**

### *Importância Biológica da Área de Estudo*

A Área de estudo apresenta uma ampla heterogeneidade de ambientes, com a presença de áreas de campo aberto até áreas de mata em estágios sucessionais mais avançados. As áreas campestres e de mata naturais, promovem a formação de corredores ecológicos com áreas próximas e consideradas prioritárias para conservação da herpetofauna, como as serras do Caraça e da Gandarela.

No âmbito biogeográfico e da biologia da conservação, os resultados mostraram que as áreas amostradas abrigam importantes espécies da herpetofauna, com registros de táxons endêmicos do Cerrado e Mata Atlântica, além de espécies restritas a complexos serranos, como





#### Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço.

Considerando o proposto por Drummond *et al.* (2005), parte da região do presente estudo situada-se na cadeia de montanhas do Espinhaço Sul, classificada com área de importância biológica especial para a conservação da biodiversidade herpetofaunística em Minas Gerais e como características para essa classificação temos:

Pressões Antrópicas (Retirado de Drummond *et al.*, 2005 integralmente):

*“Desmatamento, isolamento das Unidades de Conservação, fogo, reflorestamento, mineração, expansão urbana, turismo desordenado, agropecuária.”*

Recomendações para área:

*“Criação de corredores verdes, incentivos a compensação ambiental, educação ambiental, criação e implantação de unidades de conservação além de inventário de espécies.”*

#### *Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecológicos*

Além de áreas naturais, à AE apresenta áreas desmatadas, pastos, campos antropizados e áreas sob utilização para mineração que favorecem a colonização de espécies típicas de áreas abertas, ocupando nichos e assim competindo diretamente com as espécies sensíveis às alterações e dependentes de ambiente florestados. Um estudo conduzido por Heyer *et al.*, (1990) em formações florestais de Mata Atlântica, revelou que a ocupação e permanência de espécies generalistas e típicas de áreas abertas está diretamente relacionada ao declínio de outra espécie, porém endêmica da Mata Atlântica (*Boana prasina*). O mesmo pode ser esperado para o grupo dos répteis que com a perda, transformação ou fragmentação de habitats tendem a apresentar em suas comunidades espécies generalistas em detrimento de espécies especialistas e que apresentam maiores requerimentos ecológicos.

Plantas epífitas presentes principalmente nas formações fechadas e afloramentos rochosos, são utilizadas por diversas espécies da herpetofauna, em especial os anfíbios arborícolas. As bromélias, por exemplo, são utilizadas como sítio reprodutivo, refúgio e alimentação de muitas espécies. A remoção contínua em determinados locais gera um declínio ou, em casos extremos, a extinção local de populações restritas a tais sítios.

O duplo ciclo de vida que acomete os anfíbios, permite explorar recursos diferentes durante o processo ontogenético. Nesses casos, a fase larval aquáticas (girinos), exercem funções ecológicas de consumidor primário se alimentando de vegetais. Após a metamorfose, se tornam carnívoros e consumidores terciários se alimentando principalmente de invertebrados (HOCKING & BABBITT, 2014).

Anfíbios e répteis são ecologicamente importantes contribuindo para o equilíbrio do meio ambiente, atuando na cadeia alimentar, no controle de pragas além da manutenção de



ecossistemas aquáticos.

No contexto da AE, constata-se a presença de espécies especialistas e generalistas quanto ao uso de hábitat e um maior detalhamento será feito nos itens subsequentes deste diagnóstico.

#### *Espécies Ameaçadas de Extinção*

Durante o levantamento de dados, não foi registrada nenhuma espécie tanto para anfíbios quanto para répteis categorizada em algum grau de ameaça em caráter estadual, nacional e internacional. Entretanto, de acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022) a espécie *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* estão classificadas como deficiente em dados (DD).

É importante destacar que espécies classificadas como deficiente em dados (DD) podem estar bem estudadas e a sua biologia ser bem conhecida, porém ainda faltam dados adequados sobre acerca da sua distribuição e/ou abundância, o que impede a realização de qualquer avaliação de forma precisa, seja direta ou indireta do seu risco de extinção. Tal classificação não indica ameaça, indica somente carência de dados científicos para uma melhor definição do status atual de ameaça.

#### *Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico*

Em relação ao endemismo, das 49 espécies da herpetofauna registradas, 14 são classificadas como endêmicas da Mata Atlântica, correspondendo a 28,6% do total. Em relação ao Cerrado, apenas três espécies são endêmicas, compreendendo 6,1%. As outras 32 espécies, que correspondem a 65,3% dos registros, apresentam ampla distribuição ou não tiveram uma classificação plena, impossibilitando uma classificação quanto a sua distribuição geográfica (ANEXO 08). É importante ressaltar que além de endêmicas de determinados biomas, as espécies *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai* registradas para AE, apresentam distribuição restrita a complexos serranos, como Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço e/ou Serra da Mantiqueira (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Para o grupo dos répteis é importante destacar as serpentes de interesse médico, de acordo com dados do Ministério da Saúde, no Brasil, há uma média de 24 mil acidentes causados por serpentes por ano. Na região Sudeste, Minas Gerais é o estado com o maior o maior número de casos por ano e letalidade, tendo as serpentes do gênero *Bothrops* spp. (jararacas) como as principais causadoras de acidentes ofídicos, responsáveis por cerca de 86% dos casos documentados no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015). Essas serpentes, assim como as serpentes do gênero *Crotalus* (cascavéis), são pertencentes a família Viperidae, a qual é responsável pela quase totalidade dos acidentes ofídicos no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2015). Na AE foram registradas as espécies de jararaca e cascavel, *Bothrops neuwiedi* e *Crotalus durissus* respectivamente.

Além dessas serpentes supracitadas, existe um outro grupo de serpentes que também são de



interesse médico devido a quantidade de acidentes causados, porém de menor gravidade quando comparados ao grupo acima. Essas serpentes são *Pseudablabes patagoniensis* e *Erythrolamprus aesculapii*, sendo o primeiro amplamente estudado acerca dos efeitos dos acidentes causados por seus representantes (ROCHA & FURTADO, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2010).

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Na comunidade da herpetofauna local, apenas as espécies de maior porte, como crocodilianos e quelônios, algumas das maiores espécies de lagartos, como o teiú (*Salvator merianae*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus luctator*) e rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus*, podem ser consideradas espécies cinegéticas, uma vez que são visadas para o consumo de sua carne e tratamentos medicinais (PEREIRA & SCHIAVETTI, 2010; SANTOS *et al.* 2019).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Em relação às espécies exóticas foi registrado o geconídeo *Hemidactylus mabouia*, de origem africana, mas atualmente cosmopolita e distribuído em praticamente todo o território nacional (ÁVILA-PIRES, 1995). A espécie habita construções em áreas antropizadas. Contudo, sua presença não vem sendo diagnosticada em ambientes preservados e naturais o que minimiza o risco de impactos para espécies nativas (ROCHA & BERALLO, 2011).

#### *Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos*

As espécies de anfíbios são dependentes de água ou umidade para a reprodução, mesmo habitats alterados são importantes para manutenção das comunidades de anfíbios. A Área de estudo apresenta uma grande diversidade de ambientes aquíferos que são importantes para a manutenção das comunidades da anurofauna, com habitats lânticos e lóticos, em áreas abertas ou de mata e que servem como habitat para táxons generalistas e especialistas que ocorrem na AE.

Não há registros de espécies anuais ou migratórias pra a herpetofauna local.

#### *Espécies de Interesse para Conservação e Indicadoras de Qualidade Ambiental*

As espécies de anfíbios cuja ecologia, ocupação de nichos ecológicos (microhabitats) e ciclo de vida é restrita ou diretamente influenciada por fatores ambientais fazem com que estas espécies sejam utilizadas como parâmetros ambientais vivos (bioindicadores) (BERTOLUCI *et al.*, 2007). De modo que com a maioria dos anfíbios depende diretamente da água para reprodução e parte do seu desenvolvimento, é de suma importância que a biota do habitat o qual eles ocupam não seja alterada (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD *et al.*, 2013). Concomitantemente a esse fato, fatores como umidade, temperatura e preservação da

vegetação também são extremamente importantes para essas espécies (BERTOLUCI *et al.*, 2007, NEVES *et al.*, 2017). Portanto, devido a sua biologia específica e intimamente ligada a estrutura e qualidade do ambiente, os membros das famílias, Hylodidae, (*Hylodes uai*) e Craugastoridae (*Haddadus binotatus*) registrados para essa área são considerados como bioindicadores de qualidade ambiental (DUELLMAN, 1999; BERTOLUCI *et al.*, 2007). As espécies de anuros *Vitreorana uranoscopa*, *Bokermannohyla* gr. *circumdata*, *Dendropsophus seniculus*, *Scinax eurydice*, *Scinax luizotavioi* apresentam maiores requerimentos ecológicos quanto ao uso de hábitat e sua presença nos ambientes em que ocorrem indicam boa qualidade ambiental.

### 5.2.5.3 Avifauna

#### 5.2.5.3.1 Métodos

##### Período de Amostragem

O período das amostragens e sazonalidade são detalhados na Tabela 5-30, abaixo. O primeiro dia de cada campanha foi destinado apenas para o deslocamento da equipe de Belo Horizonte para Barão de Cocais, enquanto no último, o período pós-campo foi destinado para o retorno. As amostragens foram realizadas por dois profissionais, sendo um biólogo especialista e um auxiliar de campo.

**Tabela 5-30 - Períodos de amostragem da avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.**

Campanha	Data	Métodos	Sazonalidade	Dias de campo efetivos
1	06 a 20/05/2020	Ponto de Escuta	Seca	12
2	17 a 28/08/2020	Ponto de Escuta	Seca	9
3	16 a 27/11/2020	Ponto de Escuta	Chuva	10
4	22/02 a 05/03/2021	Ponto de Escuta	Chuva	10
5	18/05/2021 e 11 a 16/06/2021	Ponto de Escuta	Seca	6
6	18 a 28/08/2021	Ponto de Escuta	Seca	10
7	22/11 a 03/12/2021	Ponto de Escuta	Chuva	11
8	22/02 a 04/03/2022	Ponto de Escuta	Chuva	10

##### Pontos de Escuta

Para obtenção dos dados qualitativos e quantitativos relacionados à composição da avifauna, na AE, foi utilizado o método de amostragem por ponto de escuta (Figura 5-88 e Figura 5-89) (VIELLIARD *et al.*, 2010). 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 em um raio ilimitado, 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).



**Figura 5-88 - Aplicação do método de ponto de escuta com auxílio de binóculo.**



**Figura 5-89 - Aplicação do método de ponto de escuta com auxílio de caderneta.**

### *Identificação e Classificação das Espécies*

Foram estabelecidos alguns critérios de interesse conservacionista: espécies ameaçadas de extinção nos três níveis (regional, nacional e global); espécies endêmicas; espécies com distribuição restrita, como as espécies endêmicas de campo rupestre, e espécies de maior sensibilidade às alterações ambientais (ANJOS, 2006; BENCKE, 2006; BROOKS, 1998; OECO, 2014; IUCN, 2022; VASCONCELOS e RODRIGUES, 2010). Para as espécies cinegéticas foi consultada a Convenção sobre o comércio internacional das espécies de fauna e da flora ameaçadas de extinção (CITES, 2021). Complementarmente, foram consideradas espécies alvo de tráfico ilegal em território nacional de acordo com dados fornecidos pelo IBAMA e Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) (CHARITY; FERREIRA, 2020).

A nomenclatura adotada e a ordem taxonômica seguem a última lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al.*, 2021). Para determinar o status de conservação das espécies em nível internacional, foi utilizada a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021), a nível nacional, a lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2014), e a nível estadual, a Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Para determinar padrões de distribuição geográfica, incluindo endemismos, as espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995), Parker *et al.* (1996), Cavalcanti (1999) e Vale *et al.* (2018). Dados complementares sobre endemismo foram consultados De Luca *et al.* (2009) e Bencke *et al.* (2006). Em relação aos atributos ecológicos das espécies, como sensibilidade aos distúrbios ambientais, dependência de formações florestais e guilda trófica/dieta, foram consultadas referências específicas e/ ou





gerais, tais como: Parker *et al.* (1996), Sick (1997), Ridgely & Tudor (2009) e Billerman *et al.* 2020.

### *Esforço Amostral*

Um total de 66 pontos alocados dentro dos limites das macrorregiões foram amostrados nas oito campanhas, resultando em 10.040 minutos ou ~ 168 horas de esforço amostral total acumulado e 502 pontos amostrados.

### *Estatísticas e Análise dos Dados*

Para a obtenção de indicativo de abundância e frequência relativa de cada espécie na comunidade considerando todas as campanhas já realizadas foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA = número de registros/número de amostras ou pontos de escuta), com os dados dos pontos de escuta. O IPA é considerado a melhor estimativa da representatividade de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos dessa espécie por amostras, sendo possível, por meio dele, estimar a proporção de cada espécie na comunidade (VIELLIARD & SILVA, 1990).

A estimativa do número de espécies presentes na AE ao longo das oito campanhas concluídas foi obtida por meio de reamostragem pelo método *Jackknife* de 1ª ordem (MAGURRAN, 2011), que estima a riqueza com base na quantidade de amostras utilizadas no esforço empregado por cada metodologia (DEVELEY, 2003). Foi gerada uma curva de rarefação de espécies (“curva do coletor”) com base na riqueza observada e na riqueza estimada por *Jackknife 1*, utilizando o *software* EstimateS (COLWELL, 2016).

Para avaliar a diversidade de aves entre as Macrorregiões considerando as campanhas realizadas foram calculados os Índices de Diversidade de *Shannon* (H') e de Equitabilidade (J'). Para avaliar a riqueza de espécies baseada no número de indivíduos observados, permitindo a comparação entre macrorregiões, foram geradas curvas de rarefação. Para verificação da similaridade avifaunística entre as macrorregiões foi realizada uma análise de agrupamento com o algoritmo UPGMA utilizando-se o Índice de Similaridade de *Bray-Curtis*. Para o cálculo dos índices e análises utilizadas, realizadas via *software Past* (HAMMER et al., 2003), foram considerados os números absolutos de registros para cada espécie obtidos durante a amostragem quantitativa.

As espécies *Thamnophilus ruficapillus* e *T. torquatus* localmente podem ocorrer conjuntamente nos mesmos ambientes (pastagens e campos sujos, bordas de mata e áreas úmidas), e em vista da dificuldade em separar suas vocalizações em campo, neste estudo os registros dessas espécies aparentadas foram agrupados e considerados como *T. ruficapillus/torquatus*. Neste mesmo contexto se enquadra o grupo formado pelas espécies *Sporophila ardesiaca*, *S. caerulea* e *S. nigricollis*, todas com potencial de ocorrência na AE e cujos machos possuem plumagens com diferentes padrões, porém seu canto principal, chamados e plumagem das fêmeas são acentuadamente idênticos, sendo de difícil discernimento em



campo. Uma vez que são aparentadas e também ocupam os mesmos tipos de ambientes, os registros realizados *in situ* dessas espécies estão sendo aqui considerados como *Sporophila gr. nigricollis*.

A diversidade das espécies foi avaliada através do índice de Shannon ( $H'$ ). Esse índice fundamenta-se na abundância proporcional das espécies identificadas. Ele assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita, e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (MAGURRAN, 2004) Abaixo segue a equação:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \ln (n_i / N)], \text{ onde,}$$

$n_i$  = número de peixes da espécie  $i$  contido nas amostragens de um dado local;

$N$  = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local;

$\ln$  = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade ( $E$ ) é derivado do índice de Shannon, avaliando uniformidade dos dados obtidos e pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$E = H' / \log S', \text{ onde,}$$

$S$  = número total de espécies

$H'$  = índice de Shannon.

A similaridade entre os locais amostrados foi estimada através do índice de Sorensen ( $S$ ), conforme contido em MAGURRAN, 2004:

$$S = 2a / (2a + b + c), \text{ onde,}$$

$a$  = número de espécies comuns a ambos os locais (A e B) a serem comparados;

$b$  = número de espécies que ocorrem no local A, mas não ocorrem no local B;

$c$  = número de espécies que ocorrem no local B, mas não ocorrem no local A;

Para verificação da similaridade na composição de espécies entre áreas amostradas foi utilizada a análise de agrupamento hierárquico (Cluster), baseada no coeficiente de similaridade (medida por grupo) de *Bray-Curtis*, calculado a partir da abundância / dados de espécies nas estações amostradas:

$$BC_{ij} = S_i + S_j - 2C_{ij} / S_i + S_j = T_{ij} / S_i + S_j, \text{ onde,}$$

$C_{ij}$  = número de espécies comuns entre duas estações amostrais  $i$  e  $j$ ;

$T_{ij}$  = número de repetição de espécies entre as estações amostrais  $i$  e  $j$ ;

$S_{i,j,l}$  = soma do número de espécies que são únicas em  $i, j, l$ .

O programa *PAST* versão 3.26 foi utilizado para tais análises estatísticas (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).



### Pontos Amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem por pontos de escuta no estudo de monitoramento da avifauna estão detalhados a seguir (Tabela 5-31) (Figura 5-90 a Figura 5-110).

**Tabela 5-31 - Localização geográfica e características dos pontos de escuta para a avifauna na Área de estudo.**

LOCALIDADE	COORDENADAS (UTM) 23K		DESCRIÇÃO
AVI01	647432	7789532	Floresta em regeneração com influência de savana
AVI02	647538	7789216	Floresta estacional semidecidual com mancha de samambaias
AVI03	647534	7788887	Floresta estacional semidecidual com eucaliptal abandonado com formação de sub-bosque
AVI04	647181	7789275	Eucaliptal abandonado com formação de sub-bosque
AVI05	646802	7789172	Eucaliptal abandonado e floresta em regeneração
AVI06	648035	7789477	Floresta ciliar e área secundária com samambaias
AVI07	648292	7789197	Floresta estacional semidecidual com eucaliptal com sub-bosque
AVI08	648301	7789606	Floresta estacional semidecidual com eucaliptal com sub-bosque
AVI09	648576	7789463	Floresta estacional semidecidual estratificada em contato com eucaliptal com sub-bosque
AVI10	648585	7789137	Floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal com sub-bosque
AVI11	644932	7787193	Floresta estacional semidecidual com dossel aberto e sub-bosque denso
AVI12	644783	7787453	Floresta estacional semidecidual perturbada
AVI13	644534	7787629	Predominantemente formado por pastagem com árvores espaçadas
AVI14	645320	7788525	Floresta estacional semidecidual com dossel baixo e área perturbada com goiabeiras
AVI15	646119	7788925	Vegetação savânica com capim nativo e exótico, além de eucaliptal
AVI16	645874	7788702	Campo sujo e eucaliptal
AVI17	645694	7788181	Capão de mata, eucaliptal e pastagem
AVI18	650359	7790357	Floresta estacional semidecidual com córrego e eucalipto próximo
AVI19	650368	7790117	Floresta estacional semidecidual baixa em contato com eucaliptal e samambaias
AVI20	650726	7790237	Floresta estacional semidecidual e eucalipto jovem
AVI21	650877	7791325	Floresta estacional semidecidual próxima a eucaliptal
AVI22	650630	7791465	Floresta estacional semidecidual
AVI23	650479	7790856	Predominância de eucalipto e capão de mata
AVI24	649371	7790103	Eucalipto antigo com regeneração e eucalipto jovem próximo
AVI25	649558	7790435	Eucaliptal com floresta regenerada e eucalipto jovem próximo
AVI26	649388	7790639	Floresta ciliar e eucaliptal
AVI27	646284	7788472	Floresta estacional semidecidual úmida e eucaliptal antigo
AVI28	646499	7788675	Floresta de grota úmida e eucaliptal
AVI29	646628	7788921	Floresta estacional semidecidual e eucaliptal
AVI30	647697	7790539	Transição floresta-campos rupestres com notável presença de candeias, floresta estacional semidecidual e eucaliptal



LOCALIDADE	COORDENADAS (UTM) 23K		DESCRIÇÃO
AVI31	647455	7790389	Floresta estacional semidecidual com eucaliptal e candéal
AVI32	647698	7790203	Pastagem e floresta estacional semidecidual
AVI33	647942	7790393	Floresta estacional semidecidual e eucaliptal com sub-bosque
AVI34	647947	7790190	Eucaliptal, pastagem e mata
AVI35	648142	7790627	Transição floresta-campos rupestres e floresta estacional semidecidual
AVI36	648416	7790536	Floresta estacional semidecidual e talude com capim exótico
AVI37	648432	7790300	Borda florestal em regeneração
AVI38	648661	7790694	Floresta estacional semidecidual estratificada
AVI39	648955	7790857	Floresta estacional semidecidual
AVI40	649119	7791117	Floresta estacional semidecidual aberta com embaúbas e capim
AVI41	645928	7790967	Barragem vazia e Floresta estacional semidecidual
AVI42	646275	7790957	Área aberta com entulho próximo a mata e talude
AVI43	646299	7791238	Talude com capim e floresta estacional semidecidual
AVI44	646064	7791391	Talude com capim gordura, árvores isoladas e capão de mata
AVI45	646392	7791462	Talude com vegetação secundária e capão de mata
AVI46	646468	7791840	Talude com capim e capão de mata
AVI47	647434	7791072	Floresta estacional semidecidual e floresta em regeneração no talude
AVI48	647330	7791472	Talude com capim gordura e capões de mata
AVI49	647039	7791619	Capão de mata e áreas com capim.
AVI50	649294	7791920	Capão de mata, mata ciliar e áreas perturbadas
AVI51	649442	7791538	Campo
AVI52	649658	7791285	Vegetação savânica com capim nativo e exótico
AVI53	649794	7791858	Floresta em regeneração
AVI54	650247	7792889	Floresta estacional semidecidual densa
AVI55	650511	7792949	Floresta em regeneração e pastagem
AVI56	651100	7792816	Floresta estacional semidecidual e capão de mata
AVI57	651843	7793074	Fragmento de floresta estacional semidecidual
AVI58	651630	7793321	Floresta estacional semidecidual
AVI59	652226	7793114	Floresta Ciliar
AVI60	652651	7793193	Floresta Ciliar e pastagem
AVI61	652950	7793351	Floresta em regeneração
AVI62	653270	7793417	Fragmento de floresta estacional semidecidual e pastagem
AVI63	653116	7793849	Floresta em regeneração
AVI64	653725	7793401	Pomar e capim
AVI65	654805	7793490	Pastagem e capão de mata ciliar
AVI66	654193	7793281	Pastagem e capão de mata ciliar
AVI67B	650085	7792641	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração



LOCALIDADE	COORDENADAS (UTM) 23K		DESCRIÇÃO
AVI68B	650306	7792428	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com pastagens
AVI69B	650571	7792556	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com pastagens e áreas antropizadas
AVI70B	650243	7792131	Eucaliptal com forte desenvolvimento de sub-bosque e estrato intermediário
AVI71B	650781	7792772	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com pastagens e áreas antropizadas
AVI72B	648708	7790035	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com eucaliptal, áreas antropizadas, pastagens e áreas úmidas
AVI73B	648482	7789838	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas, pastagens e áreas úmidas
AVI74B	647654	7789733	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com pastagens e áreas antropizadas
AVI75B	645013	7788457	Predominam pastagens e áreas antropizadas em contato com floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração
AVI76B	644620	7788224	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com pastagens e áreas antropizadas
AVI77B	644614	7787918	Floresta semidecidual em contato com pastagens e áreas antropizadas
AVI78B	648979	7790340	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI79B	649142	7790340	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI80B	649834	7790314	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI81B	649675	7790726	Eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI82B	649884	7790949	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI83B	650110	7790760	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI84B	650819	7791026	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI85B	650853	7790729	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI86B	650986	7790457	Predominância de eucaliptal em contato com floresta semidecidual
AVI87B	649862	7790011	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI88B	651326	7793273	Vegetação densa de transição sobre afloramento ferruginoso em contato com floresta semidecidual
AVI89B	651389	7792701	Área antropizada com presença de pastagens e áreas úmidas
AVI90B	651681	7792792	Área antropizada com presença de pastagens e áreas úmidas, em contato com floresta semidecidual
AVI91B	654503	7793373	Área antropizada com presença de pastagens e áreas úmidas, em contato com floresta semidecidual
AVI92C	647274	7788735	Eucaliptal com sub-bosque desenvolvido em contato floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração
AVI93C	647304	7788938	Eucaliptal em contato floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração, presença de curso d'água
AVI94C	647350	7789169	Eucaliptal em contato floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração
AVI102C	648095	7789672	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas e áreas úmidas (lago)
AVI103C	648104	7789299	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI104C	648206	7789000	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI105C	648283	7789741	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas
AVI106C	648559	7789020	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal





LOCALIDADE	COORDENADAS (UTM) 23K		DESCRIÇÃO
AVI107C	648643	7790941	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas, pastagens e áreas úmidas (lago)
AVI108C	648327	7790711	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas
AVI109C	649377	7791208	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com vegetação sobre afloramento rochoso e com áreas antropizadas
AVI110C	647537	7791969	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas e pastagens
AVI111C	647538	7791777	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas
AVI112C	647730	7791671	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com áreas antropizadas
AVI113C	647976	7791742	Pastagens em contato com floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração e áreas antropizadas
AVI114C	648889	7790157	Floresta semidecidual em diferentes estágios de regeneração em contato com eucaliptal e áreas antropizadas
AVI10R	648563	7789222	Floresta semidecidual em contato com eucaliptal
AVI39R	648838	7790810	Floresta estacional semidecidual em contato com áreas antropizadas
AVI59R	652046	7793020	Áreas antropizadas em contato com floresta estacional semidecidual aluvial e pastagens
AVI60R	652306	7793153	Floresta estacional semidecidual aluvial em contato com pastagens
AVI64R	653688	7793399	Ambientes antropizados em contato com pastagens e áreas mais ou menos arborizadas
AVI66R	654297	7793271	Pastagem e capão de mata ciliar



**Figura 5-90 - Ponto AVI61 com ambientes antropizados em contato com floresta estacional próximo ao rio Santa Bárbara.**



**Figura 5-91 - Ponto AVI60R com floresta estacional próximo ao rio Santa Bárbara.**



**Figura 5-92 - Ponto AVI50 com ambientes antropizados em contato com floresta estacional em diferentes estágios de regeneração.**



**Figura 5-93 - Ponto AVI04 com floresta estacional semidecidual ao fundo em contato com eucaliptal, no primeiro plano.**



**Figura 5-94 - Ponto AVI66R com áreas antropizadas e pastagens, próximo ao rio Santa Bárbara.**



**Figura 5-95 - Ponto AVI91B com áreas antropizadas e pastagens, em contato com floresta estacional semidecidual, próximo ao rio Santa Bárbara.**



**Figura 5-96 - Ponto AVI63 com floresta estacional semidecidual.**



**Figura 5-97 - Ponto AVI82B com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal.**





**Figura 5-98 - Ponto AVI69B com áreas abertas em contato com floresta estacional semidecidual em diferentes estágios de regeneração.**



**Figura 5-99 - Ponto AVI54 com floresta estacional semidecidual em estágio avançado de regeneração.**



**Figura 5-100 - Ponto AVI06 com floresta estacional semidecidual em contato com ambientes antropizados e eucaliptal.**



**Figura 5-101 - Ponto AVI18 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal.**



**Figura 5-102 - Ponto AVI23 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal.**



**Figura 5-103 - Ponto AVI19 com floresta estacional semidecidual em contato com eucaliptal.**





**Figura 5-104 - Ponto AVI01 com floresta estacional semidecidual em estágios inicial/intermediário de regeneração.**



**Figura 5-105 - Ponto AVI03 com floresta estacional semidecidual em estado avançado de regeneração.**



**Figura 5-106 - Ponto AVI72B com ambiente antropizados em contato com floresta estacional semidecidual próximo ao rio Santa Bárbara.**



**Figura 5-107 - Ponto AVI114C com ambiente antropizados e eucaliptal em contato com floresta estacional semidecidual.**



**Figura 5-108 - Ponto AVI88B com vegetação densa de transição sobre afloramento ferruginoso em contato com floresta semidecidual.**



**Figura 5-109 - Ponto AVI70B com eucaliptal com forte desenvolvimento de sub-bosque e estrato intermediário.**



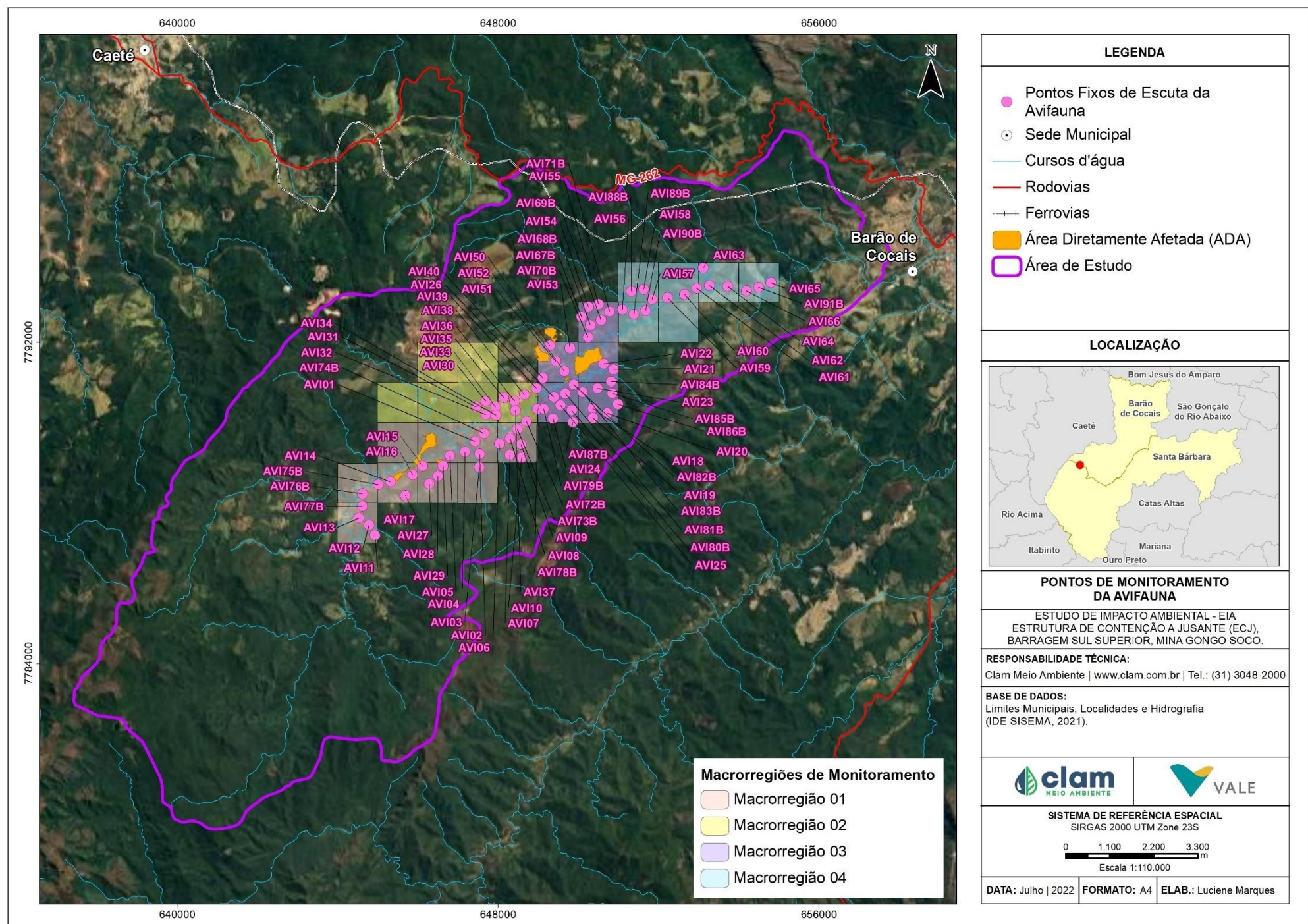


Figura 5-110 - Mapa dos pontos de escuta realizados para avifauna durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, utilizados para contextualização local para a Área de estudo.



### 5.2.5.3.2 Resultados

#### Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência

Durante as oito campanhas realizadas foram registradas 251 espécies ou 254 táxons quando se incluem *Cathartes* sp., *Leptotila* sp. e *Myiobius* sp., identificados circunstancialmente somente ao nível de gênero (242 espécies foram detectadas através dos pontos de escuta e 12 registradas ocasionalmente). Este quantitativo se distribuiu em 20 Ordens e 48 Famílias (Figura 5-113 a Figura 5-196) (ANEXO 08). A Ordem mais representativa foi Passeriformes com 165 espécies, seguida por Apodiformes, congregando 20 espécies (Figura 5-111). Já a Família com o maior número de representantes foi Tyrannidae, com 40 espécies registradas, correspondendo a 16% do total, seguida por Thraupidae com 29 espécies, representando 11% (Figura 5-112). Dentre os “não-Passeriformes”, destaca-se a Família Trochilidae, com 17 espécies registradas (7% do total). Nesta Família estão incluídos os beija-flores, que ocupam diferentes tipos de habitat e executam a importante função de polinizadores de várias espécies de plantas nativas e cultivadas. Além disso, realizam também o controle efetivo de pequenos insetos voadores, os quais, especialmente moscas e mosquitos, também são assiduamente incluídos em sua dieta (SICK 1997, SMITH *et al.*, 2011, BILLERMAN *et al.*, 2020).

Esse padrão de distribuição de riqueza da avifauna dentro de Ordens e Famílias é comumente reportado para comunidades de aves da América do Sul, pois a Ordem Passeriformes e as Famílias Tyrannidae e Thraupidae, incluídas nesta mesma Ordem, são os grupos mais ricos em espécies e mais diversos em praticamente qualquer ecossistema terrestre neotropical (SICK 1997, BILLERMAN *et al.*, 2020).

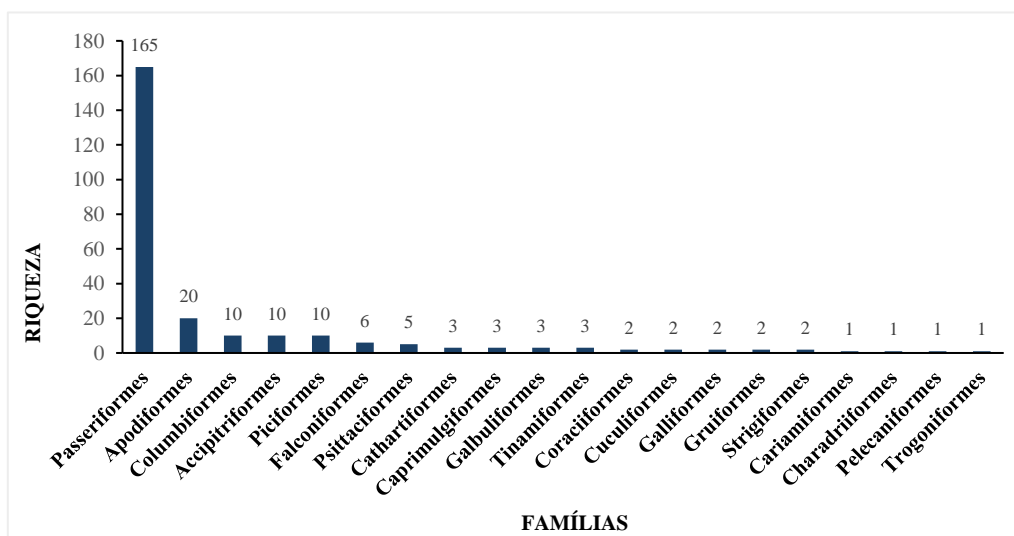


Figura 5-111 - Riqueza de espécies de aves ordenada por ordem, no contexto local, registrada para a área estudo.

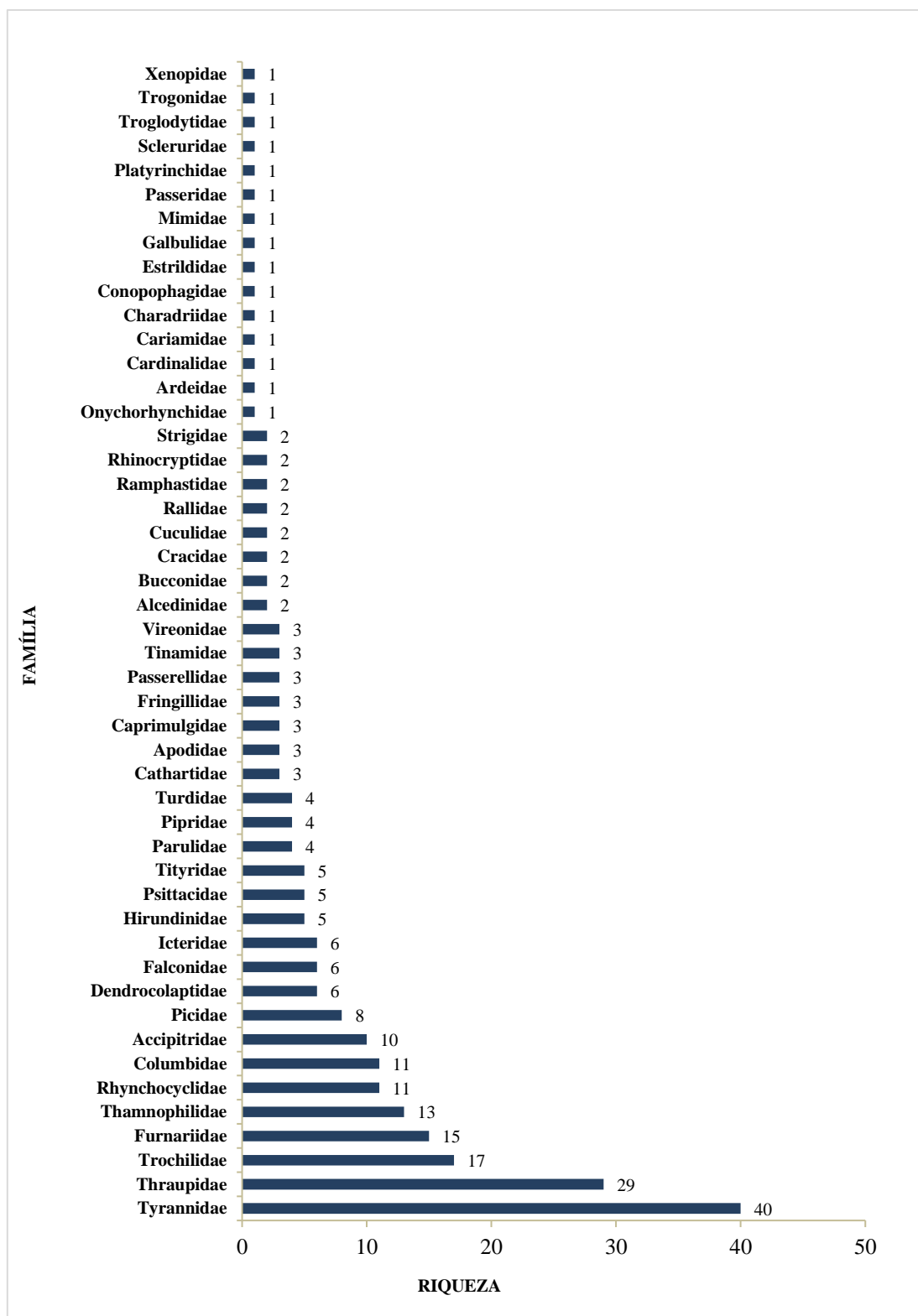


Figura 5-112 - Riqueza de espécies de aves ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo.



**Figura 5-113 - *Sporophila nigricollis* (baiano).**



**Figura 5-114 - *Calliphlox amethystina* (Estrelinha-ametista).**



**Figura 5-115 - *Chiroxiphia caudata* (tangará)**



**Figura 5-116 - *Phyllomyias fasciatus* (piolinho).**



**Figura 5-117 - *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro)**



**Figura 5-118 - *Xolmis velatus* (noivinha).**



Figura 5-119 - *Milvago chimachima* (carrapateiro)



Figura 5-120 - *Zonotrichia capensis* (tico-tico).

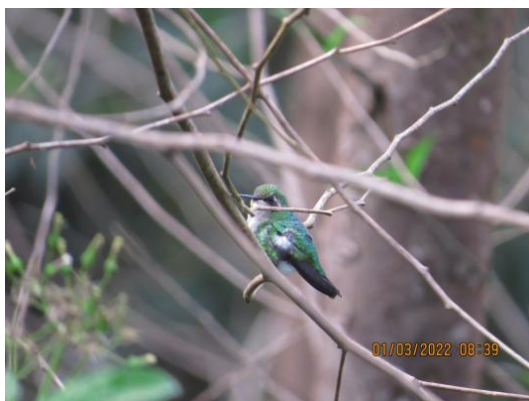


Figura 5-121 - *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-do-bico-vermelho).



Figura 5-122 - *Florisuga fusca* (beija-flor-preto).

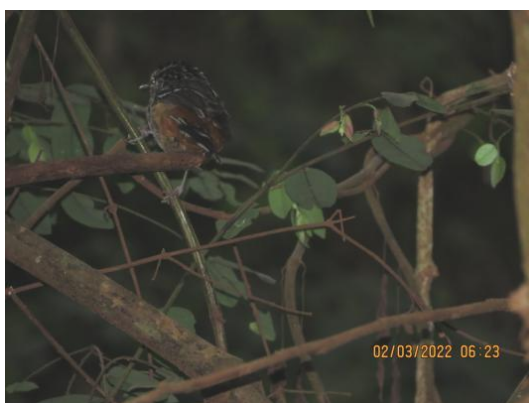


Figura 5-123 - *Dryophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho).



Figura 5-124 - *Serpophaga subcristata* (alegrinho).





Figura 5-125 - *Sporophila lineola* (bigodinho).



Figura 5-126 - *Euphonia chlorotica* (fim-fim).



Figura 5-127 - *Sporophila leucoptera* (chorão).

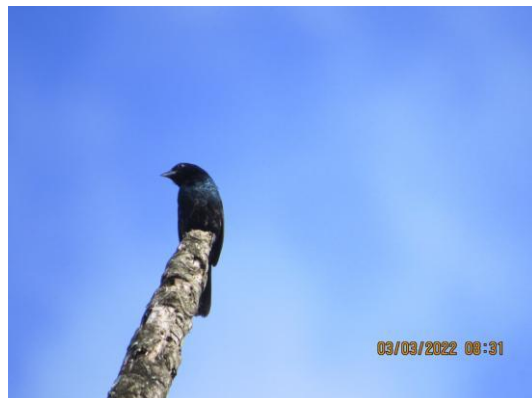


Figura 5-128 - *Volatinia jacarina* (tiziu)

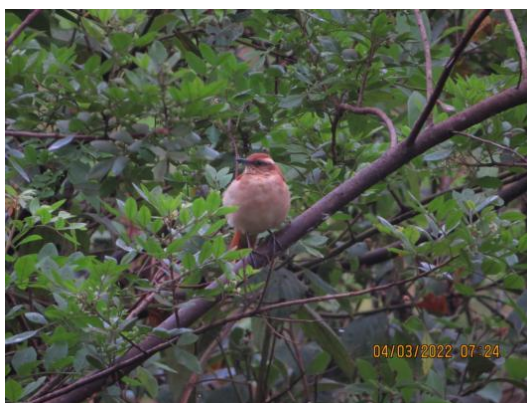


Figura 5-129 - *Furnarius figulus* (casaca-de-couro-da-lama).



Figura 5-130 - *Phaeomyias murina* (bagageiro)

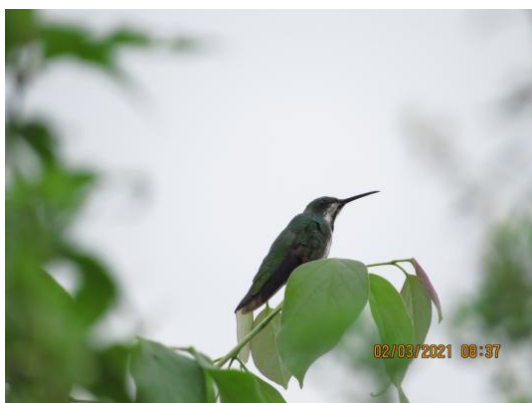




**Figura 5-131 - *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande).**



**Figura 5-132 - *Chionomesa lactea* (beija-flor-de-peito-azul).**



**Figura 5-133 - *Anthracothorax nigricollis* (beija-flor-veste-preta).**



**Figura 5-134 - *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza).**



**Figura 5-135 - *Caracara plancus* (carcará).**



**Figura 5-136 - *Cariama cristata* (seriema).**



**Figura 5-137 - *Chiroxiphia caudata* (tangará).**



**Figura 5-138 - *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho).**



**Figura 5-139 - *Colonia colonus* (viuvinha).**



**Figura 5-140 - *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou).**



**Figura 5-141 - *Contopus cinereus* (piuí-cinzento).**



**Figura 5-142 - *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza).**





**Figura 5-143 - *Cranioleuca pallida* (arredio-pálido).**



**Figura 5-144 - *Dacnis cayana* (saí-azul).**



**Figura 5-145 - *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho).**



**Figura 5-146 - *Drymophila ferruginea* (dituí).**



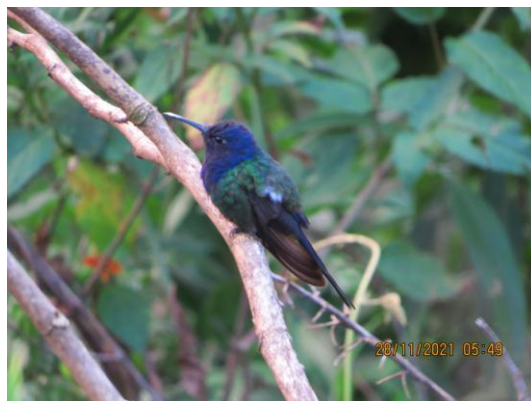
**Figura 5-147 - *Dryocopus lineatus* (pica-pau-de-banda-branca).**



**Figura 5-148 - *Elaenia obscura* (tucão).**



**Figura 5-149 - *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra).**



**Figura 5-150 - *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura).**



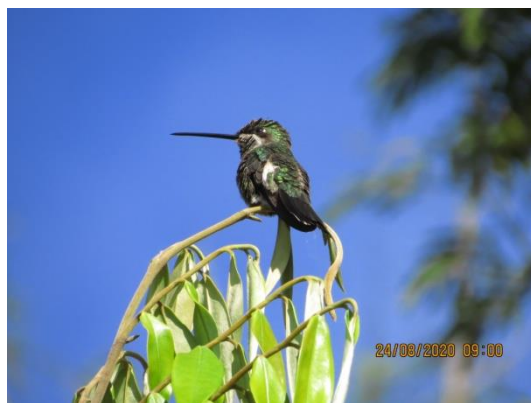
**Figura 5-151 - *Florisuga fusca* (beija-flor-preto).**



**Figura 5-152 - *Formicivora serrana*.**



**Figura 5-153 - *Galbula ruficauda* (ariramba).**



**Figura 5-154 - *Heliomaster squamosus* (bico-reto-de-banda-branca).**





**Figura 5-155 - *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem).**



**Figura 5-156 - *Hemitriccus nidipendulus* (tachuri-campainha).**



**Figura 5-157 - *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo).**



**Figura 5-158 - *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-prata).**



**Figura 5-159 - *Manacus manacus* (rendeira).**



**Figura 5-160 - *Milvago chimachima* (carrapateiro).**





**Figura 5-161 - *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo).**



**Figura 5-162 - *Myiarchus swainsoni* (irré).**



**Figura 5-163 - *Myiopagis caniceps* (guaracava-cinzenta).**



**Figura 5-164 - *Myiornis auricularis* (miudinho).**



**Figura 5-165 - *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado).**



**Figura 5-166 - *Myiozetetes cayanensis* (bentevizinho-de-asa-ferrugínea).**



**Figura 5-167 - *Myrmoderus loricatus* (formigueiro-assobiador).**



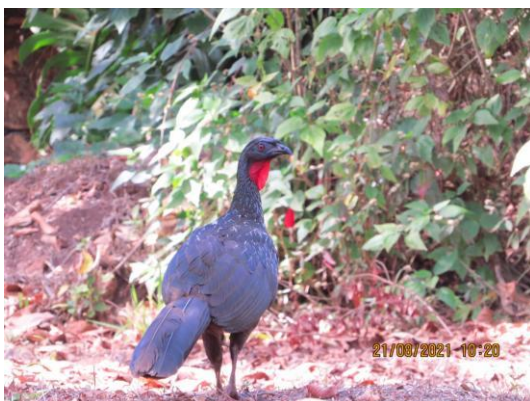
**Figura 5-168 - *Neopelma pallescens* (fruxu-do-cerradão).**



**Figura 5-169 - *Pachyramphus castaneus* (caneleiro).**



**Figura 5-170 - *Pachyramphus viridis* (caneleiro-verde).**



**Figura 5-171 - *Penelope obscura* (jacuguaçu).**



**Figura 5-172 - *Phacellodomus erythrophthalmus* (joão-botina-da-mata).**





**Figura 5-173 - *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro).**



**Figura 5-174 - *Phaethornis squalidus* (rabo-branco-pequeno).**



**Figura 5-175 - *Phyllomyias fasciatus* (piolinho).**



**Figura 5-176 - *Piranga flava* (sanhaço-de-fogo).**



**Figura 5-177 - *Psittacara leucophthalmus* (periquitão).**



**Figura 5-178 - *Saltator similis* (trinca-ferro).**



**Figura 5-179 - *Satrapa icterophrys* (suiriri-pequeno).**



**Figura 5-180 - *Sicalis flaveola* (carnário-da-terra).**



**Figura 5-181 - *Schistochlamys ruficapillus* (bico-de-veludo).**



**Figura 5-182 - *Sporophila lineola* (bigodinho).**



**Figura 5-183 - *Sporophila nigricollis* (baiano).**



**Figura 5-184 - *Thraupis ornata* (sanhaço-de-encontro).**





Figura 5-185 - *Thraupis sayaca* (sanhaçu-cinzento).



Figura 5-186 - *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha).



Figura 5-187 - *Tersina viridis* (saí-andorinha).



Figura 5-188 - *Thamnophilus caeruleus* (choca-da-mata).



Figura 5-189 - *Trichothraupis melanopsis* (tiê-de-topete).



Figura 5-190 - *Todirostrum cinereum* (ferreirinho-relógio).



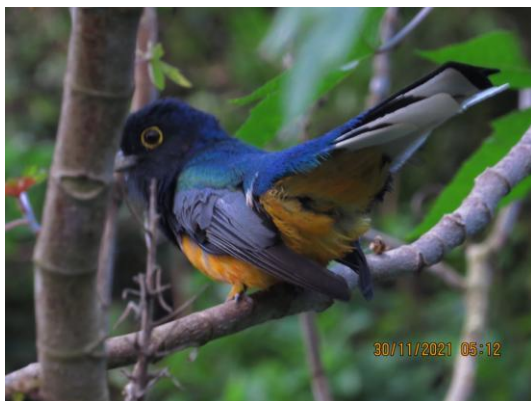


Figura 5-191 – *T. surrucura aurantius* (surucuá)



Figura 5-192 - *Turdus albicollis* (sabiá-de-coleira).



Figura 5-193 - *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco).



Figura 5-194 - *Tyrannus albogularis* (suiriri-de-garganta-branca).



Figura 5-195 - *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira).



Figura 5-196 - *Tyrannus melancholicus* (suiriri).

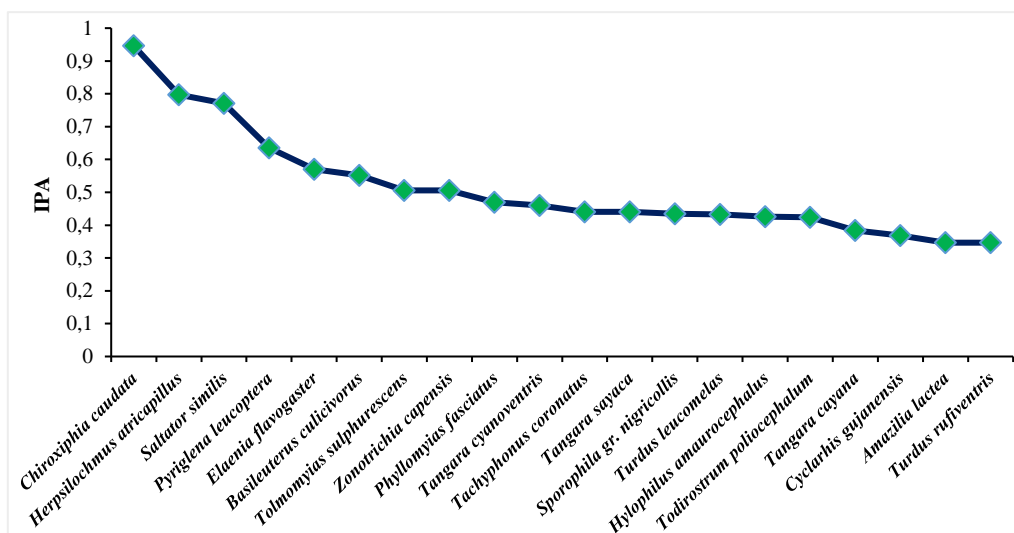
O índice pontual de abundância (IPA) mostrou dominância de poucas espécies (Figura 5-197), padrão considerado normal para comunidades naturais (MAGURRAN, 2004, VIELLIARD *et al.*, 2010) e que também pode ser observado quando se analisa as campanhas separadamente. Dado o contexto geral do monitoramento, a espécie com maior abundância relativa foi *Chiroxiphia caudata* (com IPA de 0,94), seguida por *Herpsilochmus atricapillus* (com IPA de

0,79), *Saltator similis* (com IPA de 0,77) e *Pyriglena leucoptera* (com IPA de 0,63).

*Chiroxiphia caudata* é uma ave frugívora de pequeno porte restrita ao sub-bosque de florestas, que apresenta alta atividade vocal e maior detectabilidade em certas épocas do ano. Os insetívoros florestais de pequeno porte *H. atricapillus*, do estrato médio e dossel, e *P. leucoptera*, do sub-bosque, normalmente apresentam alta detectabilidade na maior parte do ano em vista de sua alta atividade vocal, sendo muito comuns na AE. Já *Saltator similis* é um onívoro de pequeno porte que ocupa o estrato médio e dossel de florestas e suas bordas, que tem se mostrado relativamente comum e com alta detectabilidade na AE.

Outras espécies relativamente comuns na AE como um todo são (com IPA entre 0,40 e 0,60): *Elaenia flavogaster*, *Basileuterus culicivorus*, *Tolmomyias sulphurescens*, *Zonotrichia capensis*, *Phyllomyias fasciatus*, *Tangara cyanoventris*, *Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca*, *Sporophila gr. nigricollis*, *Turdus leucomelas*, *Hylophilus amaurocephalus* e *Todirostrum poliocephalum*.

Cabe ressaltar que entre as espécies mais abundantes detectadas, predominam aquelas características e dependentes de ambientes florestais em estágios intermediários de regeneração, estando presentes também espécies típicas de bordas florestais e áreas abertas. Tal cenário comprova a heterogeneidade da paisagem-foco, com presença de diferentes tipos vegetacionais, destacando-se a importância das formações florestais.



**Figura 5-197 - Índice pontual de abundância (IPA) para as 20 espécies mais presentes na amostragem da avifauna, contexto local, registrado para a área estudo.**

#### *Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade Similaridade*

Em relação a distribuição da avifauna nas unidades amostrais consideradas para a Área de estudo, a Macrorregião I computou maior riqueza de espécies (191 spp.), seguida pelas Macrorregiões III (183 spp.) e IV (182 spp.), e II (com 170 spp. registradas), alcançando valores relativamente semelhantes entre si. O número de indivíduos detectados apresentou um padrão similar, embora com maior diferença entre as Macrorregiões com menor número de

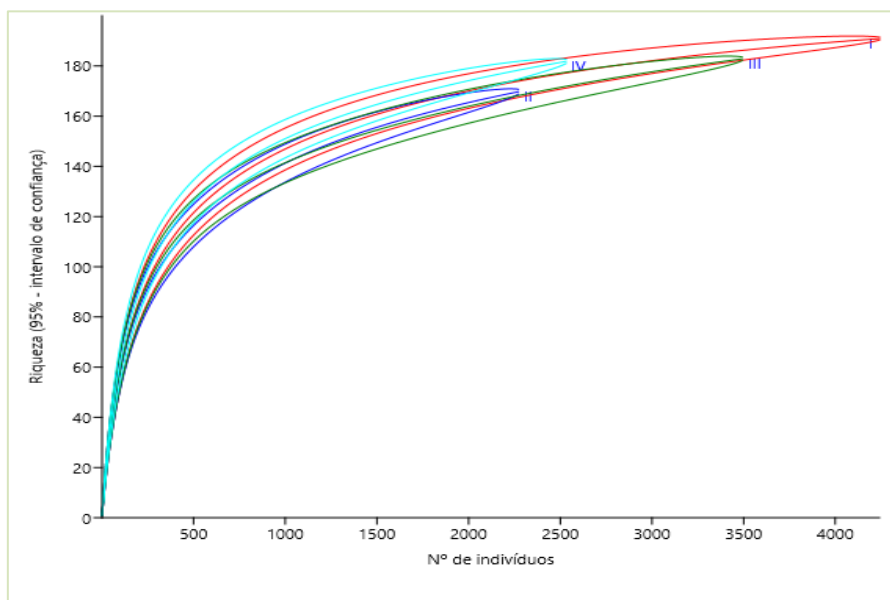
contatos. Nesse caso, para a Macrorregião I foi obtido novamente o maior valor, com 4.257 registros, seguido pela III com 3.507 registros e as macrorregiões II e IV apresentando valores mais similares, 2.288 e 2.545 contatos, respectivamente.

Os Índices de Diversidade e Equitabilidade, cujos valores calculados estão dentro daqueles normalmente encontrados em comunidades de aves neotropicais (MAGURRAN 2004, VIELLIARD et al. 2010), mantiveram-se relativamente semelhantes entre as Macrorregiões, apontando a existência de uma diversidade numericamente equivalente entre elas (Tabela 5-32).

**Tabela 5-32 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade da avifauna, no contexto local, registrados para a Área de estudo.**

Macrorregião	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade
1	191	4257	4,580	0,8720
2	170	2288	4,522	0,8805
3	183	3507	4,561	0,8755
4	182	2545	4,650	0,8935

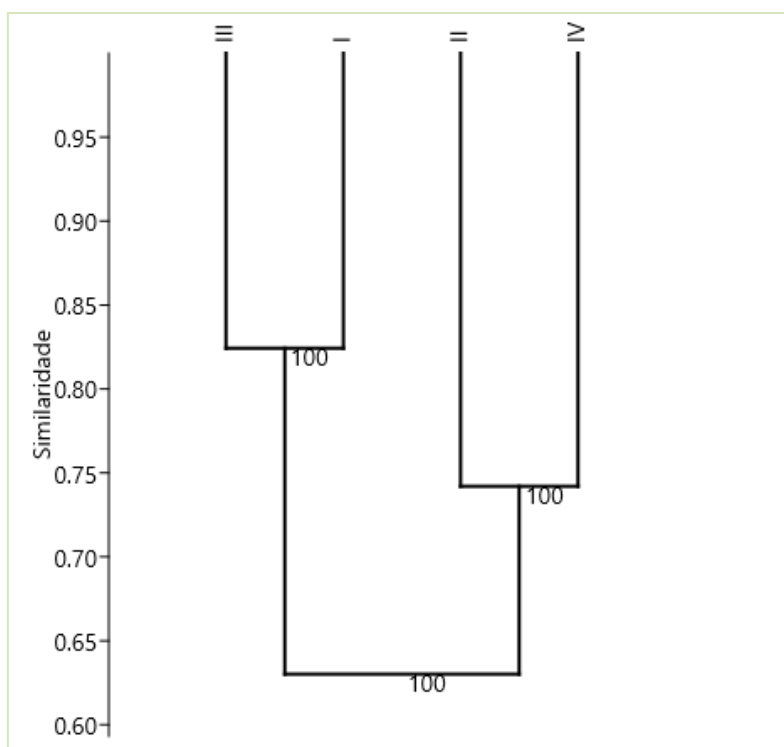
Este cenário é corroborado pela análise de rarefação, que elimina os possíveis efeitos do esforço amostral diferencial empregado entre as macrorregiões sobre o número de espécies detectado (Figura 5-198). Ao se equiparar as abundâncias, nota-se que a riqueza entre as Macrorregiões se mostra semelhante, com seus respectivos intervalos de confiança se sobrepondo.



**Figura 5-198 - Curvas de rarefação para as macrorregiões propostas para a Área de estudo.**

O dendrograma resultante da análise de agrupamento entre as unidades amostrais se mostrou robusto, com um coeficiente cofenético de 0,93, indicando que a avifauna das Macrorregiões se diferencia moderadamente entre dois grupos principais, com similaridade entre si de 60 e 65% e com alto suporte das iterações bootstrap (Figura 5-199). O primeiro grupo formado

pelas Macrorregiões I e III apresentou alta similaridade entre seus elementos (80-85%), e o outro grupo formado pelas Macrorregiões II e IV, apresentou valores ligeiramente menores (70-75%), com ambos os subgrupos exibindo um alto suporte de iterações *bootstrap* entre seus nós internos. Essa diferenciação se dá especialmente pelas características dos ambientes encontrados, já que nas Macrorregiões II e IV observa-se uma maior influência antrópica (associada às instalações da Mina de Gongo Soco e às benfeitorias rurais nos arredores do rio Santa Bárbara), e nas Macrorregiões I e III, observa-se maiores formações florestais, abrangendo parcialmente a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual Sul (RMBH).

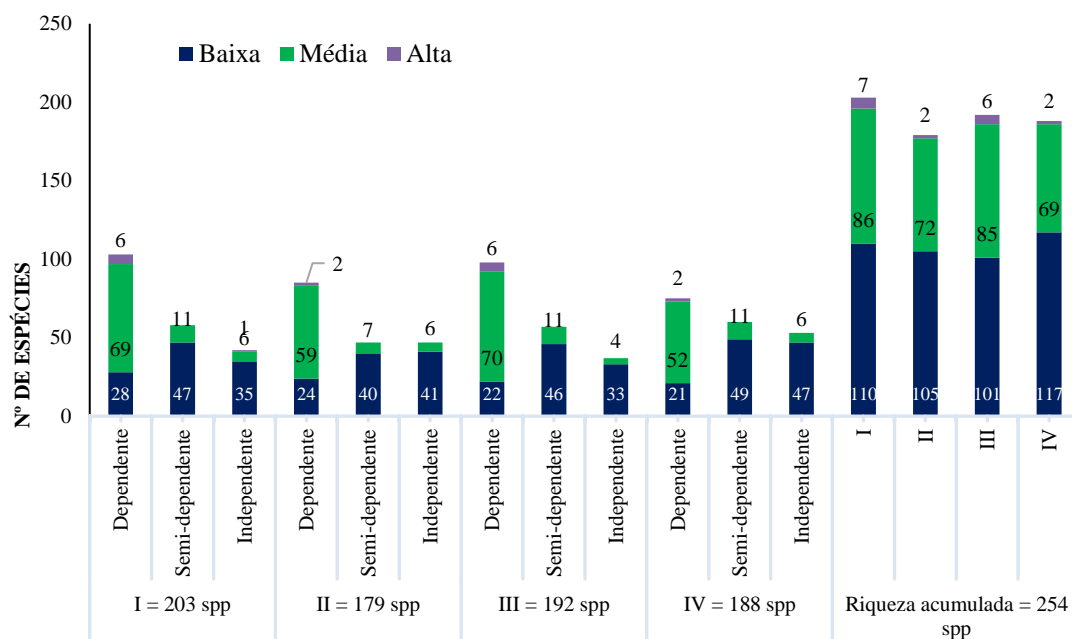


**Figura 5-199 - Análise de similaridade por macrorregião da comunidade de aves.**

As relações indicadas pelo dendrograma são reforçadas quando se observa a distribuição da avifauna registrada em cada uma das Macrorregiões pelas diferentes categorias de dependência de formações florestais e de sensibilidade aos distúrbios de origem antrópica (incluindo-se também os registros ocasionais, Figura 5-200). As Macrorregiões I e III detêm um número semelhante e uma maior quantidade de espécies estritamente associadas às florestas (103 e 98 espécies, respectivamente), enquanto esta proporção é ligeiramente menor nas Macrorregiões II (85) e IV (75). De forma geral, constata-se a importância das fitofisionomias florestais locais para a avifauna registrada nas áreas de influência da barragem em questão, sendo que 118 espécies (ou 46% do total) são exclusivamente dependentes desse ecossistema, enquanto 68 (27%) exibem uma dependência parcial de florestas, e outras 68 espécies são aves típicas de ambientes abertos e/ou áreas úmidas. Em sua maioria, as aves dependentes de florestas apresentam sensibilidade mediana às alterações antrópicas. Entretanto, algumas espécies possuem sensibilidade considerada alta aos impactos de origem humana em



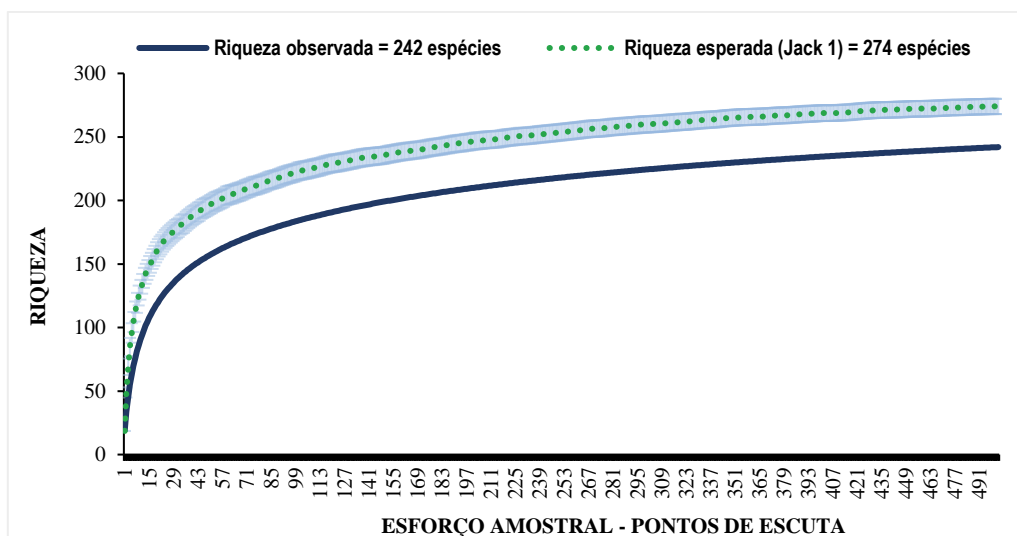
seu habitat natural, sendo relativamente mais exigentes em termos de qualidade ambiental e menos resilientes do que aquelas espécies tipicamente encontradas em áreas abertas e mais ou menos antropizadas.



**Figura 5-200 - Distribuição da avifauna registrada em cada uma das Macrorregiões amostradas, de dependência de formações florestais e sensibilidade aos distúrbios de origem antrópica, contexto local da Área de estudo.**

#### *Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral*

A curva de acumulação de espécies não apresentou estabilização notória (Figura 5-201), embora a riqueza total observada durante as oito campanhas realizadas (242 táxons registrados) indicou uma amostragem satisfatória para o esforço amostral total empregado, com 502 amostras (pontos de escuta) computadas. A riqueza total encontrada representa cerca de 88% da riqueza estimada para a Área de estudo com base no estimador *Jackknife 1* (274 espécies). Quando se incluem os registros ocasionais em que 12 táxons foram registrados exclusivamente por meio deste método, eleva-se a riqueza observada para 254 táxons, o que representa 93% da riqueza esperada. Assim, pode-se considerar que o esforço apresentado é satisfatório para o diagnóstico da área de influência da ECJ de Gongo Soco, com dados robustos e informações quantitativas e qualitativas bastante completas acerca das comunidades de aves da região.



**Figura 5-201 - Curva de acumulação de espécies registrada para a avifauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo por meio do método de ponto de escuta.**

#### *Importância Biológica da Área de Estudo*

A Área de estudo apresenta uma ampla heterogeneidade de ambientes, com a presença de áreas de campo aberto até áreas de mata em estágios sucessionais mais avançados. As áreas campestres e de mata naturais, promovem a formação de corredores ecológicos com áreas próximas e consideradas prioritárias para conservação da avifauna, como as serras do Caraça e da Gandarela.

No âmbito biogeográfico e da biologia da conservação, os resultados mostraram que as áreas amostradas abrigam importantes espécies da avifauna, com registros de táxons endêmicos do Cerrado e Mata Atlântica, além de espécies restritas a complexos serranos, como Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço.

Considerando o proposto por Drummond *et al.* (2005), parte da região do presente estudo encontra-se na cadeia de montanhas do Espinhaço Sul, classificada com área de importância biológica especial para a conservação da biodiversidade avifauna em Minas Gerais e como características para essa classificação temos:

Pressões Antrópicas (Retirado de Drummond *et al.*, 2005 integralmente):

*“Desmatamento, isolamento das Unidades de Conservação, fogo, reflorestamento, mineração, expansão urbana, turismo desordenado, agropecuária.”*

Recomendações para área:

*“Criação de corredores verdes, incentivos a compensação ambiental, educação ambiental, criação e implantação de unidades de conservação além de inventário de espécies.”*



### *Formas de Uso dos Hábitats e Processos Ecosistêmicos*

A Área de estudo, possui diferentes tipos de uso do solo, como: áreas de pastagens, áreas de monocultura, áreas de vegetação nativa tipicamente de cerrado e mata atlântica e áreas utilizadas para fins de exploração e beneficiamento mineral, abarcando diferentes processos ecológicos e serviços ecossistêmicos pelo grupo das aves.

Neste sentido, as guildas tróficas trazem importantes informações acerca dos serviços ecossistêmicos prestados por determinada espécie no hábitat em que ocorrem. As espécies onívoras exigem pouca especificidade de habitat facilitando a busca por recurso alimentar, aumentando assim suas populações em hábitats alterados (MOTTA JUNIOR, 1990). Espécies insetívoras não possuem a mesma plasticidade das onívoras e apresentam maior especificidade de habitats (Sick, 1997). As áreas florestais encontradas na AE abrigam uma maioria de espécies de aves frugívoras e insetívoras mais especializadas, que diminuem impactos e promovem restauração ambiental (MOTTA-JÚNIOR, 1990).

A Área de estudo da ECJ de Gongo Soco está localizada no encontro entre os domínios morfoclimáticos do Cerrado e da Mata Atlântica, que formam regionalmente um complexo mosaico de fitofisionomias, variando desde campos às florestas estacionais semidecíduais, incluindo ambientes de transição e áreas úmidas. Embora sua paisagem natural esteja atualmente alterada e impactada pela presença de eucaliptais, pastagens e áreas antropizadas, os quadrantes amostrados ainda mantêm certo grau de conectividade entre as formações florestais ali presentes, por meio de florestas aluviais e fragmentos de floresta estacional semidecidual. Assim, a heterogeneidade local de ambientes propicia a ocorrência tanto de espécies exclusivamente florestais, as quais predominam (compondo ~50% da avifauna), quanto aquelas que ocorrem em bordas de mata e/ou ambientes mais abertos.

Os resultados apontam que a diversidade avifaunística entre as Macrorregiões é possivelmente equivalente, porém de composição heterogênea, de modo que a avifauna das regiões mais próximas a áreas predominantemente fechadas, tende a ser potencialmente mais rica e composta por espécies com maior sensibilidade ambiental, principalmente quando se considera a Macrorregião I e parte das Macrorregiões II e III. Isso se deve, provavelmente, a maior quantidade e qualidade das formações florestais nestas áreas.

### *Espécies Ameaçadas de Extinção*

Em termos de conservação, foram registradas três (3) espécies ameaçadas, todas na esfera estadual (COPAM, 2010), *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Spizaetus ornatus* (gavião-de-penacho) e *Sporophila angolensis* (curió). Adicionalmente, outros quatro (4) táxons se encontram quase ameaçados globalmente (IUCN, 2022), *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Primolius maracana* (maracanã), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) e *Phylloscartes eximius* (barbudinho). Na sequência são apresentados detalhes acerca dos táxons ameaçados e/ou quase ameaçados de extinção registrados no estudo. Nenhuma espécie encontra-se classificada como ameaçada de extinção no âmbito nacional

segundo MMA, 2022.

*Drymophila ochropyga* é uma espécie insetívora estritamente especializada em forragear em folhagem morta suspensa de taquarais nativos e brenhas do sub-bosque. Aparenta ser pontualmente comum na área-foco (com IPA = 0,093), tendo sido detectada em todas as campanhas e Macrorregiões. A espécie é relativamente mais frequente na Macrorregião I, onde foi registrada nos pontos AVI07, AVI09, AVI10, AVI103C, AVI10R, AVI11, AVI12, AVI13, AVI16, AVI27, AVI28, AVI92C e AVI94C, seguido pela Macrorregião III (AVI20, AVI24, AVI25, AVI54, AVI55, AVI80B, AVI81B, AVI83B e AVI87B). Nas Macrorregiões II e IV foi registrada apenas nos pontos AVI32 e AVI58, respectivamente. A maioria dos registros foi realizada em áreas de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão.

*Phylloscartes eximius* é uma espécie insetívora de papa-mosca de pequeno porte, estritamente dependente de florestas úmidas e que ocupa o sub-bosque e o estrato médio da vegetação arbórea. Aparenta ser raro na AE, constando com apenas dois registros realizados exclusivamente na primeira campanha nos pontos AVI28 (Macrorregião I) e AVI30 (Macrorregião II).

A maracanã *Primolius maracana*, uma espécie de Psittacidae de grande porte categorizada como Quase Ameaçada de extinção em nível global, mas não endêmica, foi registrada durante a segunda campanha no ponto AVI69B (Macrorregião III). Na ocasião, um indivíduo foi registrado sobrevoando a área amostrada.

*Penelope superciliaris* é um táxon de ampla distribuição com ocorrência em quase todos os estados do Brasil, estando presente também no Paraguai, leste da Bolívia e extremo nordeste da Argentina (IUCN, 2022). Embora bastante comum em algumas partes de sua distribuição, tem apresentado declínios populacionais em algumas regiões (IUCN, 2022). Habita principalmente florestas tropicais e subtropicais, florestas úmidas, mas também bordas florestais, capoeiras, florestas de galeria, restingas, manguezais, eucaliptais e manchas florestais em áreas de Cerrado (IUCN, 2022). As principais ameaçadas à sua conservação são oriundas do desmatamento ao longo de sua área de distribuição e da caça ilegal, por se tratar de um táxon cinegético bastante procurado pelas populações humanas (IUCN, 2022). Foi registrada nas macrorregiões II, III e IV.

*Spizaetus tyrannus* e *S. ornatus* são aves de rapina de grande porte que ocupam os níveis mais elevados da cadeia trófica regional, tratadas como Em Perigo de extinção no âmbito estadual, sendo que *S. ornatus* também é considerada Quase Ameaçada em nível global e nacional. *Spizaetus tyrannus* foi registrado no ponto AVI16 e *S. ornatus* no ponto AVI10, ambos situados na Macrorregião I, unicamente durante a primeira campanha. Apesar dos resultados apontarem para a raridade local dessas espécies, tais registros são indicativos de que há possivelmente populações viáveis dessas aves de rapina no contexto regional, e a ocorrência e utilização da AE aqui definida deverá ser mais bem investigada com monitoramentos posteriores.

*Sporophila angolensis* é uma espécie de papa-capim de pequeno porte, especializada em se





alimentar de sementes de gramíneas em áreas úmidas semiflorestais. A espécie é muito visada como ave de gaiola e, principalmente por este motivo, foi classificada como Criticamente Em Perigo de extinção no âmbito de Minas Gerais. A espécie foi registrada durante o período seco e chuvoso na terceira, sexta e sétima campanhas nos pontos AVI03 e AVI93C (Macrorregião I), quando machos foram detectados vocalizando de áreas úmidas situadas na borda da mata em contato com eucaliptal.

#### *Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico*

Quando se consideram as oito campanhas realizadas do monitoramento, utilizadas para caracterização da AE da ECJ de Gongo Soco, as espécies endêmicas do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica perfazem 40 elementos, ou 16% do total. Uma espécie consta como endêmica dos ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil (*Embernagra longicauda*). Este montante indica a notória influência da Mata Atlântica sobre a composição da avifauna local. A maior parte dessas espécies, embora sejam endêmicas, são amplamente distribuídas ao longo da Mata Atlântica e circunstancialmente ainda não estão enquadradas dentro de categorias de interesse conservacionista nos diferentes escopos aqui considerados. Entretanto, algumas são altamente especializadas ou tiveram grande parte de seu habitat descaracterizado, o que as colocam como alvo de conservação. Neste conjunto estão *Dryophila ochropyga* e *Phylloscartes eximius*, espécies que, além de serem endêmicas do bioma, são consideradas quase ameaçadas de extinção em nível global.

#### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

Foram consideradas aves cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e alimentação e como xerimbabos aquelas que possuem valor de criação ou comercialização (GIOVANINI 2002).

Nove espécies foram categorizadas como espécies cinegéticas, sobretudo das famílias Columbidae e Tinamidae. O abate de aves em práticas cinegéticas, não está associado apenas à subsistência, mas também pode ser revestido de um caráter esportivo (ALVES *et al.*, 2009b), muito embora o produto desse tipo de caçada seja consumido pelos caçadores ou doados para consumo entre amigos e familiares.

Vinte e três espécies foram listadas como alvos de xerimbabo, na qual a comercialização para pet e potencial canoro são os principais interesses, como exemplo o curió (*Sporophila angolensis*). Em relação aos Psitacídeos, características como alta sociabilidade, habilidade em imitar a voz humana e fácil adaptação ao cativeiro são atrativas ao homem e contribuem para que este grupo seja alvo constante do tráfico de animais silvestres (COCKLE *et al.*, 2007) (Tabela 5-33).



**Tabela 5-33 - Espécies da avifauna consideradas cinegéticas ou xerimbabo inseridas no contexto local da Área de estudo.**

Espécie	Nome popular	Categoria
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	Cinegética
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	Cinegética
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	Cinegética
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	Cinegética
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	Cinegética
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	Cinegética
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	Cinegética
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Xerimbabo
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Xerimbabo
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	Xerimbabo
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Xerimbabo
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	Xerimbabo
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	Xerimbabo
<i>Thraupis ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	Xerimbabo
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	Xerimbabo
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	Xerimbabo
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	Xerimbabo
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	Xerimbabo
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	Xerimbabo
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	Xerimbabo
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	Xerimbabo
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	Xerimbabo
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	Xerimbabo
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	Xerimbabo
<i>Stilpinia cayana</i>	saíra-amarela	Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	Xerimbabo
<i>Asemospiza fuliginosus</i>	cigarra-preta	Xerimbabo
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	Xerimbabo
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	Xerimbabo
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	Xerimbabo



### *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*

Nota-se o registro de 26 espécies consideradas parcialmente migratórias no contexto nacional. Tais elementos foram detectados principalmente durante o período chuvoso, na terceira (22 espécies), quarta (14 espécies), sétima (21 espécies) e oitava campanha (17 espécies). Esse aporte na riqueza, especialmente no início do período chuvoso (terceira e sétima campanhas), com consequente incremento populacional, contribuiu sobremaneira para o aumento da diversidade avifaunística registrada nas áreas de influência durante as campanhas realizadas nessa época. Tratam-se de espécies que não são endêmicas e não estão categorizadas como ameaçadas. Como são parcialmente migratórias, apenas algumas populações ou parte de populações se deslocam sazonalmente no âmbito da América do Sul.

### *Espécies de Interesse para Conservação e Indicadores de Qualidade Ambiental*

Entre as espécies consideradas bioindicadores e de interesse, destacam-se aquelas classificadas como de caráter migratório. Os resultados forneceram indicativos de alguns padrões com relação às preferências de habitat destas espécies e sua ocorrência/permanência na região. Dezesete espécies são aves generalistas ou que ocupam ambientes abertos, enquanto outras nove são dependentes de formações florestais, sendo mais sensíveis às alterações de habitat. No contexto dos padrões temporais de permanência na região, 13 espécies podem ser consideradas residentes de verão, ou seja, se reproduzem na área durante o período chuvoso e se ausentam durante a seca (*Elaenia spectabilis*, *Empidonomus varius*, *Legatus leucophaius*, *Molothrus bonariensis*, *Myiarchus swainsoni*, *Myiodynastes maculatus*, *Myiopagis viridicata*, *Pachyramphus polychopterus*, *Progne tapera*, *Sporophila lineola*, *Tyrannus albogularis*, *Tyrannus melancholicus* e *Tyrannus savana*). Outras sete (*Florisuga fusca*, *Lathrotriccus euleri*, *Myiophobus fasciatus*, *Sporophila* gr. *nigricollis*, *Stelgidopteryx ruficollis*, *Tersina viridis* e *Turdus amaurochalinus*) podem ser registradas localmente ao longo de todo o ciclo anual, com suas abundâncias possivelmente flutuando em decorrência da presença ou ausência de contingentes populacionais de outros locais durante determinadas épocas do ano. Outras quatro espécies consideradas parcialmente migratórias não puderam ter seu status local de ocorrência definido devido à sua raridade na AE, as quais contaram com pouquíssimos registros (*Anthracothorax nigricollis*, *Elaenia chiriquensis*, *Lurocalis semitorquatus*, *Pachyramphus validus* e *Progne* cf. *chalybea*).



#### 5.2.5.4 Mastofauna não voadora

##### 5.2.5.4.1 Métodos

##### *Período de Amostragem*

Na Tabela 5-34 é apresentado o período de amostragem da mastofauna de pequeno porte não voadora e médios e grandes mamíferos.

**Tabela 5-34 - Períodos de amostragem de pequenos mamíferos não voadores durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.**

Campanha	Data	Sazonalidade
1	22/04/2020 a 10/05/2020	Seca
2	13/07/2020 a 31/07/2020	Seca
3	27/10/2020 a 14/11/2020	Chuvosa
4	08/03/2021 a 26/03/2021	Chuvosa
5	10/06/2021 a 26/06/2021	Seca
6	17/08/2021 a 04/09/2021	Seca
7	16/11/2021 a 02/12/2021	Chuvosa
8	24/01/2022 a 09/03/2022	Chuvosa

##### *Live traps - Tomahawk e Sherman*

Os pequenos mamíferos não-voadores foram capturados com armadilhas de arame galvanizado, do tipo *Tomahawk* e *Sherman*, com isca suspensa para captura de animais vivos (Figura 5-202 e Figura 5-203). As armadilhas foram dispostas em seis transectos lineares 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, para cada macrorregião, resultando em 80 armadilhas/noite. A isca utilizada foi composta por uma massa constituída de banana, amendoim moído, aveia, canjiquinha e óleo de sardinha e mantidas abertas durante quatro noites consecutivas.





**Figura 5-202 - Armadilha do tipo Tomahawk para captura de Pequenos Mamíferos não voadores.**



**Figura 5-203 - Armadilha do tipo Sherman para captura de Mamíferos não voadores.**

### *Busca Ativa*

A busca ativa 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 5-204 a Figura 5-205). 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.



**Figura 5-204 - Método de Busca Ativa.**



**Figura 5-205 - Método de Busca Ativa**

Para um melhor entendimento da ocupação da comunidade de mamíferos de médio e grande porte ao longo da paisagem, a região de amostragem foi dividida em quatro Macrorregiões de Amostragem, denominadas como Macrorregião MR1, MR2, MR3 e MR4. Em cada Macrorregião foram escolhidos e pré-determinados quatro transectos de busca ativa por vestígios totalizando 16 pontos de amostragem na AE.

A Busca Ativa por vestígios foi realizada a partir de vistorias diárias, a pé, nos transectos escolhidos ao longo das macrorregiões de amostragem presentes nas áreas de influência da Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco em diferentes períodos do dia. O esforço

amostral despendido foi de 60 minutos consecutivos em cada transecto de amostragem, totalizando 16 horas de busca ativa/homem em toda AE.

### *Armadilhas Fotográficas*

O método de armadilhas fotográficas usa câmeras adaptadas que são acionadas automaticamente por um sistema de infravermelho de percepção de calor e movimento (O'CONNELL et al., 2011; REIS et al., 2014). Assim como o método de busca ativa, em cada Macrorregião foram instaladas quatro armadilhas fotográficas (Figura 5-206, Figura 5-207), posicionadas em troncos de árvore a uma altura média de 50 cm em relação ao solo, totalizando 16 câmeras distribuídas nas áreas de amostragem.



**Figura 5-206 - Armadilha Fotográfica sendo instalada.**



**Figura 5-207 - Armadilha Fotográfica instalada.**

### *Playback*

O método de *playback* consiste na execução de vocalizações de uma espécie de primata para obter uma reação comportamental de resposta vocal de indivíduos e/ou grupos da mesma espécie (MCGREGOR & BYLE, 1992; MCGREGOR, 2000; MCGREGOR et al., 2000). Esse método é utilizado a fim de auxiliar a localização e visualização de indivíduos e/ou grupos de primatas.

A vocalização escolhida para execução nas áreas de amostragem foi um dueto longo de *Callicebus* sp. (guigó), devido a ocorrência da espécie no entorno da região de estudo (TALAMONI et al., 2014) e de *Alouatta* sp. (bugio). A execução desse método foi realizada em trilhas e estradas pré-existentes, em áreas de mata nativa florestal, em pontos estratégicos que facilitassem a localização de possíveis grupos e previamente escolhidas nas áreas de influência da Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco (Figura 5-208, Figura 5-209).





**Figura 5-208 - Execução da vocalização por playback na MR4.**



**Figura 5-209 - Execução da vocalização por playback na MR3.**

### *Identificação e Classificação das Espécies*

O arranjo taxonômico das espécies de mamíferos de médio e grande porte seguiu a nomenclatura utilizada por WILSON & REEDER (2005). As informações referentes à distribuição seguiram PAGLIA *et al.*, (2012), exceto a distribuição das espécies da ordem Rodentia que seguiu BONVICINO *et al.*, (2008) e da ordem Primates, que seguiu HIRSH *et al.*, (2002). As categorias de ameaça seguem as propostas de IUCN (2022); COPAM (2010) para o estado de Minas Gerais e MMA (2022) para o Brasil.

### *Estatísticas e Análise dos Dados*

A estimativa do número de espécies presentes na AE foi obtida por meio de reamostragem pelo método *Jackknife* de 1ª ordem (MAGURRAN, 2011), que estima a riqueza com base na quantidade de unidades amostrais utilizadas no esforço empregado por cada método (DEVELEY, 2003).

A diversidade das espécies foi avaliada através do índice de Shannon ( $H'$ ). Esse índice fundamenta-se na abundância proporcional das espécies identificadas. Ele assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita, e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (MAGURRAN, 2004) Abaixo segue a equação:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \ln (n_i / N)], \text{ onde,}$$

$n_i$  = número de peixes da espécie  $i$  contido nas amostragens de um dado local;

$N$  = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local;

$\ln$  = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade ( $E$ ) é derivado do índice de Shannon, avaliando uniformidade dos dados obtidos e pode ser calculado através da seguinte fórmula:



$$E = H' / \log S', \text{ onde,}$$

S = número total de espécies

H' = índice de Shannon.

A similaridade entre os locais amostrados foi estimada através do índice de Sorensen (S), conforme contido em MAGURRAN, 2004:

$$S = 2a / (2a + b + c), \text{ onde,}$$

a = número de espécies comuns a ambos os locais (A e B) a serem comparados;

b = número de espécies que ocorrem no local A, mas não ocorrem no local B;

c = número de espécies que ocorrem no local B, mas não ocorrem no local A;

Para verificação da similaridade na composição de espécies entre áreas amostradas foi utilizada a análise de agrupamento hierárquico (Cluster), baseada no coeficiente de similaridade (medida por grupo) de *Bray-Curtis*, calculado a partir da abundância / dados de espécies nas estações amostradas:

$$BC_{ij} = S_i + S_j - 2C_{ij} / S_i + S_j = T_{ij} / S_i + S_j, \text{ onde,}$$

C<sub>ij</sub> = número de espécies comuns entre duas estações amostrais i e j;

T<sub>ij</sub> = número de repetição de espécies entre as estações amostrais i e j;

S<sub>i,j,l</sub> = soma do número de espécies que são únicas em i,j,l.

O programa *PAST* versão 3.26 foi utilizado para tais análises estatísticas (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

### Pontos amostrais

Os pontos amostrais delimitados para a amostragem de pequenos mamíferos no estudo de monitoramento estão detalhados a seguir (Tabela 5-35) (Figura 5-214 a Figura 5-216).

**Tabela 5-35 - Localização geográfica e características dos pontos de *live trap* para a pequenos mamíferos não voadores na Área de estudo.**

Estações de Amostragem	Ponto de Amostragem	Caracterização	Coordenadas (UTM 23K)	
			Inicial	Final
Macrorregião 1	LT01	Eucaliptal em regeneração. Nota-se serrapilheira abundante, troncos de árvores no solo e sub-bosque em desenvolvimento.	648345 / 7789152	648345 / 7789101
	LT02	Fragmento florestal em aclave. Serrapilheira abundante, cipós, sub-bosque desenvolvido e dossel fechado.	646563 / 7788669	646632 / 7788683
Macrorregião 2	LT03	Ambiente florestal modificado próximo ao escritório central da mina de Gongo Soco. Verifica-se clareiras em seu interior, vegetação rasteira e lianas. Fragmento em conexão.	647779 / 7791739	647787 / 7791824
	LT04	Trilha já existente. Serrapilheira densa, indivíduos arbóreos jovens, cipós e dossel fechado.	648910 / 7790921	649004 / 7790977



Estações de Amostragem	Ponto de Amostragem	Caracterização	Coordenadas (UTM 23K)	
			Inicial	Final
Macrorregião 3	LT05*	Mata ciliar de uma drenagem com árvores de pequeno porte, dossel fechado, serrapilheira abundante, cipós e árvores de grande porte	650929 / 7791310	650901 / 7791271
	LT06	Mata ciliar de uma drenagem perene. Solo úmido, plantas herbáceas, dossel fechado e palmeiras. Sub-bosque desenvolvido, troncos de árvores no solo e cipós abundantes.	650370 / 7790379	650445 / 7790353
Macrorregião 4	LT07	Ambiente florestal modificado. Verifica-se serrapilheira e cipós em abundância e sub-bosque desenvolvido. Fragmento florestal utilizado anteriormente por moradores da região.	651832 / 7792934	651807 / 7792988
	LT08*	Ambiente florestal modificado em trilha pré-existente. Verifica-se corte seletivo de madeira e zonas de clareira. Serrapilheira abundante, vegetação rasteira e indivíduos de eucaliptos.	654928 / 7793770	654964 / 7793816



Figura 5-210 - Estação Amostral MR1 - LT01.



Figura 5-211 - Estação Amostral MR1 - LT02.

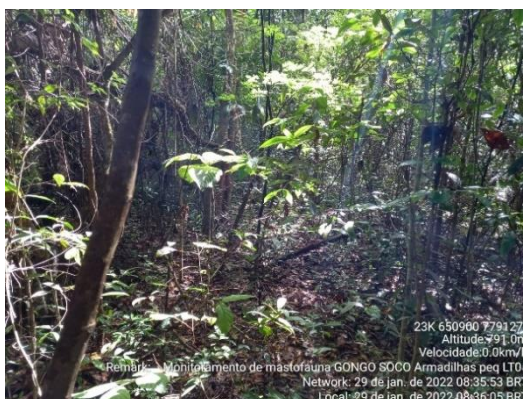


Figura 5-212 - Estação Amostral MR3 - LT05.



Figura 5-213 - Estação Amostral MR3 - LT06.





**Figura 5-214 - Estação Amostral MR4 - LT07.**



**Figura 5-215 - Estação Amostral MR4 - LT08.**

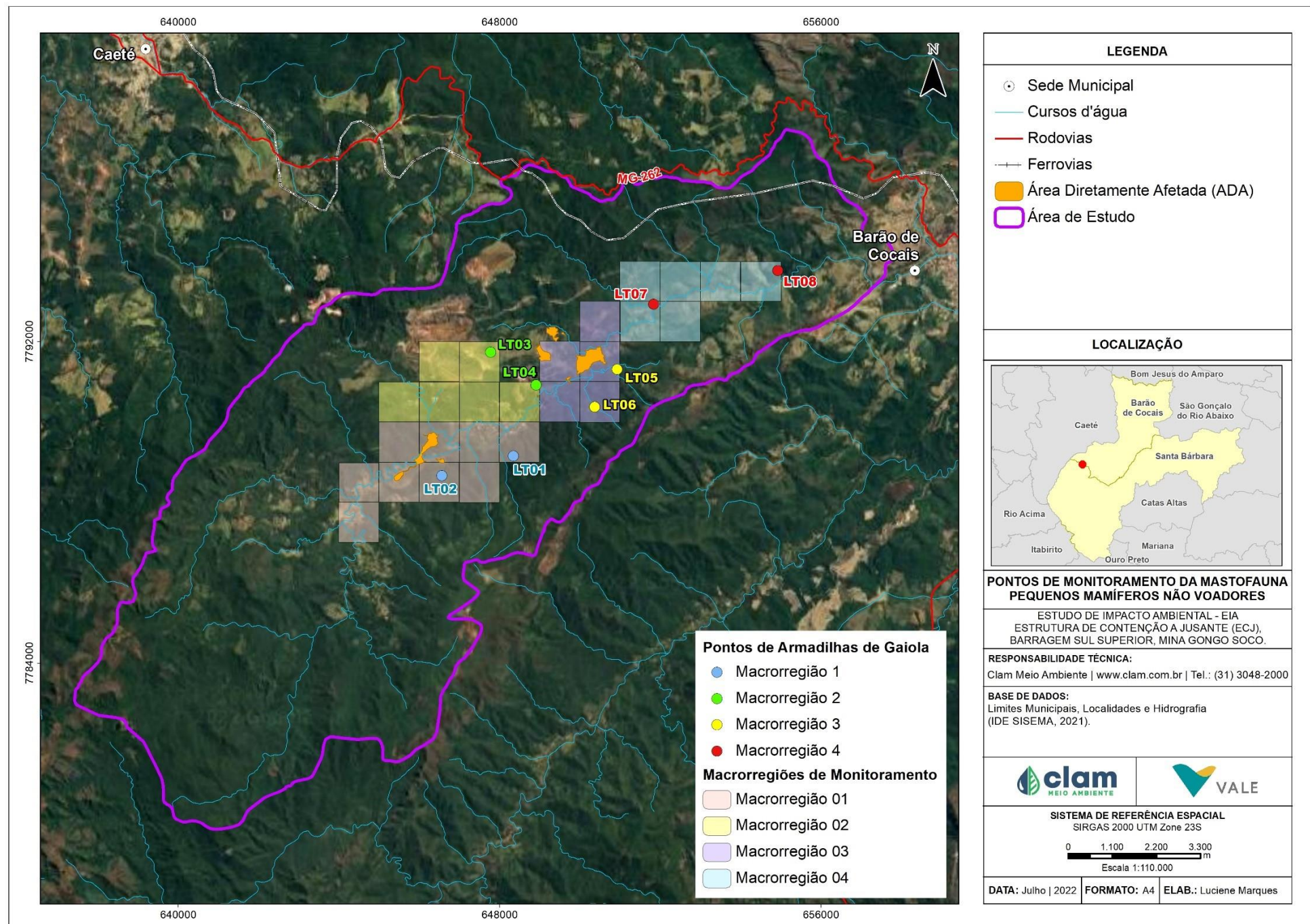


Figura 5-216 - Mapa dos pontos de *live trap* realizados para pequenos mamíferos não voadores durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco, utilizados para contextualização local para a Área de estudo.





Os pontos amostrais delimitados para a amostragem de mamíferos de médio e grande porte no estudo de monitoramento estão detalhados a seguir (Tabela 5-36 e

Tabela 5-37) (Figura 5-217 a Figura 5-331).

**Tabela 5-36 - Localização geográfica e características dos pontos de busca ativa para mamíferos de médio e grande porte na Área de estudo.**

Estação de Amostragem	Ponto Amostral	Coordenadas (UTM 23k)		Fisionomia
		Inicial	Final	
Macrorregião 1	BA5	648100 / 7789693	648215 / 7789000	Estrada borda de fragmento florestal.
	BA6	646152 / 7789006	645478 / 7788124	Borda de eucaliptal e fragmento florestal.
	BA7	646535 / 7789060	646864 / 7788850	Borda de fragmento florestal secundário.
	BA8	648053 / 7789547	648551 / 7789000	Borda de eucaliptal em regeneração.
Macrorregião 2	BA13	648952 / 7790845	648728 / 7791006	Estrada desativada borda de ambiente florestal e uma lagoa.
	BA14	648723 / 7790909	648389 / 7790806	Estrada com pouca movimentação de veículos borda de ambiente florestal.
	BA15	647821 / 7791735	648007 / 7791791	Estrada de acesso aos escritórios centrais borda de fragmento florestal modificado. Presença de drenagem artificial de água.
	BA16	648600 / 7790587	647965 / 7790415	Estrada com pouca movimentação de veículos borda de ambiente florestal conservado.
Macrorregião 3	BA1	650192 / 7790401	650332 / 7790319	Estrada com pouca movimentação borda de eucaliptal.
	BA2	649839 / 7790756	650054 / 7789989	Estrada com pouca movimentação borda de eucaliptal.
	BA3	650858 / 7791203	650877 / 7790364	Estrada com pouca movimentação em borda de eucaliptal e fragmento florestal secundário.
	BA4*	649168 / 7792021	648998 / 7791093	Estrada com movimentação de veículos borda de eucaliptal e fragmento florestal secundário.
Macrorregião 4	BA9	651819 / 7792886	651380 / 7793433	Afloramento rochoso.
	BA10	653216 / 7793430	653446 / 7793983	Área de transição entre afloramento rochoso e mata ciliar.
	BA11	653269 / 7793400	654585 / 7793385	Estrada de acesso a mina com trânsito de veículos. Borda de ambiental florestal e margem esquerda do Rio Santo Antônio.
	BA12	654993 / 7793610	654698 / 7793991	Borda de eucaliptal.



**Tabela 5-37 - Localização geográfica e características dos pontos das armadilhas fotográficas para mamíferos de médio e grande porte na Área de estudo.**

Estações de Amostragem	Armadilha Fotográfica	Coordenadas (UTM 23K)	Caracterização Local
Macrorregião 1	AF1	644872 / 7787467	Ambiente florestal próximo a uma drenagem. Dossel fechado com serrapilheira abundante. Presença de taquaras e vegetação exótica.
	AF2	644554 / 7788560	Borda de ambiente florestal em matriz de pasto. Presença de brejo com taboas próximo ao Rio Santo Antônio.
	AF3	646042 / 7788403	Ambiente florestal com serrapilheira abundante. Solo úmido próximo a uma drenagem.
	AF4	648384 / 7789135	Eucaliptal em regeneração com sub-bosque desenvolvido. Serrapilheira abundante.
Macrorregião 2	AF5	647777 / 7791667	Borda de ambiente florestal modificado. Proximidade a estrada com movimentação de veículos de acesso ao escritório central.
	AF6	647977 / 7790518	Estrada sem movimentação de veículos e borda de ambiente florestal preservado e mata ciliar.
	AF7	647543 / 7791174	Estrada desativada próxima a taludes em regeneração. Vegetação rasteira e exótica.
	AF8	648955 / 7790854	Estrada desativada de acesso a barragem. Borda de ambiente florestal com drenagem em fundo de vale.
Macrorregião 3	AF9*	649113 / 7791123	Estrada desativada borda de ambiente florestal modificado. Nota-se a presença de cavalos e braquiária.
	AF10	650382 / 7790382	Mata ciliar de uma drenagem em borda de estrada. Presença de frutos e solo úmido.
	AF11*	650716 / 7791387	Interior de fragmento florestal com dossel fechado próximo a portaria do muro de contenção.
	AF12	650320 / 7792597	Vegetação em afloramento rochoso próximo a um brejo e uma lagoa. Presença de córrego lóxico que deságua nesta lagoa.
Macrorregião 4	AF13	653710 / 7793380	Estrada em bambuzal e um pequeno canal de subsistência sem proprietário. Presença de palmeiras e borda da margem esquerda do Rio Santo Antônio.
	AF14	651808 / 7793177	Estrada de afloramento rochoso em vegetação de canga transição com ambiente florestal.
	AF15	653365 / 7793737	Vegetação em afloramento rochoso transição com mata ciliar do Rio Santo Antônio.
	AF16*	654768 / 7793735	Estrada desativada pela defesa civil e pela Vale entre eucaliptal.





**Figura 5-217 - Estação Amostral MR3 – BA1.**



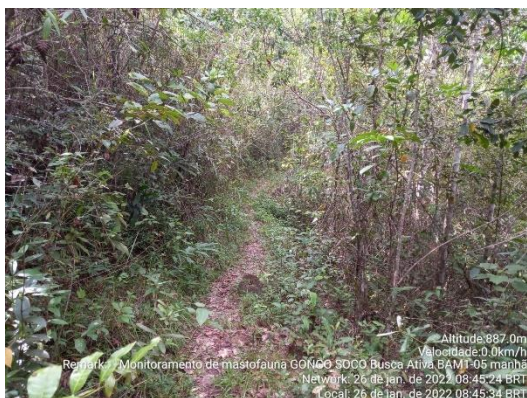
**Figura 5-218 - Estação Amostral MR3 – BA2.**



**Figura 5-219 - Estação Amostral MR3 – BA3.**



**Figura 5-220 - Estação Amostral MR3 – BA4.**



**Figura 5-221 - Estação Amostral MR1 – BA5.**



**Figura 5-222 - Estação Amostral MR3 – BA1.**





**Figura 5-223 - Estação Amostral MR3 – BA2.**



**Figura 5-224 - Estação Amostral MR3 – BA3.**



**Figura 5-225 - Estação Amostral MR3 – BA4.**



**Figura 5-226 - Estação Amostral MR1 - BA5.**



**Figura 5-227 - Estação Amostral MR4 – BA1.**



**Figura 5-228 - Estação Amostral MR4 – BA2.**



**Figura 5-229 - Estação Amostral MR4 – BA3.**



**Figura 5-230 - Estação Amostral MR4 – BA4.**



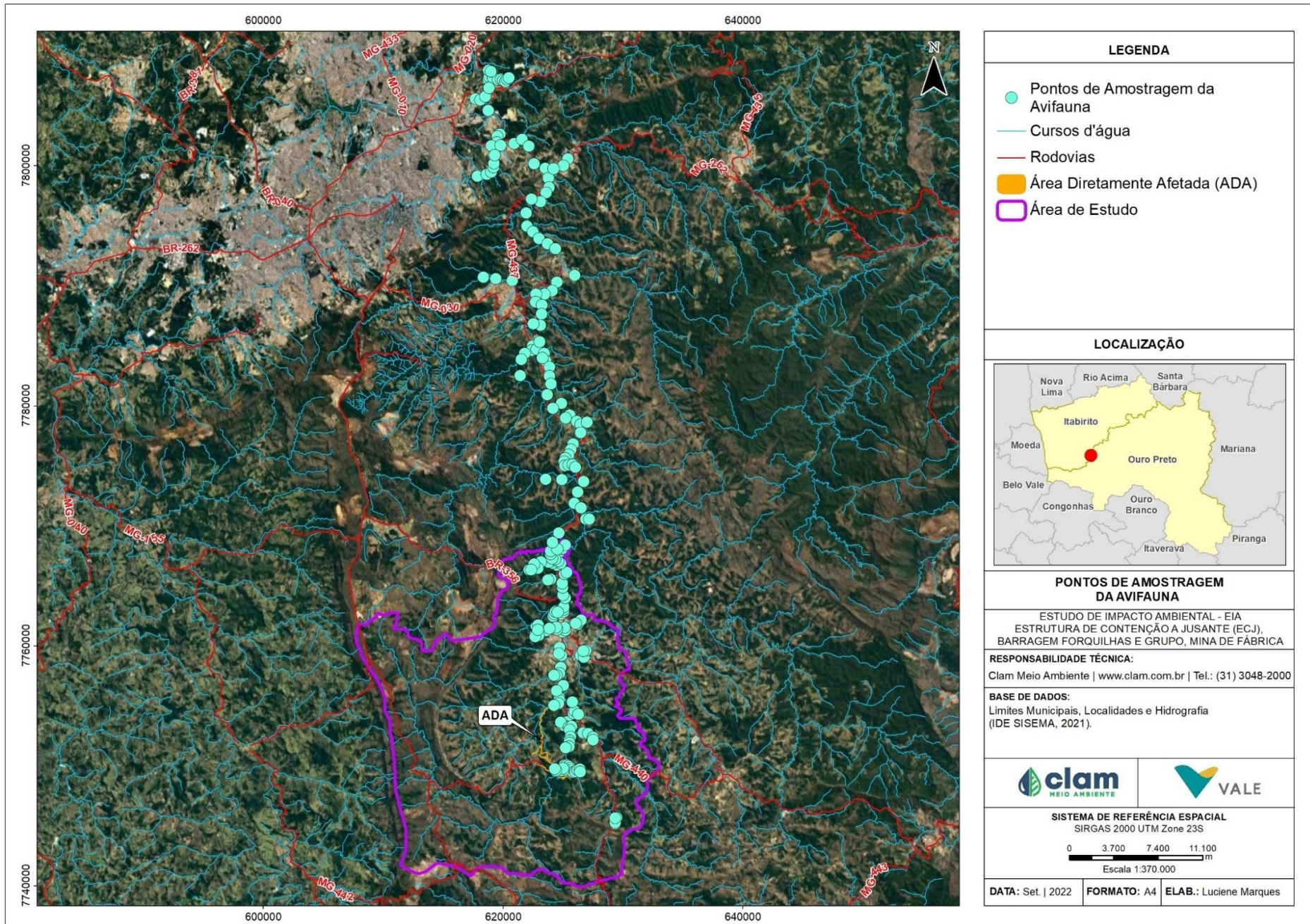


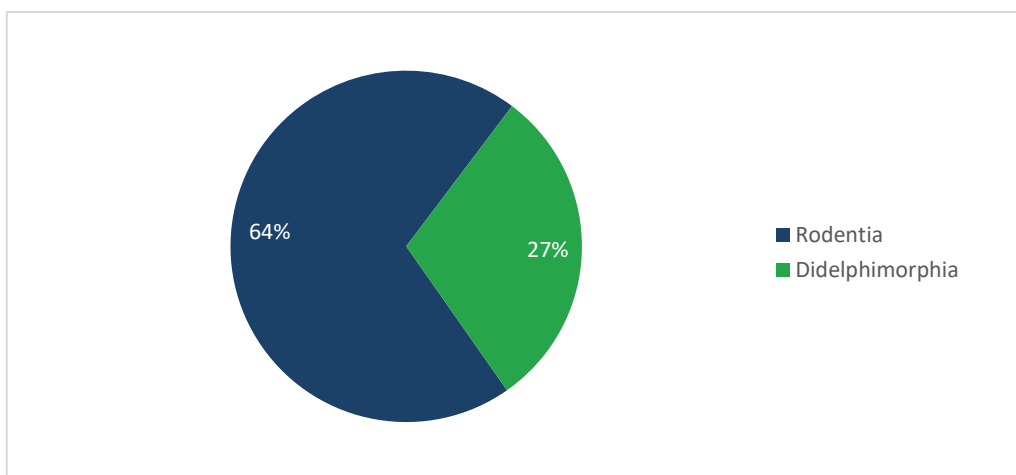
Figura 5-231 - Mapa dos pontos de busca ativa e armadilhas fotográficas realizados para mastofauna de médio e grande porte durante o estudo de monitoramento de fauna terrestre nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo



#### 5.2.5.4.1 Resultados

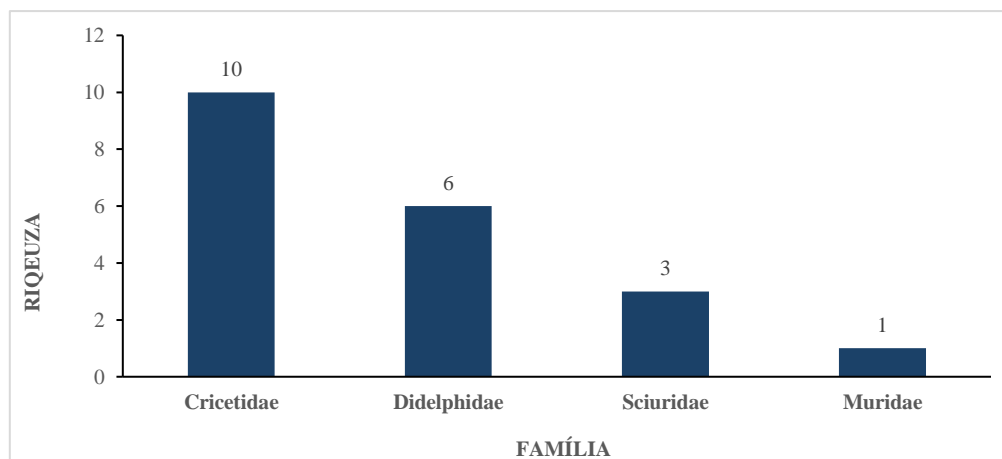
##### *Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Pequenos Mamíferos Não Voadores)*

As campanhas do monitoramento de pequenos mamíferos não voadores, nas áreas do entorno da mancha de inundação hipotética da Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco, utilizadas para caracterização local da AE da ECJ Gongo Soco, permitiu o registro de 20 espécies distribuídas em duas ordens e quatro famílias (ANEXO 08; Figura 5-234 a Figura 5-245) incluindo os registros ocasionais (RO). Dessas, 64% pertencem à ordem Rodentia e 27% à ordem Didelphimorphia (Figura 5-232).



**Figura 5-232 - Representatividade das espécies de pequenos mamíferos não voadores, por ordem, no contexto local, registradas para a Área de estudo.**

A família Cricetidae apresentou a maior riqueza de espécies para a Área de estudo, sendo representada por nove táxons (Figura 5-233). 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 que envolvem pequenos mamíferos, como observado em Talamoni *et al.* (2014).



**Figura 5-233 - Riqueza de espécies de pequenos mamíferos não voadores ordenada por família, no contexto local, registrada para a área estudo.**



Figura 5-234 - *Necromys lasiurus* (rato-do-mato).



Figura 5-235 - *Euryoryzomys russatus* (rato-do-arroz).



Figura 5-236 - *Euryoryzomys russatus* (rato-do-arroz).



Figura 5-237 - *Necromys lasiurus* (rato-do-mato).



Figura 5-238 - *Didelphis aurita* (gambá-preto).



Figura 5-239 - *Didelphis aurita* (gambá-preto).





**Figura 5-240 - *Didelphis albiventris* (gambá-da-orelha-branca)**



**Figura 5-241 - *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta).**



**Figura 5-242 - *Monodelphis americana* (cuíca-de-três-listras).**



**Figura 5-243 - *Marmosops incanus* (cuíca).**

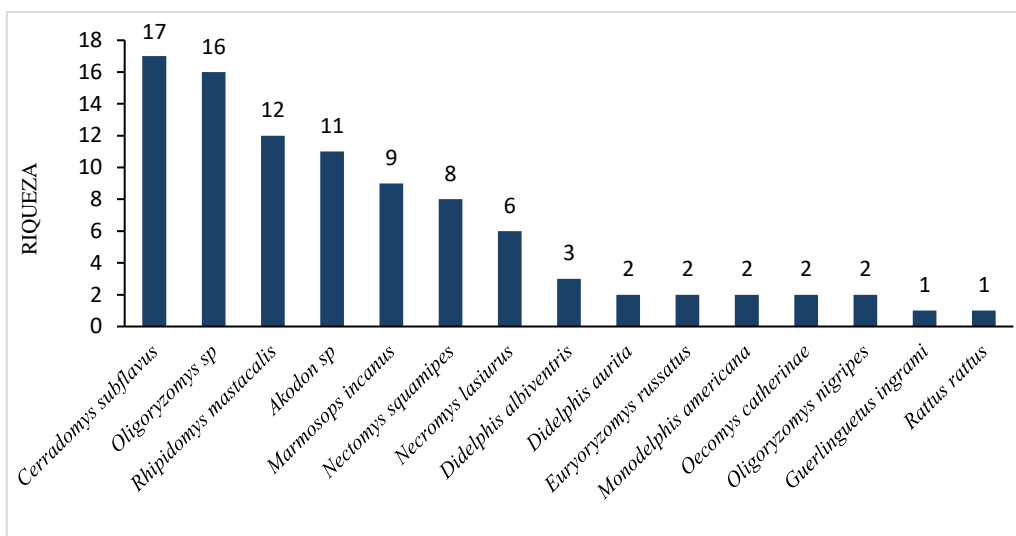


**Figura 5-244 - *Akodon* sp. (rato-do-mato).**



**Figura 5-245 - *Necromys lasiurus* (rato-do-mato).**

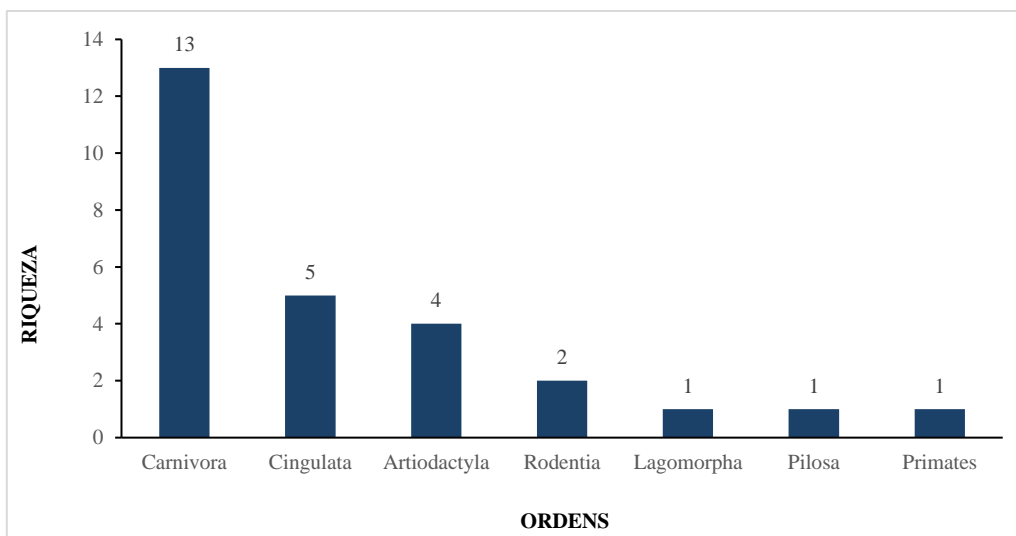
Durante o monitoramento, foram obtidos 94 registros. A espécie mais abundante foi o rato-do-mato (*Cerradomys subflavus*) com um somatório de 17 registros, seguido pelo camundongo-do-mato (*Oligoryzomys* sp.) com 16 registros, ambas pertencentes a ordem Rodentia (Figura 5-246).



**Figura 5-246 - Abundância das espécies de pequenos mamíferos não voadores, no contexto local, registrado para Área de estudo.**

*Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência (Mamíferos de Médio e Grande Porte)*

Durante o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, foram registradas 29 táxons (ANEXO 08), por meio dos métodos de busca ativa, armadilhas fotográficas e playback; registros ocasionais (RO) também foram inseridos na lista de riqueza de espécies. Dessas, 24 foram registradas a nível de espécie e cinco a nível de gênero (Figura 5-247).



**Figura 5-247 - Riqueza das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo.**

Os táxons estão distribuídos em sete ordens e 16 famílias, sendo a ordem Carnívora com a maior representatividade, com 13 espécies amostradas. Entre as famílias, Felidae da ordem Carnívora, foi a mais representada, com cinco espécies registradas. Das 16 famílias amostradas, nove são representadas pela riqueza de apenas uma espécie para cada.



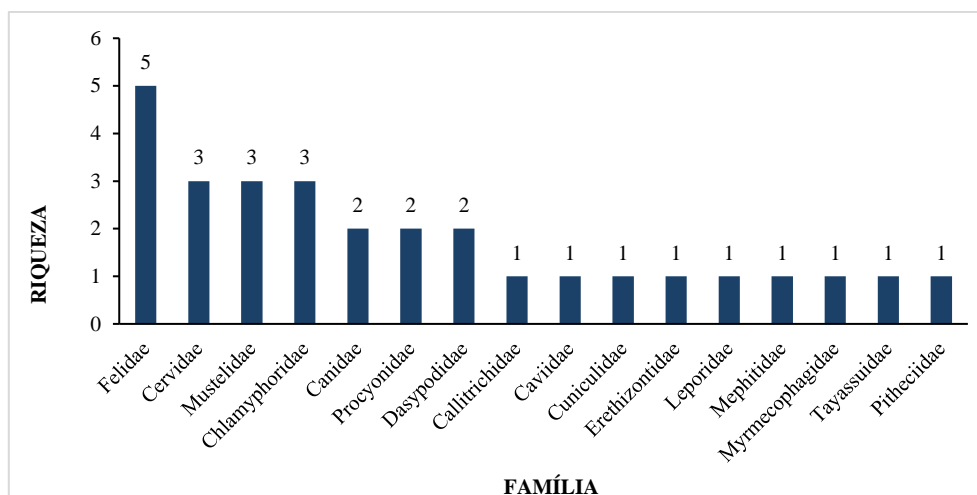


Figura 5-248 - Riqueza das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo



Figura 5-249 - Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Figura 5-250 - Pegada de *Mazama* sp. (veado).



Figura 5-251 - Pegada de *Cuniculus paca* (paca).



Figura 5-252 - Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).





Figura 5-253 - Fezes de *Puma concolor* (onça-parda).



Figura 5-254 - Pegada de *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba).



Figura 5-255 - Pegada de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Figura 5-256 - Fezes de *Leopardus* sp. (gato-do-mato).



Figura 5-257 - Fezes de *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará).



Figura 5-258 - Pegada de *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará).





**Figura 5-259 - Pegada *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim).**



**Figura 5-260 - *Coendou* cf. *spinosus* (ouriço-caixeiro).**



**Figura 5-261- Fezes de *Leopardus pardalis* (jaguatirica)**



**Figura 5-262- Fezes de *Puma concolor* (onça-parda).**



**Figura 5-263- Pegada de *Mazama* sp. (veado).**



**Figura 5-264- Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).**





Figura 5-265- Pegada de *Mazama* sp. (veado).



Figura 5-266- Pegada de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Figura 5-267- Pegada de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



Figura 5-268- Fezes de *Leopardus* sp (gato-do-mato).



Figura 5-269- Fezes de *Cuniculus paca* (paca).



Figura 5-270- Pegada de *Didelphis* sp (gambá).





Figura 5-271- Pegada *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).



Figura 5-272- Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Figura 5-273- Toca de *Cabassous* sp. (tatu-do-rabo-mole).



Figura 5-274- Toca de *Dasypus* sp. (tatu-galinha).



Figura 5-275- Pegada de *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará).



Figura 5-276- Fezes de *Puma concolor* (onça-parda).





**Figura 5-277- *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).**



**Figura 5-278- *Leopardus pardalis* (jaguar).**



**Figura 5-279- *Mazama americana* (veado-mateiro).**



**Figura 5-280- *Cabassous* sp. (tatu-do-rabo-mole).**



**Figura 5-281- *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara).**



**Figura 5-282 - *Cuniculus paca* (paca).**

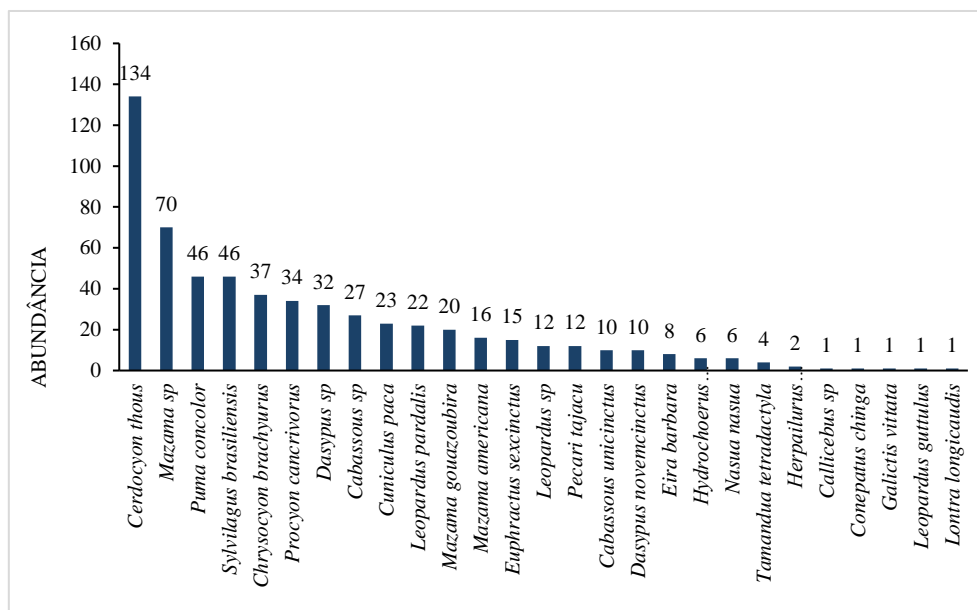


**Figura 5-283 - *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro).**



**Figura 5-284 - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).**

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, foram computados 597 registros. As espécies mais abundantes na região, combinando os métodos de amostragem, foi o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), que somou 134 registros, seguido pelo veado (*Mazama sp.*) com 70 registros (Figura 5-285).



**Figura 5-285 - Abundância das espécies de mamíferos de médio e grande porte, por ordem, no contexto local, registrado para Área de estudo.**

#### *Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade (Pequenos Mamíferos Não Voadores)*

Na Macrorregião 1 foram encontrados 10 táxons, sendo essa a macrorregião com a maior riqueza. Ali foram registrados os táxons *Akodon sp.*, *Cerradomys subflavus*, *Didelphis albiventris*, *Marmosops incanus*, *Monodelphis americana*, *Necomys lasiurus*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys sp.* e *Rhipidomys mastacalis*, e a espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita*.

Foram registradas sete espécies na Macrorregião 2, a saber: *Didelphis albiventris*, *Marmosops incanus*, *Oligoryzomys sp.*, *Oecomys catherinae*, *Rhipidomys mastacalis*, *Oligoryzomys nigripes*, e a espécie endêmica da Mata Atlântica, *Guerlinguetus ingrami*.

A Macrorregião 3 é a menor em extensão quando comparada as demais estações, nessa área foram registradas sete espécies, sendo elas: *Akodon sp.*, *Cerradomys subflavus*, *Marmosops incanus*, *Nectomys squamipes*, *Oligoryzomys sp.*, *Oligoryzomys nigripes* e *Rattus rattus*.

A Macrorregião 4 apresentou a menor riqueza de espécies registradas, com cinco táxons amostrados, a saber: *Akodon sp.*, *Monodelphis americana*, *Marmosops incanus*, *Necomys lasiurus* e *Rhipidomys mastacalis*.

A cuíca (*Marmosops incanus*) foi a única espécie registrada em todas as macrorregiões aqui amostradas. Estudos indicam que essa é uma espécie abundante, sendo um dos táxons mais



capturados de pequenos mamíferos em habitat florestal (FONSECA & KIERULFF, 1989; GENTILE et al., 2004). Essa é uma espécie de ampla distribuição geográfica, sendo associada principalmente a fragmentos de floresta e florestas em estágios iniciais de regeneração ou com alto grau de alteração (PARDINI et al., 2005).

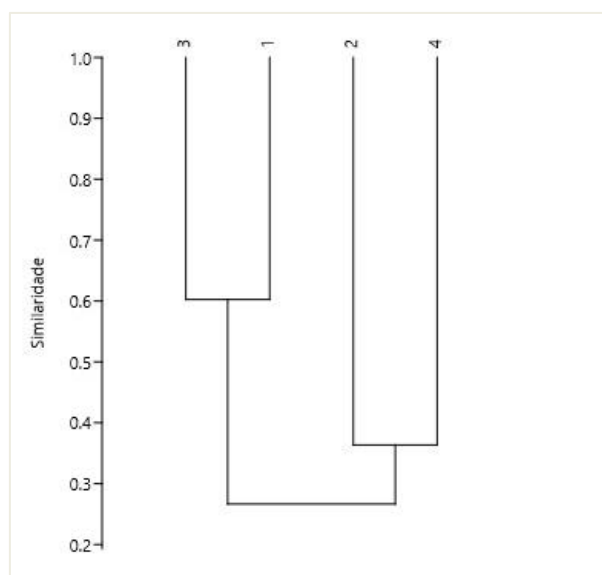
Quando avaliados os índices de Diversidade e Equitabilidade (Tabela 5-38), nota-se que as espécies estão distribuídas de uma forma homogênea na região amostrada e possuem diversidade relativamente baixa. Destaca-se que a Macrorregião 1 apresentou maior riqueza e diversidade e a Macrorregião 2, a maior equitabilidade. Diante da conjuntura apresentada e levando-se em consideração que o impacto do rompimento deverá ser maior próximo a barragem, onde estão localizadas as Macrorregiões 1 e 2, que possuem blocos de mata relativamente bem preservados e conectados num contínuo florestal até o Parque Nacional da Gandarela, entende-se que o impacto à comunidade da mastofauna não voadora de pequeno porte será significativo.

**Tabela 5-38 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade dos pequenos mamíferos não voadores, no contexto local, registrados para a Área de estudo**

Macrorregião	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade
MR1	11	37	2,08	0,867
MR2	7	12	1,699	0,873
MR3	8	32	1,801	0,865
MR4	5	13	1,479	0,919

O dendrograma resultante da análise de agrupamento entre as unidades amostrais se mostrou robusto, com um coeficiente cofenético de 0,98, indicando que a comunidade da mastofauna não voadora de pequeno porte das Macrorregiões se diferencia significativamente entre dois grupos principais, com similaridade entre si de apenas 20-30% (Figura 5-286). O primeiro grupo formado pelas Macrorregiões 1 e 3 apresentou valores mais altos de similaridade entre seus elementos (60-70%), e o outro grupo formado pelas Macrorregiões 2 e 4, apresentou valores mais baixos (30-40%). Essa diferenciação se dá especialmente pelas características dos ambientes encontrados, já que nas Macrorregiões 2 e 4 observa-se uma maior influência antrópica (associada às instalações da Mina de Gongo Soco e às benfeitorias rurais nos arredores do rio Santa Bárbara), e nas Macrorregiões 1 e 3, observa-se maiores formações florestais, abrangendo parcialmente a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual Sul (RMBH).





**Figura 5-286 - Cluster de similaridade para as espécies de pequenos mamíferos, no contexto local, para Área de estudo.**

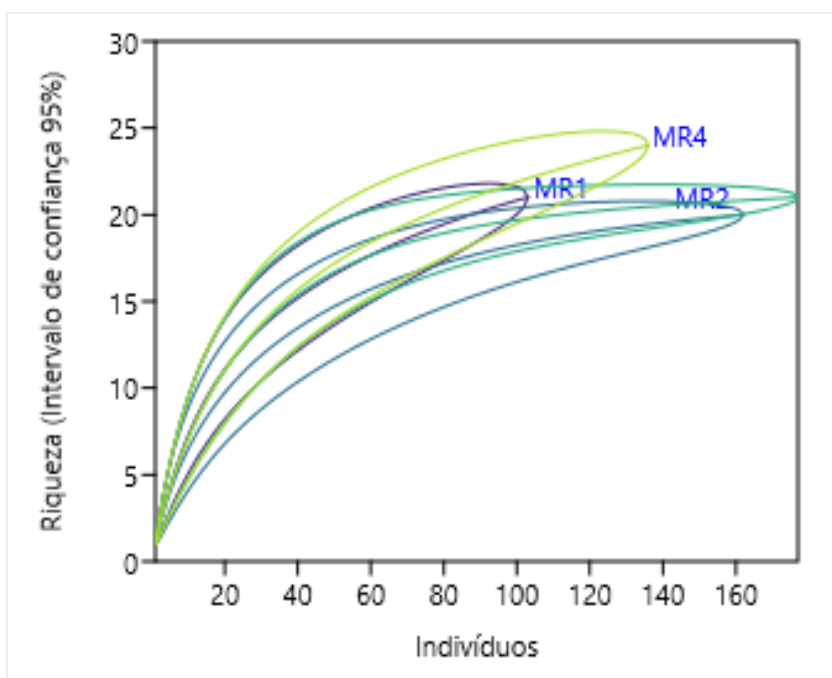
*Distribuição das Espécies na Área de Estudo, Diversidade, Equitabilidade e Similaridade (Mamíferos de Médio e Grande Porte)*

A macrorregião 4 apresentou uma riqueza maior de espécies quando comparada com as outras macrorregiões, quando avaliamos os índices de Diversidade e Equitabilidade (Tabela 5-39), percebe-se que eles se mantiveram relativamente semelhantes entre as áreas analisadas, apontando a existência de uma diversidade equivalente entre elas.

**Tabela 5-39 - Abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de mamíferos de médio e grande porte, no contexto local, registrados para a Área de estudo.**

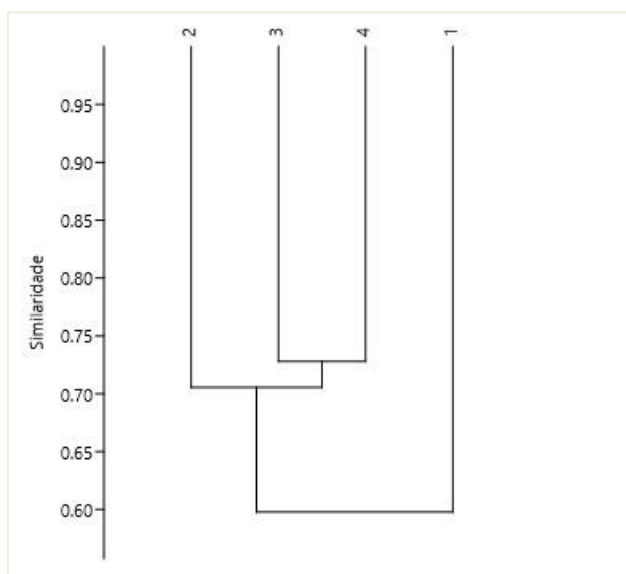
Macrorregião	Riqueza	Abundância	Diversidade	Equitabilidade
MR1	21	108	2,674	0,8783
MR2	20	165	2,448	0,8171
MR3	21	183	2,673	0,8779
MR4	24	141	2,684	0,8446

A análise de rarefação nos permite eliminar os possíveis efeitos do esforço amostral diferencial empregado entre as Macrorregiões sobre o número de espécies detectado (Figura 5-287) e confirma que ao se equiparar as abundâncias, a riqueza entre as Macrorregiões se mostra semelhante, com seus respectivos intervalos de confiança se sobrepondo.



**Figura 5-287 - Curvas de rarefação para as macrorregiões propostas para a Área de estudo.**

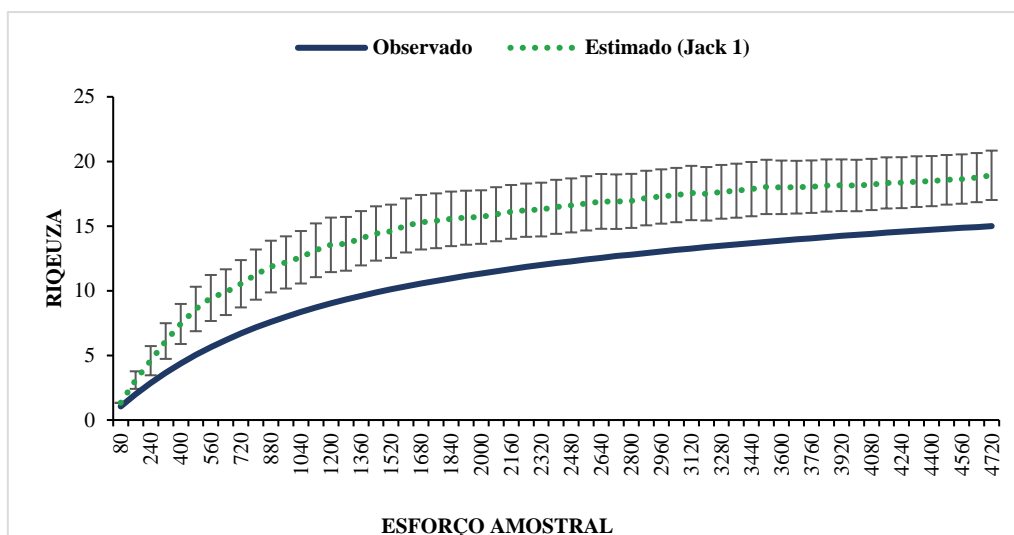
O dendrograma resultante da análise de agrupamento entre as unidades amostrais se mostrou robusto, com um coeficiente cofenético de 0,83, indicando que a comunidade da mastofauna de médio e grande porte da Macrorregião 1 é a mais dissimilar, com similaridade próxima a 60% das demais, e as Macrorregiões 3 e 4 são as mais similares, com índices de similaridade aproximados de 75% entre elas (Figura 5-288). A separação da comunidade da Macrorregião 1 ocorre pela existência de ambientes com maiores formações florestais e maior distância das instalações das Mina de Gongo Soco e das áreas urbanizadas, estando parcialmente inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual Sul (RMBH).



**Figura 5-288 - Cluster de similaridade para as espécies de médio e grande porte, no contexto local, para a Área de estudo.**

### *Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral (Pequenos Mamíferos Não Voadores)*

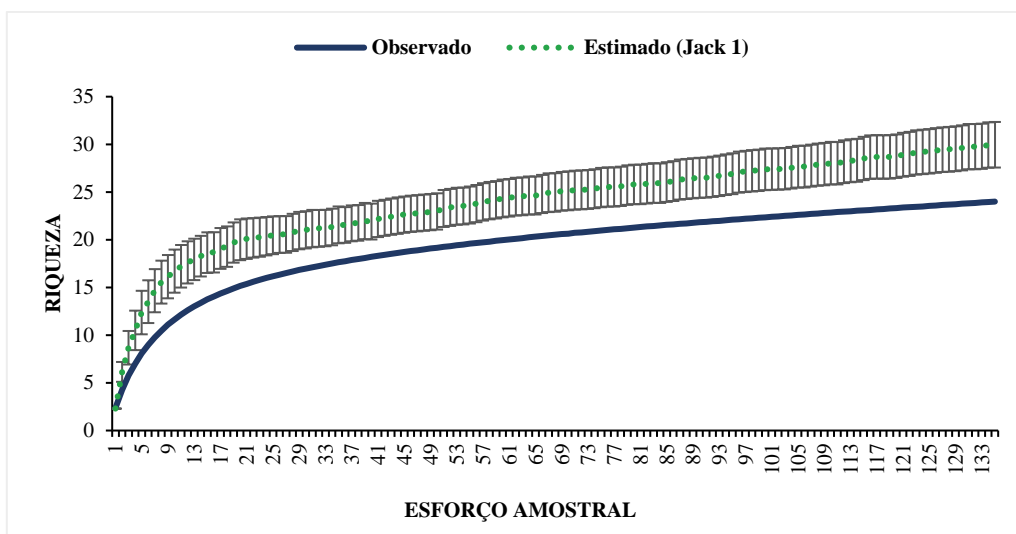
Considerando todas as campanhas de monitoramento, a partir dos dados de captura por armadilha de contenção viva, foi exercido um esforço de 4.720 armadilhas/noite. Esse esforço permitiu registrar aproximadamente 80% das espécies de pequenos mamíferos estimados para a área. A riqueza observada ( $n=15$ ) foi menor do que a riqueza estimada ( $n=18$ ) (Figura 5-289), entretanto, podemos considerar a amostragem satisfatória, uma vez que em paisagens fragmentadas diversos fatores podem influenciar a eficiência das capturas, como o tipo de armadilha, o tipo de habitat e a sazonalidade (VIEIRA et al., 2014). O sucesso de captura não é homogêneo em um mesmo habitat, e essas variáveis devem ser levadas em consideração quando essas comunidades forem amostradas (ALHO, 2005). Ao longo deste monitoramento, para otimizar as capturas as amostragens foram realizadas em ambas as estações, seca e chuvosa, e foram utilizados dois tipos de armadilhas de contenção viva (Sherman e Tomahawk).



**Figura 5-289 - Curva de acumulação de espécies registrada para pequenos mamíferos não voadores durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo.**

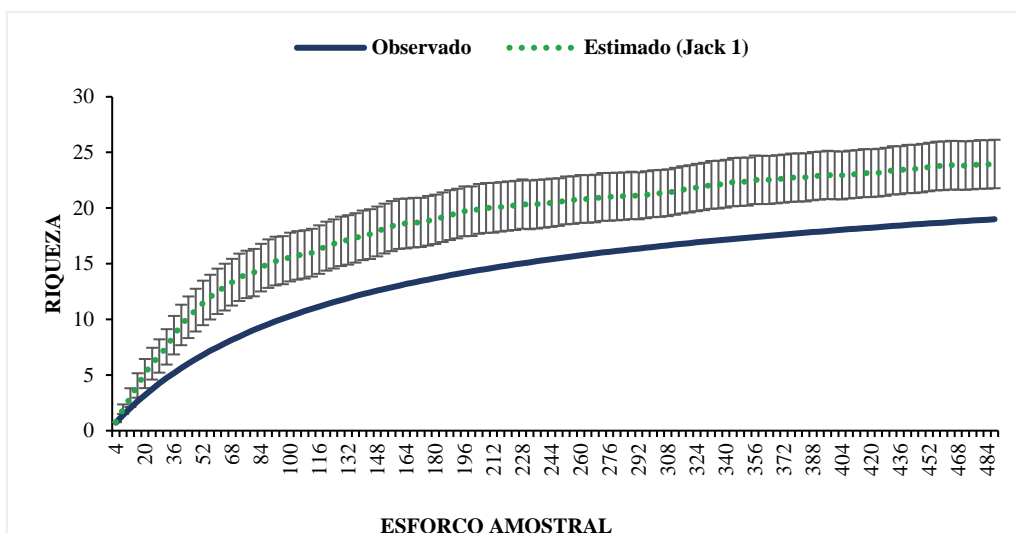
### *Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral (Mamíferos de Médio e Grande Porte)*

Considerando as oito campanhas de amostragem dos mamíferos de médio e grande porte, por meio do método de busca ativa foram registrados 24 táxons. A riqueza estimada foi de 29,96 espécies para as áreas de monitoramento, demonstrando que o número de espécies registradas atingiu 80,10% do total estimado. A curva do coletor não apresenta tendência à estabilização (Figura 5-290), indicando que novas espécies de mamíferos de médio e grande porte podem ser acrescentadas à lista atual com a utilização do método de busca ativa por vestígios.



**Figura 5-290 - Curva de acumulação de espécies registrada para mamíferos médios e grandes durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo, por meio de busca ativa.**

A amostragem dos mamíferos de médio e grande porte com a utilização de armadilhas fotográficas, durante as oito campanhas do monitoramento das áreas no entorno da mancha de inundação hipotética da Barragem Sul Superior da Mina de Gongo Soco, inseridas na AE delimitada para a ECJ Gongo Soco, permitiu o registro de 19 espécies com o esforço empregado (484 noites). A riqueza de espécies estimada pelo *Jackknife1* foi de 23,96 espécies a partir dos dados coletados demonstrando que o número de espécies registradas atingiu 79,29% do total estimado. A curva do coletor não demonstra tendência a estabilização (Figura 5-291) indicando que outras espécies de mamíferos de médio e grande porte podem ser acrescentadas à lista atual.



**Figura 5-291 - Curva de acumulação de espécies registrada para mamíferos médios e grandes durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo, por meio de armadilhas fotográficas.**





### *Importância Biológica da Área de Estudo*

A Fundação Biodiversitas definiu áreas prioritárias a conservação no estado de Minas Gerais (DRUMMOND et al. 2005). Os locais estipulados apresentam elevada relevância a biodiversidade. Essas mesmas áreas também são divididas em categorias quanto a sua importância biológica, seja esta alta, muito alta, extrema ou especial. A Área de estudo se insere dentre as regiões definidas como de importância biológica especial para o grupo dos mamíferos, relacionada a região do Espinhaço Sul, próximo ao PARNA Gandarela e RPPN da Serra do Caraça.

A Área de estudo também se encontra representada dentro dos limites da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. As Reservas da Biosfera são áreas territoriais estabelecidas pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) que tem como fundamento garantir a conservação da biodiversidade e o reconhecimento do desenvolvimento sustentável, a partir do zoneamento territorial próprio que inclua a delimitação de áreas protegidas (UNESCO, 2019).

Neste contexto, a Área de estudo demonstra alta relevância para a conservação da mastofauna no estado de Minas Gerais. Portanto, os locais de influência do presente empreendimento merecem destaque quanto o seu papel na conservação de elementos mastofaunísticos endêmicos, deficiente de dados, ameaçados de extinção e de espécies raras.

### *Formas de Uso de Habitat e Serviços Ecossistêmicos*

A Área de estudo é composta por uma paisagem formada por um mosaico de tipologias vegetacionais predominantemente marcada pela presença de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e diferentes tipos de ambientes caracterizados pela vegetação de formação aberta, como pastagens, áreas brejosas, afloramentos, entre outros.

Além destas atividades outros processos ambientais estão atrelados a manutenção dos fragmentos e maciços de Floresta Estacional Semidecidual, assim como das áreas brejosas e ambientes relictuais de afloramentos. Essas áreas remanescentes promovem a manutenção das populações da flora e fauna sustentando a partir disso diversos processos ecológicos essenciais, como interações de polinização, frugivoria, dispersão de sementes, germinação, predação, parasitismos entre outros sistemas ecossistêmicos fundamentais ao ambiente local (EMER et al., 2019).

Parte substancial dessas interações ecológicas são realizadas pelos pequenos mamíferos (CARREIRA et al., 2020). Essas espécies apresentam uma diversificada ecologia comportamental e alimentar que favorece o uso de diferentes formas de recursos que estão diretas ou indiretamente conectada aos processos de polinização (VIEIRA et al., 1991), frugivoria; dispersão e germinação de sementes, assim como a predação de sementes (VIEIRA et al., 2003; CARREIRA et al., 2020). Os pequenos mamíferos são também parte da dieta alimentar de diversos predadores (EISEMBERG & REDFORD, 1999), e estão atrelados a



diferentes tipos de zoonoses, seja como hospedeiros ou mesmo reservatórios (LABRUNA et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2014; ROQUE & JANSEN, 2014). Portanto, a dinâmica das populações dessa comunidade é essencial para a saúde ecossistêmica, a extinção local dessas espécies ou alteração de suas populações pode levar a perda de interações ecológicas essenciais aos ambientes os quais estão inseridos (BONVENDORP et al., 2018).

### *Espécies Ameaçadas de Extinção*

Nenhuma espécie de pequenos mamíferos não voadores registrada durante o monitoramento nas áreas de influência da barragem Sul-Superior da Mina de Gongo Soco, inseridas na AE do projeto da ECJ Gongo Soco está presente nas listas de espécies ameaçadas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) ou internacional (IUCN, 2022).

Entre os mamíferos de médio e grande porte, seis táxons da ordem Carnivora são consideradas ameaçadas. O lobo guará, jaguatirica, gato-do-mato-do-sul, onça-parda, gato-mourisco e lontra, são avaliadas como “vulneráveis” pelo status de conservação de pelo menos uma lista oficial de espécies ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2022) (Tabela 5-40). Esses animais sofrem constantemente com várias pressões antrópicas, como a fragmentação de suas populações, a destruição e a degradação do habitat, comércio ilegal de peles, tráfico de animais e à caça praticada por produtores como retaliação pela perda de seus animais domésticos.

O catitu, da ordem Artiodactyla, considerado “vulnerável” pela COPAM (2010), é uma espécie amplamente distribuída por todos os biomas brasileiros, são considerados resistentes a alterações antrópicas, com exceção de ambientes extremamente alterados. São animais que exercem funções importantes na manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes. Na Mata Atlântica e no Cerrado as principais ameaças à espécie são a caça, a fragmentação e a perda de habitat, e a introdução de espécies exóticas, especialmente o javali.

**Tabela 5-40 - Espécies ameaçadas de extinção registradas monitoramento da mastofauna de médio e grande porte.**

Nome do Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha
		COPAM,2010	MMA,2022	IUCN, 2022	
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Tayassuidae					
<i>Pecari tajacu</i>	catitu	VU	-	LC	1, 2, 6, 7
ORDEM CARNIVORA					
Família Canidae					
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU	VU	NT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Família Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	LC	1, 2, 4, 5, 6, 7
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-do-sul	-	VU	VU	8
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	LC	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8



Nome do Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			Campanha
		COPAM, 2010	MMA, 2022	IUCN, 2022	
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	LC	1, 7
Família Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	-	NT	7

### Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico

Duas espécies de pequenos mamíferos endêmicas da Mata Atlântica foram registradas. *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) que apresenta uma dieta onívora, incluindo vertebrados, invertebrados e frutos; também são considerados oportunistas, consumindo em maior quantidade os itens mais acessíveis em cada época do ano (LESSA & GEISE, 2010). Possui ampla distribuição, com ocorrência do Nordeste do Brasil até o Paraguai e o Norte da Argentina (GARDNER, 1993). É uma espécie bastante comum em toda a sua área de distribuição e demonstra grande eficiência adaptativa aos mais variados habitats, podendo ser encontrados em fragmentos de floresta e centros urbanos (REIS *et al.*, 2011).

*Guerlinguetus ingrami*, espécie também endêmica da Mata Atlântica e registrada para à AE do projeto, pode ser encontrada desde o estado da Bahia até o Rio Grande do Sul (EMMONS & FEER, 1990). É uma espécie que possui hábitos diurnos e é considerada como dispersora de sementes, contribuindo para a manutenção e expansão de áreas florestais (BORDIGNON & MONTEIRO-FILHO, 2000).

A Área de estudo está inserida em área de transição entre os biomas da Mata Atlântica e Cerrado (AB'SABER, 2003) além de pertencer a região do Quadrilátero Ferrífero. Os carnívoros ameaçados de extinção registrados na área do empreendimento são de suma importância, pois são responsáveis pelo controle populacional de outras espécies além de apresentarem grandes áreas de vida, necessitando de grandes deslocamentos para obtenção de recursos alimentares e ecológicos. Ressalta-se que à AE da ECJ Gongo Soco está localizada dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), que por sua vez é região limítrofe com o Parque Nacional da Serra do Gandarela além da proximidade com a RPPN Santuário do Caraça reforçando a importância da região para o grupo.

### Espécies Cinegéticas e Xerimbabo

Entre espécies cinegéticas, embora não sejam classificadas como ameaçadas, sofrem com a pressão de caça, *Cuniculus paca* (paca), *Dasyus novemcinctus* (tatu-galinha), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara). Tratam-se de espécies alvos de caçadores por terem a carne apreciada para consumo. Nenhuma espécie de interesse econômico foi registrada para à AE.



### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Não foram registradas espécies exóticas ou invasora para a Área de estudo da ECJ Gongo Soco.

### *Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos*

Não foram registradas espécies anuais ou migratórias para a Área de estudo da ECJ Gongo Soco.

### *Espécies de Interesse para Conservação e Indicadores de Qualidade Ambiental*

Para o grupo da mastofauna, não foram registradas espécies indicadoras de qualidade ambiental. No que tange a conservação do grupo, as espécies ameaçadas de extinção registradas são consideradas como de extremo interesse conservacionista.

## **5.2.5.5 Ictiofauna**

### *5.2.5.5.1 Métodos*

#### *Período de Amostragem*

O período das amostragens e sazonalidade são detalhados na Tabela 5-41, abaixo. O primeiro dia de cada campanha foi destinado apenas para o deslocamento da equipe de Belo Horizonte para Barão de Cocais, enquanto no último, o período pós-campo foi destinado para o retorno. As amostragens foram realizadas por dois profissionais, sendo um biólogo especialista e um auxiliar de campo.

**Tabela 5-41 - Períodos de amostragem da ictiofauna durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizado para contextualização local para a Área de estudo.**

Campanha	Data	Método	Sazonalidade
1	20/04 a 01/05/2020	Peneira	Seca
2	07/07 a 13/08/2020	Peneira	Seca
3	30/11 a 04/12/2020	Peneira	Chuvosa
4ª	16/03 a 20/03/2021	Peneira	Chuvosa
5ª	22/06 a 26/06/2021	Peneira	Seca
6ª	30/08 a 02/09/2021	Peneira	Seca
7ª	16/11 a 19/11/2021	Peneira	Chuvosa
8ª	07/02 a 10/02/2022	Peneira	Chuvosa



### *Período de Amostragem*

#### *Coleta de Dados*

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.

O método de amostragem com peneira é considerado ativo e foi utilizada em locais que apresentaram características fisiográficas que possibilitam a utilização desta técnica, como corpos d'água menos profundos e com presença de alta diversidade de microambientes. 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 5-292 e Figura 5-293).



**Figura 5-292 - Aplicação do método qualitativo utilizando peneira.**



**Figura 5-293 - Captura durante o método de peneira.**

### *Identificação e Classificação das Espécies*

A determinação taxonômica seguiu as informações contidas em trabalhos de síntese que abordam a ictiofauna da bacia do rio Doce e seus afluentes (*e.g.* VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

A nomenclatura científica utilizada neste trabalho segue os padrões adotados pelo código internacional de nomenclatura zoológica. Os nomes científicos e autores das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do *Catalog of Fishes* (FRICKE *et al.*, 2021) e *FishBase* (FROESE & PAULY, 2021).

As atualizações taxonômicas propostas por Terán *et al.* (2020) para a família Characidae foi utilizada. A estruturação taxonômica da lista de espécie gerada está de acordo com Van Der Laan (2020). A nomenclatura das ordens seguiu a proposta por Betancur *et al.* (2017). O grau de endemismo foi seguido por Abell *et al.* (2008); Camelier & Zanata (2014) e FRICKE *et al.*, (2021).

A definição do status de conservação das espécies ocorreu por meio da consulta às listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2022). Informações sobre biologia das espécies (*i.e.*, hábitos alimentares, migração, habitat preferencial, espécies alóctones e exóticas) foram obtidos em (*e.g.* VIEIRA, 2010; VIEIRA *et al.*, 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

#### *Esforço Amostral*

O esforço de amostragem foi padronizado com 30 lances de peneira em um trecho de aproximadamente de 100 m por ponto amostral, totalizando 630 lances por campanha e 5.040 lances totais durante todo o período de monitoramento.

#### *Estatísticas e Análise dos Dados*

A constância das espécies foi estimada utilizando-se o Índice de Constância (DAJOZ, 1983) segundo a equação:

$$C = n \times 100 / N, \text{ onde,}$$

C = índice de constância;

n = Número de amostras contendo a espécie;

N = Número total de amostras.

As espécies foram então assim consideradas: constantes, quando registradas em mais de 50% das amostras; acessórias, quando registradas entre 25% e 50% das amostras; raras ou acidentais, quando presentes em até 25% das amostras.

A diversidade das espécies foi avaliada através do índice de Shannon (H'). Esse índice fundamenta-se na abundância proporcional das espécies identificadas. Ele assume que os indivíduos foram amostrados aleatoriamente de uma população virtualmente infinita, e que todas as espécies de um determinado local estão representadas na amostra (MAGURRAN, 2004) Abaixo segue a equação:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \ln (n_i / N)], \text{ onde,}$$

$n_i$  = número de peixes da espécie i contido nas amostragens de um dado local;

N = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local;

ln = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade (E) é derivado do índice de Shannon, avaliando uniformidade dos



dados obtidos e pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$E = H' / \log S', \text{ onde,}$$

S = número total de espécies

H' = índice de Shannon.

A similaridade entre os locais amostrados foi estimada através do índice de Sorensen (S), conforme contido em MAGURRAN, 2004:

$$S = 2a / (2a + b + c), \text{ onde,}$$

a = número de espécies comuns a ambos os locais (A e B) a serem comparados;

b = número de espécies que ocorrem no local A, mas não ocorrem no local B;

c = número de espécies que ocorrem no local B, mas não ocorrem no local A;

Para verificação da similaridade na composição de espécies entre áreas amostradas foi utilizada a análise de agrupamento hierárquico (Cluster), baseada no coeficiente de similaridade (medida por grupo) de *Bray-Curtis*, calculado a partir da abundância / dados de espécies nas estações amostradas:

$$BC_{ij} = (S_i + S_j - C_{ij}) / (S_i + S_j) = T_{ij} / (S_i + S_j), \text{ onde,}$$

C<sub>ij</sub> = número de espécies comuns entre duas estações amostrais i e j;

T<sub>ij</sub> = número de repetição de espécies entre as estações amostrais i e j;

S<sub>i,j,l</sub> = soma do número de espécies que são únicas em i,j,l.

O programa *PAST* versão 3.26 foi utilizado para tais análises estatísticas (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

#### *Pontos Amostrais*

Para a amostragem da comunidade de peixes, foram definidos previamente 22 pontos de amostragem, conforme Tabela 5-42 e Figura 5-294 a



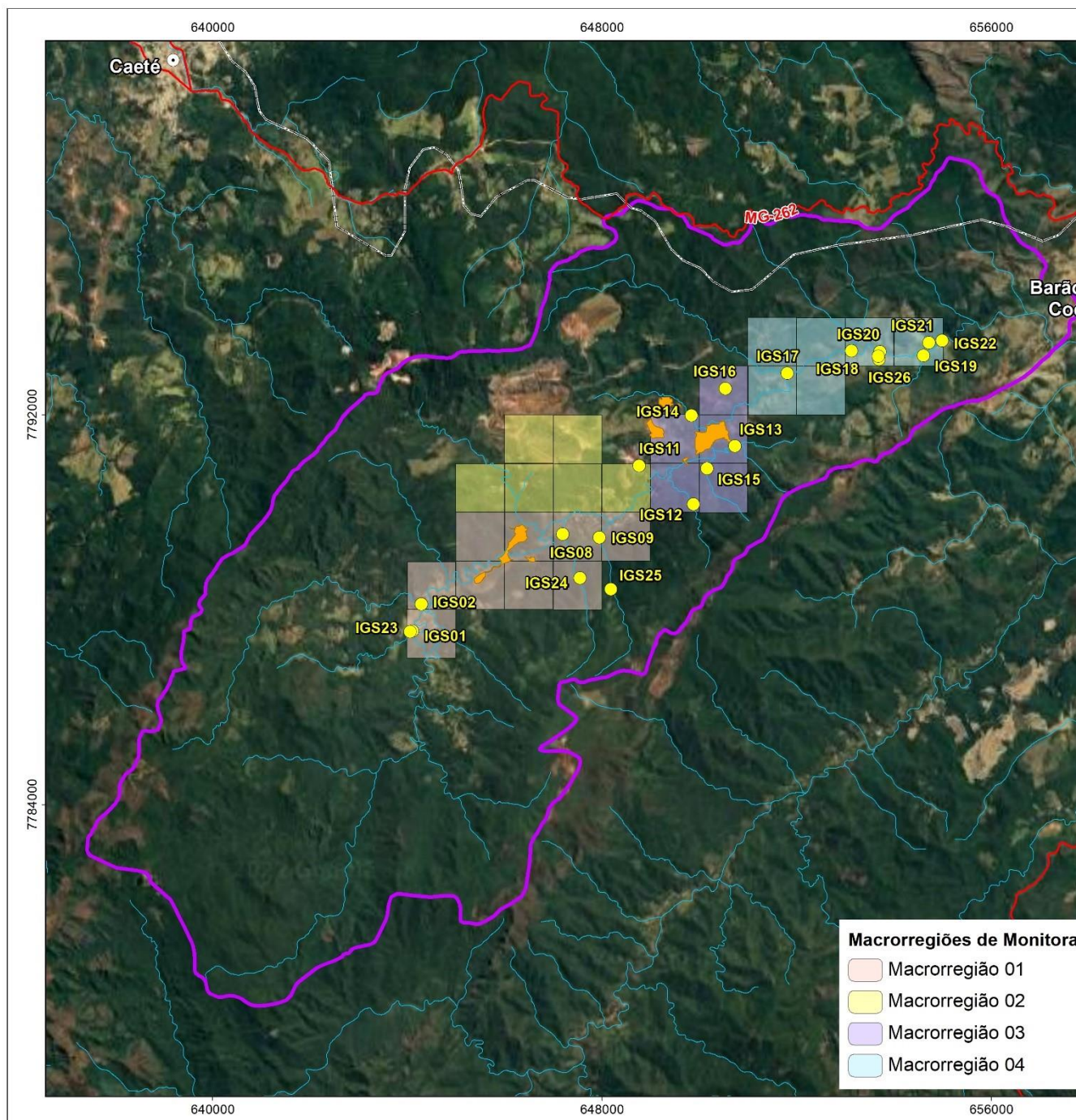


Figura 5-312. A rede amostral foi delineada de forma a atender toda a área de influência do empreendimento direta e indiretamente, contemplando as drenagens na região da cabeceira do rio Piracicaba.

Tabela 5-42 - Localização geográfica e características dos pontos amostrais para a ictiofauna na Área de estudo.

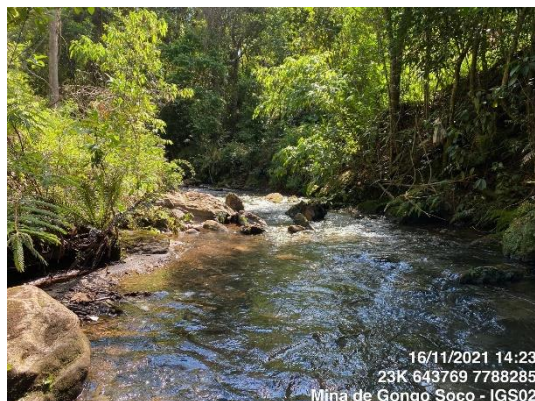




Ponto	Caracterização Ambiental	Coordenadas UTM 23K	
		E	N
IGS01	Rio Barão de Cocais, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar ausente (região de pastagem); largura média de 7 m e profundidade média de 0,50 m.	644106	7787565
IGS02	Córrego Maria Casimira, tributário com características lólicas; substrato composto por pedras, areia e argila; mata ciliar presente; largura média de 4 m e profundidade média de 0,40 m.	644289	7788117
IGS08	Córrego Olho D'água, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 4 m e profundidade média de 0,40 m.	647192	7789549
IGS09	Córrego Lapinha, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 3 m e profundidade média de 0,50 m.	647949	7789482
IGS11	Córrego sem nome, tributário de características lólicas (Lagoa artificial); substrato composto por areia e argila; mata ciliar ausente; largura média de 15 m e profundidade indeterminada.	648763	7790955
IGS12	Córrego Pedra Vermelho, tributário de características lólicas; substrato composto por argila; mata ciliar presente; largura média de 1 m e profundidade média de 0,20 m.	649880	7790170
IGS13	Córrego Coqueiro, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 3 m e profundidade média de 0,50 m.	650732	7791363
IGS14	Córrego Congo Velho, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 5 m e profundidade média de 0,50 m.	k	7791987
IGS15	Córrego da Onça, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 5 m e profundidade média de 0,40 m.	650158	7790900
IGS16	Córrego sem nome, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar ausente; largura média de 4 m e profundidade média de 0,40 m.	650538	7792542
IGS17	Córrego do Congo, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 5 m e profundidade média de 0,40 m.	651804	7792852
IGS18	Córrego Trinta e Cinco, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 3 m e profundidade média de 0,30 m.	653128	7793317
IGS19	Córrego da Andorinha, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 3 m e profundidade média de 0,20 m.	654606	7793218
IGS20	Rio Barão de Cocais, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar ausente (região de pastagem); largura média de 7 m e profundidade média de 0,50 m.	653709	7793297
IGS21	Córrego sem nome, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 2 m e profundidade média de 0,20 m.	654714	7793483
IGS22	Rio Barão de Cocais, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar ausente (região de pastagem); largura média de 7 m e profundidade média de 0,50 m.	654991	7793524
IGS23	Córrego Ponte Funda, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 2 m e profundidade média de 0,40 m.	644058	7787552
IGS24	Córrego Olho D'água, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar presente preservada cobrindo o córrego; largura média de 1 m e profundidade média de 0,20 m.	647545	7788649
IGS25	Córrego Lapinha, tributário de características lólicas; substrato composto por pedras, argila e areia; mata ciliar presente cobrindo o córrego; largura média de 4 m e profundidade média de 0,40 m.	648185	7788424
IGS26	Córrego sem nome, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 1 m e profundidade média de 0,40 m.	653690	7793140
IGS27	Córrego sem nome, tributário de características lólicas; substrato composto por argila e areia; mata ciliar fragmentada; largura média de 1 m e profundidade média de 0,40 m.	653679	7793206



**Figura 5-294 - Ponto de Amostragem IGS01.**



**Figura 5-295 - Ponto de Amostragem IGS02.**



**Figura 5-296 - Ponto de Amostragem IGS08.**



**Figura 5-297 - Ponto de Amostragem IGS09.**



**Figura 5-298 - Ponto de Amostragem IGS12.**



**Figura 5-299 - Ponto de Amostragem IGS13.**





**Figura 5-300 - Ponto de Amostragem IGS15.**



**Figura 5-301 - Ponto de Amostragem IGS16.**



**Figura 5-302 - Ponto de Amostragem IGS17.**



**Figura 5-303 - Ponto de Amostragem IGS18.**



**Figura 5-304 - Ponto de Amostragem IGS19.**



**Figura 5-305 - Ponto de Amostragem IGS20.**





**Figura 5-306 - Ponto de Amostragem IGS21.**



**Figura 5-307 - Ponto de Amostragem IGS22.**



**Figura 5-308 - Ponto de Amostragem IGS23.**



**Figura 5-309 - Ponto de Amostragem IGS24.**



**Figura 5-310 - Ponto de Amostragem IGS25.**



**Figura 5-311 - Ponto de Amostragem IGS26.**



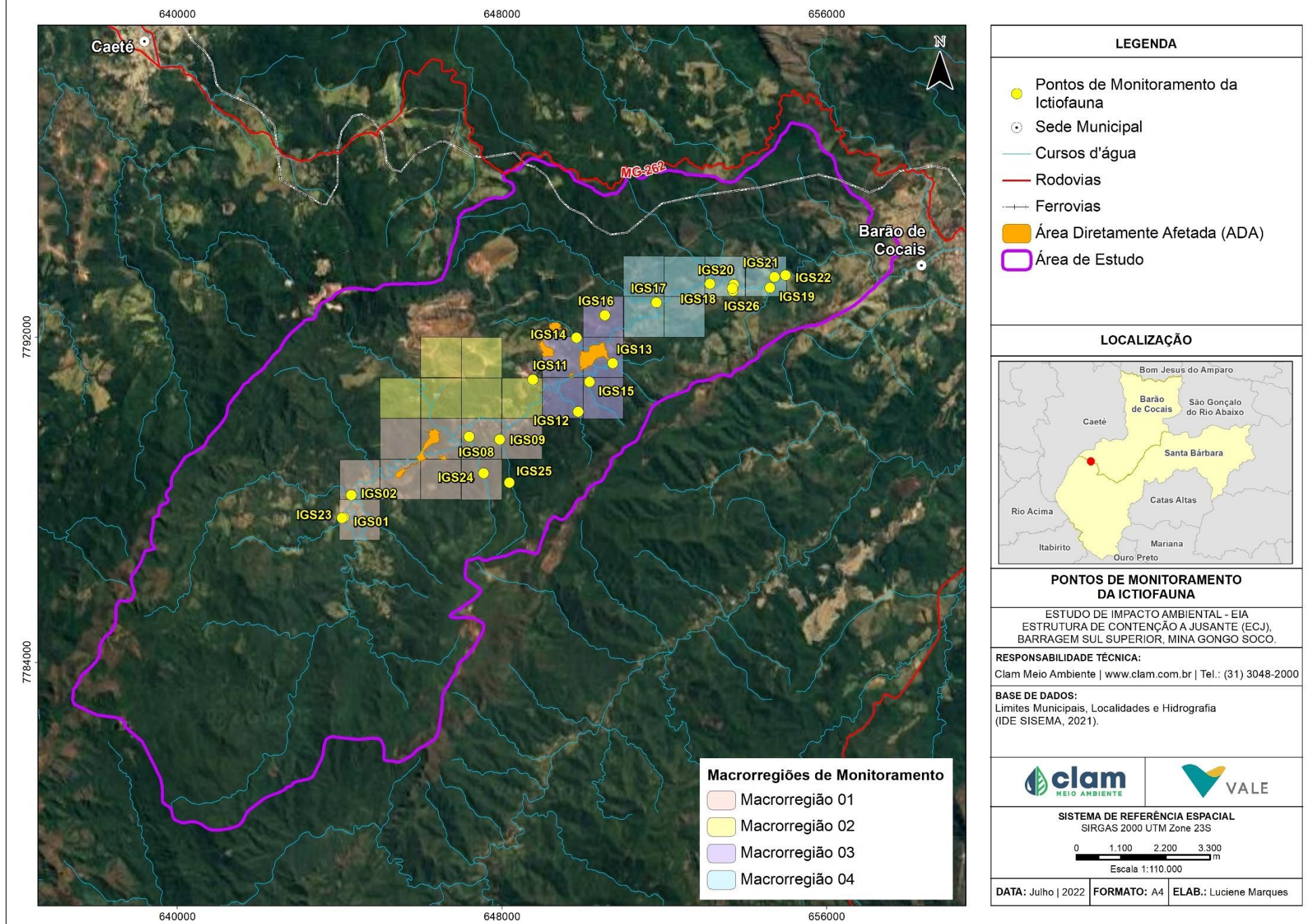


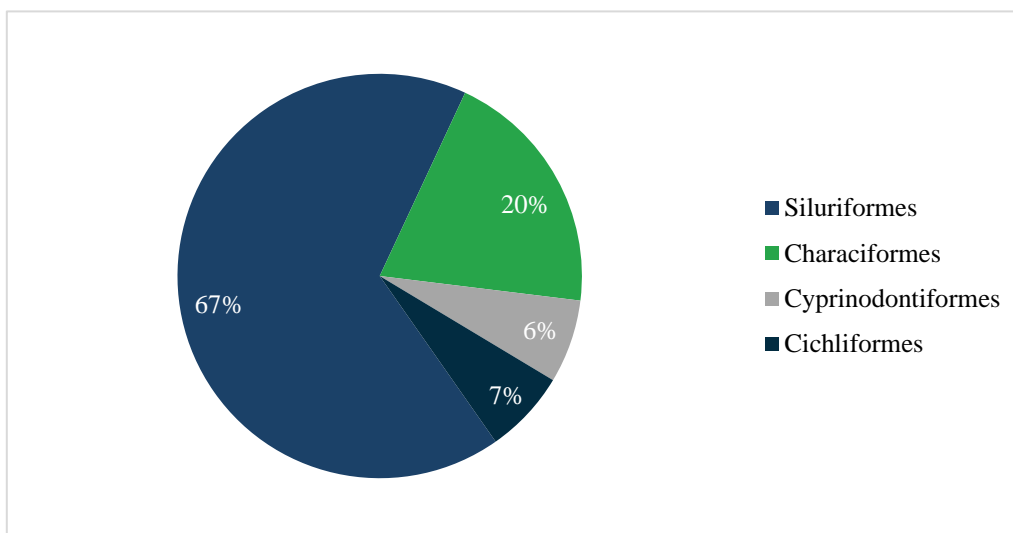
Figura 5-312 - Mapa dos pontos de ictiofauna realizados durante o estudo de monitoramento de fauna aquática nas áreas de influência da barragem Sul Superior, Minas de Gongo Soco utilizados para contextualização local para a Área de estudo.

#### 5.2.5.5.1 Resultados

##### *Riqueza, Abundância e Frequência de Ocorrência*

Após a realização do monitoramento da ictiofauna, foram capturados 1.521 indivíduos pertencentes a 15 espécies, inseridos em quatro Ordens e seis Famílias (ANEXO 08). O número de espécies encontradas no presente estudo, representa cerca de 13% das espécies registradas para a bacia do rio Doce (SALVADOR et al., 2018).

A amostra da ictiofauna ocorrente foi predominantemente representada pela ordem Siluriformes (10 spp., 67%), seguida pelas ordens Characiformes (3 spp., 30%), conforme Figura 5-313. 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 Piracicaba (ALVES; LEAL, 2010; VIEIRA et al., 2015), corroborando com o padrão observado na AE da ECJ Gongo Soco (Figura 5-313).



**Figura 5-313 - Representatividade da riqueza de espécies por ordem, no contexto local, registrada para a área estudo.**

Em relação às famílias, as mais representativas foram Trichomycteridae (5 spp., 33%) seguida de Loricariidae (4 spp., 27%) e Characiformes (3 spp., 20%), conforme Figura 5-314. Este padrão de predominância de família Loricariidae e Trichomycteridae reflete o domínio das ordens Siluriformes na AE conforme as amostragens realizadas. 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).

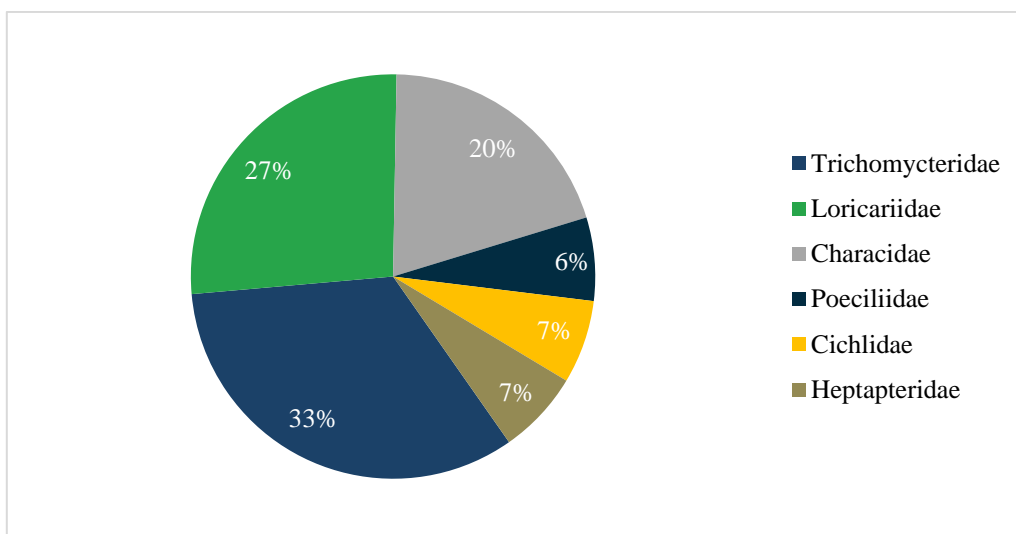


Figura 5-314 - Representatividade da riqueza de espécies por família, no contexto local, registrada para a área estudo.

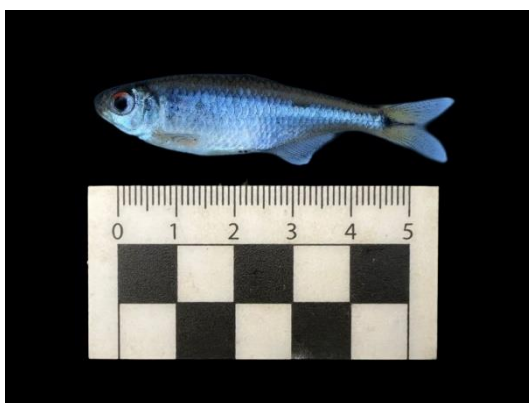


Figura 5-315 - *Knodus moenkhausii* (piaba).



Figura 5-316 - *Psalidodon rivularis* (lambari-de-riacho).



Figura 5-317 - *Oligosarcus argenteus* (lambari-cachorra)



Figura 5-318 - Figura 5-319 – *Phalloceros cf. uai* (barrigudinho)





Figura 5-320 - *Coptodon rendalli* (tilápia)



Figura 5-321 - *Rhamdia quelen* (bagre)



Figura 5-322 - *Harttia intermontana* (cascudinho)



Figura 5-323 - *Harttia* sp. (cascudinho)



Figura 5-324 - *Neoplecostomus doceensis* (cascudinho).



Figura 5-325 - *Pareiorhaphis scutula* (cascudinho)





Figura 5-326 - *Trichomycterus* cf. *alternatus* (cambeva).



Figura 5-327 - *Trichomycterus* cf. *brasiliensis* (cambeva).



Figura 5-328 - *Trichomycterus* cf. *immaculatus* (cambeva).



Figura 5-329 - *Trichomycterus* sp. (cambeva)



Figura 5-330 - *Trichomycterus* sp. (cambeva).



Figura 5-331 - *Trichomycterus* sp. (cambeva).

As espécies mais abundantes foram o barrigudinho (*Phalloceus* cf. *uai*) com 744 exemplares (48,92%), seguida do lambari (*Psalidodon rivularis*) com 295 espécimes (19,4%), conforme apresentado na Figura 5-332 e na Tabela 5-43. As espécies que apresentaram o menor número de indivíduos capturados foram a piaba (*Knodus moenkhausii*), bagre (*Rhamdia quelen*) e cambeva (*Trichomycterus* sp.), com dois indivíduos cada.

O lambari (*P. rivularis*) e o barrigudinho (*Phallocerus cf. uai*) foram encontrados em 15 dos 27 pontos amostrados. Essas espécies se mostraram amplamente adaptadas às condições dos ambientes onde foram encontradas. Apenas a tilápia (*Coptodon rendalli*), piaba (*K. moenkhausii*), lambari-cachorra (*Oligosarcus argenteus*), bagre (*Rhamdia quelen*) e cambeva (*Trichomycterus cf. brasiliensis*) foram capturados em um ponto cada.

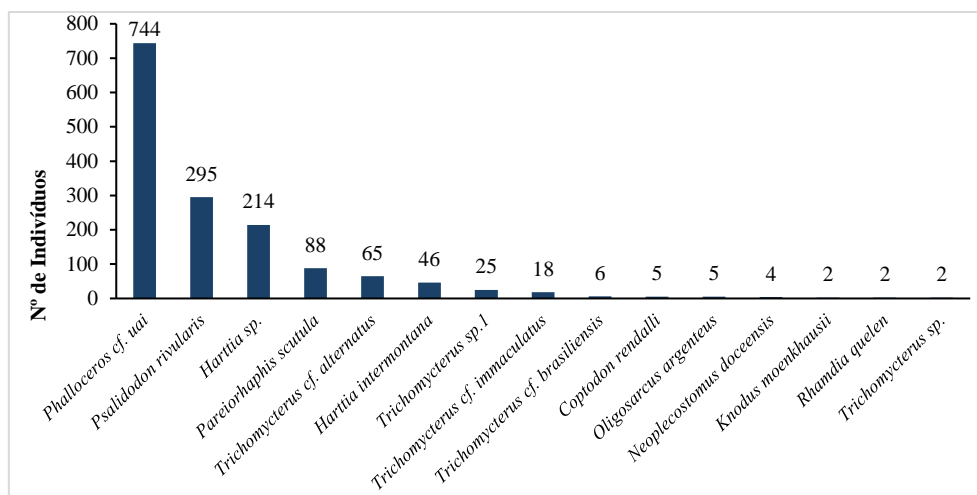


Figura 5-332 - Abundância por espécies da ictiofauna, no contexto local, registrada para Área de estudo.

Para os pontos amostrais inseridos nos córregos tributários da malha amostral, os pontos IG01 (10 spp.), IGS02 (8 spp.), IGS04 e IGS09 (7 spp.) apresentaram maior riqueza (Tabela 5-43). Esses pontos de amostragem estão localizados em tributários de porte maior, que apresentam maior profundidade e diferentes tipos de habitats, fatos que aumentam a quantidade de microambientes e consequentemente a capacidade suporte do ambiente. Em relação a abundância, os pontos IGS08, IGS01 e IGS16 apresentaram os maiores registros, com 575, 138 e 117 espécimes amostrados, respectivamente. Os pontos de amostragem IGS12 e IGS21 não obtiveram registros de espécies (Figura 5-333).

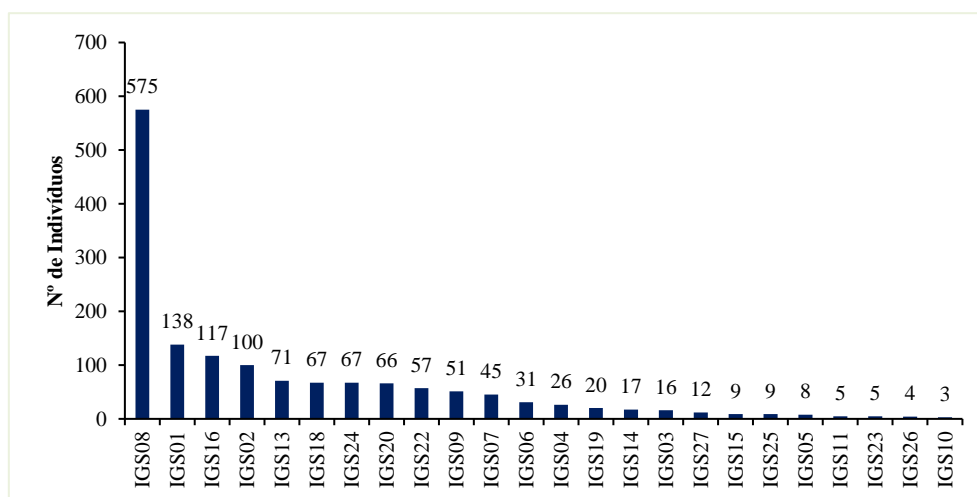


Figura 5-333 - Abundância por ponto amostral, no contexto local, registrada para Área de estudo.



**Tabela 5-43 - Abundância, riqueza, ocorrência e constância da ictiofauna, no contexto local, registrada para Área de estudo.**

Espécies	IGS01	IGS02	IGS03	IGS04	IGS05	IGS06	IGS07	IGS08	IGS09	IGS10	IGS11	IGS13	IGS14	IGS15	IGS16	IGS17	IGS18	IGS19	IGS20	IGS22	IGS23	IGS24	IGS25	IGS26	IGS27	Total	Ocorrência	Constância (%)
<i>Coptodon rendalli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	3,70%
<i>Harttia intermontana</i>	20	3	-	-	-	2	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	2	-	-	-	46	6	22,22%
<i>Harttia</i> sp.	67	55	11	8	-	13	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	28	5	-	-	-	-	214	9	33,33%
<i>Knodus moenkhausii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3,70%
<i>Neoplecostomus doceensis</i>	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	11,11%
<i>Oligosarcus argenteus</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	3,70%
<i>Pareiorhaphis scutula</i>	1	2	2	8	-	15	9	3	3	-	-	-	6	-	-	-	16	-	7	14	-	1	1	-	-	88	14	51,85%
<i>Phalloceros</i> cf. <i>uai</i>	1	3	-	5	1	-	31	515	1	-	-	-	3	-	-	-	41	14	48	1	-	64	-	4	12	744	15	55,56%
<i>Psalidodon rivularis</i>	1	1	2	1	7	-	-	57	-	1	-	71	4	9	117	2	9	6	7	-	-	-	-	-	-	295	15	55,56%
<i>Rhamdia quelen</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3,70%
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>alternatus</i>	36	28	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	3	11,11%
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	3,70%
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>immaculatus</i>	4	5	-	2	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	18	7	25,93%
<i>Trichomycterus</i> sp.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	7,41%
<i>Trichomycterus</i> sp.1	5	3	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	25	5	18,52%
<b>Abundância</b>	<b>138</b>	<b>100</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>45</b>	<b>575</b>	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>71</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>117</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	<b>20</b>	<b>66</b>	<b>57</b>	<b>5</b>	<b>67</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>-</b>		
<b>Riqueza</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			

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

Avaliando os índices de diversidade biológica após a realização de oito campanhas de monitoramento da ictiofauna, observa-se nas áreas de influência uma diversidade média de 0,95, com equitabilidade média de 0,69. Os valores de Shannon (H) variaram entre 0,21 e 1,6, sendo o ponto amostral IGS04 aquele com menor índice de diversidade e o ponto IGS24 com maior valor. A equitabilidade apresentou variação entre 0,19 e 0,94, representando os pontos IGS24 e IGS14, 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 IGS11, IGS13, IGS15, IGS16, IG17, IGS23, IGS24, IGS26 e IGS27 (Figura 5-334).

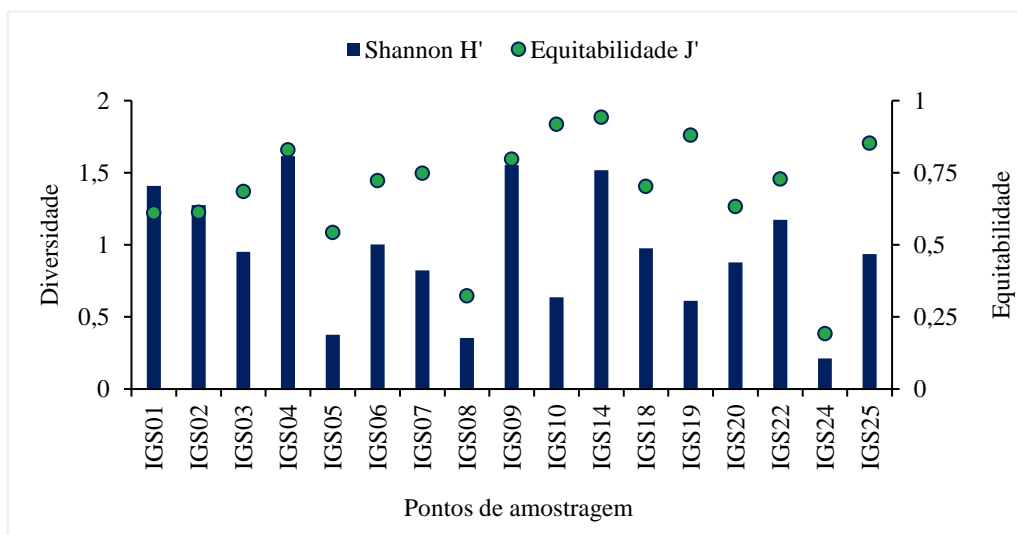
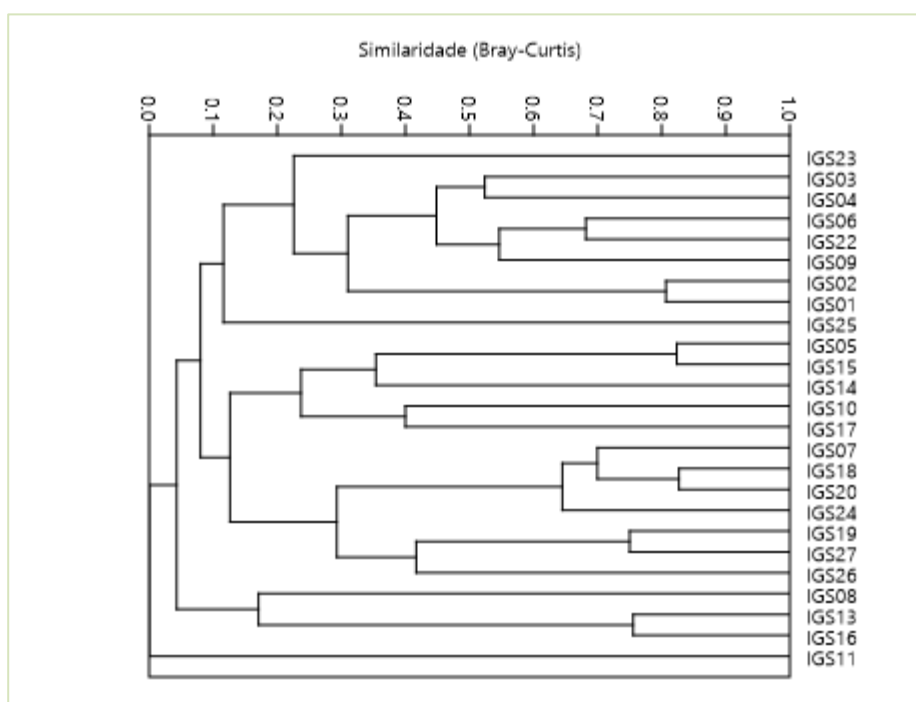


Figura 5-334 - Diversidade e equitabilidade registradas por ponto amostral, no contexto local, para a Área de estudo.

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 quatro grandes agrupamentos pela análise de similaridade, sendo eles (Figura 5-335):

1. IGS23, IGS03, IGS04, IGS06, IGS22, IGS09, IGS02, IGS01: destaca-se a presença de *Harttia* sp.;
2. IGS25: destaca-se a presença de *Trichomycterus* sp.1;
3. IGS05, IGS15, IGS14, IGS10, IGS17, IGS07, IGS18, IGS20, IGS24, IGS19, IGS27, IGS26, IGS13, IGS16: destaca-se a presença de *Psalidodon rivularis* e *Phalloceros* cf. *uai*;
4. IGS11: destaca-se a presença de *Coptodon rendalli*.

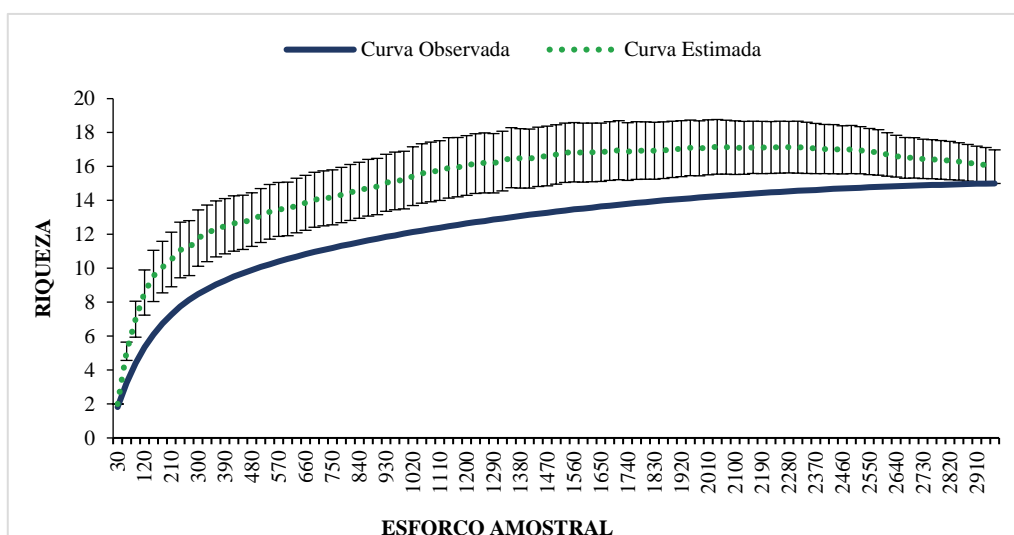




**Figura 5-335 - Dendrograma de similaridade entre os pontos amostrais da ictiofauna, no contexto local da Área de estudo.**

#### *Curva de Acumulação de Espécies e Suficiência Amostral*

De acordo com o estimador de riqueza (*JackKnife 1*), foram detectadas 79,2% de todas as espécies estimadas, além disso, as curvas apresentaram tendência de estabilização (Figura 5-336). Desta forma, a riqueza amostrada está próxima do estimado nos levantamentos quantitativos, indicando confiabilidade aos dados apresentados por esse relatório.



**Figura 5-336 - Curva de acumulação de espécies registrada para a ictiofauna durante as atividades de monitoramento, no contexto local, para a Área de estudo.**



### *Importância Biológica da Área de Estudo*

O Ministério do Meio Ambiente é o responsável por propor e atualizar áreas prioritárias para conservação no Brasil, entre os anos de 2012-2018 quando houve a atualização de áreas prioritárias foi incluída bacias hidrográficas com unidade de planejamento (WWF, 2015). O principal fator que contribuiu para que isso acontecesse foi a disponibilidade de dados sobre a distribuição de espécies de peixes de riachos. Sem dúvidas o reconhecimento dos peixes de água doce como grupo alvo é extremamente importante para a conservação dos demais organismos que colonizam ambiente dulcícola e foi decisiva para a delimitações de áreas prioritárias para conservação do Bioma Mata Atlântica.

Isso posto não seria arbitrário inferir que todos os ambientes aquáticos são de extrema relevância biológica uma vez que contribuem de maneira expressiva para a manutenção de todos os ecossistemas circundantes, porém se utilizarmos como base comparativa o mapa de áreas prioritárias, veremos que nenhum dos riachos amostrados estão aí contemplados. Contudo se levarmos em consideração a impotência biológica do bioma em que estão inseridos (Mata Atlântica) podemos considerar que todos eles são biologicamente importantes. Uma vez que são em sua grande maioria riachos de cabeceira, que contribuem significativamente pela manutenção e aporte de nutrientes que mantem toda uma bacia hidrográfica.

### *Espécies Ameaçadas de Extinção*

Foi verificado o registro de *Pareiorhaphis scutula*, considerada ameaçada de extinção no Brasil, segundo portaria nº 148 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), sendo classificadas na categoria “EN”. *P. scutula* é uma espécie endêmica da sub-bacia do rio Piracicaba. A espécie é típica de córregos e riachos encachoeirados com substrato composto por blocos grandes de rocha.

Os principais impactos que levam à redução ou mesmo ao desaparecimento das populações desta espécie estão relacionados à perda ou descaracterização dos ambientes ripários, assoreamento, poluição, canalização e barramento de rios.

### *Espécies Endêmicas, Raras e de Interesse Científico*

Dentre as espécies capturadas ao longo do estudo de monitoramento, somente *Harttia intermontana*, *Neoplecostomus doceensis* e *Pareiorhaphis scutula* são consideradas endêmicas da bacia do rio Doce, correspondendo a 20% das espécies amostradas no presente estudo.

### *Espécies Cinegéticas e Xerimbabo*

O comércio de peixes tem grande relevância econômica para o Brasil, contribuindo com 5 bilhões de reais para o PIB nacional, mobilizando 800 mil profissionais e gerando empregos



diretos e indiretos para 3,5 milhões de pessoas (GOVERNO DO BRASIL, 2014). Existem cerca de um milhão de pescadores no Brasil, dos quais 99% são artesanais (SILVA, 2014).

Depleções dos estoques pesqueiros causados por atividades antrópicas como sobrepesca, poluição e fragmentação de habitat, são uma das principais ameaças à pesca em águas interiores brasileiras (BARBOSA *et al.*, 2017). A grande maioria das espécies de médio e grande porte da bacia faz parte do comércio e alimentação das diversas cidades adjacentes ao rio Piracicaba (THÉ; MADI; NORDI, 2003). Dentre as espécies levantadas durante este estudo, duas são consideradas espécies de valor econômico e alimentar, sendo elas a tilápia (*Coptodon rendalli*) e o bagre (*Rhamdia quelen*) (GODINHO; GODINHO, 2003).

#### *Espécies Exóticas e Invasoras*

Espécie exóticas e espécies exóticas invasoras, que por definição são duas coisas distintas sendo a primeira caracterizada como aquelas espécies que se encontram em locais que são fora de sua área de ocorrência natural (Convenção sobre Biodiversidade Biológica CDB, 1992). Já as espécies exóticas invasoras, além de estarem fora da distribuição original, conseguem se estabelecer e propagar, ameaçando a diversidade biológica local, ou seja, as espécies nativas (IUCN, 2009; LEÃO *et al.*, 2011).

Nos locais amostrados houve o registro de duas espécies exóticas à bacia do Piracicaba, sendo a tilápia (*Coptodon rendalli*) considerada também com invasora e a piaba (*Knodus moenkhausii*). Observa-se um número extremamente baixo de espécies alóctones/exóticas em comparação ao encontrado na bacia do rio Doce, onde são listadas 29 espécies exóticas (SALVADOR *et al.*, 2018), o que indica boa qualidade ambiental dos tributários do rio doce na AE.

#### *Espécies Anuais, Migratórias e Sítios Reprodutivos*

Não foram registradas espécies migradoras na AE da ECJ Gongo Soco.

#### *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 habitat. Os indicadores biológicos são muito úteis por sua especificidade em relação a certos tipos de impacto, já que inúmeras espécies são comprovadamente sensíveis a um tipo de poluente e mais tolerantes a outros (FREITAS; SIQUEIRA-SOUZA, 2009).

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos



como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar (FREITAS & SIQUEIRA-SOUZA, 2009). Os distúrbios induzidos pela degradação do ambiente podem aumentar as taxas de estabelecimento de peixes alóctones e exóticos em ecossistemas, acarretando perda da diversidade local e homogeneização da biota (ALVES *et al.*, 2007).

As espécies listadas como ameaçadas de extinção e endêmicas (*Harttia intermontana*, *Neoplecostomus doceensis* e *Pareiorhaphis scutula*) possuem interesse científico e para a conservação, uma vez que aspectos da biologia e ecologia dessas espécies ainda precisam ser estudados de modo que propiciem resultados capazes de subsidiar medidas de manejo ou proteção. Alguns táxons que ocorrem na área apresentam poucas informações acerca sua reprodução, alimentação e ecologia. As espécies do gênero *Trichomycterus* são bentônicas e exploram o fundo da coluna d'água, sendo que algumas são intolerantes a hipóxia e necessitam de melhores concentrações de oxigênio dissolvido na água para persistir no local (CASATTI, 2004). Além dos aspectos supracitados, todas as espécies da família Loricariidae registradas para a AE necessitam de rios com substrato composto por rochas e pedras para conclusão do seu ciclo reprodutivo, o que as torna especialistas quanto ao uso de hábitat.

#### 5.2.5.6 Flora local

Para compor o diagnóstico da flora existente no local destinado à realização das obras emergenciais referentes à Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) Gongo Soco foram utilizados dados preexistentes, coletados para o estudo Plano de Utilização Pretendida (PUP) – Obras Emergenciais da Mina de Gongo Soco Barragem Sul Superior, realizado pela Total Meio Ambiente em 2020.

Para as obras emergenciais referentes a construção da ECJ Gongo Soco foram destinadas uma área total de 59,69 ha, dos quais 41,53 ha foram amostrados por meio de estudo quantitativo e qualitativo com alocação de unidades amostrais, censo florestal e levantamento florístico (TOTAL, 2020). Para tanto, foram realizadas campanhas de campo entre abril e junho de 2019 seguindo metodologias específicas que serão pormenorizadas e apresentadas a seguir neste documento.

A Área de Ocupação do Projeto perfaz 58,9872 ha, sendo a maior parte representada por cobertura vegetal natural em 31,05 ha e as tipologias de uso antrópico ocupam 28,47 ha. Soma-se ainda a classe espelho d'água com 0,17 ha, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 5-44 - Uso do Solo na Área do Projeto

Uso e Cobertura do Solo	Em APP	Fora APP	TOTAL
Área Antrópica	1,7488	8,2039	9,9527
Área antrópica com árvores isoladas	0,00000	10,482	10,4820
Candeeal em estágio médio de regeneração natural	0,1112	1,7475	1,8587





Uso e Cobertura do Solo	Em APP	Fora APP	TOTAL
Espelho d'água	0,1745	0	0,1745
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio inicial	2,8377	13,4611	16,2988
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio médio	1,5237	10,7952	12,3189
Pastagem	0,7820	6,9886	7,7706
Reflorestamento de eucalipto	0,00000	0,131	0,1310
<b>TOTAL</b>	<b>7,1779</b>	<b>51,8093</b>	<b>58,98720</b>

#### 5.2.5.6.1 Metodologia adotadas

##### *Mapeamento preliminar do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal*

A metodologia adotada para o mapeamento preliminar do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal, no estudo relacionado, foi elaborada através da análise de imagens de satélite e arquivos digitais georreferenciados sobrepostos ao layout do projeto. Posteriormente a esta avaliação, ocorreram as 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 fitossociológicos 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.

#### 5.2.5.6.2 Classificação das fitofisionomias encontradas e definição dos estágios sucessionais

Para a classificação das fitofisionomias florestais e campestres, utilizou-se a proposta do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). A avaliação dos estágios sucessionais das fitofisionomias nativas presentes na Área de Ocupação do Projeto tomou como base os parâmetros estabelecidos pelas legislações vigentes, listadas abaixo:

- Resolução CONAMA N° 392, de 25 de junho de 2007: Define vegetação primária e secundária de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
- Resolução CONAMA N° 423, de 12 de abril de 2010: 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.
- Lei Federal N° 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação



nativa do Bioma Mata Atlântica.

#### *5.2.5.6.3 Levantamento da flora e processamento taxonômico*

As espécies encontradas foram identificadas em campo, fotografadas ou coletadas amostras para posterior identificação por comparação em herbários e/ou por meio do auxílio de literatura especializada. Os indivíduos mensurados na área do projeto foram identificados em nível de família, gênero e espécie, em sua maioria. As espécies caducas amostradas no inventário florestal, que estavam sem folha no período de coleta, foram denominadas “sem material botânico” (SMB).

Foi utilizado o sistema ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG IV, 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 as referências, Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE'S – IUCN (IUCN, 2022), Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007) e a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 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; 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 pequizeiro (*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 (*Tabebuia* spp., *Handroanthus* spp.).

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

#### *5.2.5.6.4 Amostragens quali-quantitativas da vegetação*

##### *Inventário Florestal*

##### **Formações florestais**

Para as vegetações florestais, sendo Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I), Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) e Candeal em estágio médio de regeneração (CAND-M) foi realizada a Amostragem Casual Estratificada, tendo sido alocadas, aleatoriamente, unidades amostrais de dimensões de 6 × 20 m (120 m²) dentro das quais foi realizada a mensuração da altura total e



da circunferência a altura do peito (CAP, medido a 1,30 m do solo) de todos os indivíduos arbóreos com CAP superior a 15,70 cm (5 cm de diâmetro - DAP). A área de estudo foi estratificada em 03 estratos levando em consideração as três fitofisionomias existentes.

Foram alocadas 41 parcelas no total, sendo 26 em FESD-I, 13 em FESD-M e 02 em CAND-M (TOTAL, 2020). A determinação e alocação das parcelas em campo ocorreram de forma a representar qualitativa e quantitativamente essas formações vegetais que apresentaram rendimento lenhoso.

Para a padronização das medidas do CAP, foram adotados os seguintes procedimentos, evitando-se ao máximo as diferenças da altura de uma árvore para outra:

- Árvore normal: medição do CAP mantendo-se a fita na posição horizontal em relação ao solo;
- Árvore em terreno inclinado: medição do CAP pelo ponto mais elevado do terreno;
- Árvore inclinada: CAP tomado com fita métrica em orientação perpendicular ao eixo do tronco;
- Árvore com bifurcação acima de 1,30 m: foi considerada uma árvore e medido o CAP normalmente;
- Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 metros: medida e adotada a circunferência dos fustes com CAP maior ou igual a 15,70 cm;
- Árvore com deformações no ponto de medição: o ponto de medida foi considerado um pouco acima da região defeituosa.



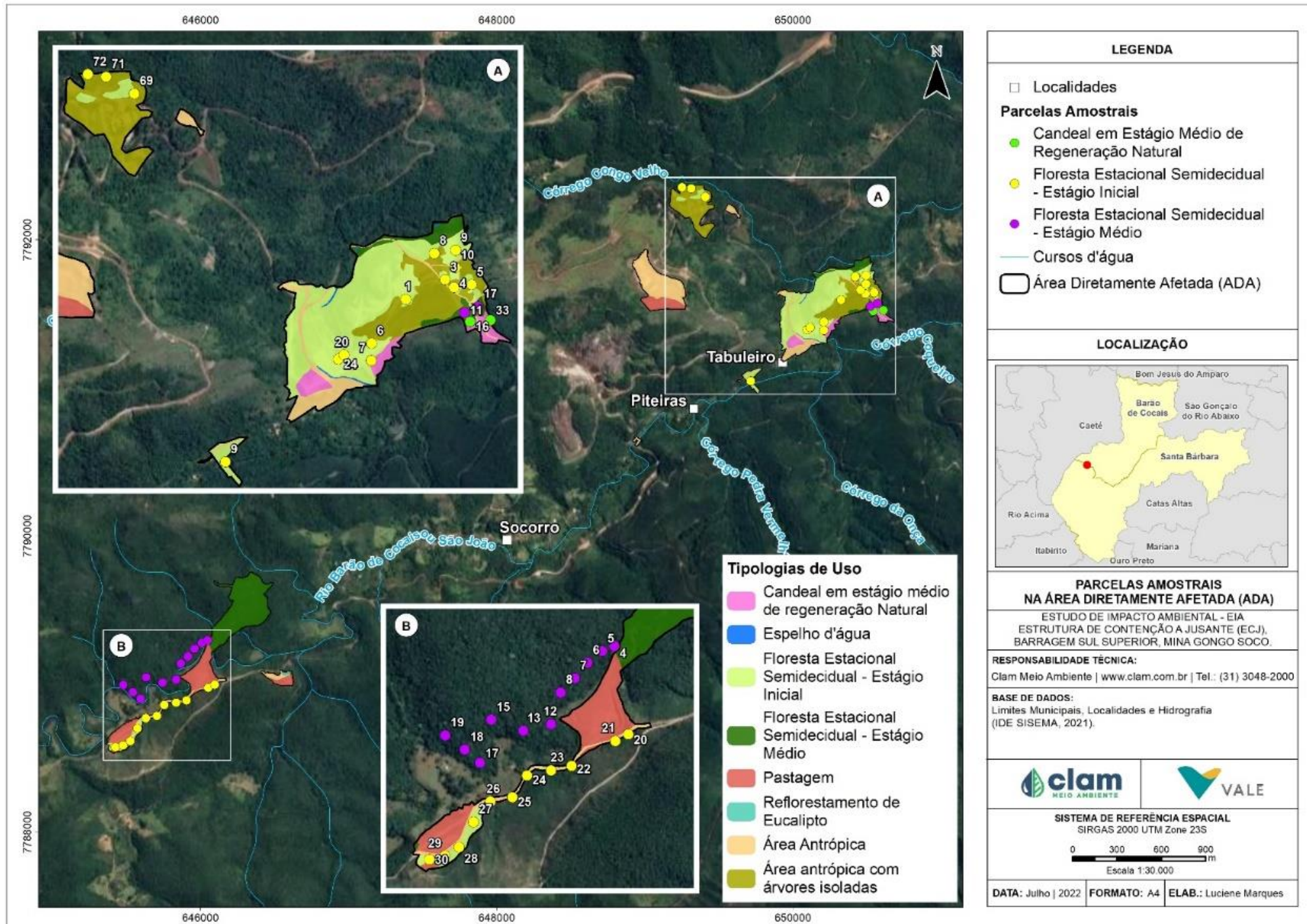


Figura 5-337 - Localização das parcelas alocadas em FESD-M, FESD-I e Candeal





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 na barragem podem ser averiguadas nas parcelas alocadas para o PUP elaborado em 2020, apresentados na Tabela 5-45, abaixo.

**Tabela 5-45 - Localização das parcelas alocadas em Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração, Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração e Candeal em estágio médio de regeneração (UTM - SIRGAS 2000 - zona 23K) para o PUP elaborado em 2020 (TOTAL, 2020)**

PARCELA	Coordenadas		Tipologia	Fonte
	E	S		
1	650324	7791596	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
3	650456	7791662	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
4	646051	7789298	FESD - Médio	TOTAL, 2020
5	650487	7791636	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
6	646010	7789280	FESD - Médio	TOTAL, 2020
7	650546	7791645	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
8	645961	7789241	FESD - Médio	TOTAL, 2020
9	650209	7791447	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
10	645918	7789189	FESD - Médio	TOTAL, 2020
11	650208	7791389	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
12	645870	7789141	FESD - Médio	TOTAL, 2020
13	650420	7791751	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
14	650492	7791761	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
15	649715	7791047	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
16	650491	7791702	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
17	650522	7791551	FESD - Médio	TOTAL, 2020
18	645838	7789034	FESD - Médio	TOTAL, 2020
19	645745	7789012	FESD - Médio	TOTAL, 2020
20	645636	7789049	FESD - Médio	TOTAL, 2020
21	650541	7791520	CAND – Médio	TOTAL, 2020
22	645598	7788904	FESD - Médio	TOTAL, 2020
23	650568	7791571	FESD - Médio	TOTAL, 2020
24	645547	7788948	FESD - Médio	TOTAL, 2020
25	645481	7788996	FESD - Médio	TOTAL, 2020
26	646099	7789000	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
27	650115	7791408	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
28	646055	7788977	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
29	645907	7788893	FESD - Inicial	TOTAL, 2020



PARCELA	Coordenadas		Tipologia	Fonte
	E	S		
30	645837	7788878	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
31	645757	7788861	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
32	650096	7791394	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
33	645707	7788787	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
34	645634	7788773	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
35	645576	7788704	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
36	645528	7788619	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
37	645479	7788589	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
38	645428	7788577	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
39	650609	7791525	CAND – Médio	TOTAL, 2020
40	649408	7792290	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
41	649313	7792347	FESD - Inicial	TOTAL, 2020
42	649251	7792355	FESD - Inicial	TOTAL, 2020

### Área antrópica com árvores isoladas

Para o levantamento da vegetação de Área antrópica com árvores isoladas, foi utilizada a metodologia de censo ou Inventário 100%. O emprego dessa metodologia se justificou devido às características locais das formações contempladas (tamanho reduzido e não formação de um fragmento contínuo), visto que a utilização de processos de amostragem poderia acarretar resultados não confiáveis (erro amostral superior a 10%) na estimativa da variável de interesse (volume em m<sup>3</sup>). Segundo Scolforo & Mello (2006), o Censo caracteriza-se pela medição de todos os indivíduos da comunidade florestal conhecendo-se, portanto, os seus parâmetros populacionais.

Dessa forma, foi realizada a mensuração da altura total e da circunferência a altura do peito (CAP, medido a 1,30 m do solo) de todos os indivíduos arbóreos com CAP superior a 15,70 cm (5 cm de diâmetro – DAP). Os indivíduos mensurados tiveram suas coordenadas geográficas registradas com uso de GPS no sistema UTM com “datum” Sirgas 2000 e Fuso 23S. A localização das áreas de censo é apresentada na **Figura 5-338**.

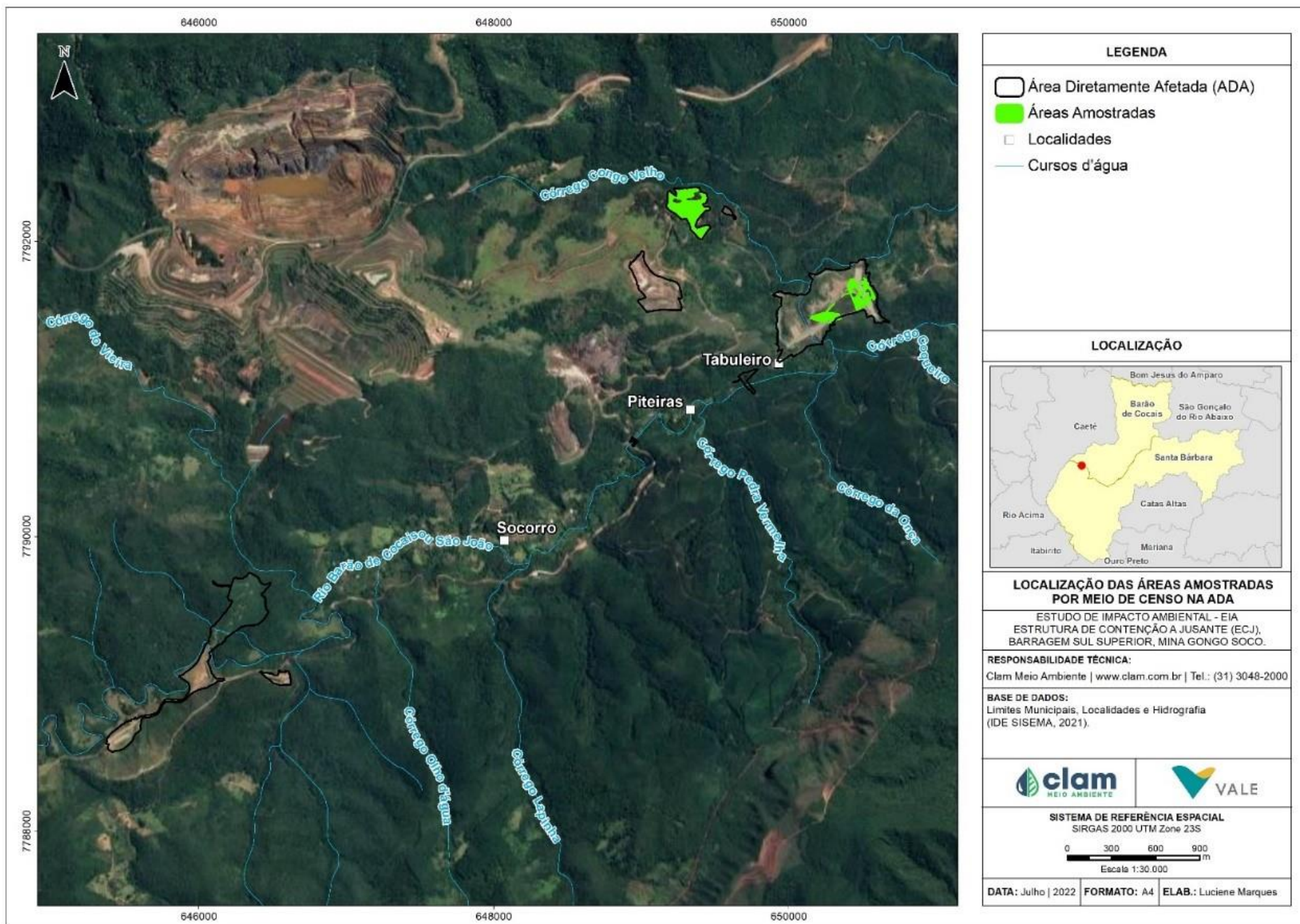


Figura 5-338 - Localização das áreas amostradas por meio de censo na ADA da ECJ – Gongo Soco

#### 5.2.5.6.5 Análise dos 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 (CIENDEC, 2018). Para a curva de acumulação de espécies foi usado o software Estimates 9.1 (COWELL, 2013).

#### Diversidade

Para o cálculo da diversidade para a amostragem por parcelas foram utilizados: o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o Índice de Dominância de Simpson ( $C$ ), a Equabilidade de Pielou ( $J$ ) e o Coeficiente de mistura de Jentsch ( $QM$ ), que são definidos na Tabela 1-3.

**Tabela 5-46 - Medidas de diversidade e suas respectivas fórmulas**

ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Índice de diversidade de Shannon-Wiener	Índice de quantificação da riqueza e uniformidade da diversidade. Quanto maior for o valor de $H'$ , maior será a diversidade florística da população.  $N$ = número total de indivíduos amostrados; $n_i$ = número de indivíduos amostrados da $i$ -ésima espécie; $S$ = número de espécies amostradas; $\ln$ = logaritmo de base neperiana ( $e$ )	$H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i)}{N}$
Índice de dominância de Simpson	Mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie.  O valor estimado de $C$ varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada maior.  $n_i$ = número de indivíduos amostrados da $i$ -ésima espécie; $N$ = número total de indivíduos amostrados; $S$ = número de espécies amostradas	$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$
Equabilidade de Pielou	O valor 1 representa a máxima diversidade (todas as espécies são igualmente abundantes).  $H' \text{ Max} = \ln(S)$ = diversidade máxima; $S$ = número de espécies amostradas = riqueza	$J' = H' / H'_{\text{max}}$
Coeficiente de Mistura de Jentsch	Indica em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento.  Valores mais próximos de 1 indicam uma população mais diversa.  $S$ = número de espécies amostradas; $N$ = número total de indivíduos amostrados	$QM = (S/N)$

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) baseia-se na teoria da informação (SHANNON, 1948; LUDWIG & REYNOLDS, 1988) e fornece uma ideia do grau de incerteza em prever a qual espécie pertenceria um indivíduo retirado aleatoriamente da população. O índice de Equabilidade de Pielou ( $J$ ) é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). Já o “Coeficiente de Mistura de Jentsch” ( $QM$ ) (HOSOKAWA, 1981), dá uma ideia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de indivíduos de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e as possíveis condições de manejo.





### Estrutura horizontal

A análise fitossociológica avalia a representatividade de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. São calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerado Índice de Valor de Importância (IVI), para a amostragem por parcelas.

A densidade, também chamada abundância, é o número de indivíduos por hectare de cada espécie na composição da floresta. Este parâmetro é estimado em termos de densidade absoluta e relativa, para cada espécie encontrada no levantamento.

A frequência de cada espécie é dada pela ocorrência de cada uma nas unidades amostrais, ou seja, a frequência absoluta é o número de parcelas que uma espécie ocorre em relação ao número total de parcelas. Já a frequência relativa está associada porcentagem da frequência absoluta em relação ao somatório das frequências absolutas.

A dominância é expressa em termos de área basal, ou seja, a projeção da área seccional do tronco da árvore, medida a 1,30 metros do solo. Assim, é definido como o somatório da área basal por hectare, de cada espécie, expressa através de valores absolutos e relativos.

Mais um parâmetro é o Índice de Valor de Cobertura (IVC), que é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

Por fim, a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal é expressa por meio do valor de importância (VI). Este parâmetro fitossociológico é estimado, por espécie, pela soma dos valores relativos da densidade, da dominância e da frequência, sendo assim, sempre inferior à 300. O valor de importância também é apresentado em termos percentuais (VI%) (Tabela 1 3).

**Tabela 5-47 - Fórmulas e simbologias utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos**

VARIÁVEL	UND.	DEFINIÇÕES	SIMBOLOGIA / EXPRESSÃO
Circunferência	<i>cm</i>	Medida linear do contorno do tronco da árvore com casca realizada a uma altura de 1,3 m acima do nível do solo	<i>c</i>
Altura	<i>m</i>	Longitude da árvore desde o nível do solo até o ápice da árvore (m)	<i>h</i>
Diâmetro (d)	<i>cm</i>	Distância entre dois pontos do tronco da árvore que passa pelo centro do tronco; determinada a 1,3 m de altura acima do nível do solo. $\pi$ = Constante proporcional numérica que estabelece uma relação entre o perímetro de uma circunferência e seu diâmetro	$d = c/\pi$
Área seccional (g)	<i>cm<sup>2</sup></i>	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo.	$g = \pi \cdot d^2 / 40.000$
Área Basal (G)	<i>m<sup>2</sup>/ha</i>	Somatória das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou da i-ésima espécie por unidade de área	$G = \sum_{i=1}^n g_i$
Densidade Absoluta	<i>n<sub>i</sub>/ha</i>	Indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área n <sub>i</sub> = número de indivíduos da i-ésima espécie da amostragem; A = área total amostrada	$DA_i = n_i/A$



VARIÁVEL	UND.	DEFINIÇÕES	SIMBOLOGIA / EXPRESSÃO
Densidade Relativa	%	Indica o número de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento. DT= densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada)	$DR_i = (DA_i / DT) * 100$
Dominância Absoluta	m <sup>2</sup> /ha	Soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área.	$DoA_i = G_i / A$
Dominância Relativa	%	Indica a proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada. DoT = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies)	$DoR_i = (DoA_i / DoT) * 100$
Valor de Cobertura absoluto	-	Corresponde à soma dos valores de densidade e dominância relativos.	$VC_i = DR_i + DoR_i$
Valor de Cobertura relativo	%	Valor de Cobertura expressado em porcentagem	$VC_i(\%) = VC_i / 2$
Frequência Absoluta		Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre. ui = Número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; ut = Número total de unidades amostrais	$FA_i = (u_i / u_t) * 100$
Frequência Relativa	%	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total das frequências absolutas de todas as espécies, expressado em porcentagem. p=número de espécies amostradas	$FR_i = (FA_i / \sum_{i=1}^p FA_i) * 100$
Valor de Importância absoluto	-	É a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência.	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância relativo	%	Valor de Importância expressado em porcentagem	$VI_i(\%) = VI_i / 3$

### 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, e para tanto se utilizam as fórmulas apresentadas na Tabela 5-48.

**Tabela 5-48 - Parâmetros utilizados na análise estrutural vertical**

PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS
Estratos	Est. inferior : $h_j < (\bar{h} - 1 Sh)$ Est. médio : $(\bar{h} - 1 Sh) \parallel h_j \parallel (\bar{h} + 1 Sh)$ Est. superior : $h_j > (\bar{h} + 1 Sh)$	$h_j$ = altura total $\bar{h}$ = média aritmética das alturas $Sh$ = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$V.F. = \frac{\text{nº de indivíduos no estrato}}{\text{nº total de indivíduos observados}} \cdot 100$	
Posição Sociológica Absoluta	$PsA = [VF (Ei) \cdot n(Ei)] + [VF (Em) \cdot n(Em)] + [VF (Es) \cdot n(Es)]$	$PsA$ = Posição Fitossociológica da espécie considerada $VF$ = Valor Fitossociológico do Estrato



PARÂMETRO	FÓRMULA	DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS
		Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior n = número de indivíduos da espécie
Posição Fitossociológica Relativa	$PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100$	PSA = Posição Fitossociológica Absoluta

#### *Estrutura diamétrica*

A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros. A distribuição diamétrica da vegetação estudada é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). A distribuição diamétrica permite caracterizar tipologias vegetais, estágios sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros.

A amplitude de classe diamétrica utilizada para a amostragem por parcelas foi de 5 centímetros. A análise foi feita a partir do número de troncos, área basal e volume de madeira mensurados.

#### *Curva de acumulação de espécies*

A Curva de Acumulação de Espécies (ou curva do coletor) é usada para analisar o padrão entre o número de espécies encontrado e o esforço de coleta, que pode ser dias de amostragem, horas de amostragem, número de indivíduos, pontos ou unidades amostrais (COLWELL & CODDINGTON, 1994). Esta curva tem limitações para definição de esforço amostral (RICE & KELTING, 1955; MARTINS & SANTOS, 1999; SHILLING & BATISTA, 2008), mas pode ser usada para extrapolação da riqueza de espécies para um dado aumento de esforço, ou seja, pode ser previsto se um pequeno esforço de coleta irá trazer grande ou pouco acréscimo no número de espécies (COLWELL et al., 2012).

#### *5.2.5.6.6 Relações volumétricas utilizadas no inventário florestal*

Os modelos que foram utilizados para as estimativas dos volumes de madeira dos indivíduos amostrados nos presentes levantamentos de indivíduos arbóreos são descritos em CETEC (1995), conforme apresentado na Tabela 1 5 seguinte e, para análise dos volumes de madeira das espécies de candeia (*Eremanthus erythropappus*) foi utilizada como referência a equação volumétrica proposta na Portaria IEF Nº 01, de 5 janeiro de 2007, que, apesar de revogada, dispõe a fórmula para este cálculo, considerando a região de Ouro Preto que possui maior proximidade com a área de estudo. (TOTAL, 2020).



**Tabela 5-49 – Relações volumétricas utilizadas no inventário florestal**

Variáveis e parâmetros	Unidade	Definição	Expressão / simbologia
*Volume total ( $v_b$ ) ou VTCC	$m^3$	Equação volumétrica do volume total para as espécies de candeia ( <i>Eremanthus spp.</i> ) - Portaria nº 01, de 5 janeiro de 2007.	$VT_{cc} = EXP(-9,98981 + (1,00165 * LN((DAP^2) * HT)))$
	$m^3$	Equação volumétrica do volume total para as espécies da mata secundária (CETEC, 1995).	$VT_{cc} = 0,00007423 * DAP^{1,707348} * HT^{1,16873}$
	$m^3$	Equação volumétrica utilizada para os indivíduos exóticos	$VT_{cc} = ((3,141592654 * (DAP^2)) / 40.000) * HT * 0,55$

#### 5.2.5.6.7 Mapeamento do uso do solo e descrição das fitofisionomias

##### Uso do solo e cobertura vegetal

A área de ocupação das intervenções necessárias à Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) Gongo Soco corresponde a 58,98720ha ocupados por paisagens antrópicas e naturais, como apurado pelos estudos realizados pela Total Meio Ambiente (2020).

As classes antrópicas consistem em Área Antrópica, Pastagem, Reflorestamento de eucalipto e Área antrópica com árvores isoladas, perfazendo um total de 28,47 ha, o que corresponde a 47,70% da área total avaliada.

Os ambientes naturais são compostos por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio de regeneração e Candeal em estágio médio de regeneração, ocupando um total de 31,05 ha, o que corresponde a 52,02% da área total avaliada. Inclui-se na área de intervenção a classe Espelho d'água, que ocupa 0,17 ha. A seguir, são apresentados os quantitativos (Tabela 5-50), o mapa de uso e ocupação do solo (Figura 5-339) e a caracterização das fisionomias observadas.

**Tabela 5-50 Uso do solo da área de intervenção**

Uso e Cobertura do Solo	Em APP	Fora APP	TOTAL
Área Antrópica	1,7488	8,2039	<b>9,9527</b>
Área antrópica com árvores isoladas	0,00000	10,482	<b>10,4820</b>
Candeal em estágio médio de regeneração natural	0,1112	1,7475	<b>1,8587</b>
Espelho d'água	0,1745	0	<b>0,1745</b>
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio inicial	2,8377	13,4611	<b>16,2988</b>
Floresta Estacional Semidecidual - Estágio médio	1,5237	10,7952	<b>12,3189</b>
Pastagem	0,7820	6,9886	<b>7,7706</b>
Reflorestamento de eucalipto	0,00000	0,131	<b>0,1310</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,1779</b>	<b>51,8093</b>	<b>58,98720</b>



**Figura 5-339 - Uso do solo na área do projeto**



#### 5.2.5.6.8 Caracterização dos ambientes encontrados na área de estudos

##### *Floresta Estacional Semidecidual*

A Floresta estacional semidecidual abrange as formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifolia 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 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.

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 variáveis com variações 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).

##### *Floresta estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I)*

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) ocupa uma área total de 16,2988 ha, sendo, portanto, predominante na área de intervenção.

Os ambientes de FESD-I surgem, usualmente, através do processo de renovação da cobertura vegetal de uma área, após supressão total ou parcial da vegetação original, ocasionadas por ações antrópicas ou naturais, ou estes fazem parte das bordas de fragmentos florestais maiores. Desta forma, se enquadram na descrição no estágio sucessional desta fitofisionomia desde áreas no início do processo de regeneração natural, onde o número de indivíduos arbóreos é pequeno e o ambiente é dominado por espécies arbustivas e cipós, até locais onde a colonização já está um pouco mais avançada, com a presença de um número maior de árvores,



porém nunca chegando a apresentar rendimento lenhoso significativo ou cobertura florestal com estratificação bem definida e formação de um dossel contínuo (Figura 5-340).



**Figura 5-340 - Aspecto geral da vegetação de FESD-I**

A supressão de alguns trechos no entorno da área para implantação de estradas de acesso, produção de silvicultura e para exploração mineral causou alterações na estrutura florestal local, deixando-a em contato com áreas abertas e, portanto, expostas aos ventos e à penetração de luz e calor. Tais efeitos de borda são responsáveis por mudanças no microclima, na estrutura e nos processos dinâmicos da vegetação decorrentes da fragmentação, favorecendo o estabelecimento de espécies características de áreas abertas, capazes de competir com as espécies nativas e alterar as características naturais do ambiente. Próximo a essas áreas, a cobertura vegetal encontra-se alterada e influenciada pelos efeitos de borda, predominando espécies pioneiras. Como a área já se encontra impactada, a vegetação está em processo de recuperação

Os fragmentos florestais observados que recobrem parte da área de intervenção, apresentam bioindicadores ambientais característicos que incluem a ausência de estratificação definida, espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros, camada fina e em alguns pontos ausente de serapilheira. Ainda, foram encontradas lianas herbáceas em abundância e cipós lenhosos, estes em menor densidade, sendo observada uma baixa diversidade média de plantas epífitas na área e a presença marcante de espécies herbáceas ruderais, principalmente nas bordas dos fragmentos.

As espécies arbóreas indicadoras de estágio inicial de acordo com a resolução do CONAMA 392/2007 encontradas na área de intervenção foram *Anadenanthera colubrina*; *Bauhinia forficata*; *Croton floribundus*; *Luehea divaricata*; *Machaerium brasiliense*; *Machaerium villosum*; *Miconia* sp. e *Vismia brasiliensis*.

### *Floresta estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-I)*

A Floresta Estacional semidecidual em estágio médio de regeneração ocupa uma área total de 12,3189 ha da área de intervenção. Ao longo do gradiente altitudinal variado, característico dos ambientes estudados, o trecho florestal estudado apresentou características distintas. De forma geral, nos locais mais altos, a profundidade do solo limita o desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, constituindo um ambiente florestal com dossel mais baixo, com menores médias de DAP e maior adensamento de indivíduos; já próximo às drenagens o solo apresenta-se mais profundo, o que permite que as mesmas espécies arbóreas atinjam maiores alturas e circunferências.

Em direção às porções mais interioranas dos fragmentos, a vegetação se apresenta mais estruturada, com melhor desenvolvimento de plântulas no sub-bosque, principalmente de espécies secundárias e clímax, indicando a continuidade da sucessão florestal. No estrato arbóreo adulto, destacam-se a sangra-d'água (*Croton urucurana*), o pombeiro (*Tapirira obtusa*) e o breu (*Protium heptaphyllum*).

Os fragmentos florestais que recobrem parte da área de intervenção apresentam bioindicadores ambientais característicos que incluem: estratificação definida formando de 1 a 2 estratos, sendo observado o dossel e sub-bosque, em certos locais o sub-dossel e emergentes também é formado; possuem a presença marcante de serapilheira, com camadas de espessura variável em função da declividade do terreno; foram encontradas lianas herbáceas e cipós lenhosos, sendo observada uma baixa diversidade média de plantas epífitas na área (Figura 5-341).



**Figura 5-341** Aspecto geral da vegetação em FESD-M

As espécies arbóreas indicadoras de estágio médio de acordo com a resolução do CONAMA 392/2007 encontradas na área de intervenção foram *Amaioua guianensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Andira fraxinifolia*, *Aspidosperma parvifolium*, *Cabralea canjerana*, *Casearia sylvestris*, *Cecropia pachystachya*, *Cedrela fissilis*, *Croton urucurana*, *Cupania vernalis*, *Dalbergia nigra*, *Eremanthus erythropappus*, *Eugenia spp.*, *Myrcia spp.*, *Protium heptaphyllum*, *Xylopia brasiliensis*, *Zanthoxylum rhoifolium*, entre outras.



### *Candea em estágio médio de regeneração (CAND-M)*

O Candea em estágio médio de regeneração ocupa uma área de 1,86 ha da área de intervenção. A mata de candeia é uma fisionomia vegetal tipicamente encontrada no Bioma Mata Atlântica, principalmente no estado de Minas Gerais, e é sempre encontrada em altitudes acima de 900 metros. Pode ser considerada uma formação de alta tolerância, considerando que se desenvolve sempre sobre solos rasos, arenosos, pedregosos e com déficit nutricional.

Na área de estudos, as espécies de candeia que formam essa fitofisionomia são *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus*. Nas porções mais elevadas do relevo, *Eremanthus erythropappus* ocorre soberana com grande potencial de dispersão e desenvolvimento, associada apenas a gramíneas, principalmente as exóticas invasoras como o capim-meloso (*Melinis minutiflora*). À medida que o gradiente altitudinal diminui, a profundidade do solo aumenta, gerando mais condições ao desenvolvimento de outras espécies arbóreas. O contato com a Floresta Estacional Semidecidual é gradativo e acaba se tornando um fator limitante ao desenvolvimento dessa espécie, considerando a necessidade de luz e solos mais drenados para seu crescimento, o que faz com que ela ocorra em número muito reduzido nesses locais.

### *Área antrópica*

Os locais denominados como área antrópica constituem a classe que não apresenta nenhum tipo de cobertura vegetal e que já se encontram em total descaracterização dos aspectos originais.

Foram incluídas nesta classe os trechos de solo exposto, principalmente relacionados aos acessos não pavimentados (Figura 5-342).



Figura 5-342 - Exemplo do aspecto de uma área antrópica

### *Pastagem*

As áreas denominadas como Pastagem compreendem locais de baixa relevância ecológica no perímetro da área do projeto, por descaracterizar por completo a vegetação original local.

São predominantemente formadas por vegetação herbácea, com ausência de indivíduos arbóreos, representadas principalmente pela gramínea braquiária (*Urochloa decumbens*) e estão associadas à proximidade com as edificações rurais presentes na região (Figura 5-343 a Figura 5-344).



Figura 5-343 - Aspecto geral da área de pastagem



Figura 5-344 - Aspecto geral da área de pastagem

#### *Reflorestamento de eucalipto*

Esta formação não apresenta vegetação nativa, é representada por uma pequena porção da extensa área de monocultura da empresa Cenibra.

#### *Área antrópica com árvores isoladas*

Estas formações compreendem as áreas que sofreram interferência na cobertura vegetal original para serem utilizadas como pastagem, mas que ao longo do tempo tiveram o predomínio da gramínea exótica braquiária (*Urochloa decumbens*) sendo reduzido pelo desenvolvimento de espécies nativas ruderais, dominando o estrato herbáceo (Figura 5-345 a Figura 5-346).



Figura 5-345 - Aspecto geral da área antrópica com árvores isoladas



Figura 5-346 - Aspecto geral da área antrópica com árvores isoladas



Nesse contexto são encontradas em abundância espécies como *Borreria poaya*, *Lippia hermannioides*, *Sida rhombifolia*, *Waltheria indica* e *Lantana camara*. Porém, é importante mencionar que nestes ambientes foram identificados indivíduos arbóreos adultos isolados, como mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*) e jacarandá-de-espinho (*Machaerium hirtum*).

#### *Espelho d'água*

Compreende a área ocupada pela cobertura aquática do rio São João dentro da área de intervenção.

#### *5.2.5.6.9 Resultados dos estudos quali-quantitativos realizados*

#### *Resultados para a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I)*

##### **Florística**

Durante o levantamento de campo foram amostrados 604 indivíduos, sendo 35 indivíduos mortos e 569 vivos, estes estão distribuídos em 82 espécies, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos, e 35 famílias botânicas (**Tabela 5-51**).

Em relação à abundância, as quatro famílias com destaque foram Anacardiaceae com 104 indivíduos, seguida por Myrtaceae com 82, Salicaceae com 76 e Sapindaceae com 66 (**Figura 5-347**). Foram amostradas 05 espécies ameaçadas de extinção dentre as parcelas alocadas, sendo *Xylopia brasiliensis* (pindaíba) categoria vulnerável (VU), *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) categoria vulnerável (VU), *Cedrela fissilis* (cedro) categoria vulnerável (VU), *Ocotea odorífera* (canela-sassafráz) categoria em perigo (EN) e *Aspidosperma parvifolium* (guatambu) também na categoria em perigo (EN), de acordo com a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022. Foi levantada uma espécie protegida *Handroanthus ochraceus* (ipê-cascudo), de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012 Art. 2.

No levantamento temos 6 táxons identificados apenas a nível de gênero, 2 espécies que não puderam ser identificadas nem a nível de família (NI6 e NI7) e o agrupamento dos indivíduos mortos.



**Tabela 5-51 - Florística para a área de FESD-I**

Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeira-pimenteira	Raddi	NA	Não	69
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	aroeira	Allemão	NA	Não	1
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	aroeirinha	(Vell.) Engl.	NA	Não	30
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	fruto-de-pombo	Aubl.	NA	Não	3
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	pau-pombo	(Benth.) J.D.Mitch.	NA	Não	1
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i>	pindaíba	A.St.-Hil.	NA	Não	5
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	araticum-da-mata	A.St.-Hil.	NA	Não	23
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i>	pindaíba-preta	Schltldl.	NA	Não	3
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	Spreng.	VU	Não	2
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	A.DC.	EN	Não	4
Aquifoliaceae	<i>Ilex cerasifolia</i>	congonha	Reissek	NA	Não	2
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	maria-mole	(DC.) Decne. & Planch.	NA	Não	4
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jeriva	(Cham.) Glassman	NA	Não	2
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	macaúba	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	NA	Não	3
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	(DC.) MacLeish	NA	Não	5
Asteraceae	<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	cambará	(Less.) G. Sancho	NA	Não	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê cascudo	(Cham.) Mattos	NA	Sim	3
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	breu-branco	(Aubl.) Marchand	NA	Não	6
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	esporão-de-galo	(Jacq.) Sarg.	NA	Não	1
Cunoniaceae	<i>Lamanonia temata</i>	guaperere	Vell.	NA	Não	1
Ebenaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	olho de boi	Benth.	NA	Não	2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	tamanqueiro	Poepp. & Endl.	NA	Não	16





Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	tamanqueiro	(Spreng.) Müll.Arg.	NA	Não	3
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	sangra d'água	Baill.	NA	Não	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	(L.) Morong	NA	Não	2
Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	jacarandá	Vogel	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	amendoim-bravo	Vogel	NA	Não	17
Fabaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	açoita-cavalo	Mart. & Zucc.	NA	Não	27
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	angelim pedra	Benth.	NA	Não	4
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	jacarandá bico de pato	(Vell.) Stelfeld	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá bico de pato	(Vell.) Benth.	NA	Não	4
Fabaceae	<i>Inga cylindrica</i>	inga-branco	(Vell.) Mart.	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá da bahia	(Vell.) Allemão ex Benth.	VU	Não	4
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-do-campo	Vogel	NA	Não	2
Fabaceae	<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	Benth.	NA	Não	1
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	azeitona-do-mato	Choisy	NA	Não	2
Indeterminada	NI6					1
Indeterminada	NI7					1
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	milho-de-grilo	(Jacq.) Moldenke	NA	Não	3
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	canela sassafráz	(Vell.) Rohwer	EN	Não	3
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela	Nees	NA	Não	8
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	canela do mato	(Meisn.) Mez	NA	Não	4
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>		Mill.		Não	3
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i>	canela	(Schott) Mez	NA	Não	1
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela	(Spreng.) Mez	NA	Não	3



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	Mart. & Zucc.	NA	Não	3
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i>	pixirica	DC.	NA	Não	1
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleanum</i>	quaresmeira	(Mart. ex DC.) Triana	NA	Não	1
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	Vell.	VU	Não	3
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	café-do-mato	Sw.	NA	Não	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	figueira	L.		Não	1
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	ucuúba vermelha	Aubl.	NA	Não	4
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	goiaba-do-mato	(Aubl.) DC.	NA	Não	41
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	folha-miuda	(Sw.) DC.	NA	Não	16
Myrtaceae	<i>Eugenia sonderiana</i>	cambuí	O.Berg	NA	Não	1
Myrtaceae	<i>Myrceugenia alpigena</i>	conserva	(DC.) Landrum	NA	Não	1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto	L'Hér.	NA	Não	5
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.1				Não	5
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.1				Não	6
Myrtaceae	<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	araçarana	A.R.Lourenço & E.Lucas	NA	Não	2
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.3				Não	1
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	(Cambess.) O.Berg	NA	Não	1
Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>	goiaba-do-mato	DC.	NA	Não	1
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	L.	NA	Não	2
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	coração-de-bugre	(Schott) Baill.	NA	Não	4
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	iricurama	Allemão	NA	Não	1
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i>	pororoca	A.DC.	NA	Não	1
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i>	capororoca	Mart.	NA	Não	2



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	marmelada-de-cachorro	(Rich.) A.Rich.	NA	Não	13
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	canela-de-veado	Aubl.	NA	Não	2
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica de porca	Lam.	NA	Não	5
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	apiá	Sw.	NA	Não	52
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	guaçatunga	(Rich.) Urb.	NA	Não	24
Sapindaceae	<i>Matayba mollis</i>	camboatá-mirim	Radlk.	NA	Não	56
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	camboatá	Radlk.	NA	Não	3
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	camboatá	Aubl.	NA	Não	2
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá-vermelho	Mart.	NA	Não	5
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	limão bravo	Aubl.	NA	Não	2
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i>	laranjinha do mato	Pohl	NA	Não	1
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	Trécul	NA	Não	15
Winteraceae	<i>Drimys brasiliensis</i>	casca-d'anta	Miers	NA	Não	1
Morta				NA	Não	35

**Legenda** – NI: Número de Indivíduos; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo a Portaria MMA 148/22 (NA: Não Ameaçada; LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.



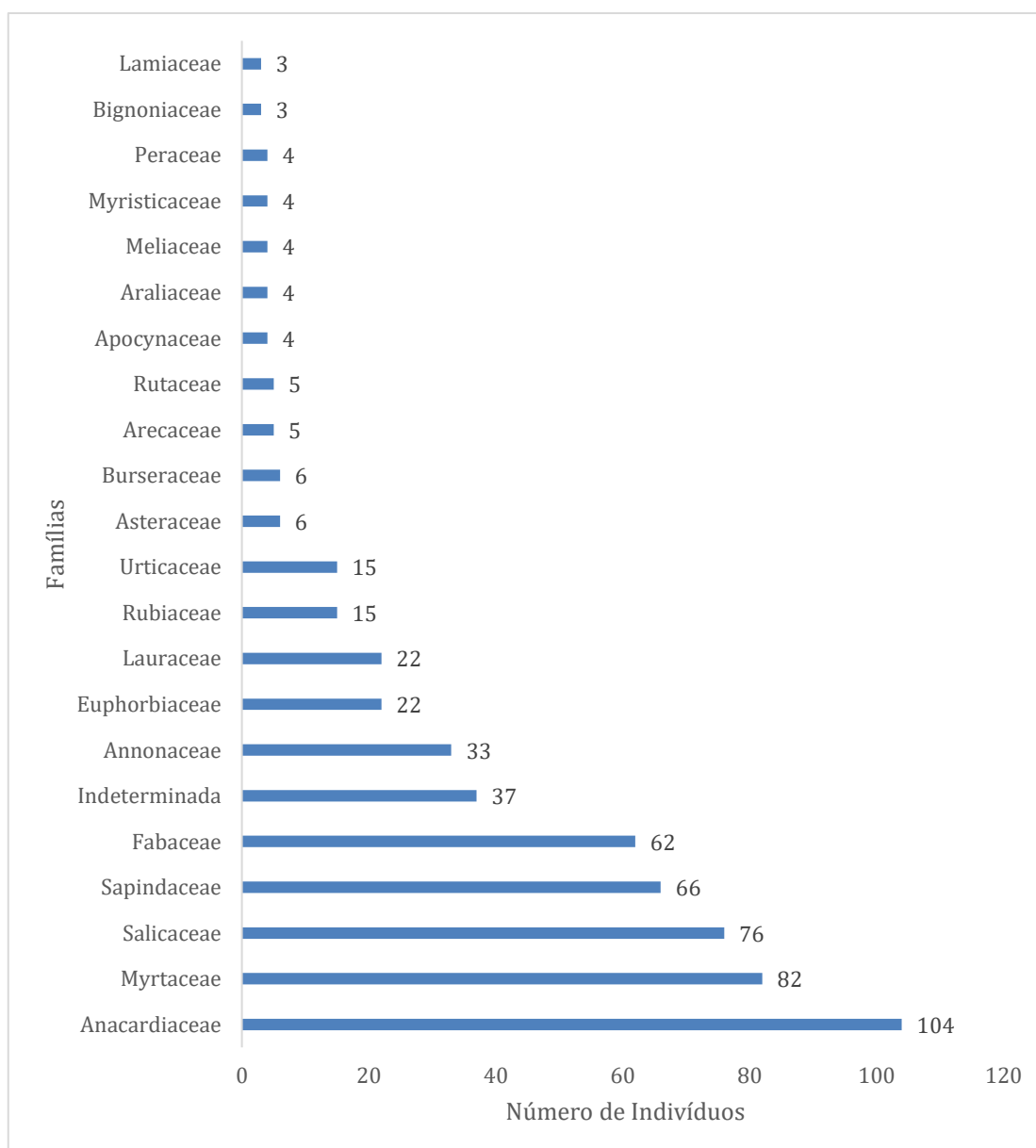
Dentre as famílias inventariadas, Myrtaceae é encontrada em maior quantidade de espécies (12), seguida de Fabaceae (10) e Lauraceae (6) (Tabela 5-52).

**Tabela 5-52 Famílias registradas na área de FESD-I**

Família	Espécie	NI
Anacardiaceae	5	104
Myrtaceae	12	82
Salicaceae	2	76
Sapindaceae	4	66
Fabaceae	10	62
Indeterminada	3	37
Annonaceae	4	33
Euphorbiaceae	4	22
Lauraceae	6	22
Rubiaceae	2	15
Urticaceae	1	15
Asteraceae	2	6
Burseraceae	1	6
Arecaceae	2	5
Rutaceae	1	5
Apocynaceae	1	4
Araliaceae	1	4
Meliaceae	2	4
Myristicaceae	1	4
Peraceae	1	4
Bignoniaceae	1	3
Lamiaceae	1	3
Malvaceae	1	3
Primulaceae	2	3
Aquifoliaceae	1	2
Ebenaceae	1	2
Hypericaceae	1	2
Melastomataceae	2	2
Siparunaceae	1	2
Cannabaceae	1	1
Cunoniaceae	1	1
Moraceae	1	1
Phyllanthaceae	1	1
Styracaceae	1	1
Winteraceae	1	1

Legenda – NI: Número de Indivíduos





**Figura 5-347 Famílias mais abundantes para a área de FESD-I**

### Diversidade

Para a área de FESD-I o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) geral obtido foi de 3,5 nats/ind. Já com relação ao índice de dominância de Simpson ( $C$ ), que mede a probabilidade de 2 indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie, o valor geral encontrado foi de 0,95. Para estudar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, foi calculado o índice de Pielou ( $J'$ ), sendo encontrado o valor geral de 0,8. Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) resultou em 01:07,4, indicando uma média de 7,4 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-53).



**Tabela 5-53 Diversidade para a área de FESD-I**

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
3	15	2	0,693	0,64	0,48	0,92	01:07,5
4	11	6	1,792	1,59	0,84	0,89	01:01,8
5	19	7	1,946	1,65	0,8	0,85	01:02,7
6	20	7	1,946	1,61	0,79	0,83	01:02,9
7	28	12	2,485	2,29	0,91	0,92	01:02,3
8	15	7	1,946	1,68	0,82	0,86	01:02,1
9	24	12	2,485	2,27	0,91	0,91	01:02,0
10	23	7	1,946	1,55	0,75	0,8	01:03,3
11	26	6	1,792	1,35	0,68	0,75	01:04,3
12	29	15	2,708	2,43	0,92	0,9	01:01,9
13	40	16	2,773	2,38	0,89	0,86	01:02,5
14	20	7	1,946	1,6	0,78	0,82	01:02,9
15	21	9	2,197	1,99	0,88	0,91	01:02,3
16	18	7	1,946	1,61	0,79	0,83	01:02,6
17	33	16	2,773	2,55	0,93	0,92	01:02,1
34	16	8	2,079	1,91	0,88	0,92	01:02,0
35	9	3	1,099	0,85	0,56	0,77	01:03,0
36	28	16	2,773	2,5	0,92	0,9	01:01,8
37	37	18	2,89	2,62	0,93	0,91	01:02,1
38	26	12	2,485	2,11	0,87	0,85	01:02,2
39	16	8	2,079	1,81	0,84	0,87	01:02,0
40	24	17	2,833	2,69	0,96	0,95	01:01,4
41	22	12	2,485	2,26	0,91	0,91	01:01,8
42	28	15	2,708	2,47	0,93	0,91	01:01,9
43	25	14	2,639	2,51	0,95	0,95	01:01,8
44	31	12	2,485	2,23	0,9	0,9	01:02,6
<b>Geral</b>	<b>604</b>	<b>82</b>	<b>4,407</b>	<b>3,53</b>	<b>0,95</b>	<b>0,8</b>	<b>01:07,4</b>
<b>*** Jackknife</b>	<b>T (90%) = 1,71</b>			<b>3,52 a 3,87</b>			

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 604 indivíduos em uma área de amostragem 16,30 ha (1.935 ind./ha). A ocupação de área por madeira ou área basal foi de 4,560 m<sup>2</sup> (14,630 m<sup>2</sup>/ha). A estrutura da área está apresentada abaixo, que detalha para todas as espécies amostradas no inventário florestal seus respectivos parâmetros fitossociológicos (Tabela 5-54).



**Tabela 5-54 Estrutura horizontal para a comunidade de FESD-I**

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira-rosa	69	16	0,41	221	11,42	61,54	5,9	1,31	8,95	20,37	10,19	26,28	8,76
<i>Matayba mollis</i>	Camboatá-mirim	56	8	0,42	179	9,27	30,77	2,95	1,33	9,1	18,38	9,19	21,33	7,11
<i>Casearia sylvestris</i>	Apiá	52	17	0,26	167	8,61	65,38	6,27	0,83	5,64	14,25	7,13	20,52	6,84
<i>Morta</i>	Morta	35	15	0,24	112	5,79	57,69	5,54	0,77	5,29	11,08	5,54	16,62	5,54
<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiaba-de-mato	41	14	0,16	131	6,79	53,85	5,17	0,5	3,44	10,23	5,11	15,39	5,13
<i>Luehea grandiflora</i>	Chicote	27	9	0,27	87	4,47	34,62	3,32	0,86	5,87	10,34	5,17	13,66	4,55
<i>Platypodium elegans</i>	Amendoim-bravo	17	7	0,36	54	2,81	26,92	2,58	1,17	7,98	10,8	5,4	13,38	4,46
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeirinha	30	9	0,22	96	4,97	34,62	3,32	0,71	4,86	9,82	4,91	13,14	4,38
<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-da-mata	23	11	0,22	74	3,81	42,31	4,06	0,71	4,83	8,64	4,32	12,7	4,23
<i>Casearia arborea</i>	Guaçatunga	24	10	0,15	77	3,97	38,46	3,69	0,48	3,26	7,23	3,62	10,92	3,64
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	15	6	0,26	48	2,48	23,08	2,21	0,82	5,62	8,1	4,05	10,32	3,44
<i>Alchomea glandulosa</i>	Tamanqueiro	16	6	0,13	51	2,65	23,08	2,21	0,43	2,94	5,59	2,79	7,8	2,6
<i>Myrcia splendens</i>	Folha-miuda	16	7	0,09	51	2,65	26,92	2,58	0,28	1,92	4,57	2,29	7,16	2,39
<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cachorro	13	8	0,04	42	2,15	30,77	2,95	0,14	0,96	3,12	1,56	6,07	2,02
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-amarela	8	5	0,09	26	1,32	19,23	1,85	0,28	1,89	3,22	1,61	5,06	1,69
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	5	3	0,14	16	0,83	11,54	1,11	0,44	3,01	3,83	1,92	4,94	1,65
<i>Eugenia sp.1</i>	Eugênia 1	5	4	0,07	16	0,83	15,38	1,48	0,21	1,43	2,26	1,13	3,73	1,24
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	3	2	0,1	10	0,5	7,69	0,74	0,31	2,11	2,61	1,3	3,35	1,12
<i>Myrcia sp.1</i>	Myrcia 01	6	5	0,02	19	0,99	19,23	1,85	0,07	0,48	1,47	0,74	3,32	1,11
<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	5	4	0,04	16	0,83	15,38	1,48	0,14	0,96	1,79	0,89	3,27	1,09
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-cascudo	3	3	0,06	10	0,5	11,54	1,11	0,2	1,36	1,86	0,93	2,96	0,99
<i>Guatteria villosissima</i>	Pindaíba	5	4	0,03	16	0,83	15,38	1,48	0,08	0,55	1,38	0,69	2,85	0,95
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu	6	4	0,02	19	0,99	15,38	1,48	0,05	0,37	1,36	0,68	2,84	0,95



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	5	4	0,02	16	0,83	15,38	1,48	0,07	0,49	1,32	0,66	2,79	0,93
<i>Andira fraxinifolia</i>	Angelim-pedra	4	4	0,03	13	0,66	15,38	1,48	0,08	0,56	1,23	0,61	2,7	0,9
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Guatambu-branco	4	3	0,02	13	0,66	11,54	1,11	0,07	0,51	1,17	0,58	2,28	0,76
<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá-vermelho	5	2	0,03	16	0,83	7,69	0,74	0,1	0,66	1,49	0,75	2,23	0,74
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	3	3	0,03	10	0,5	11,54	1,11	0,09	0,61	1,1	0,55	2,21	0,74
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	3	2	0,04	10	0,5	7,69	0,74	0,14	0,95	1,44	0,72	2,18	0,73
<i>Pera glabrata</i>	Seca-ligeiro	4	2	0,04	13	0,66	7,69	0,74	0,12	0,8	1,46	0,73	2,2	0,73
<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba-vermelha	4	2	0,03	13	0,66	7,69	0,74	0,11	0,75	1,41	0,7	2,15	0,72
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria-mole	4	3	0,02	13	0,66	11,54	1,11	0,05	0,33	0,99	0,5	2,1	0,7
<i>Machaerium nycitans</i>	Bico-de-pato	4	1	0,05	13	0,66	3,85	0,37	0,14	0,98	1,64	0,82	2,01	0,67
<i>Alchornea triplinervia</i>	Sangra-d'água	3	3	0,02	10	0,5	11,54	1,11	0,05	0,33	0,83	0,42	1,94	0,65
<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafráz	3	3	0,02	10	0,5	11,54	1,11	0,05	0,32	0,82	0,41	1,93	0,64
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Caboatá	3	3	0,01	10	0,5	11,54	1,11	0,05	0,31	0,81	0,41	1,92	0,64
<i>Guatteria sellowiana</i>	Pindaíba-preta	3	3	0,01	10	0,5	11,54	1,11	0,04	0,29	0,79	0,39	1,9	0,63
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	2	2	0,04	6	0,33	7,69	0,74	0,11	0,78	1,11	0,56	1,85	0,62
<i>Tapirira guianensis</i>	Fruto-de-pombo	3	2	0,02	10	0,5	7,69	0,74	0,07	0,5	1	0,5	1,73	0,58
<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-do-mato	4	1	0,03	13	0,66	3,85	0,37	0,08	0,54	1,2	0,6	1,57	0,52
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Milho-de-grilo	3	2	0,02	10	0,5	7,69	0,74	0,05	0,33	0,83	0,41	1,57	0,52
<i>Persea sp.</i>	Persea	3	2	0,01	10	0,5	7,69	0,74	0,04	0,3	0,8	0,4	1,54	0,51
<i>Sapium glandulosum</i>	Saboneteira	2	2	0,02	6	0,33	7,69	0,74	0,06	0,37	0,71	0,35	1,44	0,48
<i>Xylopia brasiliensis</i>	Pindaíba-grande	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,04	0,24	0,57	0,29	1,31	0,44
<i>Vismia brasiliensis</i>	Azeitona-do-mato	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,04	0,26	0,59	0,29	1,33	0,44
<i>Dimorphandra mollis</i>	Olho-de-boi	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,03	0,22	0,56	0,28	1,29	0,43
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	4	1	0,01	13	0,66	3,85	0,37	0,04	0,25	0,91	0,46	1,28	0,43





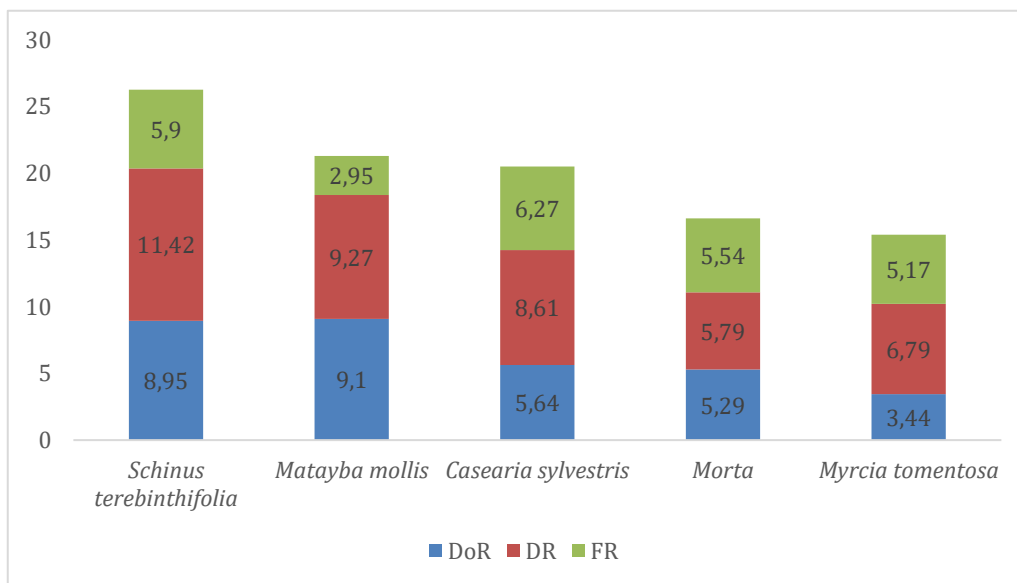
Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Myrsine umbellata</i>	Pororocá	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,03	0,18	0,51	0,26	1,25	0,42
<i>Siparuna guianensis</i>	Limão-bravo	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,02	0,16	0,49	0,24	1,23	0,41
<i>Ilex cerasifolia</i>	Conocarpa	2	2	0,01	6	0,33	7,69	0,74	0,02	0,1	0,43	0,22	1,17	0,39
<i>Amaioua guianensis</i>	Canela-de-veado	2	1	0,02	6	0,33	3,85	0,37	0,05	0,37	0,7	0,35	1,07	0,36
NI6		1	1	0,02	3	0,17	3,85	0,37	0,08	0,53	0,69	0,35	1,06	0,35
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-do-campo	2	1	0,01	6	0,33	3,85	0,37	0,05	0,32	0,65	0,32	1,02	0,34
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela	3	1	0,01	10	0,5	3,85	0,37	0,02	0,16	0,66	0,33	1,03	0,34
<i>Myrsine gardneriana</i>	Pororoca	1	1	0,02	3	0,17	3,85	0,37	0,07	0,45	0,62	0,31	0,99	0,33
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	2	1	0,01	6	0,33	3,85	0,37	0,03	0,2	0,53	0,26	0,9	0,3
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	2	1	0,01	6	0,33	3,85	0,37	0,03	0,2	0,53	0,26	0,9	0,3
<i>Calypttranthes clusiifolia</i>	Guamirim	2	1	0,01	6	0,33	3,85	0,37	0,02	0,13	0,46	0,23	0,83	0,28
<i>Dalbergia foliolosa</i>	Jacarandaá	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,04	0,27	0,44	0,22	0,81	0,27
<i>Drimys brasiliensis</i>	Casca-d'anta	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,03	0,2	0,37	0,18	0,74	0,25
<i>Myrceugenia alpigena</i>	Conserva	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,03	0,23	0,39	0,2	0,76	0,25
<i>Hyeronima alchomeoides</i>	Uicurana	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,15	0,32	0,16	0,69	0,23
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Sete-capotes	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,15	0,32	0,16	0,69	0,23
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,14	0,31	0,15	0,68	0,23
<i>Tapirira obtusa</i>	Pau-de-pombo	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,03	0,17	0,34	0,17	0,7	0,23
<i>Ficus sp.</i>	Ficus	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,14	0,31	0,15	0,68	0,23
<i>Styrax camporum</i>	Laranjinha-do-mato	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,12	0,28	0,14	0,65	0,22
<i>Inga cylindrica</i>	Ingá-branco	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,13	0,3	0,15	0,67	0,22
<i>Eugenia sonderiana</i>	Eugênia	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,09	0,25	0,13	0,62	0,21
<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,1	0,27	0,13	0,64	0,21
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-drago	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,1	0,27	0,13	0,63	0,21



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
NI7		1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,08	0,25	0,12	0,62	0,21
<i>Moquiniastrium polymorphum</i>	Sancho	1	1	0,01	3	0,17	3,85	0,37	0,02	0,1	0,27	0,13	0,64	0,21
<i>Miconia ferruginata</i>	Pixirica	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,09	0,26	0,13	0,63	0,21
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,06	0,22	0,11	0,59	0,2
<i>Lamanonia ternata</i>	Guaperere	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,05	0,22	0,11	0,59	0,2
<i>Trichilia pallida</i>	Café-do-mato	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,06	0,22	0,11	0,59	0,2
<i>Myrcia amazonica</i>	Goiaba-do-mato	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,07	0,23	0,12	0,6	0,2
<i>Myrcia sp.3</i>	Myrcia 03	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,05	0,22	0,11	0,59	0,2
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,05	0,21	0,11	0,58	0,19
<i>Ocotea lancifolia</i>	Canela-fina	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,04	0,21	0,1	0,58	0,19
<i>Pleroma candolleanum</i>	Quaresmeira	1	1	0	3	0,17	3,85	0,37	0,01	0,05	0,21	0,11	0,58	0,19
	*** Total	604	26	4,56	1936	100	1042,31	100	14,63	100	200	100	300	100

**Legenda** – N: Número de indivíduos; U: Unidade amostral em que a espécie foi observada; LAB: Área Basal; DA= Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Freqüência Absoluta; FR: Freqüência Relativa; DOA: Dominância Absoluta; DOR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância.

Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente ao IVI), pode-se afirmar que as espécies que definem a estrutura geral na área em estudo são: *Schinus terebinthifolia* (8,76%), *Matayba mollis* (7,11%), *Casearia sylvestris* (6,84%), agrupamento de indivíduos mortos (5,54%) e *Myrcia tomentosa* (5,13%). Juntas essas espécies correspondem a 33,38% do IVI, ou seja, são as espécies mais importantes no tocante a densidade e área basal no fragmento (Figura 5-348).



**Figura 5-348 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de FESD-I.**

### Estrutura vertical

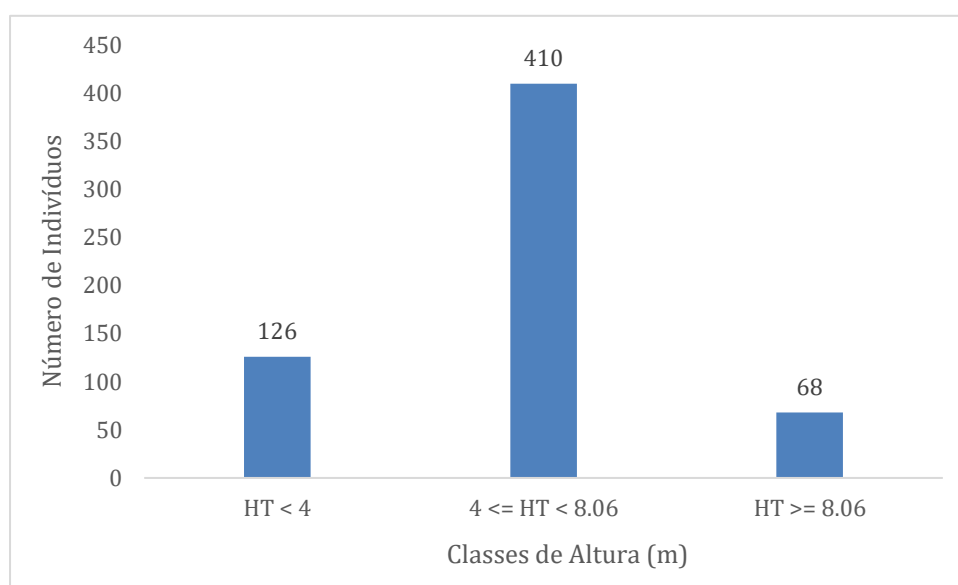
A estrutura vertical é um aspecto muito importante a ser considerado nas análises estruturais, uma vez que esta fornece elementos importantes para se conhecer o estado atual da comunidade e inferir na sua dinâmica evolutiva. Em geral, pode-se dizer que uma espécie tem seu lugar assegurado na comunidade quando está presente em todos os estratos e conta com estoque de crescimento, representado pela regeneração natural. Caso a espécie só seja encontrada 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 auto-ecologia, 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, tais como *Alibertia edulis* e *Myrcia splendens* no estrato superior pode indicar que algumas delas naturalmente não ultrapassam 8,06 metros, que no caso desse estudo representa o estrato superior da comunidade. Outra possibilidade seria que essas espécies podem ter sido objeto de uma exploração seletiva no passado, com retirada dos indivíduos de maiores dimensões, deixando representantes apenas no estrato inferior e médio. A partir das alturas totais (HT), foram definidos três estratos para cada área

(MARISCAL FLORES, 1993), a saber:

- Estrato Inferior:  $H < 4,0$  m
- Estrato Médio:  $4,0 \leq H < 8,06$  m
- Estrato Superior:  $H \geq 8,06$  m

A distribuição do número de indivíduos nas classes de altura da comunidade arbórea nativa indicou que 67,88% ou 410 indivíduos amostrados encontram-se na classe entre 4,00 e 8,06 metros de altura. A segunda classe mais representativa engloba 126 indivíduos de até 4,00 metros, o que corresponde a 20,86% do total. A outra classe é representada por indivíduos maiores que 8,06 metros e corresponde a 11,26% do total ou 68 indivíduos (Figura 5-349).



**Figura 5-349 Classes de altura para a área de FESD-I**

### Estrutura diamétrica

A análise de distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados permitiu a identificação do padrão em J-invertido (log-normal), fato já aguardado uma vez que este padrão é o esperado para florestas naturais inequianas (CAVALCANTE et al., 2000). Neste padrão, há uma maior concentração de indivíduos nas classes diamétricas iniciais, seguido pelo decréscimo em direção às classes de maior diâmetro. Na amostragem realizada, 384 indivíduos encontram-se na classe diamétrica que engloba indivíduos com 5 a 10 cm de DAP, o que representa 64,11% do total amostrado (Figura 5-350).



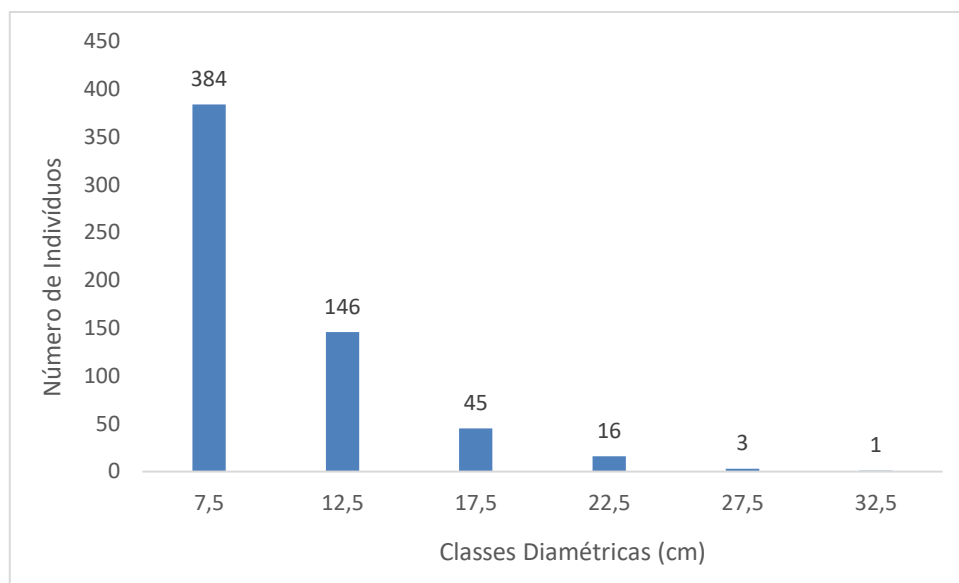


Figura 5-350 Classes diamétricas para a área de FESD-I

### Curva de acumulação de espécies

Os dados quantitativos da fitofisionomia FESD-I de regeneração natural decorrem de uma amostragem representativa para o parâmetro número de espécies, indicada pela curva de acumulação de espécies (ou curva de rarefação).

A curva de acumulação de espécies para as 26 parcelas alocadas na FESD-I é apresentada na Figura 5-351. Observa-se que existe redução na inclinação da curva, indicando tendência à estabilização devido à diminuição da inclusão de espécies inéditas.

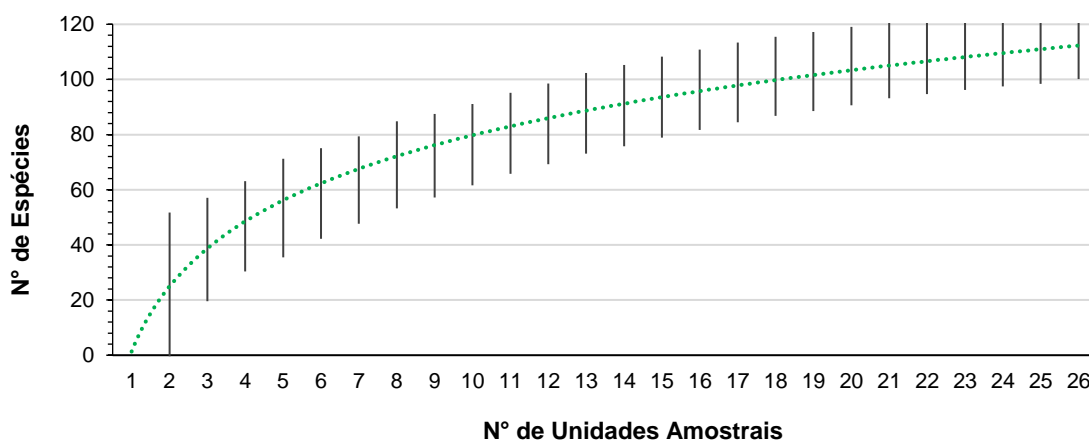


Figura 5-351 - Curva de acumulação de espécies para a amostragem de FESD-I (TOTAL, 2020)

### Volumetria por espécie

Por meio da alocação de 26 parcelas amostrais de 120m<sup>2</sup>, a volumetria mensurada para a área de Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) foi de 26,2968 m<sup>3</sup>, sendo 21,4515 m<sup>3</sup> de lenha e 4,8452 m<sup>3</sup> de madeira. Estrapolando o volume mensurado para 1 ha, o valor é de 84,2846 m<sup>3</sup>. As espécies com os maiores volumes foram *Matayba mollis*



(2,8605 m³), seguidos das espécies *Platypodium elegans* (2,7487 m³), *Schinus terebinthifolia* (2,3240 m³), *Cecropia pachystachya* (1,7704 m³) e *Casearia sylvestris* (1,4456 m³). Tais espécies representam 42,39% do rendimento volumétrico para a área de FESD – I (Tabela 5-55).

**Tabela 5-55 - Volumetria de lenha e madeira para a área de FESD-I**

Espécie	Nome Popular	VTcc - Lenha	VTcc - Madeira	Total
<i>Acrocomia aculeata</i>	macaúba	0,007436699	0,565531601	0,572968301
<i>Aegiphila integrifolia</i>	milho-de-grilo	0,065391248		0,065391248
<i>Alchornea glandulosa</i>	tamanqueiro	0,607049811	0,235482077	0,842531888
<i>Alchornea triplinervia</i>	tamanqueiro	0,077377796		0,077377796
<i>Alibertia edulis</i>	marmelada-de-cachorro	0,163244685		0,163244685
<i>Amaioua guianensis</i>	canela-de-veado	0,154843307		0,154843307
<i>Andira fraxinifolia</i>	angelim pedra	0,130470408		0,130470408
<i>Annona sylvatica</i>	araticum-da-mata	0,863503637	0,188052619	1,051556256
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	0,104650125		0,104650125
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	0,05433896		0,05433896
<i>Casearia arborea</i>	guaçatunga	0,668214148		0,668214148
<i>Casearia sylvestris</i>	apiá	1,445694112		1,445694112
<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	1,034656599	0,735746356	1,770402955
<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	0,218737948		0,218737948
<i>Celtis iguanaea</i>	esporão-de-galo	0,039202148		0,039202148
<i>Croton urucurana</i>	sangra d'água	0,021147194		0,021147194
<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá-vermelho	0,161470497		0,161470497
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	jacarandá	0,014211832		0,014211832
<i>Dalbergia foliolosa</i>	jacarandá	0,137091361		0,137091361
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá da bahia	0,055368703		0,055368703
<i>Dendropanax cuneatus</i>	maria-mole	0,041594554		0,041594554
<i>Dimorphandra mollis</i>	olho de boi	0,053269705		0,053269705
<i>Drimys brasiliensis</i>	casca-d'anta	0,035155056		0,035155056
<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	0,180035876		0,180035876
<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto	0,447589389	0,373988343	0,821577732
<i>Eugenia sonderiana</i>	cambuí	0,014038637		0,014038637
<i>Eugenia</i> sp.1		0,296878574	0,283532192	0,580410767
<i>Ficus</i> sp.	figueira	0,036692669		0,036692669
<i>Guatteria sellowiana</i>	pindaíba-preta	0,069711768		0,069711768
<i>Guatteria villosissima</i>	pindaíba	0,131754344		0,131754344
<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê cascudo	0,073907439	0,137255357	0,211162795
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	iricurama	0,033033967		0,033033967



Espécie	Nome Popular	VTcc - Lenha	VTcc - Madeira	Total
Ilex cerasifolia	congonha	0,021926655		0,021926655
Inga cylindrica	inga-branco	0,029667298		0,029667298
Lamania ternata	guaperere	0,011311465		0,011311465
Lithraea molleoides	aroeirinha	0,961827384	0,158671204	1,120498588
Luehea divaricata	açoita-cavalo	0,112926094		0,112926094
Luehea grandiflora	açoita-cavalo	1,121211194	0,203987119	1,325198313
Machaerium hirtum	jacarandá bico de pato	0,011002058		0,011002058
Machaerium nyctitans	jacarandá bico de pato	0,425198025		0,425198025
Machaerium villosum	jacarandá-do-campo	0,064089658		0,064089658
Matayba elaeagnoides	camboatá	0,068084801		0,068084801
Matayba guianensis	camboatá	0,040653313		0,040653313
Matayba mollis	camboatá-mirim	2,662376501	0,198196654	2,860573155
Miconia ferruginata	pixirica	0,008023075		0,008023075
Moquiniastrum polymorphum	cambará	0,017009565		0,017009565
Morta		0,784696103	0,03844127	0,823137373
Myracrodruon urundeuva	aroeira	0,031145085		0,031145085
Myrceugenia alpigena	conserva	0,062254884		0,062254884
Myrcia amazonica	goiaba-do-mato	0,019547837		0,019547837
Myrcia neoclausifolia	araçarana	0,026568032		0,026568032
Myrcia sp.1		0,166390563		0,166390563
Myrcia sp.3		0,010618942		0,010618942
Myrcia splendens	folha-miuda	0,379253653		0,379253653
Myrcia tomentosa	goiaba-do-mato	0,790458838		0,790458838
Myrsine gardneriana	pororoca	0,098323313		0,098323313
Myrsine umbellata	capororoca	0,06021643		0,06021643
Nectandra megapotamica	canela	0,021613299		0,021613299
Nectandra oppositifolia	canela	0,475586233		0,475586233
NI6		0,111852253		0,111852253
NI7		0,010008139		0,010008139
Ocotea corymbosa	canela do mato	0,126118449		0,126118449
Ocotea lancifolia	canela	0,008489314		0,008489314
Ocotea odorifera	canela sassafráz	0,402746482		0,402746482
Pera glabrata	coração-de-bugre	0,228888493		0,228888493
Persea sp.		0,073214873		0,073214873
Platypodium elegans	amendoim-bravo	1,258166703	1,490546876	2,748713579
Pleroma candolleianum	quaresmeira	0,006303451		0,006303451
Protium heptaphyllum	breu-branco	0,079557169		0,079557169



Espécie	Nome Popular	VTcc - Lenha	VTcc - Madeira	Total
Psidium guajava	goiabeira	0,04025052		0,04025052
Sapium glandulosum	leiteiro	0,143947653		0,143947653
Schinus terebinthifolia	aroeira-pimenteira	2,324089486		2,324089486
Siparuna guianensis	limão bravo	0,069288749		0,069288749
Styrax camporum	laranjinha do mato	0,017969283		0,017969283
Syagrus romanzoffiana	jeriva	0,003286862	0,235825779	0,23911264
Tapirira guianensis	fruto-de-pombo	0,229857523		0,229857523
Tapirira obtusa	pau-pombo	0,030357233		0,030357233
Trichilia pallida	café-do-mato	0,011868814		0,011868814
Virola sebifera	ucuúba vermelha	0,159173661		0,159173661
Vismia brasiliensis	azeitona-do-mato	0,047026729		0,047026729
Xylopia brasiliensis	pindaíba	0,054326646		0,054326646
Zanthoxylum rhoifolium	mamica de porca	0,095041927		0,095041927
<b>Total Geral</b>		<b>21,4515739</b>	<b>4,845257449</b>	<b>26,29683135</b>

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

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

#### Florística

Durante o levantamento de campo foram amostrados 347 indivíduos, sendo 18 indivíduos mortos e 329 vivos, estes estão distribuídos em 87 espécies, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos, e 36 famílias botânicas (**Tabela 5-56**).

Em relação à abundância, as quatro famílias com destaque foram Fabaceae com 79 indivíduos, seguida por Salicaceae com 41, Sapindaceae com 32 e Myrtaceae com 31 (Figura 5-352).

Foram amostradas três espécies ameaçadas de extinção dentre as parcelas alocadas, sendo *Xylopia brasiliensis* (pindaíba) categoria vulnerável (VU), *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-bahia) categoria vulnerável (VU) e *Aspidosperma parvifolium* (guatambu) na categoria em perigo (EN), de acordo com a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

No levantamento temos nove espécies identificadas apenas a nível de gênero, quatro espécies não identificadas, incluindo uma que não foi possível a coleta de material botânico para identificação (SMB) e o agrupamento dos indivíduos mortos.





**Tabela 5-56 - Florística para FESD-M**

Familia	Nome Científico	Autor	Nome Comum	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	Vogel	amendoim-bravo	NA	NA	5
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	(Rich.) Urb.	guaçatunga	NA	NA	28
Sapindaceae	<i>Matayba mollis</i>	Radlk.	camboatá-mirim	NA	NA	3
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.	apiá	NA	NA	3
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Mart.	açoita-cavalo	NA	NA	6
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Cham.	louro mole	NA	NA	3
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.	canjerana	NA	NA	2
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	breu-branco	NA	NA	3
NI1	NI1			NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.3</i>			NA	NA	4
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	(Benth.) J.D.Mitch.	pau-pombo	NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	(Aubl.) DC.	goiaba-do-mato	NA	NA	2
Fabaceae	<i>Tachigali rubiginosa</i>	(Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho	bosta-de-porco	NA	NA	1
Lauraceae	<i>Ocotea corymbosa</i>	(Meisn.) Mez	canela do mato	NA	NA	5
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i>	Vogel	jacarandá	NA	NA	12
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	(Vell.) Benth.	jacarandá bico de pato	NA	NA	18
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.	canela-de-veado	NA	NA	1
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i>	(Schott) Planch. ex Benth.	ouriço	NA	NA	2
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Radlk.	camboatá	NA	NA	25
-	Indivíduos mortos			NA	NA	18
Fabaceae	<i>Inga cylindrica</i>	(Vell.) Mart.	inga-branco	NA	NA	12
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i>	(A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	quina-do-mato	NA	NA	11
Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>	DC.	goiaba-do-mato	NA	NA	4



Família	Nome Científico	Autor	Nome Comum	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Nees & Mart.	canela	NA	NA	9
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.	pindaíba	VU	NA	2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	fruto-de-pombo	NA	NA	8
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.	came de vaca	NA	NA	1
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	(Baill.) W.C.Burger et al.	chincho	NA	NA	1
Lamiaceae	<i>Hyptidendron asperrimum</i>	(Spreng.) Harley	roxinho	NA	NA	3
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchomeoides</i>	Allemão	iricurama	NA	NA	4
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	(Vell.) Allemão ex Benth.	jacarandá da bahia	VU		4
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Vogel	jacarandá-do-campo	NA	NA	5
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	(Sw.) DC.	folha-miuda	NA	NA	6
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i>	Jacq.	guaçatunga	NA	NA	10
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.2</i>			NA	NA	5
Fabaceae	<i>Swartzia pilulifera</i>	Benth.	pau-sangue	NA	NA	8
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Spreng.	capixingui	NA	NA	3
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	goiabeira	NA	NA	1
Euphorbiaceae	<i>Alchomea glandulosa</i>	Poepp. & Endl.	tamanqueiro	NA	NA	2
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	murici	NA	NA	4
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i>	(DC.) Baker	pau-fumo	NA	NA	2
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Baill.	sangra d'água	NA	NA	8
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	Mart.	embira	NA	NA	1
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i>	(Schott) Mez	canela	NA	NA	4
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	A.St.-Hil.	araticum-da-mata	NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Myrcia retorta</i>	Cambess.	guamirim-ferro	NA	NA	1
Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>			NA	NA	1



Família	Nome Científico	Autor	Nome Comum	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
SMB	<i>SMB</i>			NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Psidium sp.</i>			NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.4</i>			NA	NA	1
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Mart.	ingá-de-metro	NA	NA	1
NI2	<i>NI2</i>			NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	A.R.Lourenço & E.Lucas	araçarana	NA	NA	3
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	(Vell.) Brenan	angico	NA	NA	4
Lauraceae	<i>Nectandra megapota mica</i>	(Spreng.) Mez	canela	NA	NA	2
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i>	A.DC.	capixinba-açu	NA	NA	2
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	angelim pedra	NA	NA	3
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.	camboatá-vermelho	NA	NA	1
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	(Rich.) A.Rich.	marmelada-de-cachorro	NA	NA	5
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Link	pata de vaca	NA	NA	6
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i>	Vell.	guaperere	NA	NA	2
Melastomataceae	<i>Pleroma candolleianum</i>	(Mart. ex DC.) Triana	quaresmeira	NA	NA	3
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	& Pav.		NA	NA	1
NI3	<i>NI3</i>			NA	NA	1
Clusiaceae	<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	Engl.	landim	NA	NA	3
Theaceae	<i>Laplacea fruticosa</i>	(Schrad.) Kobuski	santa-rita	NA	NA	3
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	A.St.-Hil.	fruto-de-pombo	NA	NA	6
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i>	Reissek	congonha	NA	NA	3
Hypericaceae	<i>Vismia brasiliensis</i>	Choisy	azeitona-do-mato	NA	NA	2
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.	came-de-vaca	NA	NA	3
NI4	<i>NI4</i>			NA	NA	1



Família	Nome Científico	Autor	Nome Comum	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Rutaceae	<i>Hortia brasiliiana</i>	Vand. ex DC.	casca-d'anta	NA	NA	2
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	(Mart.) Radlk.	abiu	NA	NA	1
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez	canelinha	NA	NA	2
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	Mart.	janaúba	NA	NA	1
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Baill.	coração-de-bugre	NA	NA	1
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Aubl.	limão bravo	NA	NA	2
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	(Spreng.) J.F. Macbr.	canela-frade	NA	NA	1
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i>	Schlttdl.	pindaíba-preta	NA	NA	1
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	Mart.	camboatá-vermelho	NA	NA	2
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.2</i>			NA	NA	1
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	A.St.-Hil.	pindaíba-preta	NA	NA	1
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A.DC.	guatambu	EN	NA	1
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>		clusia	NA	NA	1
Moraceae	<i>Brosimum glaziovii</i>	Taub.	marmelinho	NA	NA	1
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.3</i>			NA	NA	2

Legenda – NI: Número de Indivíduos; SMB: Sem Material Botânico; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo a Portaria MMA 148/22 (NA: Não Ameaçada; LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.





Dentre as famílias inventariadas, Fabaceae e Myrtaceae possuem a maior quantidade de espécies (12), seguida de Lauraceae (6) e Sapindaceae (5) (Tabela 5-57).

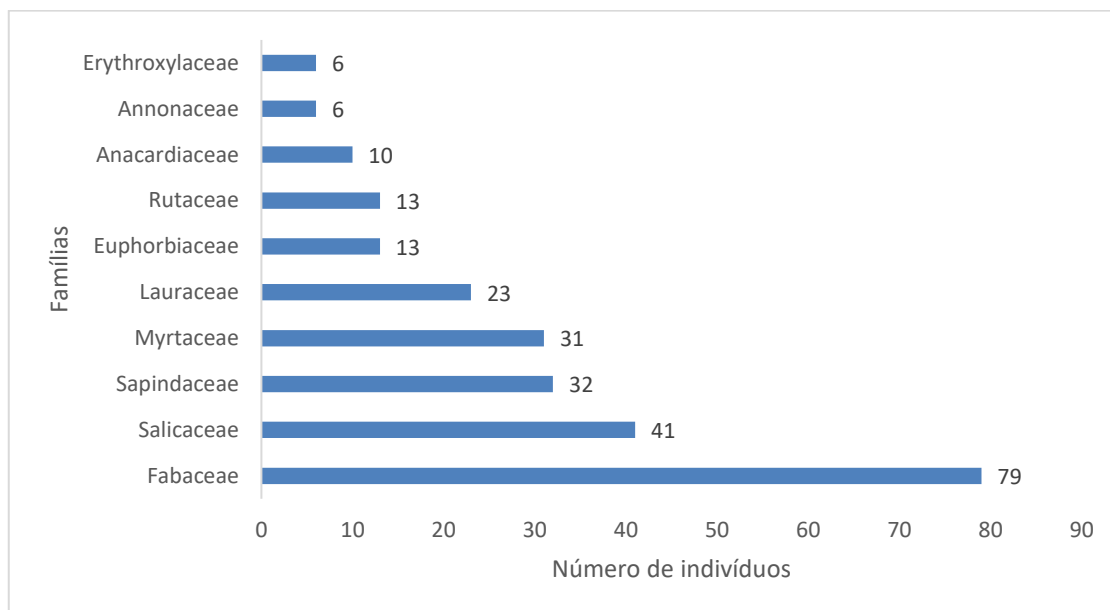
**Tabela 5-57 Famílias encontradas na área de FESD-M**

Família	Número de espécies*	Nº
Fabaceae	12	79
Myrtaceae	12	31
Lauraceae	6	23
Sapindaceae	5	32
Annonaceae	4	6
Euphorbiaceae	3	13
Salicaceae	3	41
Anacardiaceae	2	10
Clusiaceae	2	4
Melastomataceae	2	4
Moraceae	2	2
Rubiaceae	2	6
Rutaceae	2	13
Apocynaceae	1	1
Aquifoliaceae	1	3
Asteraceae	1	2
Boraginaceae	1	3
Burseraceae	1	3
Clethraceae	1	3
Cunoniaceae	1	2
Elaeocarpaceae	1	2
Erythroxylaceae	1	6
Hypericaceae	1	2
Lacistemataceae	1	1
Lamiaceae	1	3
Malpighiaceae	1	4
Malvaceae	1	6
Meliaceae	1	2
Monimiaceae	1	2
Peraceae	1	1
Phyllanthaceae	1	4
Proteaceae	1	1
Sapotaceae	1	1
Siparunaceae	1	2



Família	Número de espécies*	NI*
Theaceae	1	3
Thymelaeaceae	1	1
NI1	1	1
NI2	1	2
NI3	1	1
NI4	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>327</b>

Legenda – NI: Número de Indivíduos; \* Não foram contabilizados os indivíduos mortos e sem material botânico



**Figura 5-352 - Famílias mais abundantes registradas para a área de FESD-M**

### Diversidade

Para a área de FESD-M o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) geral obtido foi de 3,99 nats/ind. Já com relação ao índice de dominância de Simpson ( $C$ ), que mede a probabilidade de 2 indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie, o valor geral encontrado foi de 0,97. Para estudar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, foi calculado o índice de Pielou ( $J'$ ), sendo encontrado o valor geral de 0,89. Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ) resultou em 01:3,99 indicando uma média de 4 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-58).

**Tabela 5-58 - Diversidade para FESD-M**

Parcela	N	S	ln(S)	$H'$	C	J	QM
19	13	6	1,792	1,63	0,83	0,91	1 : 2,17
20	28	19	2,944	2,78	0,96	0,94	1 : 1,47
21	19	14	2,639	2,55	0,96	0,97	1 : 1,36
22	28	20	2,996	2,9	0,97	0,97	1 : 1,40



Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
23	27	19	2,944	2,7	0,94	0,92	1 : 1,42
24	28	18	2,89	2,68	0,94	0,93	1 : 1,56
26	30	16	2,773	2,63	0,94	0,95	1 : 1,88
27	33	22	3,091	3	0,98	0,97	1 : 1,50
28	24	16	2,773	2,67	0,96	0,96	1 : 1,50
30	22	16	2,773	2,67	0,97	0,96	1 : 1,38
31	29	14	2,639	2,43	0,93	0,92	1 : 2,07
32	37	24	3,178	3,06	0,97	0,96	1 : 1,54
33	29	22	3,091	2,98	0,98	0,96	1 : 1,32
<b>Geral</b>	<b>347</b>	<b>87</b>	<b>4,466</b>	<b>3,99</b>	<b>0,97</b>	<b>0,89</b>	<b>1 : 3,99</b>

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 347 indivíduos em uma área de amostragem 0,156 ha (2.224 ind./ha). A ocupação de área por madeira ou área basal foi de 5,22 m<sup>2</sup> (33,46 m<sup>2</sup>/ha). A estrutura da área está apresentada abaixo, que detalha para todas as espécies amostradas no inventário florestal seus respectivos parâmetros fitossociológicos (Tabela 5-59).



**Tabela 5-59 - Estrutura horizontal para a comunidade de FESD-M**

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Casearia arborea</i>	guaçatunga	28	10	0,243	179,487	8,07	76,92	4,42	1,556	4,64	12,712	6,36	17,136	5,71
<i>Matayba elaeagnoides</i>	camboatá	25	11	0,234	160,256	7,2	84,62	4,87	1,5	4,48	11,682	5,84	16,549	5,52
<i>Inga cylindrica</i>	inga-branco	12	9	0,398	76,923	3,46	69,23	3,98	2,548	7,61	11,063	5,53	15,046	5,02
<i>Morta</i>		18	10	0,209	115,385	5,19	76,92	4,42	1,341	4	9,191	4,6	13,615	4,54
<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá bico de pato	18	8	0,161	115,385	5,19	61,54	3,54	1,035	3,09	8,276	4,14	11,816	3,94
<i>Platypodium elegans</i>	amendoim-bravo	5	1	0,351	32,051	1,44	7,69	0,44	2,249	6,71	8,151	4,08	8,594	2,86
<i>Machaerium brasiliense</i>	jacarandá	12	8	0,082	76,923	3,46	61,54	3,54	0,526	1,57	5,027	2,51	8,566	2,86
<i>Croton urucurana</i>	sangra d'água	8	5	0,206	51,282	2,31	38,46	2,21	1,32	3,94	6,245	3,12	8,458	2,82
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	quina-do-mato	11	7	0,066	70,513	3,17	53,85	3,1	0,425	1,27	4,439	2,22	7,537	2,51
<i>Nectandra oppositifolia</i>	canela	9	6	0,105	57,692	2,59	46,15	2,65	0,67	2	4,594	2,3	7,249	2,42
<i>Byrsonima sericea</i>	murici	4	3	0,249	25,641	1,15	23,08	1,33	1,596	4,76	5,917	2,96	7,244	2,41
<i>Tapirira guianensis</i>	fruto-de-pombo	8	4	0,163	51,282	2,31	30,77	1,77	1,046	3,12	5,427	2,71	7,197	2,4
<i>Hieronyma alchomeoides</i>	iricurama	4	4	0,21	25,641	1,15	30,77	1,77	1,349	4,03	5,179	2,59	6,949	2,32
<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	10	6	0,051	64,103	2,88	46,15	2,65	0,327	0,98	3,859	1,93	6,514	2,17
<i>Anadenanthera colubrina</i>	angico	4	3	0,196	25,641	1,15	23,08	1,33	1,258	3,75	4,906	2,45	6,233	2,08
<i>Luehea grandiflora</i>	açaita-cavalo	6	5	0,104	38,462	1,73	38,46	2,21	0,668	1,99	3,721	1,86	5,934	1,98
<i>Ocotea lancifolia</i>	canela	4	3	0,161	25,641	1,15	23,08	1,33	1,033	3,08	4,236	2,12	5,563	1,85
<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-do-campo	5	4	0,097	32,051	1,44	30,77	1,77	0,624	1,86	3,304	1,65	5,074	1,69
<i>Swartzia pilulifera</i>	pau-sangue	8	5	0,027	51,282	2,31	38,46	2,21	0,176	0,53	2,831	1,42	5,044	1,68
<i>Piptocarpha macropoda</i>	pau-fumo	2	2	0,157	12,821	0,58	15,38	0,88	1,008	3,01	3,585	1,79	4,47	1,49
<i>Laplacea fruticosa</i>	santa-rita	3	2	0,134	19,231	0,86	15,38	0,88	0,858	2,56	3,426	1,71	4,311	1,44
<i>Myrcia sp.2</i>		5	4	0,042	32,051	1,44	30,77	1,77	0,27	0,81	2,247	1,12	4,017	1,34





Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	fruto-de-pombo	6	4	0,023	38,462	1,73	30,77	1,77	0,146	0,44	2,166	1,08	3,936	1,31
<i>Pleroma candolleianum</i>	quaresmeira	3	2	0,112	19,231	0,86	15,38	0,88	0,72	2,15	3,014	1,51	3,899	1,3
<i>Croton floribundus</i>	capixingui	3	2	0,111	19,231	0,86	15,38	0,88	0,714	2,13	2,995	1,5	3,88	1,29
<i>Myrcia splendens</i>	folha-miuda	6	4	0,019	38,462	1,73	30,77	1,77	0,122	0,36	2,092	1,05	3,862	1,29
<i>Hyptidendron asperum</i>	roxinho	3	3	0,086	19,231	0,86	23,08	1,33	0,554	1,65	2,516	1,26	3,844	1,28
<i>Ocotea corymbosa</i>	canela do mato	5	4	0,031	32,051	1,44	30,77	1,77	0,198	0,59	2,031	1,02	3,801	1,27
<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá da bahia	4	3	0,052	25,641	1,15	23,08	1,33	0,336	1	2,157	1,08	3,484	1,16
<i>Eugenia sp.3</i>		4	4	0,022	25,641	1,15	30,77	1,77	0,142	0,42	1,575	0,79	3,345	1,12
<i>Tachigali rubiginosa</i>	bosta-de-porco	1	1	0,122	6,41	0,29	7,69	0,44	0,784	2,34	2,629	1,31	3,071	1,02
<i>Bauhinia forficata</i>	pata de vaca	6	2	0,024	38,462	1,73	15,38	0,88	0,151	0,45	2,18	1,09	3,065	1,02
<i>Hortia brasiliensis</i>	casca-d'anta	2	1	0,102	12,821	0,58	7,69	0,44	0,652	1,95	2,523	1,26	2,965	0,99
<i>Myrcia amazonica</i>	goiaba-do-mato	4	3	0,025	25,641	1,15	23,08	1,33	0,161	0,48	1,634	0,82	2,961	0,99
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	3	2	0,063	19,231	0,86	15,38	0,88	0,401	1,2	2,061	1,03	2,946	0,98
<i>Alibertia edulis</i>	marmelada-de-cachorro	5	2	0,029	32,051	1,44	15,38	0,88	0,183	0,55	1,987	0,99	2,872	0,96
<i>Cordia sellowiana</i>	louro mole	3	2	0,053	19,231	0,86	15,38	0,88	0,341	1,02	1,883	0,94	2,768	0,92
<i>Casearia sylvestris</i>	apiá	3	2	0,042	19,231	0,86	15,38	0,88	0,27	0,81	1,671	0,84	2,556	0,85
<i>Matayba mollis</i>	camboatá-mirim	3	2	0,04	19,231	0,86	15,38	0,88	0,255	0,76	1,626	0,81	2,511	0,84
<i>Ilex dumosa</i>	congonha	3	3	0,016	19,231	0,86	23,08	1,33	0,105	0,31	1,177	0,59	2,505	0,83
<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	2	2	0,053	12,821	0,58	15,38	0,88	0,337	1	1,581	0,79	2,466	0,82
<i>Protium heptaphyllum</i>	breu-branco	3	3	0,011	19,231	0,86	23,08	1,33	0,073	0,22	1,082	0,54	2,409	0,8
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	landim	3	1	0,044	19,231	0,86	7,69	0,44	0,279	0,83	1,698	0,85	2,14	0,71
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	araçarana	3	2	0,013	19,231	0,86	15,38	0,88	0,082	0,25	1,11	0,56	1,995	0,67
<i>Andira fraxinifolia</i>	angelim pedra	3	2	0,01	19,231	0,86	15,38	0,88	0,065	0,19	1,057	0,53	1,942	0,65
<i>Lamanonia ternata</i>	guaperere	2	2	0,025	12,821	0,58	15,38	0,88	0,159	0,48	1,052	0,53	1,937	0,65



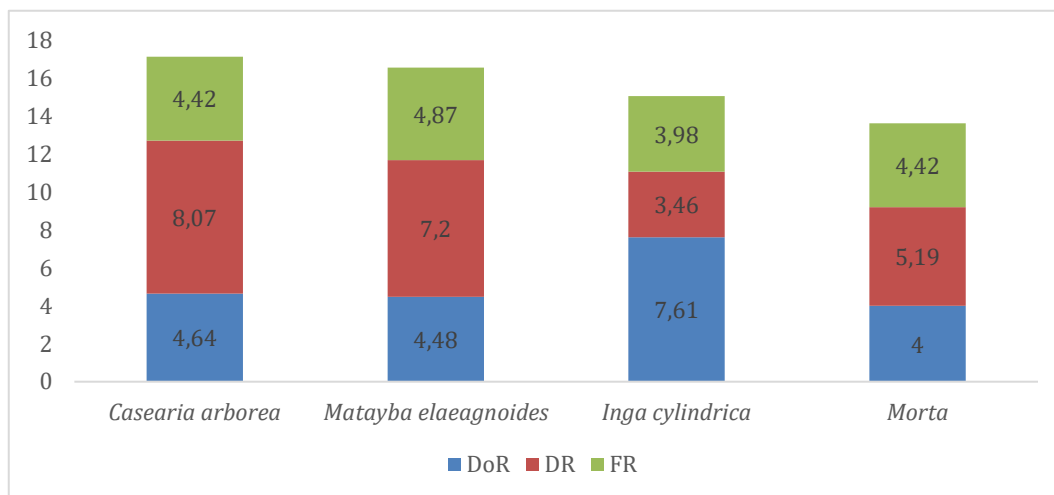
Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	2	1	0,047	12,821	0,58	7,69	0,44	0,299	0,89	1,467	0,73	1,91	0,64
<i>Annona sylvatica</i>	araticum-da-mata	2	2	0,019	12,821	0,58	15,38	0,88	0,122	0,36	0,94	0,47	1,825	0,61
<i>Nectandra megapotamica</i>	canela	2	1	0,041	12,821	0,58	7,69	0,44	0,26	0,78	1,351	0,68	1,794	0,6
<i>Alchornea glandulosa</i>	tamanqueiro	2	2	0,017	12,821	0,58	15,38	0,88	0,11	0,33	0,904	0,45	1,789	0,6
<i>Ocotea pulchella</i>	canelinha	2	2	0,013	12,821	0,58	15,38	0,88	0,082	0,25	0,822	0,41	1,707	0,57
<i>SMB</i>		2	2	0,011	12,821	0,58	15,38	0,88	0,071	0,21	0,789	0,39	1,674	0,56
<i>Sloanea hirsuta</i>	ouriço	2	2	0,011	12,821	0,58	15,38	0,88	0,07	0,21	0,786	0,39	1,671	0,56
<i>Vismia brasiliensis</i>	azeitona-do-mato	2	2	0,008	12,821	0,58	15,38	0,88	0,05	0,15	0,724	0,36	1,609	0,54
<i>Siparuna guianensis</i>	limão bravo	2	2	0,005	12,821	0,58	15,38	0,88	0,029	0,09	0,663	0,33	1,548	0,52
<i>Myrcia tomentosa</i>	goiaba-do-mato	2	1	0,021	12,821	0,58	7,69	0,44	0,137	0,41	0,986	0,49	1,428	0,48
<i>Inga edulis</i>	ingá-de-metro	1	1	0,036	6,41	0,29	7,69	0,44	0,234	0,7	0,986	0,49	1,428	0,48
<i>Guatteria australis</i>	pindaíba-preta	1	1	0,033	6,41	0,29	7,69	0,44	0,209	0,62	0,912	0,46	1,354	0,45
<i>Tapirira obtusa</i>	pau-pombo	2	1	0,016	12,821	0,58	7,69	0,44	0,105	0,31	0,89	0,44	1,332	0,44
<i>Guatteria sellowiana</i>	pindaíba-preta	1	1	0,028	6,41	0,29	7,69	0,44	0,18	0,54	0,826	0,41	1,269	0,42
<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá-vermelho	2	1	0,008	12,821	0,58	7,69	0,44	0,052	0,15	0,731	0,37	1,173	0,39
<i>Myrcia sp.3</i>		2	1	0,006	12,821	0,58	7,69	0,44	0,041	0,12	0,699	0,35	1,142	0,38
<i>Mollinedia widgrenii</i>	capixinba-açu	2	1	0,004	12,821	0,58	7,69	0,44	0,026	0,08	0,654	0,33	1,097	0,37
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	1	1	0,017	6,41	0,29	7,69	0,44	0,109	0,33	0,613	0,31	1,056	0,35
<i>NI2</i>		1	1	0,017	6,41	0,29	7,69	0,44	0,108	0,32	0,612	0,31	1,054	0,35
<i>NI2</i>		1	1	0,015	6,41	0,29	7,69	0,44	0,094	0,28	0,568	0,28	1,01	0,34
<i>Eugenia sp.2</i>		1	1	0,009	6,41	0,29	7,69	0,44	0,056	0,17	0,455	0,23	0,897	0,3
<i>Roupala montana</i>	carne de vaca	1	1	0,008	6,41	0,29	7,69	0,44	0,052	0,16	0,444	0,22	0,886	0,3
<i>NI1</i>		1	1	0,007	6,41	0,29	7,69	0,44	0,045	0,13	0,422	0,21	0,865	0,29
<i>Cupania vernalis</i>	camboatá-vermelho	1	1	0,006	6,41	0,29	7,69	0,44	0,037	0,11	0,399	0,2	0,842	0,28



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Matayba sp.</i>		1	1	0,005	6,41	0,29	7,69	0,44	0,032	0,1	0,384	0,19	0,827	0,28
<i>Myrcia retorta</i>	guamirim-ferro	1	1	0,004	6,41	0,29	7,69	0,44	0,029	0,09	0,374	0,19	0,816	0,27
<i>Brosimum glaziovii</i>	marmelinho	1	1	0,004	6,41	0,29	7,69	0,44	0,023	0,07	0,358	0,18	0,8	0,27
<i>Miconia sp.</i>		1	1	0,004	6,41	0,29	7,69	0,44	0,022	0,07	0,355	0,18	0,798	0,27
<i>Clusia sp.</i>	clusia	1	1	0,004	6,41	0,29	7,69	0,44	0,022	0,07	0,355	0,18	0,798	0,27
NI4		1	1	0,003	6,41	0,29	7,69	0,44	0,022	0,07	0,353	0,18	0,796	0,27
<i>Amaioua guianensis</i>	canela-de-veado	1	1	0,003	6,41	0,29	7,69	0,44	0,018	0,05	0,343	0,17	0,786	0,26
<i>Sorocea bonplandii</i>	chinho	1	1	0,003	6,41	0,29	7,69	0,44	0,017	0,05	0,34	0,17	0,782	0,26
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	embira	1	1	0,003	6,41	0,29	7,69	0,44	0,017	0,05	0,338	0,17	0,78	0,26
<i>Lacistema pubescens</i>	janaúba	1	1	0,003	6,41	0,29	7,69	0,44	0,017	0,05	0,338	0,17	0,78	0,26
<i>Endlicheria paniculata</i>	canela-frade	1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,015	0,05	0,334	0,17	0,776	0,26
<i>Psidium sp.</i>		1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,014	0,04	0,33	0,17	0,773	0,26
<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,014	0,04	0,329	0,16	0,771	0,26
<i>Eugenia sp.4</i>		1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,013	0,04	0,328	0,16	0,771	0,26
<i>Pouteria torta</i>	abiu	1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,013	0,04	0,328	0,16	0,771	0,26
NI3		1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,013	0,04	0,328	0,16	0,77	0,26
<i>Pera glabrata</i>	coração-de-bugre	1	1	0,002	6,41	0,29	7,69	0,44	0,013	0,04	0,326	0,16	0,769	0,26
*** Total		347	13	5,227	2224,359	100	1738,46	100	33,509	100	200	100	300	100

Legenda - N: Número de indivíduos; U: Unidade amostral em que a espécie foi observada; IAB: Área Basal; DA= Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa; DOA: Dominância Absoluta; DOR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância.

Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente ao IVI), pode-se afirmar que as espécies que definem a estrutura geral na área em estudo são: *Casearia arborea* (5,71%), *Matayba elaeagnoides* (5,52%), *Inga cylindrica* (5,02%), indivíduos mortos (4,54%) e *Machaerium nycitans* (3,94%). Juntas essas espécies correspondem a 24,73% do IVI, ou seja, são as espécies mais importantes no tocante a densidade e área basal no fragmento (Figura 5-353).



**Figura 5-353 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de FESD-I.**

### Estrutura vertical

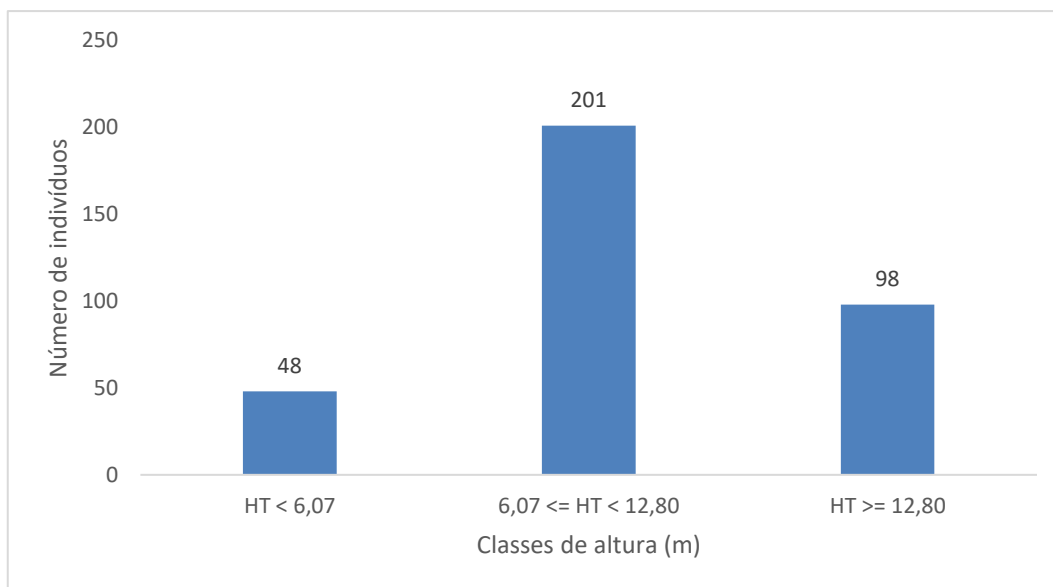
A estrutura vertical é um aspecto muito importante a ser considerado nas análises estruturais, uma vez que esta fornece elementos importantes para se conhecer o estado atual da comunidade e inferir na sua dinâmica evolutiva. Em geral, pode-se dizer que uma espécie tem seu lugar assegurado na comunidade quando está presente em todos os estratos e conta com estoque de crescimento, representado pela regeneração natural. Caso a espécie só seja encontrada 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 auto-ecologia, 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:  $H < 6,07$  m
- Estrato Médio:  $6,07 \leq H < 12,8$  m
- Estrato Superior:  $H \geq 12,8$  m



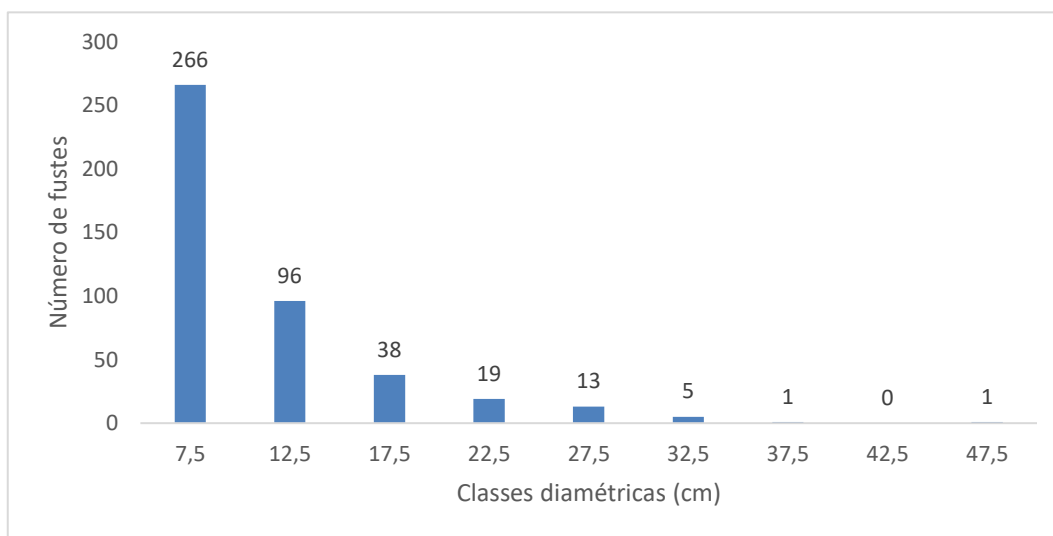
A distribuição do número de indivíduos nas classes de altura da comunidade arbórea nativa indicou que 57,9% ou 201 indivíduos amostrados, encontram-se na classe entre 6,07 e 12,8 metros de altura. A segunda classe mais representativa engloba os indivíduos com altura acima de 12,8 metros e comporta 98 indivíduos, o que corresponde a 28,24% do total. A outra classe, representada por indivíduos menores que 6,07 metros corresponde a 13,83% do total e comporta 48 indivíduos (Figura 5-354).



**Figura 5-354 - Classes de altura para FESD-M**

### Estrutura diamétrica

Na amostragem da Floresta Semidecidual em estágio médio, a grande maioria dos indivíduos encontra-se na classe diamétrica que engloba indivíduos com 5 a 10 cm de DAP (Centro de Classe 7,5 cm), ou seja, 266 indivíduos (76,65%) do número total amostrado (Figura 5-355). Na Figura, o eixo x apresenta os Centros de Classe de DAP e o eixo y, o número de indivíduos.



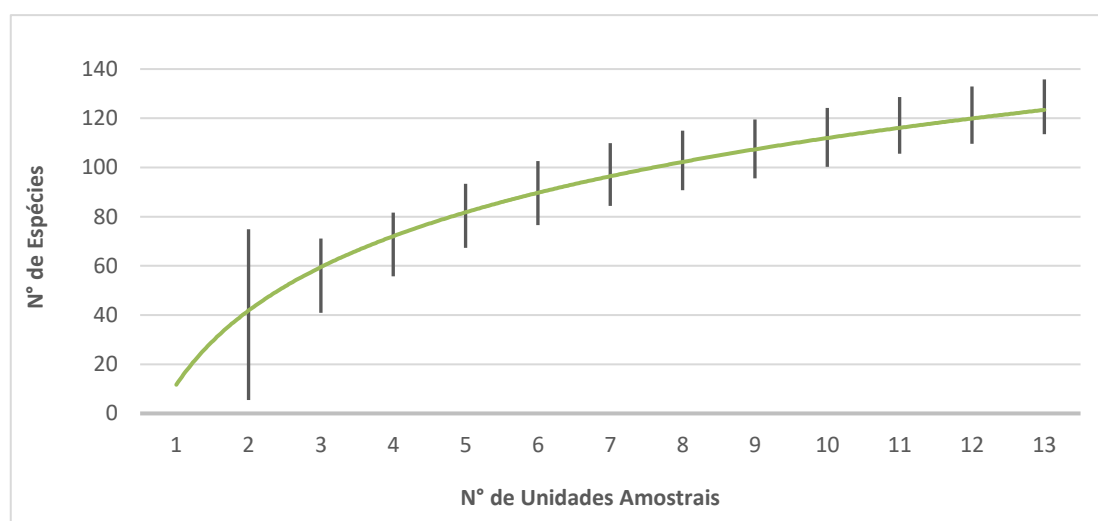
**Figura 5-355 Classes diamétricas para FESD-M**

### Curva de acumulação de espécies

Os dados quantitativos da fitofisionomia FESD-M, decorrem de uma amostragem representativa para o parâmetro número de espécies, indicada pela curva de acumulação de espécies (ou curva de rarefação).

A curva de acumulação de espécies para as 13 parcelas alocadas na FESD-M é apresentada na **Figura 5-356**.

Observa-se que existe redução na inclinação da curva, indicando tendência à estabilização devido à diminuição da inclusão de espécies inéditas.



**Figura 5-356 Curva de acumulação de espécies na área de FESD-M**

Embora o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem tenha apontado para a ocorrência de aproximadamente 130 espécies vegetais na fitofisionomia estudada, valor superior ao número de espécies encontradas nos estudos realizados, levando em consideração as características dos ambientes em função de fatores como topografia, declividade, microclima e, principalmente, da antropização, a amostragem pode ser qualificada como satisfatória.

Destacando ainda que o número ótimo de parcelas pela ótima de Neyman para tal formação, é de 10 unidades, e foram alocadas 13 unidades amostrais.

### Volumetria por espécie

Por meio da alocação de 13 parcelas amostrais de 120 m², a volumetria mensurada para a amostragem realizada em FESD-M foi de 40,6301 m³, sendo 21,6121m³ de lenha e 19,0180 de madeira. O volume extrapolado para 1 ha de FESD-M é de 260,4498 m³. As espécies com os maiores volumes foram *Inga cylindrica* (3,2124 m³), seguidos das espécies *Platypodium elegans* (2,4115 m³), *Hieronyma alchorneoides* (2,0829 m³), *Byrsonima sericea* (2,0302 m³) e *Croton urucurana* (1,8555 m³). Tais espécies representam 27,08 % do rendimento volumétrico para a área de FESD-M (Tabela 5-60).



**Tabela 5-60 Volumetria de lenha e madeira para FESD-M**

Espécie	VTcc Lenha	VTcc Madeira	Total
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,1086224		0,1086224
<i>Alibertia edulis</i>	0,15129		0,15129
<i>Amaioua guianensis</i>	0,0130166		0,0130166
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,4415337	1,4052927	1,8468264
<i>Andira fraxinifolia</i>	0,0363441		0,0363441
<i>Annona sylvatica</i>	0,1788021		0,1788021
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,1331225		0,1331225
<i>Bauhinia forficata</i>	0,1129013		0,1129013
<i>Brosimum glaziovii</i>	0,0175117		0,0175117
<i>Byrsonima sericea</i>	0,8927606	1,1374691	2,0302297
<i>Cabralea canjerana</i>	0,0373389	0,339209	0,3765479
<i>Casearia arborea</i>	1,6747236		1,6747236
<i>Casearia decandra</i>	0,4405263		0,4405263
<i>Casearia sylvestris</i>	0,2161619		0,2161619
<i>Clethra scabra</i>	0,4573179		0,4573179
<i>Clusia sp.</i>	0,0232006		0,0232006
<i>Cordia sellowiana</i>	0,4114588		0,4114588
<i>Croton floribundus</i>	0,3321039	0,6089526	0,9410565
<i>Croton urucurana</i>	0,6498843	1,2056352	1,8555195
<i>Cupania oblongifolia</i>	0,0434304		0,0434304
<i>Cupania vernalis</i>	0,0331953		0,0331953
<i>Dalbergia nigra</i>	0,3550719		0,3550719
<i>Daphnopsis brasiliensis</i>	0,0166122		0,0166122
<i>Endlicheria paniculata</i>	0,0155244		0,0155244
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	0,1453322		0,1453322
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	0,3616414		0,3616414
<i>Eugenia sp.2</i>	0,0574569		0,0574569
<i>Eugenia sp.3</i>	0,129778		0,129778
<i>Eugenia sp.4</i>	0,0148962		0,0148962
<i>Guatteria australis</i>		0,2555338	0,2555338
<i>Guatteria sellowiana</i>	0,239085		0,239085
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,1196148	1,9632882	2,0829029
<i>Hortia brasiliana</i>	0,0616179	0,8207865	0,8824044
<i>Hyptidendron asperimum</i>	0,3136741	0,5482889	0,861963
<i>Ilex dumosa</i>	0,0765166		0,0765166



Espécie	VTcc Lenha	VTcc Madeira	Total
<i>Inga cylindrica</i>	0,8722679	2,3401668	3,2124347
<i>Inga edulis</i>	0,2306381		0,2306381
<i>Lacistema pubescens</i>	0,0178319		0,0178319
<i>Lamanonia ternata</i>	0,1231642		0,1231642
<i>Laplacea fruticosa</i>	1,283891		1,283891
<i>Luehea grandiflora</i>	0,2546368	0,5698489	0,8244856
<i>Machaerium brasiliense</i>	0,6898129		0,6898129
<i>Machaerium nyctitans</i>	1,3010324		1,3010324
<i>Machaerium villosum</i>	0,2976579	0,5366943	0,8343522
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1,4998302	0,2570345	1,7568647
<i>Matayba mollis</i>	0,2192763		0,2192763
<i>Matayba sp.</i>	0,0336321		0,0336321
<i>Miconia sp.</i>	0,0347162		0,0347162
<i>Mollinedia widgrenii</i>	0,0185025		0,0185025
Morta	0,7423664	0,2963286	1,038695
<i>Myrcia amazonica</i>	0,1641907		0,1641907
<i>Myrcia neoclusiifolia</i>	0,083865		0,083865
<i>Myrcia retorta</i>	0,022732		0,022732
<i>Myrcia sp.2</i>	0,3243454		0,3243454
<i>Myrcia sp.3</i>	0,0311736		0,0311736
<i>Myrcia splendens</i>	0,1349245		0,1349245
<i>Myrcia tomentosa</i>	0,1928635		0,1928635
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,2962125		0,2962125
<i>Nectandra oppositifolia</i>	0,5087099	0,3612378	0,8699478
NI1	0,0566743		0,0566743
NI2	0,2502382		0,2502382
NI3	0,0117472		0,0117472
NI4	0,0107651		0,0107651
<i>Ocotea corymbosa</i>	0,2420563		0,2420563
<i>Ocotea lancifolia</i>	0,4400371	0,8537323	1,2937694
<i>Ocotea pulchella</i>	0,1144162		0,1144162
<i>Pera glabrata</i>	0,0050602		0,0050602
<i>Piptocarpha macropoda</i>		1,504037	1,504037
<i>Platypodium elegans</i>	0,2216564	2,1898579	2,4115143
<i>Pleroma candolleanum</i>	0,5631193		0,5631193
<i>Pouteria torta</i>	0,0118721		0,0118721
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,0669763		0,0669763





Espécie	VTcc Lenha	VTcc Madeira	Total
<i>Psidium guajava</i>	0,0100195		0,0100195
<i>Psidium sp.</i>	0,0093369		0,0093369
<i>Roupala montana</i>	0,0326201		0,0326201
<i>Siparuna guianensis</i>	0,0202495		0,0202495
<i>Sloanea hirsuta</i>	0,0508232		0,0508232
SMB	0,0839271		0,0839271
<i>Sorocea bonplandii</i>	0,0123227		0,0123227
<i>Swartzia pilulifera</i>	0,1692847		0,1692847
<i>Tachigali rubiginosa</i>		0,8619561	0,8619561
<i>Tapirira guianensis</i>	0,6517345	0,9626801	1,6144146
<i>Tapirira obtusa</i>	0,1349633		0,1349633
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	0,3081386		0,3081386
<i>Vismia brasiliensis</i>	0,0456375		0,0456375
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,3981278		0,3981278
<b>Total Geral</b>	<b>21,612146</b>	<b>19,01803</b>	<b>40,630176</b>

**Legenda** - VTcc (m³) = Volume com casca em metros cúbicos.

#### Resultado para o Candeal em estágio médio de regeneração (CAND-M)

##### Florística

Durante o levantamento de campo foram amostrados 48 indivíduos, sendo 05 indivíduos mortos e 43 vivos, estes estão distribuídos em 3 espécies, incluindo o agrupamento dos indivíduos mortos, e 3 famílias botânicas. (Tabela 5-61).

Em relação à abundância, a família com maior destaque foi Asteraceae com 41 indivíduos, seguida do agrupamento denominado Indeterminada com 05 indivíduos (mortos) e Lamiaceae com 2 indivíduos (Figura 5-357). Como descrito na caracterização desta fitofisionomia, esse era um resultado esperado, com a dominância da espécie candeia (*Eremanthus erythropappus*).

Não foram amostradas nesta fitofisionomia espécies ameaçadas de extinção nem protegidas.

**Tabela 5-61 - Florística para a área candeal**

Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	(DC.) MacLeish	NA	Não	41
Indeterminada	Morta			NA	Não	5
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	milho-de-grilo	(Jacq.) Moldenke	NA	Não	2

Legenda – NI: Número de Indivíduos; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo a Portaria MMA 148/22 (NA: Não Ameaçada; LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012

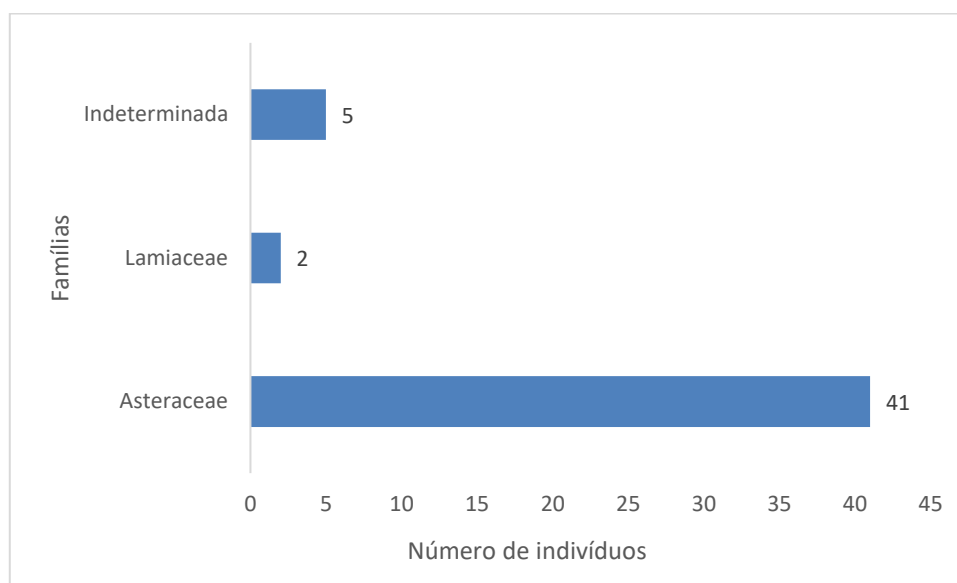


Dentre as famílias inventariadas, Asteraceae, Lamiaceae e o agrupamento Indeterminada são encontradas com uma espécie cada (Tabela 5-62).

**Tabela 5-62 - Famílias encontradas na área de Candéal**

Família	Espécie	NI
Asteraceae	1	41
Lamiaceae	1	2
Indeterminada	1	5

**Legenda** – NI: Número de Indivíduos



**Figura 5-357 - Abundância das famílias para a área de Candéal**

### Diversidade

Para a área de Candéal em estágio médio (CAND-M), o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) geral obtido foi de 0,5 nats/ind. Já com relação ao índice de dominância de Simpson ( $C$ ), que mede a probabilidade de 2 indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie, o valor geral encontrado foi de 0,26. Para estudar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, foi calculado o índice de Pielou ( $J'$ ), sendo encontrado o valor geral de 0,45. Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) resultou em 01:16,0 indicando uma média de 16 indivíduos para cada espécie amostrada (Tabela 5-63). Os baixos valores de diversidades encontrados para a área são justificados pela própria formação vegetal, que possui uma elevada dominância das espécies popularmente conhecidas como candeias.

**Tabela 5-63 - Diversidade para a área de Candéal**

Parcela	N	S	ln(S)	$H'$	C	J	QM
1	26	3	1,099	0,32	0,15	0,29	01:08,7
2	22	3	1,099	0,65	0,39	0,59	01:07,3
Geral	48	3	1,099	0,5	0,26	0,45	01:16,0



Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
*** Jackknife	T (90%) = 6,31			-0,51 a 1,54			

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 48 indivíduos em uma área de amostragem de 1,86 ha (2000 ind./ha). A ocupação de área por madeira ou área basal foi de 0.32 m<sup>2</sup> (13,52 m<sup>2</sup>/ha). A estrutura da área está apresentada abaixo, que detalha para todas as espécies amostradas no inventário florestal e seus respectivos parâmetros fitossociológicos (**Tabela 5-64**).



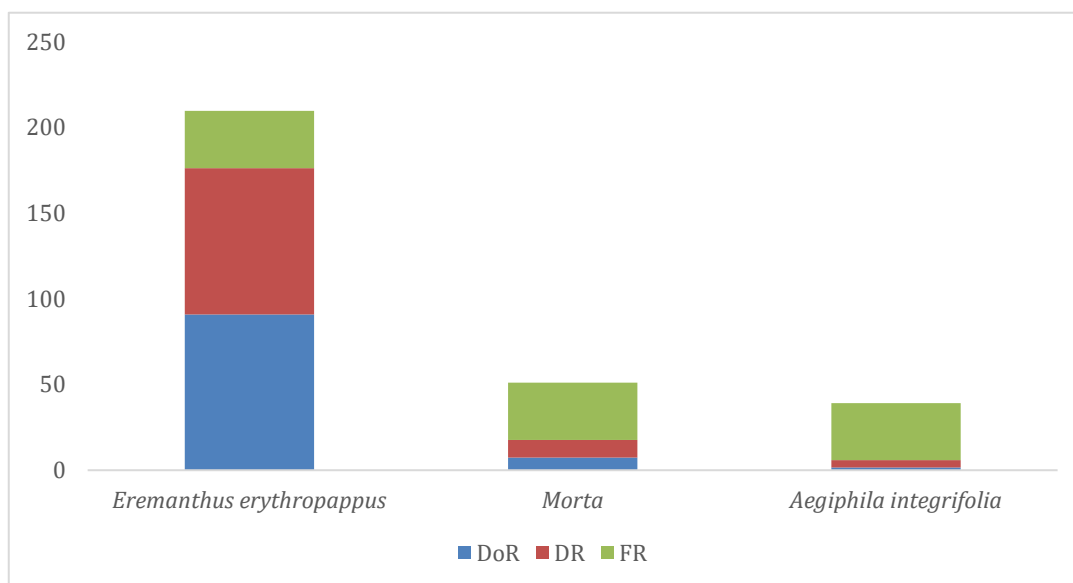
**Tabela 5-64 - Estrutura Horizontal para a área de Candéal**

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Eremanthus erythropappus	candeia	41	2	0,295	1708,333	85,42	100	33,33	12,306	91	176,416	88,21	209,75	69,92
Morta		5	2	0,024	208,333	10,42	100	33,33	0,994	7,35	17,769	8,88	51,102	17,03
Aegiphila integrifolia	milho-de-grilo	2	2	0,005	83,333	4,17	100	33,33	0,223	1,65	5,815	2,91	39,148	13,05
	<b>*** Total</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>0,325</b>	<b>2000</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>13,523</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**Legenda** – N: Número de indivíduos; U: Unidade amostral em que a espécie foi observada; IAB: Área Basal; DA= Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Freqüência Absoluta; FR: Freqüência Relativa; DOA: Dominância Absoluta; DOR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância



Analisando o sucesso de colonização das espécies e atribuindo-o aos parâmetros fitossociológicos (principalmente ao IVI), evidencia-se a dominância da espécie de candeia (*Eremanthus erythropappus*) nesta fisionomia, com 69,92% do IVI como apresentado abaixo (Figura 5-358).



**Figura 5-358 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância (DoR), Densidade Relativas (DR) e Freqüência relativa (FR) na área de Candeal**

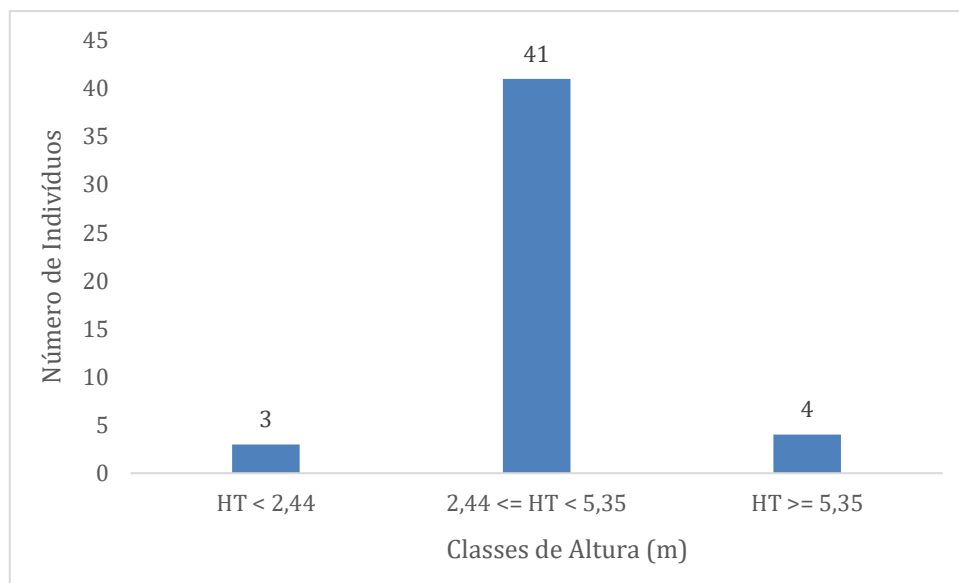
### Estrutura vertical

A estrutura vertical é um aspecto muito importante a ser considerado nas análises estruturais, uma vez que esta fornece elementos importantes para se conhecer o estado atual da comunidade e inferir na sua dinâmica evolutiva. Em geral, pode-se dizer que 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. Caso a espécie só seja encontrada 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 auto-ecologia, 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:  $H < 2,44$  m
- Estrato Médio:  $2,44 \leq H < 5,35$  m
- Estrato Superior:  $H \geq 5,35$  m

A distribuição do número de indivíduos nas classes de altura da comunidade do Candéal em estágio médio de regeneração indicou que 41 indivíduos amostrados (85,4% dos mesmos) se encontram na classe entre 2,44 e 5,35 metros de altura. A classe menos representativa engloba três indivíduos que estão menores que 2,44 metros, o que corresponde a 6,3% do total. A outra classe é representada por quatro indivíduos (8,3%), os quais são maiores do que 5,35 metros (Figura 5-359).



**Figura 5-359 - Classes de altura para a área de Candéal**

### Estrutura diamétrica

Na amostragem do Candéal em estágio médio de regeneração, a grande maioria dos indivíduos encontra-se na classe diamétrica que engloba indivíduos com 5 a 10 cm de DAP (Centro de Classe 7,5 cm), sendo 38 indivíduos (79,2%) do número total amostrado que corresponde, em sua maioria, à espécie *Eremanthus erythropappus* (Figura 5-360). Na Figura, o eixo x apresenta os Centros de Classe de DAP e o eixo y, o número de indivíduos.

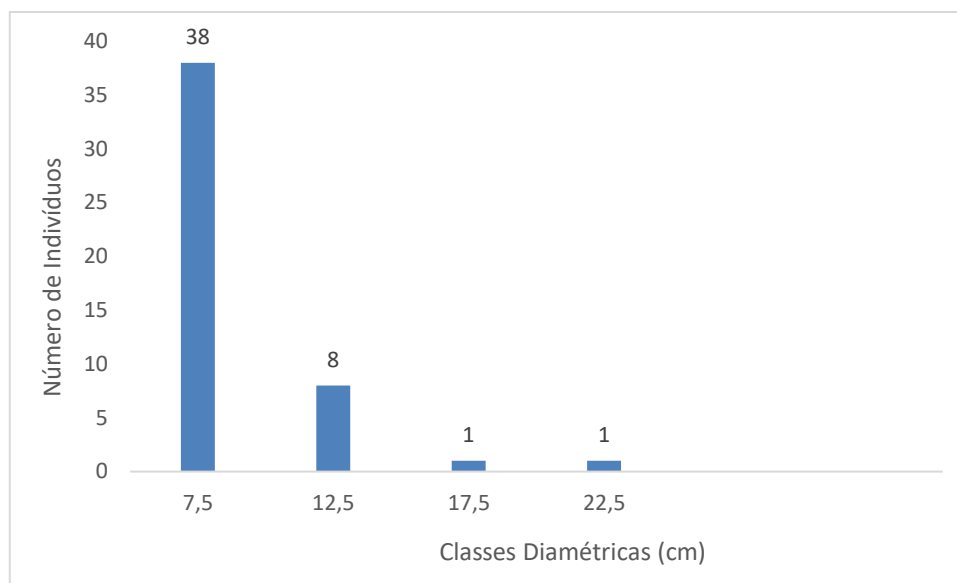


Figura 5-360 - Classes diamétricas para a área de Candéal

### Curva de acumulação de espécies

Diante o baixo número de espécies levantadas e considerando as características particulares desta fitofisionomia, não foi calculada a curva de acumulação de espécies.

### Volumetria por espécie

Por meio da alocação de duas parcelas amostrais de 120 m<sup>2</sup>, a volumetria mensurada para a amostragem realizada em Candéal em estágio médio de regeneração natural (CAND-M) foi de 0,8601 m<sup>3</sup>, sendo 0,7594 m<sup>3</sup> de lenha e 0,1007 m<sup>3</sup> de madeira. Considerando que a área possui 1,86 ha, estima-se que será gerado um volume de 35,840 m<sup>3</sup> (Tabela 5-65).

Tabela 5-65 Volumetria para a área de Candéal

Espécie	Nome Popular	VTcc - Lenha	VTcc - Madeira	Total
<i>Aegiphila integrifolia</i>	milho-de-grilo	0,01481781		0,01481781
<i>Eremanthus erythropappus</i>	candeia	0,6971887	0,10077	0,797956276
Morta		0,04740453		0,047404532
<b>Total Geral</b>		<b>0,75941104</b>	<b>0,10077</b>	<b>0,860178619</b>

**Legenda** - VTcc (m<sup>3</sup>) = Volume com casca em metros cúbicos.

### Resultados para Área Antropizada com árvores isoladas

#### Florística

Durante o levantamento de campo foram amostrados 438 indivíduos, distribuídos em 55 espécies, e 26 famílias botânicas. (Tabela 5-66). Para a área de Árvores Isoladas não foram encontrados indivíduos mortos. No levantamento temos quatro táxons identificados apenas a nível de gênero e duas espécies não identificadas.



De acordo com a Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, foi amostrada uma espécie ameaçada de extinção na área de árvores isoladas, *Cedrela fissilis* (cedro) enquadrada na categoria vulnerável (VU). Já de acordo com a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da International Union for Conservation of Nature's – IUCN (IUCN, 2022) foram encontradas duas espécies, sendo elas *Cedrela fissilis* e *Zeyheria tuberculosa*, ambas enquadradas como vulneráveis pela lista (VU).

Quanto à presença de espécies imunes ao corte, foram registrados quatro indivíduos 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 5-66 - Florística para a área antropizada com árvores isoladas**

Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Apiá	Salicaceae	NA	Não	100
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Milho-de-grilo	Lamiaceae	NA	Não	14
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	NA	Não	25
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	Solanaceae	NA	Não	19
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira-pimenteira	Anacardiaceae	NA	Não	60
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria-mole	Araliaceae	NA	Não	4
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Pente	Bignoniaceae	NA	Não	1
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	Murici	Meliaceae	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	Amendoim-bravo	Fabaceae	NA	Não	26
Solanaceae	<i>Aureliana velutina</i>	Lobeirinha	Solanaceae	NA	Não	5
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	Meliaceae	VU	Não	1
NI1	NI1	-	-	NA	Não	17
Fabaceae	<i>Dalbergia foliolosa</i>	Jacarandá	Fabaceae	NA	Não	1
Fabaceae	NI2	-	-	NA	Não	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê cascudo	Bignoniaceae	NA	Sim	4
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Arecaceae	NA	Não	4
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Guaticuzu	Rubiaceae	NA	Não	1
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Guaçatunga	Salicaceae	NA	Não	13
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	Falso-ipe	Lamiaceae	NA	Não	3
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	Sapindaceae	NA	Não	3
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de porca	Rutaceae	NA	Não	2



Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Sapindaceae	<i>Matayba mollis</i>	camboatá-mirim	Sapindaceae	NA	Não	15
Fabaceae	<i>Tachigali subvelutina</i>	Bosta-de-porco	Fabaceae	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	Fabaceae	NA	Não	1
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i>	Pixirica	Melastomataceae	NA	Não	1
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	Urticaceae	NA	Não	24
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i>	Peroba do cerrado	Apocynaceae	NA	Não	2
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba vermelha	Myristicaceae	NA	Não	1
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cachorro		NA	Não	2
Fabaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	Fabaceae	NA	Não	2
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Candiúva	Cannabaceae	NA	Não	6
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Café-do-mato	Meliaceae	NA	Não	1
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	Asteraceae	NA	Não	7
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá bico de pato	Fabaceae	NA	Não	1
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeirinha	Anacardiaceae	NA	Não	1
Asteraceae	<i>Baccharis sp.</i>		Asteraceae	NA	Não	1
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i>	Gameleira	Moraceae	NA	Não	1
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	Solanaceae	NA	Não	2
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	Pau cigarra	Fabaceae	NA	Não	1
Primulaceae	<i>Myrsine gardneriana</i>	Pororoca	Primulaceae	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	Fabaceae	NA	Não	3
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sp.</i>	Peroba		NA	Não	4
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Jaborandi	Piperaceae	NA	Não	1
Myrtaceae	<i>Plinia cauliflora</i>	Jaboticaba	Myrtaceae	NA	Não	2

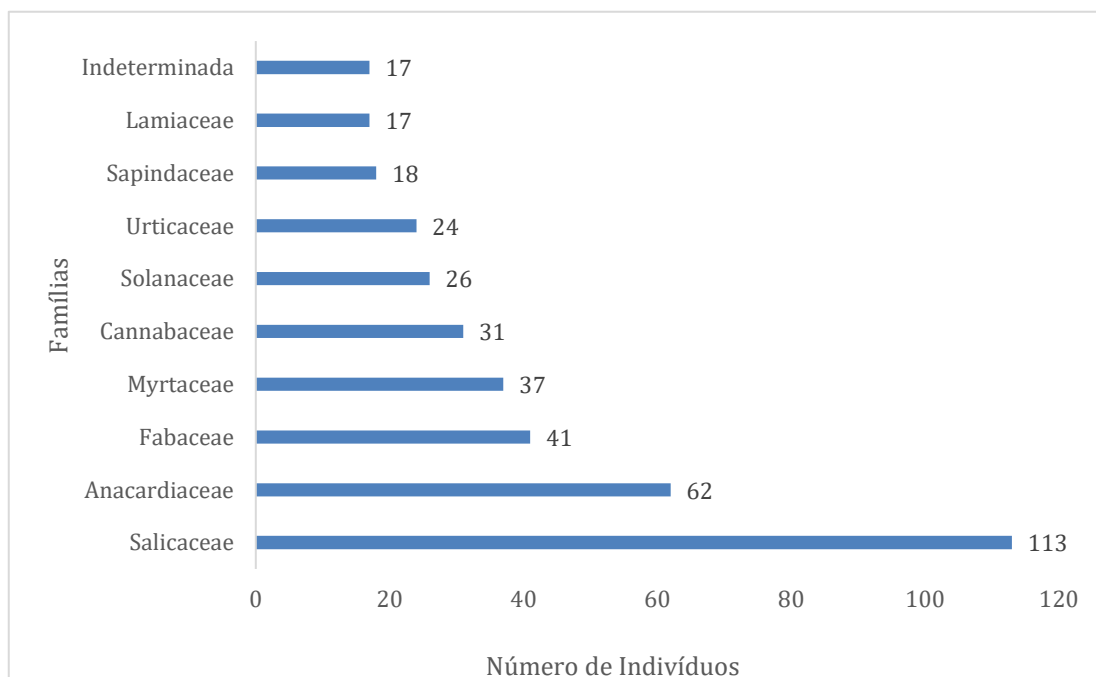


Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	Ameaça (MMA 2022)	Protegida	NI
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Myrtaceae	NA	Não	2
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limão bravo	Siparunaceae	NA	Não	4
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	Fabaceae	NA	Não	2
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Myrtaceae	NA	Não	33
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Manga	Anacardiaceae	NA	Não	1
Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i>	Palmeira-imperial	Arecaceae	NA	Não	6
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Clusia	Clusiaceae	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá bico de pato	Fabaceae	NA	Não	1
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	Fabaceae	NA	Não	1
Ebenaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	Olho de Boi	L.	NA	Não	1

**Legenda** – NI: Número de Indivíduos; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo a Portaria MMA 148/22 (NA: Não Ameaçada; LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.



As famílias botânicas mais representativas na amostragem foram: Salicaceae, com 113 indivíduos amostrados; Anacardiaceae, com 62 indivíduos amostrados; Fabaceae com 41, Myrtaceae, com 37, Cannabaceae, com 31 indivíduos amostrados, Solanaceae, com 26 indivíduos e Urticaceae com 24 indivíduos. O gráfico com as 10 famílias mais abundantes para a área estudada é apresentado na Figura 5-361.



**Figura 5-361 Famílias mais abundantes registradas para a área de árvores isoladas**

Em relação à riqueza, as quatro famílias com destaque foram Fabaceae com 12 espécies, seguida por Anacardiaceae, Myrtaceae, Solanaceae e Meliaceae, todas com três espécies registradas. A **Tabela 5-67** apresenta todas as famílias encontradas, juntamente com o número de indivíduos e de espécies para cada uma delas.

**Tabela 5-67 - Famílias registradas para a área**

Família	Espécie	NI
Salicaceae	2	113
Anacardiaceae	3	62
Fabaceae	12	41
Myrtaceae	3	37
Cannabaceae	2	31
Solanaceae	3	26
Urticaceae	1	24
Sapindaceae	2	18
Lamiaceae	2	17
Indeterminada	1	17





Família	Espécie	NI
Arecaceae	2	10
Asteraceae	2	8
Apocynaceae	2	6
Bignoniaceae	2	5
Araliaceae	1	4
Siparunaceae	1	4
Meliaceae	3	3
Rubiaceae	2	3
Rutaceae	1	2
Clusiaceae	1	1
Ebenaceae	1	1
Melastomataceae	1	1
Moraceae	1	1
Myristicaceae	1	1
Piperaceae	1	1
Primulaceae	1	1

**Legenda** – NI: Número de Indivíduos

A espécie mais abundante, com 100 indivíduos, foi *Casearia sylvestris*; seguida por *Schinus terebinthifolia*, com 60 indivíduos; *Eucalyptus* sp., com 33 indivíduos; *Platypodium elegans*, com 26 indivíduos, *Celtis iguanae*, com 25 indivíduos e *Cecropia pachystachya* com 24.

### Diversidade

Para a área antropizada com presença de árvores isoladas, o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) geral obtido foi de 2,95 nats/ind, valor baixo quando comparado às áreas ocupadas por formações florestais, tipo de fisionomia original da área em que foram mensurados os indivíduos arbóreos isolados. Entretanto, cabe salientar que a área em questão já se encontra descaracterizada, não apresentando características de formações florestais.

Já com relação ao índice de dominância de Simpson ( $C$ ), que mede a probabilidade de 2 indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie, o valor geral encontrado foi de 0,91. Para estudar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, foi calculado o índice de Pielou ( $J'$ ), sendo encontrado o valor geral de 0,74. Por fim, o Coeficiente de Mistura de Jentsch ( $QM$ ) resultou em 01:08,1 indicando uma média de 8,1 indivíduos para cada espécie amostrada. (Tabela 5-68).



**Tabela 5-68 - Dados de diversidade para a área de árvores isoladas**

Talhão	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	438	54	3,989	2,95	0,91	0,74	01:08,1
Geral	438	54	3,989	2,95	0,91	0,74	01:08,1

**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 438 indivíduos durante o censo realizado para a área de árvores isoladas. A ocupação de área por madeira ou área basal foi de 9,47 m<sup>2</sup>, a estrutura da área está apresentada na **Tabela 5-69**, que detalha, para todas as espécies amostradas no censo florestal, seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

A análise da estrutura horizontal evidenciou, para a área antropizada com árvores isoladas, a importância dos indivíduos de *Eucalyptus* sp., seguida por *Casearia sylvestris*, *Schinus terebinthifolia*, *Platypodium elegans* e *Cecropia pachystachya*, que juntas somam 44,64% do IVI total (**Tabela 5-69**)

Os parâmetros de densidade avaliados evidenciaram a dominância, em termos de indivíduos por hectare de *Casearia sylvestris*. Esta mesma espécie representa 22,83% da densidade relativa total e 17,94% da dominância relativa, fato que a elevou a um dos maiores valores de cobertura da espécie no censo realizado (20,69%), menor apenas do que o valor de cobertura de *Eucalyptus* sp. – 21,63%.

A espécie exótica *Eucalyptus* sp. apresentou o maior valor de cobertura (21,63%), em função dos parâmetros de dominância, relacionados à área basal destes indivíduos.



**Tabela 5-69 Parâmetros fitossociológicos na área de árvores isoladas.**

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	33	1	3,383	3,149	7,53	100	1,85	0,323	35,73	43,266	21,63	45,118	15,04
<i>Casearia sylvestris</i>	Apiá	100	1	1,698	9,542	22,83	100	1,85	0,162	17,94	40,772	20,39	42,624	14,21
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira-pimenteira	60	1	0,487	5,725	13,7	100	1,85	0,046	5,15	18,846	9,42	20,698	6,9
<i>Platypodium elegans</i>	Amendoim-bravo	26	1	0,701	2,481	5,94	100	1,85	0,067	7,41	13,344	6,67	15,195	5,07
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	24	1	0,278	2,29	5,48	100	1,85	0,027	2,94	8,418	4,21	10,27	3,42
<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	25	1	0,188	2,385	5,71	100	1,85	0,018	1,99	7,699	3,85	9,55	3,18
NI1		17	1	0,25	1,622	3,88	100	1,85	0,024	2,64	6,52	3,26	8,371	2,79
<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	19	1	0,153	1,813	4,34	100	1,85	0,015	1,61	5,949	2,97	7,801	2,6
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Milho-de-grilo	14	1	0,22	1,336	3,2	100	1,85	0,021	2,33	5,523	2,76	7,375	2,46
<i>Casearia arborea</i>	Guaçatunga	13	1	0,159	1,24	2,97	100	1,85	0,015	1,68	4,646	2,32	6,498	2,17
<i>Roystonea oleracea</i>	Palmeira-imperial	6	1	0,284	0,573	1,37	100	1,85	0,027	3	4,37	2,19	6,222	2,07
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	4	1	0,31	0,382	0,91	100	1,85	0,03	3,27	4,188	2,09	6,039	2,01
<i>Matayba mollis</i>	camboatá-mirim	15	1	0,068	1,431	3,42	100	1,85	0,006	0,72	4,141	2,07	5,993	2
<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	2	1	0,211	0,191	0,46	100	1,85	0,02	2,23	2,682	1,34	4,534	1,51
<i>Siparuna guianensis</i>	Limão bravo	4	1	0,162	0,382	0,91	100	1,85	0,015	1,71	2,621	1,31	4,473	1,49
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê cascudo	4	1	0,148	0,382	0,91	100	1,85	0,014	1,57	2,482	1,24	4,333	1,44
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	7	1	0,033	0,668	1,6	100	1,85	0,003	0,35	1,95	0,98	3,802	1,27
<i>Trema micrantha</i>	Candiuva	6	1	0,045	0,573	1,37	100	1,85	0,004	0,48	1,847	0,92	3,698	1,23
<i>Aureliana velutina</i>	Lobeirinha	5	1	0,015	0,477	1,14	100	1,85	0,001	0,16	1,302	0,65	3,153	1,05
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	2	1	0,074	0,191	0,46	100	1,85	0,007	0,78	1,237	0,62	3,089	1,03
<i>Tabernaemontana sp.</i>	Peroba	4	1	0,028	0,382	0,91	100	1,85	0,003	0,3	1,211	0,61	3,063	1,02



Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Plinia cauliflora</i>	Jaboticaba	2	1	0,066	0,191	0,46	100	1,85	0,006	0,69	1,151	0,58	3,003	1
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria-mole	4	1	0,021	0,382	0,91	100	1,85	0,002	0,22	1,131	0,57	2,983	0,99
<i>Mangifera indica</i>	Manga	1	1	0,074	0,095	0,23	100	1,85	0,007	0,78	1,011	0,51	2,863	0,95
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	3	1	0,014	0,286	0,68	100	1,85	0,001	0,15	0,837	0,42	2,689	0,9
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	2	1	0,035	0,191	0,46	100	1,85	0,003	0,37	0,83	0,41	2,682	0,89
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá bico de pato	1	1	0,057	0,095	0,23	100	1,85	0,005	0,6	0,829	0,41	2,68	0,89
<i>Vitex polygama</i>	Falso-ipe	3	1	0,013	0,286	0,68	100	1,85	0,001	0,14	0,822	0,41	2,674	0,89
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	3	1	0,01	0,286	0,68	100	1,85	0,001	0,11	0,793	0,4	2,645	0,88
<i>Myrsine gardneriana</i>	Pororoca	1	1	0,04	0,095	0,23	100	1,85	0,004	0,43	0,656	0,33	2,508	0,84
<i>Aspidosperma subincanum</i>	Peroba do cerrado	2	1	0,013	0,191	0,46	100	1,85	0,001	0,13	0,591	0,3	2,443	0,81
<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	2	1	0,012	0,191	0,46	100	1,85	0,001	0,13	0,585	0,29	2,437	0,81
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de porca	2	1	0,012	0,191	0,46	100	1,85	0,001	0,12	0,58	0,29	2,432	0,81
<i>Baccharis sp.</i>		1	1	0,032	0,095	0,23	100	1,85	0,003	0,34	0,565	0,28	2,416	0,81
<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba vermelha	1	1	0,031	0,095	0,23	100	1,85	0,003	0,32	0,551	0,28	2,403	0,8
<i>Senna multijuga</i>	Pau cigarra	1	1	0,03	0,095	0,23	100	1,85	0,003	0,32	0,548	0,27	2,4	0,8
<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cachorro	2	1	0,008	0,191	0,46	100	1,85	0,001	0,08	0,536	0,27	2,388	0,8
<i>Ficus luschnathiana</i>	Gameleira	1	1	0,016	0,095	0,23	100	1,85	0,002	0,17	0,399	0,2	2,25	0,75
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	1	1	0,012	0,095	0,23	100	1,85	0,001	0,13	0,356	0,18	2,208	0,74
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	1	1	0,012	0,095	0,23	100	1,85	0,001	0,12	0,351	0,18	2,203	0,73
NI2		1	1	0,01	0,095	0,23	100	1,85	0,001	0,1	0,33	0,17	2,182	0,73
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Pente	1	1	0,009	0,095	0,23	100	1,85	0,001	0,1	0,328	0,16	2,18	0,73
<i>Clusia sp.</i>	Clusia	1	1	0,009	0,095	0,23	100	1,85	0,001	0,1	0,328	0,16	2,18	0,73

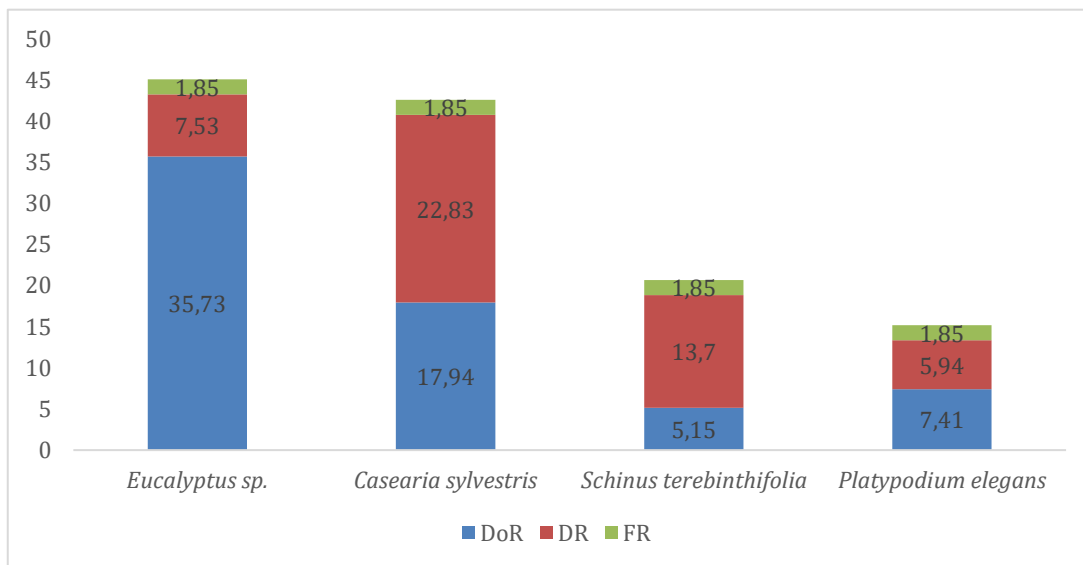




Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Dimorphandra mollis</i>	Olho de Boi	1	1	0,005	0,095	0,23	100	1,85	0	0,05	0,278	0,14	2,129	0,71
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	1	1	0,004	0,095	0,23	100	1,85	0	0,04	0,273	0,14	2,125	0,71
<i>Miconia ferruginata</i>	Pixirica	1	1	0,004	0,095	0,23	100	1,85	0	0,04	0,271	0,14	2,123	0,71
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeirinha	1	1	0,004	0,095	0,23	100	1,85	0	0,04	0,267	0,13	2,119	0,71
<i>Trichilia elegans</i>	Murici	1	1	0,003	0,095	0,23	100	1,85	0	0,04	0,264	0,13	2,115	0,71
<i>Randia armata</i>	Guaticuzu	1	1	0,003	0,095	0,23	100	1,85	0	0,04	0,264	0,13	2,115	0,71
<i>Trichilia pallida</i>	Café-do-mato	1	1	0,003	0,095	0,23	100	1,85	0	0,03	0,256	0,13	2,108	0,7
<i>Tachigali subvelutina</i>	Bosta-de-porco	1	1	0,003	0,095	0,23	100	1,85	0	0,03	0,256	0,13	2,107	0,7
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá bico de pato	1	1	0,002	0,095	0,23	100	1,85	0	0,02	0,251	0,13	2,103	0,7
<i>Dalbergia foliolosa</i>	Jacarandá	1	1	0,002	0,095	0,23	100	1,85	0	0,02	0,25	0,13	2,102	0,7
<i>Piper aduncum</i>	Jaborandi	1	1	0,002	0,095	0,23	100	1,85	0	0,02	0,25	0,13	2,102	0,7
	<b>*** Total</b>	<b>438</b>	<b>1</b>	<b>9,47</b>	<b>41,794</b>	<b>100</b>	<b>5400</b>	<b>100</b>	<b>0,903</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**Legenda** – N: Número de indivíduos; U: Unidade amostral em que a espécie foi observada; IAB: Área Basal; DA= Densidade Absoluta; DR: Densidade Relativa; FA: Freqüência Absoluta; FR: Freqüência Relativa; DOA: Dominância Absoluta; DOR: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância.

O gráfico abaixo (Figura 5-362) apresenta a distribuição dos parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância das espécies nas áreas antropizadas com árvores isoladas.



**Figura 5-362 - Espécies mais expressivas quanto aos Valores de Dominância, Densidade Relativas e Frequência relativa na área antropizada com árvores isoladas. Legenda. DR = valor relativo da densidade; FR = valor de frequência relativa; DoR = valor relativo da dominância.**

### Estrutura vertical

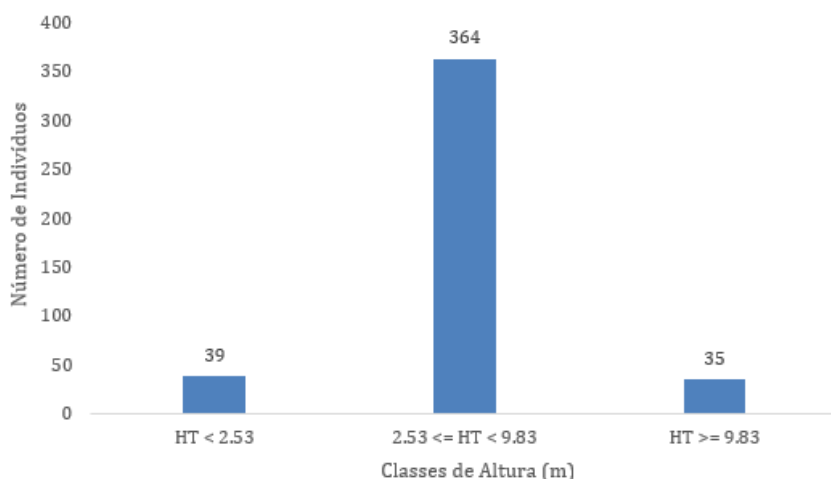
A estrutura vertical é um aspecto muito importante a ser considerado nas análises estruturais, uma vez que esta fornece elementos importantes para se conhecer o estado atual da comunidade e inferir na sua dinâmica evolutiva. Em geral, pode-se dizer que uma espécie tem seu lugar assegurado na comunidade quando está presente em todos os estratos e conta com estoque de crescimento, representado pela regeneração natural. Caso a espécie só seja encontrada 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 auto-ecologia, 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:  $H < 2,53$  m
- Estrato Médio:  $2,53 \leq H < 9,83$  m
- Estrato Superior:  $H \geq 9,83$  m

A distribuição do número de fustes nas classes de altura da comunidade arbórea nativa

ocorrente nas áreas antropizadas indicou que 364 (83,10%) dos indivíduos amostrados encontram-se na classe entre 2,53 e 9,83 metros de altura. A segunda classe mais representativa engloba 39 indivíduos com alturas menores do que 2,53 metros, o que corresponde a 8,90% do total. A outra classe é representada por 35 indivíduos com alturas maiores do que 9,83 metros de altura o que corresponde a 8,00% do total.

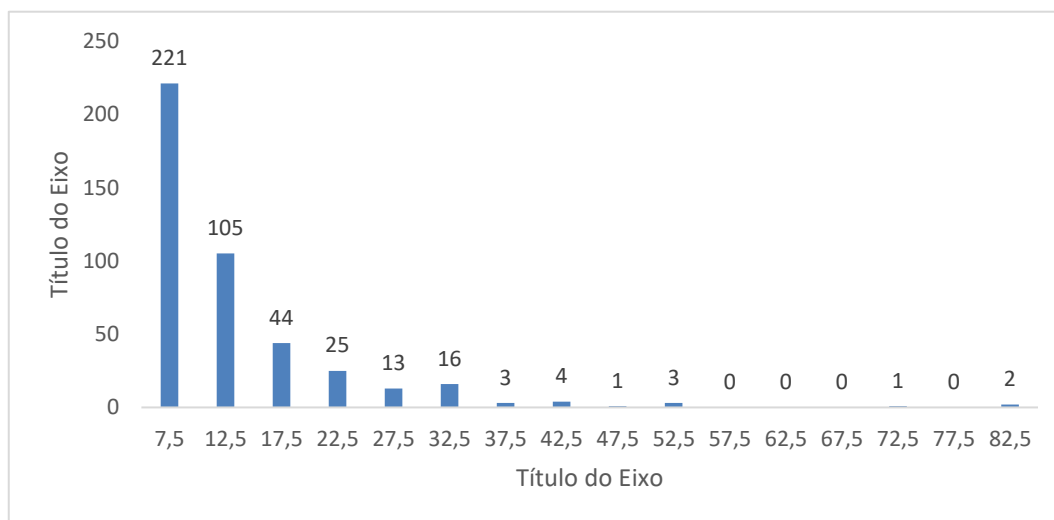


**Figura 5-363 - Distribuição hipsométrica dos indivíduos amostrados**

#### Estrutura diamétrica

Embora não se trate de uma formação florestal, a análise de distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados, permitiu a identificação do padrão em J-invertido (log-normal), na qual há uma maior concentração de indivíduos nas classes diamétricas iniciais, seguido pelo decréscimo em direção às classes de maior diâmetro.

Na amostragem realizada, a maior parte dos fustes, ou seja, 221, encontram-se na classe diamétrica que engloba indivíduos com 5 a 10 cm de DAP, o que representa 50,46% do total amostrado (Figura 5-364).



**Figura 5-364 Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados.**



## Volumetria por espécie

A volumetria mensurada para o censo realizado na área antropizada com árvores isoladas foi de 44,5661 m<sup>3</sup>. Considerando que o método de amostragem foi o censo florestal (inventário 100%), não há necessidade de extrapolar a volumetria, tendo em vista que todos os indivíduos dentro do critério de inclusão foram medidos na área. As espécies com os maiores volumes foram *Eucalyptus* sp. (24,0943 m<sup>3</sup>), seguidos das espécies *Casearia sylvestris* (4,7772 m<sup>3</sup>), *Platypodium elegans* (3,2969 m<sup>3</sup>) e *Schinus terebinthifolia* (1,5013 m<sup>3</sup>). Tais espécies representam 75,54 % do rendimento volumétrico para a área de árvores isoladas (Tabela 5-70).

**Tabela 5-70 - Volumetria para a área de árvores isoladas**

Espécie	Nome Popular	VTcc Lenha	Madeira	Total
<i>Acroconia aculeata</i>	Macaúba		1,456237092	1,456237092
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Milho-de-grilo	0,84511242	0,141039405	0,986151826
<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cachorro	0,024816355		0,024816355
<i>Aspidosperma subincanum</i>	Peroba do cerrado	0,045985851		0,045985851
<i>Aureliana velutina</i>	Lobeirinha	0,040013936		0,040013936
<i>Baccharis</i> sp.		0,036149752		0,036149752
<i>Casearia arborea</i>	Guaçatunga	0,485132271		0,485132271
<i>Casearia sylvestris</i>	Apiá	4,069463902	0,707717519	4,777181421
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	1,07686406	0,250363815	1,327227875
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	0,044434603		0,044434603
<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	0,560879878		0,560879878
<i>Clusia</i> sp.	Clusia	0,025750937		0,025750937
<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	0,011229502		0,011229502
<i>Dalbergia foliolosa</i>	Jacarandá	0,008012017		0,008012017
<i>Delonix regia</i>	Flamboyant		0,618655717	0,618655717
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria-mole	0,05102071		0,05102071
<i>Dimorphandra mollis</i>	Olho de Boi	0,012248181		0,012248181
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	2,173871969	21,92046094	24,09433291
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	0,168058448		0,168058448
<i>Ficus luschnathiana</i>	Gameleira	0,050701779		0,050701779
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê cascudo	0,080778921	0,606790558	0,687569479
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	0,023827886		0,023827886
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeirinha	0,010008139		0,010008139
<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	0,154601205		0,154601205
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá bico de pato		0,1188545	0,1188545
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá bico de pato	0,005392641		0,005392641
<i>Mangifera indica</i>	Manga		0,208688765	0,208688765
<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	0,052258449		0,052258449





Espécie	Nome Popular	VTcc Lenha	Madeira	Total
<i>Matayba mollis</i>	camboatá-mirim	0,25375501		0,25375501
<i>Miconia ferruginata</i>	Pixirica	0,010815916		0,010815916
<i>Myrsine gardneriana</i>	Pororoca	0,233379598		0,233379598
NI1		0,317110539	0,270353569	0,587464107
NI2		0,046820104		0,046820104
<i>Piper aduncum</i>	Jaborandi	0,004410223		0,004410223
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	0,055669163		0,055669163
<i>Platypodium elegans</i>	Amendoim-bravo	1,454682375	1,842264238	3,296946613
<i>Plinia cauliflora</i>	Jaboticaba	0,142983255		0,142983255
<i>Randia armata</i>	Guaticuzu	0,011975652		0,011975652
<i>Roystonea oleracea</i>	Palmeira-imperial	0,041282259	0,868754223	0,910036482
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira-pimenteira	1,276754046	0,224514223	1,501268269
<i>Senna multijuga</i>	Pau cigarra	0,078581195		0,078581195
<i>Siparuna guianensis</i>	Limão bravo	0,116398196	0,342619039	0,459017234
<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	0,299730987		0,299730987
<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	0,027864571		0,027864571
<i>Tabernaemontana sp.</i>	Peroba	0,068105449		0,068105449
<i>Tachigali subvelutina</i>	Bosta-de-porco	0,006321604		0,006321604
<i>Trema micrantha</i>	Candiua	0,142845079		0,142845079
<i>Trichilia elegans</i>	Murici	0,00659201		0,00659201
<i>Trichilia pallida</i>	Café-do-mato	0,007459543		0,007459543
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	0,063496129		0,063496129
<i>Virola sebifera</i>	Ucuúba vermelha	0,157492484		0,157492484
<i>Vitex polygama</i>	Falso-ipe	0,054779979		0,054779979
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de porca	0,027142296		0,027142296
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Pente	0,025750937		0,025750937
<b>Total Geral</b>		<b>14,98881241</b>	<b>29,57731361</b>	<b>44,56612602</b>

**Legenda** - VTcc (m³) = Volume com casca em metros cúbicos.

#### 5.2.5.6.10 Volumetria total e erro amostral da amostragem casual estratificada (ACE)

##### Formações florestais

A amostragem realizada para FESD-I, FESD-M e CAND-M apresentou resultados satisfatórios, atendendo ao erro estabelecido pela unidade fiscalizadora, sendo que foi necessária a amostragem de 5.040 m² ou 42 UA's de 120 m², para impetrar o erro de 8,05% com 90 % de probabilidade, coeficiente de variação de 28,44%, média do volume por parcela de 1,8256 m³/UA e com desvio padrão de 0,5193 m³/UA.

A análise estatística de uma amostragem casual estratificada é realizada para cada um dos



estratos existentes na área de estudo, sendo o estrato 1 de CAND-M, o 2 de FESD-I e o estrato 3 de FESD-M.

O volume total mensurado na área do estudo foi de 69,9481 m<sup>3</sup> sendo a estimativa de volume para a população da área do projeto 4.723,7038 m<sup>3</sup>. Do volume total estimado, para o estrato 1 temos 66,50 m<sup>3</sup>, para o estrato 2 temos 1.373,8409 m<sup>3</sup> e para o estrato 3 temos 3.283,35 m<sup>3</sup>. Na Tabela 5-71, abaixo, estão apresentados os valores mensurados.



**Tabela 5-71 - Estatísticas da Amostragem Casual Estratificada - Candéal em estágio médio de regeneração (CAND-M), Floresta estacional semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) e Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)**

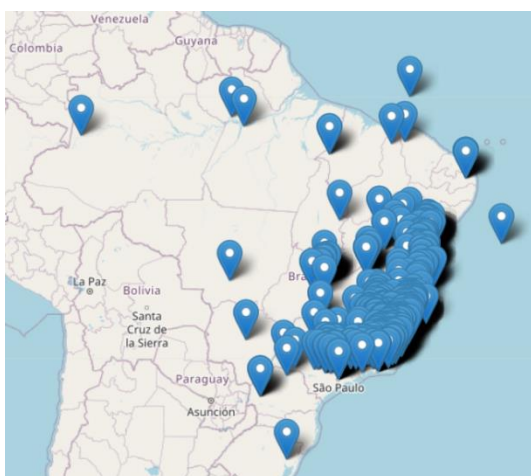
Parâmetro / Estrato	CAND - M	FESD - I	FESD - M	Geral
Área Total (ha)	1,86	16,3	12,89	31,05
Parcelas	2	26	14	42
n (Número Ótimo por Estrato)	41	59	14	
n (Número Ótimo pela Alocação Proporcional)	2	14	11	26
Volume Medido	0,8581	26,2968	42,7932	69,9481
Média	0,4291	1,0114	3,0567	1,8256
Desvio Padrão	0,1629	0,461	0,6444	0,5193
Variância	0,0265	0,2126	0,4152	0,2856
Variância da Média	0,0133	0,0082	0,0297	0,0074
Erro Padrão da Média	0,1152	0,0904	0,1722	0,0861
Coefficiente de Variação %	37,9702	45,5833	21,0816	28,4454
Valor de t Tabelado	6,3138	1,7081	1,7709	1,7081
Erro de Amostragem	0,7274	0,1544	0,305	0,1471
Erro de Amostragem %	169,5179	15,2701	9,9779	8,0555
IC para a Média ( 90 %)	0,2983 <= X <= 1,1564	0,8570 <= X <= 1,1659	2,7517 <= X <= 3,3616	1,6785 <= X <= 1,9726
IC para a Média por ha ( 90 %)	24,8569 <= X <= 96,369	71,4143 <= X <= 97,1551	229,3053 <= X <= 280,1371	139,8772 <= X <= 164,3872
Volume Estimado	66,5063	1373,8409	3283,3567	4723,7038
IC para o Total ( 90 %)	46,2338 <= X <= 179,2463	1164,0535 <= X <= 1583,6283	2955,7456 <= X <= 3610,9677	4343,1857 <= X <= 5104,2220
EMC	0,0745	0,8924	2,8241	1,7123

#### 5.2.5.6.11 Espécies ameaçadas de extinção, raras e protegidas

Na **Tabela 5-72** são apresentadas todas as espécies ameaçadas, raras e protegidas registradas na área de amostragem de todas as fitofisionomias estudadas. A seguir são discutidas as espécies encontradas, assim como sua distribuição geográfica e fragilidades que implicam em sua conservação.

*Dalbergia nigra* ocorre nas regiões sul, sudeste e nordeste do Brasil, com ocorrência confirmada nos estados de Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Ocorre nos domínios da Mata Atlântica, nas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (Figura 5-365 e Figura 5-366). Segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), a espécie tem um alto valor econômico, tendo sido considerada a melhor madeira do Brasil para construção civil e fabricação de móveis finos e instrumentos musicais, devido a isso, sua extração de madeira no passado foi muito intensa e estima-se que pelo menos 30% da população da espécie tenham sido perdidos. Além disso, a extração ilegal da madeira é uma realidade, principalmente de raros indivíduos de grande porte remanescentes em áreas de floresta primária, o que leva a uma fragmentação das subpopulações e do habitat dessa espécie e consequente diminuição da diversidade genética.

Tendo em vista que na área de intervenção ocorrerá a supressão de oito indivíduos da espécie, é possível afirmar que não ocorrerá um comprometimento da população de *Dalbergia nigra* como um todo, já que, como citado acima, a espécie não está restrita a Minas Gerais, ocorrendo em diversos estados do país



**Figura 5-365 - Áreas de registro da espécie *Dalbergia nigra* no Brasil**  
Fonte: INCT 2022



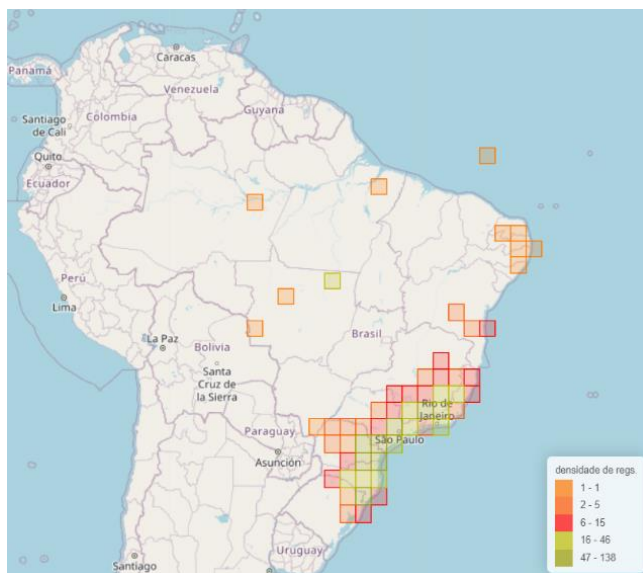
**Figura 5-366 - Áreas de registro da espécie *Dalbergia nigra* em Minas Gerais**  
Fonte: INCT 2022

*Ocotea odorífera* ocorre nas regiões sul e sudeste do Brasil, com registros nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Ocorre nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica, nas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual

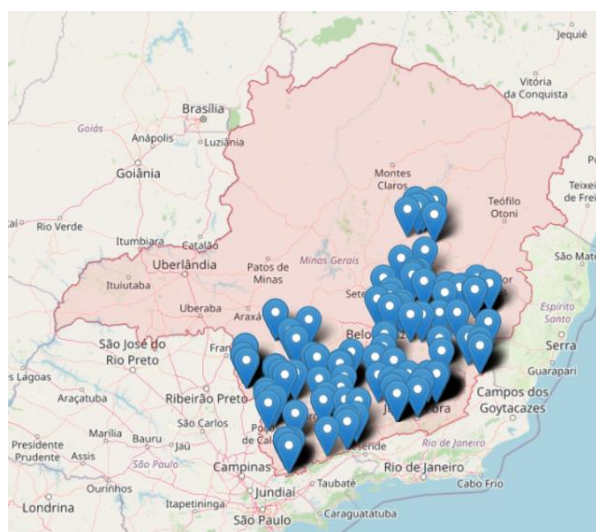


e Floresta Ombrófila (Figura 1-26 e Figura 1-27). A espécie vem sendo muito explorada para a extração do óleo e é apreciada também pela sua madeira de boa qualidade para uso em construção civil. Além da exploração, a espécie possui fatores de reprodução e dispersão que dificultam sua regeneração natural, como a produção irregular de sementes; dificuldade na germinação devido à oxidação do óleo e diminuição dos agentes polinizadores (CNCFlora).

Na área de intervenção foram registrados três indivíduos de *Ocotea odorífera*, levando em consideração a distribuição geográfica apresentada nas figuras abaixo e o fato de existirem populações sólidas em outras localidades, como no Parque Estadual de Ibitipoca, MG, onde a espécie está entre as mais comuns da floresta madura do local (Carvalho; Fontes; Oliveira Filho, 2000). Portanto, é possível concluir que a supressão de três indivíduos não vai gerar impacto significativo no risco de sobrevivência da espécie.



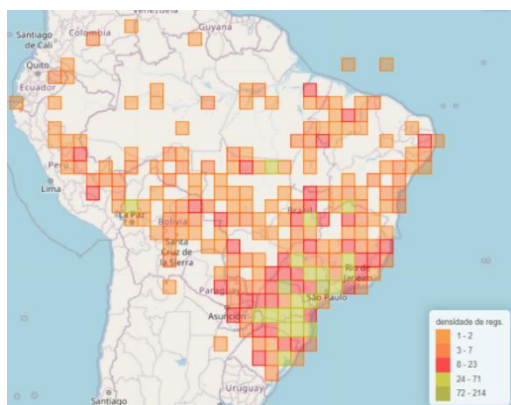
**Figura 5-367 - Áreas e densidade de registro da espécie *Ocotea odorífera* no Brasil**  
Fonte: INCT 2022



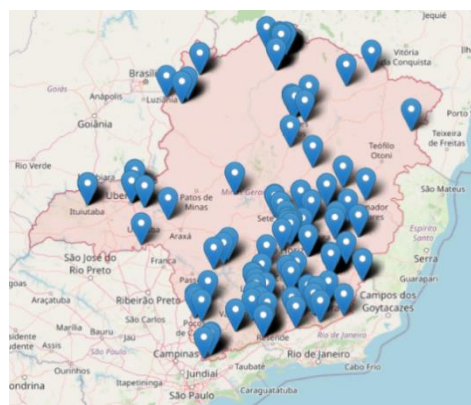
**Figura 5-368 - Áreas de registro da espécie *Ocotea odorífera* em Minas Gerais**  
Fonte: INCT 2022

*Cedrela fissilis* possui distribuição ampla que abrange todas as regiões do Brasil, com registros em diversas fitofisionomias como Cerrado (lato sensu), Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (Figura 1-28 e Figura 1-29). A espécie historicamente vem sofrendo com a exploração madeireira ao longo de toda a sua ocorrência, o que levou muitas das subpopulações à extinção. Devido a isso, estima-se que a espécie sofreu um declínio populacional de ao menos 30% ao longo das últimas gerações (CNCFlora).

Foram registrados quatro indivíduos de *Cedrela fissilis* para a área estudada. Como é possível observar na figura abaixo, a espécie possui distribuição por todas as regiões do Brasil, além disso, segundo o CNCFlora, *C. fissilis* pode ser considerada frequente, apesar de suas populações serem raramente densas devido a suscetibilidade da espécie ao ataque de pragas (broca-de-cedro) que é favorecido com muitos indivíduos agrupados. Desse modo, é possível concluir que a supressão desses indivíduos presentes na área da ECJ da barragem Sul Superior não irá acarretar em uma redução significativa da população geral de *C. fissilis*, nem gerar um grande impacto para diversidade genética da população.

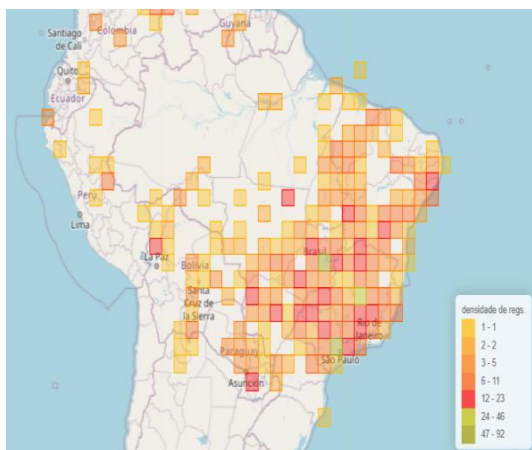


**Figura 5-369 Áreas de registro da espécie *Cedrela fissilis* no Brasil**  
Fonte: INCT 2022.

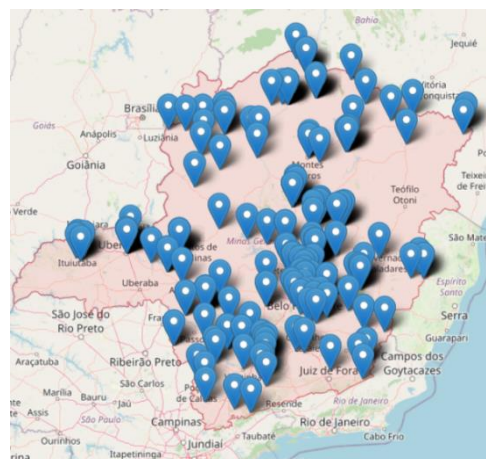


**Figura 5-370 Áreas de registro da espécie *Cedrela fissilis* em Minas Gerais**  
Fonte: INCT 2022)

A espécie *Handroanthus ochraceus* possui distribuição ampla que abrange todas as regiões do Brasil, com registros nos domínios da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica nas fitofisionomias Campo Rupestre, Carrasco, Cerrado (lato sensu) e Vegetação sobre Afloramentos Rochosos. Tendo em vista a ampla distribuição da espécie, a supressão de sete indivíduos mediante a compensação ambiental prevista por lei não irá gerar um impacto significativo para a população da espécie.



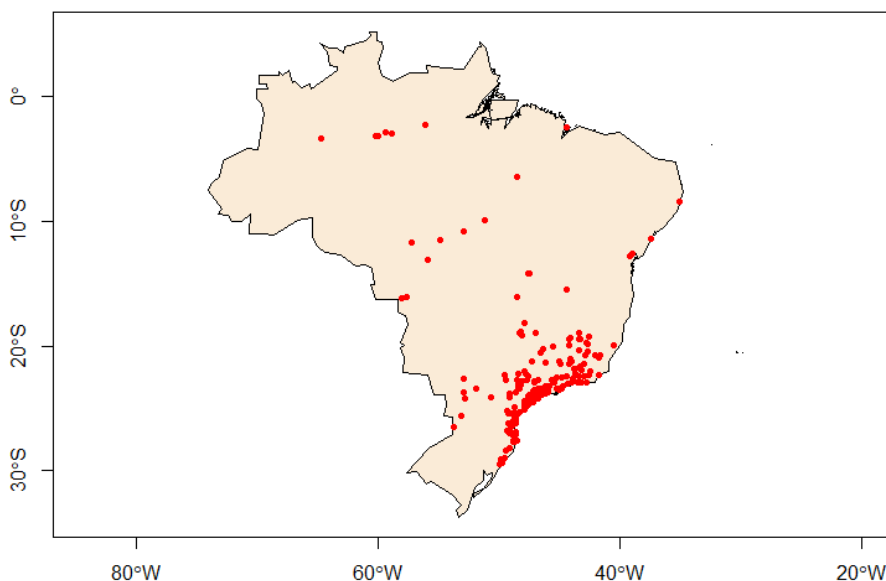
**Figura 5-371 - Áreas de registro da espécie *Handroanthus ochraceus* no Brasil**  
Fonte: INCT 2022



**Figura 5-372 - Áreas de registro da espécie *Handroanthus ochraceus* em Minas Gerais**  
Fonte: INCT 2022

*Xylopia brasiliensis*, conhecida popularmente como pindaíba, possui distribuição concentrada nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina (Maas et al., 2012), como pode ser observado na figura. Segundo o CNCFlora, a espécie apresenta boa representatividade nos locais onde ocorre e estudos apontam para o aumento populacional, entretanto, possui valor madeireiro, sendo usada para construção civil, como tabuado, caibros, vigas e, para confecção de mastros e caixotaria (Lorenzi, 2002), e por isso apresenta grau de ameaça de extinção. Na área inventariada foram encontrados quatro indivíduos, sendo assim, a supressão destes não gera um impacto significativo para a sobrevivência da espécie.

#### Distribuição de registros de *Xylopia brasiliensis*

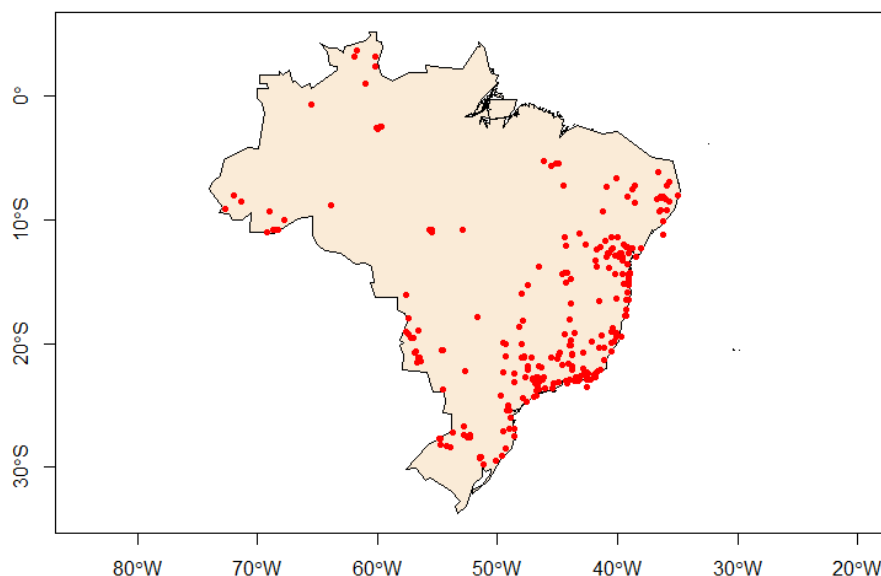


**Figura 5-373 Distribuição de registros de *Xylopia brasiliensis* no Brasil**

*Aspidosperma parvifolium* ocorre em todas as regiões do Brasil, principalmente no domínio da Mata Atlântica, com um número maior de registros nas fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Vegetação Sobre Afloramentos Rochosos (Castello et. al, 2022) (Figura). É importante ressaltar que a madeira da espécie é própria para construção civil e obras expostas como dormentes e mourões, sendo também utilizada no paisagismo e ornamentação (LORENZI, 2008). Tendo em vista a intensa exploração madeireira no início das décadas de 60 e 70, muitas espécies arbóreas com interesse comercial sofreram uma considerável redução populacional (GUBERT, 1987; Guollo, et. al, 2016), inclusive *A. parvifolium*, que é agora considerada como ameaçada.

Na região da intervenção foram registrados cinco indivíduos da espécie, considerando sua ampla distribuição é possível concluir que a supressão destes indivíduos não vai gerar um impacto significativo para sua sobrevivência, já que serão aplicadas as compensações por supressão de espécies ameaçadas previstas em lei.

**Distribuição de registros de *Aspidosperma parvifolium***



**Figura 5-374 - Distribuição dos registros de *Aspidosperma parvifolium* no Brasil**

#### *Espécies ameaçadas e imunes ao corte*

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 de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007) e a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 de junho de 2022, que apresenta a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022).

Já para a 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; 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 pequizeiro (*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 (*Tabebuia* spp., *Handroanthus* spp.) Na área de intervenção foram registrados sete indivíduos de *Handroanthus ochraceus*, espécie protegida por lei como especificado acima.

Para todas as fitofisionomias encontradas na área de intervenção foram registradas um total de cinco espécies ameaçadas de extinção, sendo elas: *Ocotea odorífera* (três indivíduos), *Dalbergia nigra* (oito indivíduos), *Aspidosperma parvifolium* (cinco indivíduos), *Xylopia brasiliensis* (quatro indivíduos) e *Cedrela fissilis* (quatro indivíduos).

*Ocotea odorífera*, é enquadrada como vulnerável (VU) segundo a IUCN (2022) e Biodiversitas (2007), já quando é utilizada como base a lista da Portaria MMA 148/22, a espécie é considerada como em perigo (EN).

*Dalbergia nigra* é enquadrada como vulnerável (VU) para todas as três listas, já as espécies *Aspidosperma parvifolium* e *Xylopia brasiliensis* são consideradas como “Em Perigo” (EN) e “Vulnerável” (VU), respectivamente, segundo o MMA 2022. Por fim, a espécie *Cedrela fissilis* é enquadrada como “Vulnerável” (VU) segundo a lista da Portaria 148 e IUCN (2022).

#### *Espécies raras*

Para a conferência de espécies raras amostradas no local de intervenção utilizou-se como base as referências de Giulietti et al. (2009), que classifica as espécies raras do Brasil. Para a área estudada não foi encontradas espécies raras.

#### *Espécies endêmicas*

Buscando identificar espécies endêmicas, foram utilizadas as referências de Jacobi et al. (2012) para a classificação de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, como resultado, não foram encontradas espécies endêmicas do Quadrilátero.



**Tabela 5-72 Espécies ameaçadas, raras e endêmicas registradas na área de intervenção**

Família	Nome Científico	Nome Comum	Autor	IUCN (2022)	MMA (2022)	Biodiversitas (2007)	Jacobi, 2012	Giulietti (2009)	Protegida	NI
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	pindaíba	Spreng.	NA	VU	NA	NA	NA	Não	4
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	guatambu	A.DC.	NA	EN	NA	NA	NA	Não	5
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	jacarandá da bahia	(Vell.) Allemão ex Benth.	VU	VU	VU	NA	NA	Não	8
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	canela sassafráz	(Vell.) Rohwer	VU	EN	VU	Ocorrente no QF	NA	Não	3
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	Vell.	VU	VU	NA	NA	NA	Não	4
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	ipê cascudo	(Cham.) Mattos	NA	NA	NA	NA	NA	Sim	7

**Legenda** – NI: Número de Indivíduos; Ameaça: Grau de ameaça da espécie segundo a Portaria MMA 148/22 (NA: Não Ameaçada; LC= Pouco preocupante; NT= Quase ameaçada; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e CR: Criticamente Ameaçada), Protegida: Segundo a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELL, R. et al. Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, v. 58, n. 5, p. 403–414, 2008.
- ABREU, E. F., CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., et al. (2021). Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2021.
- AGOSTINHO, A. A. et al. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, 2016.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the Biodiversity of Brazil's Inland. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 646–652, 2005.
- AGUIRRE, L. F.; LENS, L.; VAN DAME, R.; MATTHYSEN, E. 2003. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two forest islands within a Neotropical savanna in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 19, p. 367-374.
- ALBERICO, MICHAEL; CADENA, ALBERTO; HERNÁNDEZ-CAMACHO, JORGE; MUÑOZ-SABA, YANETH. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colômbia. *Biota Colombiana*, Colombia, v.1, n. 01, p. 43-75, 2000.
- 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.
- AMORIM, Jandui Almeida. Levantamento de sarcófagídeos (Diptera) do Brasil incluindo a caracterização molecular de *Peckia* (Pattonella) intermutans (Walker). 2009. 89 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009.
- AVILA-PIRES, T.C.S. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zool. Verh. Leiden* 299,20.iv.1995:1-706, figs. 1-315.— ISSN 0024-1652/ISBN 90-73239-40-0. Teresa C.S. Avila-Pires, Museu Paraense E. Goeldi/DZO, Caixa Postal 399, 66017-970 Belem, Par\*, Brasil. Disponível em: <<http://repositorio.museu-goeldi.br/handle/mgoeldi/1222>>. Acesso em: 18 ago. 2022.
- BARBOSA, J. M. et al. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources Resources*, v. 5, n. 1, p. 70–90, 2017.
- BAWA, KAMALJIT. (1990). Plant-Pollinator Interactions In Tropical Rain Forests. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 21. 399-422. 10.1146/annurev.ecolsys.21.1.399.
- BECKER, P., J. B. MOURE, AND F. J. A. PERALTA. More about eugloss-ine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 23:586–591. 1991.
- BELLARD, C.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. M. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, v. 12, p. 24–27, 2016.



- BELLARD, C.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. M. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology letters*, 12(2), 1-4, 2016.
- BENCKE, G. A. ; BENCKE, C. S. . More road-killed owls and a new record for Santa Catarina, Brazil.. *Cotinga*, Sandy (UK), v. 13, p. 69-69, 2000.
- BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 2006.
- BERNARD, E. & ANA, L.K.M. Bat Species Composition in Three Localities in the Amazon Basin. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 2001, Vol. 36, No. 3, pp. 177–184.
- BERNARD, E.; FENTON, M. B. Bats in a fragmented landscape: species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation*, v.134, 2007, p.332-343.
- BERNARDE, P. S. Anfíbios e Répteis: Introdução ao Estudo da Herpetofauna Brasileira. 1. ed. Curitiba: Anolis Books, 2012. v. 1. 320p.
- BERTACO, V. A.; FERRER J.; CARVALHO, F. R.; MALABARBA, L. R. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America —a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. *Zootaxa*, v. 4138, p. 401-440, 2016.
- BERTACO, V. A.; LUCENA, C. A. S. DE. Two new species of *Astyanax* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae) from eastern Brazil, with a synopsis of the *Astyanax scabripinnis* species complex. *Neotropical Ichthyology*, v. 4, n. 1, p. 53–60, Mar. 2006.
- BERTOLUCI, J., BRASSALOTI, R.A., RIBEIRO Jr., J.W., VILELA, V.M.F.N. & SAWAKUCHI, H.O. 2007. Species composition and similarities among anuran assemblages of forest sites in southeastern Brazil. *Sci. agric.* 64(4):364-374.
- BETANCUR-R, Ricardo et al. Phylogenetic classification of bony fishes. *BMC evolutionary biology*, v. 17, n. 1, p. 1-40, 2017.
- BILLERMAN, M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G. & SCHULENBER, T. S. (Editors) 2020. *Birds of the World*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Available from: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>. Checked: 2020-05-25. 2020.
- BILLERMAN, M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G. & SCHULENBER, T. S. (Editors) 2020. *Birds of the World*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Available from: <https://birdsoftheworld.org/bow/home>. Checked: 2020-05-25. 2020.
- BIODIVERSITAS. 2007. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais: relatório final. v. 3. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2007.
- BORCARD D, GILLET F, LEGENDRE.. *Numerical Ecology with R*. New York, Dordrecht London Heidelberg, 2011





BORDIGNON, Marcelo; MONTEIRO-FILHO, Emygdio LA. O serelepe *Sciurus ingrami* (Sciuridae: Rodentia) como dispersor do pinheiro do Paraná *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae: Pinophyta). Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 3, n. 2, 2000.

BORLAUG, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.

Borlaug, N.E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). Global warming and other eco-myths. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.

BORROR, D. J., DeLONG, D. M. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blucher/ EDUSP, 653p. 1969.

BORSALI, E.F. A Flora Vascular Endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: Levantamento das espécies e padrões de distribuição geográfica. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Católica de Minas Gerais. Mestrado em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Minas Gerais. 189p. 2012.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. & CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. Revista Brasileira de Botânica 25 (2), 195-213, 2002.

BRAGA P. I. S. Estudos da flora orquideológica do Estado do Amazonas. I. Descrição e observação da biologia floral de *Stanhopea candida* Barb. Rodr. Acta Amazônica 6: 433–438. 1976.

BRASIL. Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)>. Acesso em 06 julho 2022.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.

BRASIL. Lei 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](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](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.html)>.

BRITO, M. A. Avaliação do nível de implementação das unidades de conservação do Estado do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2., 2000, Campo Grande Anais... Trabalhos técnicos, Campo Grande: 2000. v.2. p. 645-653.

BRUSCA, R. C., & BRUSCA, G. J. (2003). Invertebrates (No. QL 362. B78 2003). Basingstoke.CAMERON.

CAMELIER, PRISCILA E ZANATA, ANGELA M. Biogeography of freshwater fishes from the Northeastern Mata Atlântica freshwater ecoregion: distribution, endemism, and area relationships. Neotropical Ichthyology [online]. 2014, v. 12, n. 4 [Acessado 23 Agosto 2022] , pp. 683-698. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130228>>.

CAMERON, S. A. Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini). Annual Review of Entomology 49: 377–404. 2004.

CARMO & KAMINO, Geossistemas ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para a conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais, 2015.

CARMO F. F. D. Importância ambiental e estado de conservação dos ecossistemas de cangas no Quadrilátero Ferrífero e proposta de áreas-alvo para a investigação e proteção da biodiversidade em Minas Gerais. MSc Thesis, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.

CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Diptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 701-743.

CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E.; FONTES, M.A.L.; VILELA, E.A.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, W.A.C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica 19(1), 91-109, 2005.

CASATTI, L. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the Upper Paraná river basin, Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 64, n. 4, p. 757–765, 2004.

CASATTI, L.; CASTRO, R. M. C. E. A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil. Ichthyological Exploration of Freshwaters, v. 9, n. 3, p. 229–242, 1998.



CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. *Studies in Avian Biology*, 19: 244-249.

CBH DOCE. A Bacia. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/>>. Acesso em: 17 feb. 2021.

CHARITY, S. & FERREIRA, J. M. 2020. Wildlife trafficking in Brazil. *TRAFFIC International*, Cambridge, United Kingdom. 111 p.

CHEMALE, F., JR., ROSIE' RE, C.A., ENDO, I., 1994. The tectonic evolution of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *Precambrian Res.* 65, 25–54.

CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in South-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89:71-82.

CHIARELLO, A. G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservation Biology*, v.14, n.6, p.1649-1657, 2000.

CITES. 2021. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. Disponível em: <<https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2021/E-Appendices-2021-02-14.pdf>>. Acesso em: 17 ago 2022.

CNCFlora - Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em: 25 jul 2022.

COCKLE, K.; G. CAPUZZI; A. BODRATI; R. CLAY; H. DEL CASTILLO; M. VELÁZQUEZ; J.I. ARETA; N. FARIÑA & R. FARIÑA. 2007. Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *Journal Field Ornithology* 78 (1): 21-39.

COLE, N.C., JONES, C. G., HARRIS, S. The need for enemy-free space: the impact of an invasive gecko on island endemics. *Biol. Cons.*, 125 (2005), pp. 467-474. 2005.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil Trans R Soc Lond B*, 345: 101-119.

COLWELL, R.K. 2016. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/>>.

CONAMA - Conselho Nacional 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, RAGB., OLIVEIRA, RL 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

COSSON, JEAN FRANÇOIS; PONS, JEAN MARC; MASSON, DIDIER. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *Journal Tropical Ecology*, Guiana Francesa, v.15, n.04, p.515-534.



COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. (2018). Répteis brasileiros: Lista de espécies 2018. *Herpetologia Brasileira* 4(3): 75-93.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. (2022). Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 3, p. 110-279.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. *Acta Bot. Bras.* 20: 13-23. LAMOUNIER, W.L. 2009. Patrimônio Natural da Serra do Gandarela e seu Entorno: Análise Ambiental Como Subsídio Para A Criação De Unidades De Conservação no Quadrilátero Ferrífero – Minas Gerais. 2009. 152 f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

CRAWSHAW Jr, P.G.; MÄHLER, J.K.; INDRUSIAK, C.; CAVALCANTI, S.M.C.; LEITE-PITMAN, M.R.P. & SILVIUS, K.M. 2004. Ecology and conservation of the Jaguar (*Panthera onca*) in Iguazu National Park, Brazil. Pp. 271-285. In: K.M. Silvius, R.E. Bodmer & J.M.V. Fragoso (eds.). *People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York, NY. 464p.

CUARÓN, A. D. 2000. A Global Perspective on Habitat Disturbance and Tropical Rainforest Mammals. *Conservation Biology*, 14 (6): 1574-1579.

DA SILVA, A. M.; BERNARDE, P. S. ; ABREU, L. C. . Accidents with poisonous animals in Brazil by age and sex *Journal of Human Growth and Development*. *Journal of Human Growth and Development* , v. 25, p. 18-26, 2015.

DE JONG, JOHNNY. 1995. Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica*, v.40, n.3, p.237-248.

DE LUCA, A. C.; DEVELEY, P. F.; BENCKE, G. A.; GOERCK, J. M. 2009. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte II - Amazônia, Cerrado e Pantanal. SAVE Brasil, Sao Paulo, Brasil.

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudo com aves; p 153-168. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (orgs.). *Métodos de Estudos e Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre*. Ed. UFPR.

DI-BERNARDO, Marcos; MARTINS, Márcio Borges ; OLIVEIRA, Roberto Baptista de . Répteis. In: Carla S. Fontana; Glayson A. Bencke; Roberto E. Reis. (Org.). *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. 1ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, v. 1, p. 1-632.

DINIZ-FILHO, J. A. F., BINI, L. M., PINTO, M. P., RANGEL, T. F. L. V. B., CARVALHO, P., VIEIRA, S. L. & BASTOS, R. P. 2007. Conservation biogeography of anurans in Brazilian Cerrado. *Biodiversity and Conservation*, 16: 997-1008.

DIRZO, RODOLFO & MIRANDA, ALVARO. Contemporary Neotropical Defaunation and Forest Structure, Function, and Diversity—A Sequel to John Terborgh\*. *Conservation Biology*. 4. 444 - 447. 2005.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. *Sumário Mineral*. Ministério de Minas e Energia, Brasília, Brasil. 122 pp. 2006.



DOTTO, J.C.P.; GUADAGNIN, D.L. Avaliação da abundância e tendências populacionais de *Dendrocygna viduata* (marreca-piadeira), *Dendrocygna bicolor* (marreca-caneleira) e *Netta peposaca* (marrecão) no Rio Grande do Sul. In: DUARTE, M.M. (Ed.) Relatório final do programa de pesquisa e monitoramento de fauna cinegética do Rio Grande do Sul período 2006 – 2007. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais, p. 6-52. 2007.

DRESSIER R. L. Biology of orchid bees (Euglossini). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 13:373- 94. 1982.

DRUMMOND, G. M. et al. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2a ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2005.

DRUMMOND, G.M., MARTINS, C.S., MACHADO, A.B.M., SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2 ed. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

DUARTE, M.M.; BENCKE, G.A.; MENEGHETI, J.O. Avaliação da abundância e tendências populacionais de *Nothura maculosa* (perdiz) no Rio Grande do Sul. In: DUARTE, M.M. (Ed.) Relatório final do programa de pesquisa e monitoramento de fauna cinegética do Rio Grande do Sul período 2006 – 2007. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais, p. 53- 84. 2007.

DUELLMAN, W. E. (1999). Distribution patterns of amphibians in South America. In: W.E. Duellman (ed.) Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 255-328.

DUELLMAN, W. E., AND TRUEB, L. (1994). “Biology of Amphibians.” McGraw–Hill, New York.

EMMONS, L. & F. FEER. 1990. Mamíferos da floresta tropical neotropical : um guia de campo. Chicago, The University of Chicago Press, 290p.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L. & MARQUES, J. J. G. S. M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecidual montana no campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG. *Acta Botanica Brasílica* 16 (3), 331-356, 2002.

ESTADO DE MINAS GERAIS - Lei Estadual N° 20.308 de 27 de julho de 2012. Altera a Lei n° 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 n° 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA & D. MERITT JR. 1993. Bats species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography*, Copenhagen, 16: 309-318.

FAIVOVICH, J., HADDAD, C. F. B., GARCIA, P. C. A., FROST, D. R., CAMPBELL, J. A., WHEELER, W. C. (2005). Systematic review of the frog family Hylidae, with special





reference to the Hyalinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294: 1-240.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente. Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade biológica. Sílvia R. Ziller (consultora). Florianópolis: FATMA, 2016. 88p. 2016.

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.

FLEMING, H. THEODORE; HEITHAUS, E. RAYMOND. 1981. Frugivorous Bats, Seed Shadows, and the Structure of Tropical Forests. *Biotropica*, v.13, n. 02, p.45-53.

FLORA DO BRASIL, 2020, 2022. Atualizado Constantemente. Lista de espécies da flora do brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 8 de jul de 2022.

FONTANA, C.S., BENCKE, G.A. & REIS, R.E. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre. 632p. 2003.

FORATTINI, O. P. Culicidologia Médica, vol 2.: Identificação, Biologia e Epidemiologia. São Paulo: Editora da USP, 2002. 860 p.

FORZZA, R.C.; BAUMGRATZ, J.F.A.; BICUDO, C.E.M.; CANHOS, et al. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. *BioScience*, 62: 39-45, 2012.

FRANZINI, L. D. ; PEDRO, C. K. B. ; CAVALCANTI, L. B. Q. ; Mesquita, D. O. . Predation of Hemidactylus mabouia (Sauria: Gekkonidae) by a vine snake Oxybelis aeneus (Serpentes: Colubridae) in an Atlantic Forest fragment, Northeastern Brazil. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza* , v. 2, p. 67-70, 2018.

FREE, J. B. Insect pollination of crops. London, UK:Academic Press. 1993.

FREITAS, C. E. C.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia Amazônica. *Revista Agrogeoambiental*, v. 1, n. 2, 2009.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. Catalog of fishes: genera, species, references (ver. 03/2022). Disponível em: <[www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes](http://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes)>. Acesso em: 17 mar. 2022.

FROESE, R.; PAULY, D. Fishbase (ver. 02/2021). Disponível em: <[www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)>. Acesso em: 20 may. 2021.

FROST, D. R. (2021). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.



- GAMA, E.M.; MATIAS, J.P. Hidrogeologia e Geossistemas Ferruginosos. In: Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte, Brasil, 3i Editora, 1 ed., vol 1, pp 103-124, 2015.
- GARDNER, A. L. 1993. Order Didelphimorphia. In: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (eds.). Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution, Washington, USA, p. 15-23.
- GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.
- GIOVANINI, Dener. 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais – RENCTAS, 2002. 108p.
- GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R. & HARLEY, R.M. Espinhaço Range region, eastern Brazil. In Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation (S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton, eds.). Information Press, Oxford, 3, 397-404, 1997.
- GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. S. Plantas Raras do Brasil. Belo Horizonte, Conservação Internacional, 496 p. 2009.
- GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Brasília/DF: PUC Minas, 2003. p. 389–406.
- GORRESEN, PAULO MARCOS & WILLIG, R. MICHAEL. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. Journal of Mammalogy, v.85, n.04, p.688–697.
- GORRESEN, PAULO MARCOS; WILLIG, R. MICHAEL; STRAUSS & E. RICHARD. 2005. Multivariate analysis of scale dependent associations between bats and landscape structure. Ecological Applications, v.15, p. 2126–2136.
- GOVERNO DO BRASIL. Primeiro Anuário Brasileiro de Pesca e Aquicultura. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014.
- GREGORIN R. & V.A. TADDEI. 2002. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoología Neotropical 9 (1): 13-32.
- GRIMALDI, D., ENGEL, M. S. 2005. Evolution of the Insects. xv 755 pp. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. tradução de Sonia Maria Marques Hoenen. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 440p.
- HADDAD C. F. B., TOLEDO L. F., PRADO C. P. A., LOEBMANN D., GASPARINI J. L., 2013. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. 2nd ed. São Paulo (SP): Anolis Books Editora.



HAMMER, O.; HARPER, D.A.; RYAN, P.D. 2003. PAST - Paleontological statistics. Version 1.12. Disponível em: <http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>.

HARBACH R. E. The Culicidae (Diptera): a review of taxon-omy, classification and phylogeny. Zootaxa, 1668, 591–638. 2007.

HARLEY, R. M. Introdução. In: B. L. Stannard (ed.). Flora of the Pico das Almas Chapada Diamantina - Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens Kew. 1995.

HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., McDIARMID, R. W., HAYEK, L. C. e FOSTER, M. S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

HOCKING, D. J., BABBITT, K. J., (2014) Amphibian Contributions to Ecosystem Services. Herpetological Conservation and Biology 9(1):1–17.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA.

INPE . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atlas do Bioma. (2018).

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](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115)>.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. . The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 25 jul 2022.

IUCN - International Union for Conservation of nature. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 17 ago 2022.

JACOBI, C. M., CARMO, F. F., VINCENT, R. C. & STEHMANN, J. R. (2007). Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16: 2185-2200.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F. (orgs.). Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. Ed. IDM, Belo Horizonte. P. 158-162. 2012.

JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; CAMPOS, I.C. Soaring Extinction Threats to Endemic Plants in Brazilian Metal-Rich Regions. AMBIO, 40, 540-543, 2011.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR, C. O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. In: Cody, M. L. & Smallwood, J. A. eds. Long-term studies of vertebrate communities. San Diego, Academic Press. p.503-553.



- KAMINO, L.H.Y.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & STEHMANN, J.R. Relações florísticas entre as florestas da cadeia do Espinhaço, Bahia e Minas Gerais, Brasil. *Megadiversidade* 4 (1/2), 39-45, 2008.
- KEVAN P.G., VIANA B.F. The global decline of pollination services, *Biodiversity* 4, 3–8. 2003.
- KLEIN A.M., VAISSIERE B.E., CANE J.H., STEFFANDEWENTER I., CUNNINGHAM S.A., KREMEN C., TSCHARNTKE T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, *Proc. R. Soc. B-Biol. Sci.* 274, 303–313. 2007.
- KLINGBEIL, B.; WILLIG, R. M. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. *Journal of Applied Ecology*, v. 46, n. 1, 2009, p.203-213.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, p. 143–155, 2005.
- KREMEN, C., COLWELL, R.K., ERWIN, T.L., MURPHY, D.D., NOSS, R.F. and SANJAYAN, M.A. (1993), *Terrestrial Arthropod Assemblages: Their Use in Conservation Planning*. *Conservation Biology*, 7: 796-808. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740796.x>
- 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. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 49(4), 508-536, 1997.
- LEITÃO FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas trópicas e subtropicais do Brasil. *IPEF*, n.45, p.41-46, 1987. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016.
- LESSA, L. G. & GEISE, L. 2010. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: análise do estado de conhecimento atual. *Oecologia Australis*, 14(4):918-927.
- LÉVÊQUE, C. et al. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, n. 1, p. 545–567, 2008.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, pp. 619-624, 2005.
- LEWINSOHN, THOMAS & PRADO, PAULO. (2005). Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*. 1. 36-42.
- LILLYWHITE, H.B. *How Snakes Work. Structure, Function and Behavior of the World's Snakes*. Oxford University Press (release in February, 2014)



LILLYWHITE, H.B. *How Snakes Work. Structure, Function and Behavior of the World's Snakes*. Oxford University Press (release in February, 2014). 2014.

LINO, C. F. et al. (Orgs.). *Convenção da diversidade biológica – CDB: metas de Aichi 2020: Protocolo de Nagoya (acesso e repartição de benefícios do uso de recursos naturais)*. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2011.

LUDDECKE, H., AMÉZQUITA, A., BERNAL, X., GUZMÁN, F. (2000). Partitioning of vocal activity in a Neotropical Highland-frog community. *Studies on Neotropical Fauna and Environment. Ecology, Lisse*, 35: 185-194.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton: Princeton University Press, 179p.

MARINHO-FILHO, J.; GASTAL, M. L. Mamíferos das Matas Ciliares dos Cerrados do Brasil Central. In Rodrigues, Ricardo Ribeiro; Leitão-Filho H. F. (Eds). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo: Brasil, 2001. p. 209-221.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. (1998). Natural history of snakes in forests of the Manaus region Central Amazonia Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2): 78-150.

MARZOCHI, MAURO C. A. 'Leishmaniose tegumentar americana'. Em Benjamin Cimerman et al. (org.), et alii *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo, Atheneu, parte II, cap. 9, pp. 39-64. 1999.

MCALLISTER, D. E.; HAMILTON, A. L.; HARVEY, B. Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. *Sea Wind: bulletin of Ocean Voice International*, v. 11, n. 3, 1997.

MEDEIROS, R. Evolução das Tipologias e Categorias de Áreas Protegidas no Brasil. In: *Ambiente e Sociedade*. IX(1), 41-64, 2006.

MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, M. AND AMIN, M.A. (2000), Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14: 1666-1675. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99068.x>

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.

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.

METZGER JP, SODHI N. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*. 2009;142(6):1137-52.

MINAS GERAIS. DECRETO Nº 47.837, DE 9 DE JANEIRO DE 2020. Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências. *Diário Executivo – Minas Gerais*, 2020. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50583>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. *Diário do Executivo*, 2010.

MITTERMEIER, R. A. et al. Hotspots revisited. Mexico City: CEMEX, p.390,2004.

MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, C., BROOKS, T., PILGRIM, J., KONSTANT, W., FONSECA, G. & KORMOS, C. (2003). Wilderness and Biodiversity Conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100. 10309-13. 10.1073/pnas.1732458100.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2014. Portaria 444 e 445/2014. Lista de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Brasil. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>>. Acesso em 24 ago. 2022.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 148, de 7 de junho de 2022. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. *Diário Oficial da União*, 2022. Disponível em: <<https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Acesso em: 17 ago 2022.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria no 148, de 7 de junho de 2022. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MMA. Mata Atlântica. Ministério do Meio Ambiente. (2021). Acesso em: 27/06/2022. Disponível em: <[https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica\\_emdesenvolvimento.html](https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html)>

MORAES, M. B. DE et al. Espécies Exóticas e Alóctones da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Implicações para a Conservação. *Biodiversidade Brasileira*, v. 7, n. 1, p. 33–54, 2017.

MORATO, E.F.; L.A.O. CAMPOS & J.S. MOURE. Abelhas Euglossini (Hymenoptera, Apidae) coletadas na Amazônia Central. *Revta bras. Ent.* 36 (4):767-771. 1992.



- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. Ecological Importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. *Biotropica*, 15, 68-70, 1983.
- MORLEY, R. J., & DICK, C. W. Missing fossils, molecular clocks, and the origin of the Melastomataceae. *American Journal of Botany*, 90(11): 1638-1644, 2003.
- MOTTA JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, v. 1, p. 65-71.
- MOURÃO, A. & STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 58(4), 775-786, 2007.
- MYERS, N., ET AL. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, (2000) .
- MYERS, N., MITTERMIER, R. A., MITTERMIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature* 403: 845-853.
- NABHAN, G. P.; BUCHMANN, S. Services provided by pollinators. In: DAILY, G. C. (Ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington: Island Press, 1997. p. 133-150.
- NAKAJIMA, N.J. & SEMIR, J. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4), 471-478, 2001.
- NATAL D, BARATA JMS, TAIPE-LAGOS CB, ROCHA RM. Nota sobre culicídeos (Diptera: Culicidae) da bacia do rio Purus, Acre, Amazônia (Brasil). *Revista de Saúde Pública* 26:129-131, 1992.
- NEMÉSIO A, SILVEIRA F.A. Diversity and distribution of orchid bees (Hymenoptera: Apidae) with a revised checklist of species. *Neotropical Entomology* 36: 874–888. 2007.
- NEMÉSIO, A. 2009: Orchid bees (Hymenoptera: Apidae) of the Brazilian Atlantic Forest. *Zootaxa* 2041: 1–242.
- NEVES, M., PEREIRA, E., LIMA, L., et al. (2017). Anurans of Serra Negra da Mantiqueira, Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil: a priority area for biodiversity conservation. *Herpetology Notes*. 10. 297-311.
- NOGUEIRA, MARCELO RODRIGUES; LIMA, ISAAC PASSOS; MORATELLI, RICARDO; TAVARES, VALÉRIA CUNHA; GREGORIN, RENATO; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List*, v.10, n.04, p. 808- 821.
- NUNES, Y. R. et al. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.



OEKO. Dispõe sobre a classificação da lista vermelha da IUCN. Jornalismo Ambiental Online, 2014. Disponível em: <[oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/](http://oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/)>. Acesso em: mai. 2022.

OEKO. Dispõe sobre a classificação da lista vermelha da IUCN. Jornalismo Ambiental Online, 2014. Disponível em: <[oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/](http://oeco.org.br/dicionario-ambiental/27904-entenda-a-classificacao-da-lista-vermelha-da-iucn/)>. Acesso em: mai. 2022.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32,793-810, 2000.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, 32, 793-810, 2000.

OLIVEIRA, J. C. D. DE et al. Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way in fish diet? *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 30, n. 104, 16 Apr. 2018.

OLIVEIRA-FILHO, A., FONTES, M. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*. 32. 793-810. 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T., E. TAMEIRÃO-NETO, W.A.C. CARVALHO, A.E. BRINA, M.S. WERNECK, C.V. VIDAL, S.C. REZENDE & J.A.A. PEREIRA. Análise florística do compartimento arbóreo de áreas de Floresta Atlântica sensu lato na região das Bacias do Leste (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro). *Rodriguésia* 56 (87), 185-235, 2004.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; et al. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

PADOA-SCHIOPPA, E., BAIETTO, M., MASSA, R., & BOTTONI, L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological indicators*, 6(1), 83-93.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, 6: 1-76.

PALAZUELOS B. J. M. P. (2008) Abelhas nativas sem ferrão - Mýg. São Leopoldo, Oikos.

PALMERIM, J. M.; GORCHOV, D. L.; STOLESON, S. 1989. Trophic Structure Of A Neotropical Frugivore Community: Is There Competition Between Birds And Bats? *Oecologia*, 79(3): 403-411.

PARKER, T. A.; STOTZ, D. F. & FITZPATRICK, J. W. 1996. Ecological and distributional databases. In: STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. eds. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago Press. p. 113-436.



PARRINI, R., and J. F. PACHECO. "Seis novos registros de aves para o Estado de Minas Gerais." *Atualidades Ornitológicas* 80.6 (1997).

PEDRO S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology* 2014;61(4):348-354.

PENA JCC, GOULART F, FERNANDES GW, et al. 2017. Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation*.

PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & FILHO, H.O. 2006. Ordem Chiroptera. In *Mamíferos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, Ed.). EDIFURB, Londrinha, p.153-230.

PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & ORTÊNCIO-FILHO, H. 2011. Ordem Chiroptera. In *Mamíferos do Brasil* (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds.). 2. ed. N.R. Reis, Londrina, p.155-234.

PEREIRA, J. P. R., SCHIAVETTI, A. Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos caçadores indígenas "Tupinambá de Olivença" (Bahia). *Biota Neotropica*, v. 10, p. 175-183, 2010.

PEREIRA, L. S.; AGOSTINHO, A. A.; DELARIVA, R. L. Effects of river damming in Neotropical piscivorous and omnivorous fish: feeding, body condition and abundances. *Neotropical Ichthyology*, v. 14, n. 1, p. 267–278, 2016.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A. et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23: 91-298.

PIELOU, E.C. (1966) The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144. [http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)

PIMENTA BVS, CARAMASCHI U AND CRUZ CAG. 2015. Synonymy of *Crossodactylus bokermanni* Caramaschi & Sazima, 1985 with *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt & Lütken, 1862) and description of a new species from Minas Gerais, Brazil (Anura: Hylodidae). *Zootaxa* 2955(1): 65-82.

PIMENTA, B. V. S., COSTA, D., MURTA-FONSECA, R., PEZUTTI, T. (2014). *Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, Bicho do Mato.*

POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. (2004). *Herpetology*. 3a ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 726p.

POWELL, A.H., POWELL, G.V.N. Population dynamics of male euglossine bees in Amazonian forest fragments, *Biotropica* 19, 176-179. 1987.



QUINTELA, FERNANDO MARQUES, DA ROSA, CLARISSA ALVES and FEIJÓ, ANDERSON. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* [online]. 2020, v. 92, suppl 2.

R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <<https://www.R-project.org/>>.

RANGEL E. F., LAINSON, R. Ecologia das leishmanioses. Transmissores de leishmaniose tegumentar Americana. In EF Rangel, R Lainson (eds), *Flebotomíneos do Brasil*, Fiocruz, Rio de Janeiro, p. 291-309. 2003.

RBMA. Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2020. Disponível em: <<https://www.reservasdabiosfera.pt/>> . Acesso em: 08 de maio de 2022.

RECH A.R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C., *Biologia da polinização*. Rio de Janeiro: Revisora editorial Ceres Belchior, pp. 527; 2014.

REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L.; SHIBATTA, O. A. 2013. *Morcegos do Brasil: Guia de campo*. 1º Edição, 252p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) 2011. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 437 p.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

REIS, NÉLIO ROBERTO; PERACCHI, ADRIANO LÚCIO; PEDRO, A. WAGNER; LIMA, P. ISAAC. 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina: Paraná. 253p.

REIS, R. E. et al. Fish biodiversity and conservation in South America. *Journal of Fish Biology*, v. 89, n. 1, p. 12–47, 2016.

RENNER, S.S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany* 13(5), 519–540, 1993.

RIBEIRO, F. B; LANNA, E. A. T. ; BONFIM, M. A. D. ; DONZELE, J. L. ; QUADROS, M. ; CUNHA, P. de S. L., 2011. True and apparent digestibility of protein and amino acids of feed in Nile tilapia. *Rev. Bras. Zootec.*

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIDGELY, R.S.; TUDOR, G. 2009. *Field Guide to the Songbirds of South America: The Passerines*. Texas: University of Texas Press.

ROBERTS D. W. 2019. labdsv: Ordination and Multivariate Analysis for Ecology. R package version 2.0-1. <https://CRAN.R-project.org/package=labdsv>





ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G. Occurrence and distribution of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnès, 1818 in Ilha Grande, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* [online]. 2011, v. 71, n. 2.

ROCHA, M. M. T., FURTADO, M. F. D. Análise das atividades biológicas dos venenos de *Philodryas olfersii* (Lichtenstein) e *P. patagoniensis* (Girard) (Serpentes, Colubridae). *Revista Brasileira de Zoologia* [online]. 2007, v. 24, n. 2.

RODRIGUES, F. H. 2002. Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O Quadrilátero Ferrífero - MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. *Geonomos*, v. 18, p. 34-37, 2010.

ROSSA-FERES, D.C., GAREY, M.V., CARAMASCHI, U., NAPOLI, M.F., NOMURA, F., BISPO, A.A., BRASILEIRO, C.A., THOMÉ, M.T.C., SAWAYA, R.J., CONTE, C.E., CRUZ, C.A.G., NACIMENTO, L.B., GASPARINI, J.L., ALMEIDA, A.D.P., & HADDAD, C.F.B. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica* (MONTEIROFILHO, E.L.D.A. & CONTE, C.E, eds.). Editora UFPR, Brazil, p. 237-314.

ROUBIK, D. W. Pollination of cultivated plants in the tropics. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy. Bull. 118. 1995.

ROXO, F. F. et al. *Neoplecostomus doceensis*: A new loricariid species (Teleostei, Siluriformes) from the rio doce basin and comments about its putative origin. *ZooKeys*, n. 440, p. 115–127, 2014.

SALVADOR, G. N. et al. Length-weight relationship of 21 fish species from Rio Doce River basin, Minas Gerais, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 34, n. 5, p. 1198–1201, 2018.

SAMPAIO, E. 2000. Effects of forest fragmentation on the diversity and abundance patterns of Central Amazonian bats. Dissertação de doutoramento. University of Tübingen, Alemanha. 229p.

SANTOS, João Alberto Paschoa dos et al. Composition and temporal variation of the fish assemblages in upper Santos estuarine system, São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, [S.l.], v. 41, n. 4, p. 945-959, nov. 2018.

SAZIMA, M., BUZATO, S. & SAZIMA, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest sites in Brazil. *Annals of Botany* 83: 705-712.

SCHULZE, M. D.; SEAVY, E. NATHANIEL; WHITACRE, D. F. 2000. A comparison on the Phyllostomidae bat assemblages in undisturbed Neotropical Forest and in forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica*, v.32, n.01, p.174-184.

SEGALLA, M; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C.; MANGIA, S.;



MOTT, T.; NASCIMENTO, L. TOLEDO, L. F.; WERNECK, F.; LANGONE, J. A. (2021). List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, 10(1), 121–216.

SHORT, K. H., PETREN, K. Rapid species displacement during the invasion of Florida by the tropical house gecko *Hemidactylus mabouia*. *Biol Invasions* 14:1177–1186. 2012.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SICK, H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. 3a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Fronteira.

SILVA, A. P. Pesca artesanal brasileira. Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

SILVA, J. M. C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia* v.21, p.69-92.

SILVA, M. N. F., A. B. RYLANDS, J. L. PATTON. 2001. Biogeografia e Conservação da Mastofauna na Floresta Amazônica Brasileira. P. 110-131. In: Capobianco, J. P. R., Veríssimo, A. Moreira, D. Sawner, I. Santos, L. P. Pinto (Eds.). *Biodiversidade Na Amazônia Brasileira*. São Paulo: Estação Liberdade, Inst. Sócio ambiental, 540p.

SILVEIRA, A. D., RIBEIRO, L. S. V., FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. 1. ed. Belo Horizonte: Rupestre, 448p.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. *Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: edição do autor, 253p. 2002.

SILVEIRA, Luís Fábio et al. Para que servem os inventários de fauna? *Estud. av.*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, In: WILSON, D.E. & REEDER, D.M. (eds) *Mammal species of the world, and a taxonomic and geographic reference*. 3a Edição. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 2: 312-529.

SMITH, M. L.; YANEGA, G. M. & RUINA, A. 2011. Elastic instability model of rapid beak closure in hummingbirds. *Journal of Theoretical Biology* 282 : 41.

SONTER, L. J.; ALI, S. H.; WATSON, J. E. M. Mining and biodiversity: Key issues and research needs in conservation science. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 285, n. 1892, p. 1–9, 2018.

SOUTO, R.P.N. Inventário da fauna culicidiana (Diptera: Culicidae) nas ressacas do Lago do Curralinho e da Lagoa dos Índios, Macapá, Amapá, Brasil. In: Takiyama, L.R; SILVA, A de Q. da (Org.) In: *Diagnóstico de ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú*. Macapá: IEPA, 2004.

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. *Revista Árvore*, v.27, n.2, p.185-206, 2003.

SPECIES LINK. Disponível em: < <http://www.splink.org.br/index>>. Acesso em: 28 jul 2022.



SPOSITO, T.C. & STEHMANN, J.R. Heterogeneidade florística e estrutural de remanescentes florestais da Área de Proteção Ambiental ao sul da região metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20, 347-362, 2006.

STEHMANN, J.R. et al. Plantas da Floresta Atlântica - Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 516 p. 2009.

STORK, N., MCBROOM, J., GELY, C., et al. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112. 10.1073/pnas.1502408112.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; PERES, C.A. (2010). Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified land-scapes. *Biology Conservation*, 143: 2328-2340

TERÁN, G. E.; BENITEZ, M. F.; MIRANDE, J. M. Opening the Trojan horse: Phylogeny of *Astyanax*, two new genera and resurrection of *Psalidodon* (Teleostei: Characidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 190, n. 4, p. 1217–1234, 2020.

TERBORGH, J.; VAN SCHAIK, C (2002). Por que o mundo necessita de parques? In: Terborgh, J.; van Schaik, C.; Davenport, L.; Rao M. (Org.). *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. cap. 1, p. 25-36.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botany Journal of Linnean Society*. 181, 1-20, 2016.

THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6), 563–603, (2016).

THÉ, A. P. G.; MADI, E. F.; NORDI, N. Conhecimento local, regras informais e uso do peixe na pesca do alto-médio São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Brasília/DF: PUC Minas, 2003. p. 389–406.

TOTAL PLANEJAMENTO EM MEIO AMBIENTE LTDA. Plano de Utilização Pretendida (PUP) das obras emergenciais da Mina de Gongo Soco – Barragem Sul Superior. Belo Horizonte, Janeiro de 2020.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<https://tropicos.org>>. Acesso em: 28 jul 2022.

UETZ, P., FREED, P. & HOŠEK, J. (eds.) (2020) *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 04 de fevereiro 2020.

UNESCO. 2005. Réserves de biosphère – Avantages et opportunités. Disponível em: <[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000142453\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000142453_fre)>. Acesso em: 01/02/2022.



UNESCO. Biosphere Reserves. (2005) Disponível em: <https://en.unesco.org/biosphere/about>. Acesso em: 27 de maio. de 2022.

VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G. & MARTINS, M. (2012). Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. *South American Journal of Herpetology*, 7(2): 63-78.

VALE, M.; TOURINHO, L.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.; FIGUEIREDO, M. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. *Journal of Field Ornithology*, 89: 193-206.

VASCONCELOS, M. F., and S. D'ANGELO NETO. "Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil." *Cotinga* 28 (2007): 27-44.

VASCONCELOS, M. F.; RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(1): 1-29.

VASCONCELOS, M. F.; RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(1): 1-29.

VASCONCELOS, M.F. De. "Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region." *Revista Brasileira de Ornitologia* 16.4 (2008): 348-362.

VERSIEUX, L. M.; WENDT, T.; LOUZADA, R. B. ET AL. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade*, v. 4, n. 1-2, p. 99-110, 2008.

VERSIEUX, L.M.; WENDT, T.; LOUZADA, R.B. & WANDERLEY, M.G.L. 2008. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 98-110

VIEIRA, F. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: Proposta de conservação. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, ICB - UFMG, 2006. 101 p.

VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce, MG. *MG-Biota*, 2010. 2(5): 5-22.

VIEIRA, F. et al. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: Guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015.

VIEIRA, F.; BAUMGRATZ, S. S. O Peixe e a Pesca no Rio Piracicaba. 2a ed. Belo Horizonte: Ecodinâmica Consultores Associados Ltda., 2011.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. Brasília, n.p. (Palestra Proferida no IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves).

VIELLIARD, J.M.E.; ALMEIDA, M.E.C.; ANJOS, L. dos; SILVA, W.R. 2010 Levantamento quantitativo por pontos de escruta e o índice pontual de abundância (IPA).



In: MATTER, S.V.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J.F. Ornitologia e Conservação. Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60

VIZOTTO, L.D.; TADDEI, V.A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto: Franca, 1973.

WAGNER, P., KÖHLER, J., SCHMITZ, A., BÖHME, W. The biogeographical assignment of a west Kenyan rain forest remnant: further evidence from analysis of its reptile fauna. J. Biogeogr. 35, 1349–1361. 2008.

WARD R. A. Second supplement to ‘A catalog of the mosquitoes of the world’ (Diptera: Culicidae). Mosquito Systematics 16: 227–270. 1984.

WELLS, K. D. (2010). The ecology and behavior of amphibians. University of Chicago Press, 1148p.

WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.

YOUNG, D.G. & DUNCAN, M.A. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Florida, Memoirs of the American Entomological Institute 54, Associated Publishers, 881p.

ZAHER, H., R.W. MURPHY, J.C. ARREDONDO, R. GRABOSKI, P.R. MACHADO-FILHO, K. MAHLOW, G.G. MONTINGELLI, A., BOTTALLO QUADROS, N.L. ORLOV, M. WILKINSON, Y.-P. ZHANG, AND F.G. GRAZZIOTIN. 2019. Large-scale molecular phylogeny, morphology, divergence-time estimation, and the fossil record of advanced caenophidian snakes (Squamata: Serpentes). PLoS ONE 14: e0217959. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217959>>. Acesso em: 17 ago. 2022.

ZHANG, Z.-Q. Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness. Zootaxa, 3703, 1–82. 2011.

ZIZKA A, SILVESTRO D, ANDERMANN T, AZEVEDO J, RITTER CD, EDLER D, FAROOQ H, HERDEAN A, ARIZA M, SCHARN R, SVANTESSON S, WENGSTROM N, ZIZKA V, ANTONELLI A. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. Edited by Tiago Quental. Methods in Ecology and Evolution 10(5), 744–751, 2019.





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