



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

RODOANEL METROPOLITANO DE
BELO HORIZONTE

VOLUME 4



Fevereiro de 2024

TRACTEBEL ENGINEERING Ltda.

Sede – Escritório de Belo Horizonte
Rua Paraíba, 1122 - 14º andar - Savassi
CEP: 30.130-918 - Belo Horizonte, MG - BRASIL
tel.: +55 31 3249 7600
contato@tractebel.engie.com
tractebel-engie.com.br

RODOANEL METROPOLITANO BH

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME 4

Identificação do Projeto: Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte

Referência: Diagnóstico Meio Biótico: Biota Aquática / Fauna Terrestre / Ecologia da Paisagem

Código: W.000067.0001

Cliente: BHR S.A.

SUMÁRIO

11	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO.....	13
11.2	Biota Aquática	13
11.2.1	Estações Amostrais.....	13
11.2.2	Aspectos Metodológicos Gerais	17
11.2.3	Análise de Dados	18
11.2.4	Ictiofauna	19
11.2.5	Comunidades Hidrobiológicas.....	47
11.3	Fauna Terrestre.....	126
11.3.1	Estações Amostrais.....	126
11.3.2	Aspectos Metodológicos Gerais	131
11.3.3	Análise de Dados	131
11.3.4	Apifauna.....	132
11.3.5	Entomofauna de Vetores.....	152
11.3.6	Herpetofauna	174
11.3.7	Avifauna.....	197
11.3.8	Mastofauna Terrestre Não Voadora.....	250
11.3.9	Mastofauna Voadora	273
11.4	Ecologia da Paisagem.....	291
11.4.1	Introdução.....	291
11.4.2	Metodologia	292
11.4.3	Resultados.....	295
11.4.4	Conclusões.....	303
11.5	Considerações Finais	305
11.6	Referências Bibliográficas	306
11.7	Anexos.....	327

LISTA DE FIGURAS

Figura 11.2-1 – Localização dos pontos amostrais para o inventário de biodiversidade aquática nas sub-bacias rio Paraopeba e rio das Velhas ao longo da diretriz de traçado do Rodoanel BH.	14
Figura 11.2-2 – EAA1 no período seco.	15
Figura 11.2-3 – EAA1 no período chuvoso.	15
Figura 11.2-4 – EAA2 no período seco.	15
Figura 11.2-5 – EAA2 no período chuvoso.	15
Figura 11.2-6 – EAA3 no período seco.	16
Figura 11.2-7 – EAA3 no período chuvoso.	16
Figura 11.2-8 – EAA5 no período seco.	16
Figura 11.2-9 – EAA5 no período chuvoso.	16
Figura 11.2-10 – IC04 no período seco.	16
Figura 11.2-11 – IC04 no período chuvoso.	16
Figura 11.2-12 – IC05 no período seco.	17
Figura 11.2-13 – IC05 no período chuvoso.	17
Figura 11.2-14 – IC06 no período seco.	17
Figura 11.2-15 – IC06 no período chuvoso.	17
Figura 11.2-16 – Riqueza das ordens (em rank) da ictiofauna de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	22
Figura 11.2-17 – Representatividade das famílias da ictiofauna de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	22
Figura 11.2-18 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	23
Figura 11.2-19 – <i>Hypostomus garmini</i> (cascudo).	35
Figura 11.2-20 – <i>Harttia leiopleura</i> (cascudinho).	35
Figura 11.2-21 – <i>Pareiorhina cepta</i> (cascudinho).	35
Figura 11.2-22 – <i>Parotocinclus robustus</i> (cascudinho).	35
Figura 11.2-23 – <i>Pimelodus maculatus</i> (mandi-amarelo).	36
Figura 11.2-24 – <i>Pimelodus fur</i> (mandi-prata).	36
Figura 11.2-25 – <i>Knodus moenkhausii</i> (piaba).	36
Figura 11.2-26 – <i>Cambeva variegata</i> (cambeva).	36
Figura 11.2-27 – <i>Leporinus amblyrhynchus</i> (timburé).	36
Figura 11.2-28 – <i>Oreochromis niloticus</i> (tilápia).	36
Figura 11.2-29 – Riqueza da ictiofauna dentro das ordens registradas.	39
Figura 11.2-30 – Riqueza da ictiofauna dentro das famílias registradas.	39
Figura 11.2-31 – Dominância de espécies amostradas.	40
Figura 11.2-32 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas.	40
Figura 11.2-33 – Riqueza de espécies da ictiofauna por ponto amostral.	41
Figura 11.2-34 – CPUE _n de espécimes da ictiofauna por ponto amostral.	41
Figura 11.2-35 – Suficiência amostral do estudo da ictiofauna observada.	42
Figura 11.2-36 – CPUE _n das espécies por estação do ano.	43
Figura 11.2-37 – Índices de diversidade por localidade da ictiofauna.	44
Figura 11.2-38 – Similaridade da composição de espécies de peixes entre os pontos amostrais.	44
Figura 11.2-39 – Composição da comunidade fitoplanctônica na Região do empreendimento do Rodoanel de BH, considerando os dados secundários.	49
Figura 11.2-40 – Riqueza dos filamentos da comunidade fitoplanctônica de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	58

Figura 11.2-41 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	59
Figura 11.2-42 – Composição da comunidade zooplanctônica na Região do empreendimento do Rodoanel Metropolitano BH, considerando os dados secundários.	61
Figura 11.2-43 – Riqueza dos filamentos da comunidade zooplanctônica de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	67
Figura 11.2-44 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	68
Figura 11.2-45 – Composição da comunidade zoobentônica na Região do empreendimento do Rodoanel Metropolitano BH, considerando os dados secundários.	70
Figura 11.2-46 – Riqueza dos filamentos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	75
Figura 11.2-47 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	76
Figura 11.2-48 – Coleta de amostras de fitoplâncton e zooplâncton.	78
Figura 11.2-49 – Coleta de amostra de fitoplâncton.	78
Figura 11.2-50 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com o uso da rede D.	78
Figura 11.2-51 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com o uso de Surber.	78
Figura 11.2-52 – Composição dos filamentos fitoplanctônicos registrados nas duas campanhas amostrais.	80
Figura 11.2-53 – Riqueza de táxons fitoplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas.	85
Figura 11.2-54 – Riqueza de táxons fitoplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.	86
Figura 11.2-55 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas de fitoplâncton entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas.	86
Figura 11.2-56 – Similaridade da composição de espécies de fitoplâncton entre os pontos amostrais e entre estações sazonais.	87
Figura 11.2-57 – Densidade por filamento do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.	88
Figura 11.2-58 – Densidade por filamento do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.	89
Figura 11.2-59 – Abundância relativa dos filamentos do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.	89
Figura 11.2-60 – Abundância relativa dos filamentos do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.	90
Figura 11.2-61 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade fitoplanctônica da bacia do rio das Velhas.	92
Figura 11.2-62 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade fitoplanctônica da bacia do rio Paraopeba.	93
Figura 11.2-63 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de fitoplâncton para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.	93
Figura 11.2-64 – Composição dos filamentos zooplanctônicos registrados nas duas campanhas amostrais.	94
Figura 11.2-65 – Riqueza de táxons zooplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas.	98
Figura 11.2-66 – Riqueza de táxons zooplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.	98
Figura 11.2-67 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas de zooplâncton entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas.	99
Figura 11.2-68 – Similaridade da composição de espécies de zooplâncton entre os pontos amostrais e entre estações sazonais.	99
Figura 11.2-69 – Densidade por filamento do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.	100
Figura 11.2-70 – Densidade por filamento do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.	101
Figura 11.2-71 – Abundância relativa dos filamentos do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.	102

Figura 11.2-72 – Abundância relativa dos filamentos do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.....	102
Figura 11.2-73 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade zooplanctônica da bacia do rio das Velhas.....	103
Figura 11.2-74 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade zooplanctônica da bacia do rio Paraopeba.....	104
Figura 11.2-75 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de zooplâncton para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.....	105
Figura 11.2-76 – Composição dos filamentos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrados nas duas campanhas amostrais.....	105
Figura 11.2-77 – Composição das ordens de Insecta registradas nas duas campanhas amostrais.....	106
Figura 11.2-78 – Riqueza de táxons zoobentônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas.....	111
Figura 11.2-79 – Riqueza de táxons zoobentônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.....	112
Figura 11.2-80 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas da comunidade zoobentônica entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas.....	112
Figura 11.2-81 – Similaridade da composição de táxons da comunidade zoobentônica nas sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, do Rodoanel Metropolitano BH. Correlação co-fenética: 0,9639.....	114
Figura 11.2-82 – Densidade por filamento da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.....	115
Figura 11.2-83 – Densidade por filamento da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.....	116
Figura 11.2-84 – Densidade por filamento da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Velhas.....	116
Figura 11.2-85 – Abundância por filamento da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Velhas.....	117
Figura 11.2-86 – Índices de Diversidade e Equitabilidade para a comunidade de Macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio das Velhas entre os pontos amostrais nas duas campanhas.....	118
Figura 11.2-87 – Índices de Diversidade e Equitabilidade para a comunidade de Macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Paraopeba entre os pontos amostrais nas duas campanhas.....	119
Figura 11.2-88 - Valores de BMWP por campanha registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da bacia do rio das Velhas.....	120
Figura 11.2-89 – Valores de BMWP por campanha registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da bacia do rio das Paraopeba.....	121
Figura 11.2-90 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de zoobentos para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.....	123
Figura 11.3-1 – Localização das Estações de Amostragem da Fauna (EAF) ao longo da diretriz de traçado do Rodoanel Metropolitano BH.....	127
Figura 11.3-2 – Estação amostral EAF01.....	128
Figura 11.3-3 – Estação amostral EAF02.....	128
Figura 11.3-4 – Estação amostral EAF03.....	129
Figura 11.3-5 – Estação amostral EAF04.....	129
Figura 11.3-6 – Estação amostral EAF05.....	130
Figura 11.3-7 – Estação amostral EAF06.....	130
Figura 11.3-8 – Estação amostral EAF07.....	131
Figura 11.3-9 – Riqueza da apifauna, dentro das subfamílias e tribos (dentro de Apinae), de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.....	134
Figura 11.3-10 – Armadilha aromática montada.....	140
Figura 11.3-11 – Adição de essência.....	140
Figura 11.3-12 – Abelha capturada.....	140
Figura 11.3-13 – Coletando abelha capturada.....	140
Figura 11.3-14 – <i>Eulaema nigrita</i>	141
Figura 11.3-15 – <i>Trigona spinipes</i>	141
Figura 11.3-16 – <i>Euglossa stelfeldi</i>	141

Figura 11.3-17 – <i>Eulaema cingulata</i>	141
Figura 11.3-18 – <i>Euglossa melanotricha</i>	142
Figura 11.3-19 – <i>Euglossa aratingae</i>	142
Figura 11.3-20 – <i>Euglossa truncata</i>	142
Figura 11.3-21 – <i>Euglossa imperialis</i>	142
Figura 11.3-22 – <i>Exaerete smaragdina</i>	142
Figura 11.3-23 – Riqueza total de espécies da apifauna registrada em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	145
Figura 11.3-24 – Riqueza total da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	146
Figura 11.3-25 – Abundância total da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	146
Figura 11.3-26 – Abundância relativa da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	146
Figura 11.3-27 – Abundância das espécies da apifauna (>1%) obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	147
Figura 11.3-28 – Espécies da apifauna com baixa abundância (<1%) obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	148
Figura 11.3-29 – Curva de acumulação de espécies da apifauna e riqueza estimada (Jackknife1 e Bootstrap), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	149
Figura 11.3-30 – Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a apifauna registrada ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	151
Figura 11.3-31 – Riqueza dos dípteros vetores, por famílias (destaque para as subfamílias em Culicidae), de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitan BH.....	155
Figura 11.3-32 – Instalação e funcionamento da armadilha luminosa HP.....	162
Figura 11.3-33 – Coleta com armadilha Shannon.....	162
Figura 11.3-34 – <i>Aedes scapularis</i>	163
Figura 11.3-35 – <i>Coquillettidia venezuelensis</i>	163
Figura 11.3-36 – <i>Culex (Culex) sp.</i>	164
Figura 11.3-37 – <i>Anopheles sp.</i>	164
Figura 11.3-38 – <i>Nyssomyia intermedia</i> (cabeça).....	164
Figura 11.3-39 – <i>Nyssomyia intermedia</i> (terminália macho).....	164
Figura 11.3-40 – <i>Nyssomyia whitmani</i> (cabeça).....	164
Figura 11.3-41 – <i>Nyssomyia whitmani</i> (espermateca).....	164
Figura 11.3-42 – <i>Pintomyia pessoai</i> (cabeça).....	165
Figura 11.3-43 – <i>Pintomyia pessoai</i> (terminália macho).....	165
Figura 11.3-44 – <i>Psatyromyia pascalei</i> (cabeça).....	165
Figura 11.3-45 – <i>Psatyromyia pascalei</i> (espermateca).....	165
Figura 11.3-46 – Riqueza total de táxons de dípteros vetores registrada em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	168
Figura 11.3-47 – Riqueza total de dípteros vetores em cada família, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	169
Figura 11.3-48 – Abundância total de dípteros vetores em cada família, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	169
Figura 11.3-49 – Abundância relativa de dípteros vetores em cada subfamília, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	170
Figura 11.3-50 – Abundância das espécies de dípteros vetores descritores obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitan BH.....	170
Figura 11.3-51 – Curva de acumulação de espécies de dípteros vetores e riqueza estimada (Jackknife 1 e Bootstrap), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	171
Figura 11.3-52 – Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para os dípteros vetores registrados ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitan BH.....	173

Figura 11.3-53 – Riqueza das famílias de anfíbios e répteis de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	176
Figura 11.3-54 – Busca ativa de espécimes da herpetofauna.	187
Figura 11.3-55 – Conjunto de armadilhas de interceptação-e-queda.	187
Figura 11.3-56 – <i>Rhinella diptycha</i> (sapo-cururu).	189
Figura 11.3-57 – <i>Boana crepitans</i> (perereca-bege-da-mão-de-fogo).	189
Figura 11.3-58 – <i>Boana faber</i> (perereca-ferreira).	189
Figura 11.3-59 – <i>Physalaemus cuvieri</i> (rã-cachorro).	189
Figura 11.3-60 – <i>Odontophrynus cultripes</i> (sapo-verruga).	189
Figura 11.3-61 – <i>Ecpleopus gaudichaudii</i> (lagartinho-da-mata).	190
Figura 11.3-62 – <i>Salvator merianae</i> (teiú).	190
Figura 11.3-63 – <i>Notomabuya frenata</i> (calango-liso).	190
Figura 11.3-64 – <i>Crotalus durissus</i> (cascavel).	190
Figura 11.3-65 – Riqueza e abundância das famílias da herpetofauna registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	193
Figura 11.3-66 - Curva de acumulação de espécies da herpetofauna e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	194
Figura 11.3-67 - Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para herpetofauna registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	195
Figura 11.3-68 – Riqueza das ordens de aves de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	198
Figura 11.3-69 – Riqueza das famílias de aves (com mais de cinco espécies) de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.	199
Figura 11.3-70 – Utilização de <i>playback</i>	227
Figura 11.3-71 – Registro com câmera fotográfica.	227
Figura 11.3-72 – Rede de neblina montada na EAF2.	228
Figura 11.3-73 – Espécime capturado na rede de neblina.	228
Figura 11.3-74 – Anilhamento de um indivíduo capturado.	228
Figura 11.3-75 – Biometria de um indivíduo capturado.	228
Figura 11.3-76 – <i>Antilophia galeata</i> (soldadinho).	230
Figura 11.3-77 – <i>Chiroxiphia caudata</i> (tangara).	230
Figura 11.3-78 – <i>Chlorostilbon lucidus</i> (besourinho-de-bico-vermelho).	230
Figura 11.3-79 – <i>Galbula ruficauda</i> (ariramba-de-cauda-ruiva).	230
Figura 11.3-80 – <i>Megascops choliba</i> (corujinha-do-mato).	231
Figura 11.3-81 – <i>Todirostrum poliocephalum</i> (teque-teque).	231
Figura 11.3-82 – <i>Brotogeris chiriri</i> (periquito-de-encontro-amarelo).	231
Figura 11.3-83 – <i>Rupornis magnirostris</i> (gavião-carijó).	231
Figura 11.3-84 – <i>Ramphastos toco</i> (tucanuçu).	231
Figura 11.3-85 – <i>Myiothlypis flaveola</i> (canário-do-mato).	231
Figura 11.3-86 – Riqueza das ordens de aves registradas em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	241
Figura 11.3-87 – Abundância das ordens de aves registradas em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	241
Figura 11.3-88 – Riqueza das famílias (com mais de uma espécie registrada) de aves registradas em campo ao longo as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	242
Figura 11.3-89 – Números de registros das famílias (com mais de oito indivíduos registrados) de aves registradas ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	242
Figura 11.3-90 – Guilda alimentar das comunidades de aves registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	243
Figura 11.3-91 – Curva de acumulação de espécies de aves e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados pela metodologia de Pontos de Escuta, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	247

Figura 11.3-92 – Dendrograma de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a avifauna registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	248
Figura 11.3-93 – Riqueza das ordens de mamíferos terrestres não-voadores de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.....	253
Figura 11.3-94 – Riqueza das famílias de mamíferos terrestres não-voadores de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.....	253
Figura 11.3-95 - Armadilha Tomahawk.....	260
Figura 11.3-96 - Instalação da armadilha do tipo Sherman.....	260
Figura 11.3-97 – Armadilhas de interceptação e queda (<i>pitfalltraps</i>).....	261
Figura 11.3-98 – Verificação dos <i>pitfall traps</i>	261
Figura 11.3-99 – Busca ativa diurna.....	261
Figura 11.3-100 – Busca ativa noturna.....	261
Figura 11.3-101 – Instalação de <i>camerab trap</i>	262
Figura 11.3-102 – <i>Camera trap</i> instalada.....	262
Figura 11.3-103 – <i>Dicotyles tajacu</i> (cateto).....	264
Figura 11.3-104 – <i>Subulo gouazoubira</i> (veado-catingueiro).....	264
Figura 11.3-105 – <i>Mazama americana</i> registrada após visualização.....	264
Figura 11.3-106 – <i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato).....	264
Figura 11.3-107 – <i>Herpailurus yagouaroundi</i> (gato-mourisco).....	264
Figura 11.3-108 – <i>Lontra longicaudis</i> (lontra).....	264
Figura 11.3-109 – <i>Procyon cancrivorus</i> (mão-pelada).....	265
Figura 11.3-110 – <i>Cabassous unicinctus</i> (tatu-de-rabo-mole).....	265
Figura 11.3-111 – <i>Euphractus sexinctus</i> (tatu-peba).....	265
Figura 11.3-112 – <i>Didelphis albiventris</i> (gambá-de-orelha-branca).....	265
Figura 11.3-113 – <i>Marmosa paraguayana</i> (cuíca).....	265
Figura 11.3-114 – <i>Sylvilagus minensis</i> (tapeti).....	266
Figura 11.3-115 – <i>Tamandua tetradactyla</i> (tamanduá-mirim).....	266
Figura 11.3-116 – <i>Cuniculus paca</i> (paca).....	266
Figura 11.3-117 – <i>Cerradomys subflavus</i> (rato-do-mato).....	266
Figura 11.3-118 – <i>Oligoryzomys nigripes</i> (rato-do-mato).....	266
Figura 11.3-119 – <i>Rhipidomys mastacalis</i> (rato-da-árvore).....	266
Figura 11.3-120 - Riqueza das ordens de mamíferos não-voadores registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	269
Figura 11.3-121 – Riqueza das famílias de mamíferos não- voadores registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	269
Figura 11.3-122 – Riqueza e abundância da mastofauna terrestre não-voadora registradas, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	270
Figura 11.3-123– Curva de acumulação de espécies de mamíferos não-voadores e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	271
Figura 11.3-124 – Dendrograma de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a mastofauna terrestre não-voadora registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	272
Figura 11.3-125 – Riqueza e representatividade de famílias de morcegos obtidas no levantamento de dados secundários para AER do Rodoanel Metropolitano BH.....	275
Figura 11.3-126 – Montagem das redes de neblina.....	279
Figura 11.3-127 – Obtenção de medidas morfométricas.....	279
Figura 11.3-128 – Instalação e configuração do detector/gravador de vocalização de morcegos.....	280
Figura 11.3-129 – <i>Anoura caudifer</i>	281
Figura 11.3-130 – <i>Glossophaga soricina</i>	281
Figura 11.3-131 – <i>Carollia perspicillata</i>	282
Figura 11.3-132 – <i>Pygoderma bilabiatum</i>	282
Figura 11.3-133 – <i>Molossus molossus</i>	282

Figura 11.3-134 – <i>Artibeus lituratus</i>	282
Figura 11.3-135 – Sonograma de <i>Myotis riparius</i>	282
Figura 11.3-136 – Sonograma de <i>Peropteryx macrotis</i>	282
Figura 11.3-137 – Sonograma de <i>Molossus currentium</i>	282
Figura 11.3-138 – Sonograma de <i>Eptesicus furinalis</i>	282
Figura 11.3-139 – Riqueza e abundância total de quirópteros, em cada família, registradas em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	285
Figura 11.3-140 – Abundância das espécies de morcegos, obtida através de rede de neblina (RN) e da bioacústica (BIOAC), durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	286
Figura 11.3-141 – Curva de acumulação de espécies de morcegos e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	287
Figura 11.3-142 – Dendrograma de Similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a mastofauna voadora registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	288
Figura 11.4-1– Distribuição das taxas de cobertura vegetal ao longo da Área de Estudo Local (AEL) do Rodoanel Metropolitano BH.....	296
Figura 11.4-2 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AEL do Rodoanel Metropolitano BH.....	299
Figura 11.4-3 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AED do Rodoanel Metropolitano BH no cenário pré-implantação.....	300
Figura 11.4-4 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AED do Rodoanel Metropolitano BH no cenário pós-implantação.....	302
Figura 11.4-5 – Recorte do mapa com a indicação dos núcleos de prioridade em fragmentos de maior importância para a conectividade.....	303

LISTA DE QUADROS

Quadro 11.2-1 – Descrição das companhas amostrais da biota aquática.	13
Quadro 11.2-2 – Breve descrição e localização geográfica das estações de amostragem definidas para o inventário de biodiversidade aquática do Rodoanel Metropolitano BH.	15
Quadro 11.2-3 – Escala dos índices BMWP e ASPT utilizados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência do Rodoanel Metropolitano BH.	19
Quadro 11.2-4 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da ictiofauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.	20
Quadro 11.2-5 – Espécies de peixes registradas na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.	24
Quadro 11.2-6 – Esforço amostral por ponto.	34
Quadro 11.2-7 – Espécies de peixes registradas a partir das amostragens de dados primários.	37
Quadro 11.2-8 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários do fitoplâncton com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.	48
Quadro 11.2-9 – Registro das espécies de fitoplâncton na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.	50
Quadro 11.2-10 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários do zooplâncton com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.	60
Quadro 11.2-11 – Registro das espécies de zooplâncton na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.	62
Quadro 11.2-12 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários de Macroinvertebrados Bentônicos com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG. ...	69
Quadro 11.2-13 – Registro das espécies de macroinvertebrados bentônicos na AER do Rodoanel Metropolitano BH por meio de dados secundários.	71
Quadro 11.2-14 – Lista de táxons fitoplanctônicos registrados nas duas campanhas.	80
Quadro 11.2-15 – Densidade de cianobactérias averiguadas nos pontos amostrais registrada nas duas campanhas.	91
Quadro 11.2-16 – Lista de táxons zooplanctônicos registrados nas duas campanhas, Rodoanel Metropolitano BH.	94
Quadro 11.2-17 – Lista de táxons da comunidade de macroinvertebrados bentônicos identificados nas duas campanhas avaliadas para a bacia do rio das Velhas e do rio Paraopeba.	107
Quadro 11.2-18 – Escala do índice BMWP e ASPT utilizados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência do Rodoanel Metropolitano BH.	119
Quadro 11.3-1 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da apifauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.	133
Quadro 11.3-2 - Registro da apifauna (espécies de abelhas) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.	135
Quadro 11.3-3 – Pontos amostrais da apifauna em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.	139
Quadro 11.3-4 - Lista de espécies da apifauna (abelhas) registradas em campo durante as campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.	143
Quadro 11.3-5 – Estimadores não paramétricos do número de espécies de abelhas.	149
Quadro 11.3-6– Diversidade e equitabilidade para apifauna nas EAF, obtida ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	149
Quadro 11.3-7 – Índices de diversidade da amostragem para diagnóstico de apifauna.	150
Quadro 11.3-8 - Índices de diversidade da amostragem para diagnóstico de apifauna, excluindo <i>Eulaema nigrita</i>	150
Quadro 11.3-9 - Índice de Similaridade (Jaccard) entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para apifauna.	150
Quadro 11.3-10 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários de dípteros vetores com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.	154
Quadro 11.3-11 – Registro da entomofauna de dípteros vetores na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.	156

Quadro 11.3-12 – Pontos amostrais da entomofauna de dípteros vetores em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.....	161
Quadro 11.3-13 – Lista de espécies de dípteros vetores registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	166
Quadro 11.3-14 – Estimadores não paramétricos do número de espécies de dípteros vetores.....	171
Quadro 11.3-15 – Diversidade e equitabilidade para entomofauna de dípteros vetores nas EAF, obtida ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	172
Quadro 11.3-16 – Resultados da análise de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para entomofauna de dípteros vetores.....	172
Quadro 11.3-17 - Pontos amostrais dos conjuntos de armadilhas de interceptação-e-queda (AIQ) nas Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.....	186
Quadro 11.3-18 - Lista de espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	191
Quadro 11.3-19 - Estimadores não paramétricos do número de espécies (riqueza) da herpetofauna.....	194
Quadro 11.3-20 – Diversidade e equitabilidade para herpetofauna, nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF), obtidas ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	195
Quadro 11.3-21 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da avifauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.....	198
Quadro 11.3-22– Registro da avifauna (espécies de aves) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.....	200
Quadro 11.3-23 – Espécies de aves, registradas pelos dados secundários, incluídas em categorias de ameaças.....	224
Quadro 11.3-24 – Espécies de aves, registrada pelos dados secundários, parcialmente migratórias (MPR) e migratórias totais (MGT).....	224
Quadro 11.3-25 – Pontos amostrais da avifauna (AVF) em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.....	226
Quadro 11.3-26 – Lista de espécies da avifauna registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	232
Quadro 11.3-27 – Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de aves registradas, pelos Pontos de Escuta, durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	243
Quadro 11.3-28 – Índice de Frequência Relativa (IFR) das espécies de aves registradas, através das Listas de Mackinnon, durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	245
Quadro 11.3-29 – Diversidade e equitabilidade da avifauna nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF) obtidas nas campanhas, pela metodologia de Ponto de Escuta, do Rodoanel Metropolitano BH.....	247
Quadro 11.3-30 – Espécies de aves endêmicas, do Cerrado (Ce) e da Mata Atlântica (MA), registradas durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	249
Quadro 11.3-31 – Espécies de aves cinegéticas e xerimbabo registradas em campo durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.....	249
Quadro 11.3-32 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da mastofauna terrestre não voadora (de pequeno, médio e grande porte) com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.....	252
Quadro 11.3-33–Registro da mastofauna terrestre não voadora (espécies de pequeno, médio e grande porte) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.....	254
Quadro 11.3-34 - Pontos amostrais das metodologias aplicadas para mamíferos terrestres não-voadores em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.....	258
Quadro 11.3-35 - Lista de espécies de mamíferos terrestres não-voadores registradas durante as duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.....	267
Quadro 11.3-36 – Diversidade e equitabilidade para mastofauna terrestre não-voadora, nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF), obtidas ao final das campanhas do Rodoanel Metropolitano de BH.....	271
Quadro 11.3-37 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da mastofauna voadora com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.....	275
Quadro 11.3-38 – Registro da mastofauna voadora (espécies de morcegos) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.....	276
Quadro 11.3-39– Pontos amostrais de redes-de-neblina e bioacústica nas Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.....	278

Quadro 11.3-40 – Diversidade e Equitabilidade da mastofauna voadora nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF) obtidas nas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.	288
Quadro 11.4-1 – Classes de unidades da paisagem presentes nas áreas de estudo do Rodoanel Metropolitano BH.	293
Quadro 11.4-2 – Classificação geral de unidades de habitat para a Área de Estudo Local (AEL) em 2021 considerando o histórico de uso e cobertura 1985-2021.	295
Quadro 11.4-3 – Frequência de categorias de cobertura natural na Área de Estudo Local (AEL), Área de Estudo em Detalhe (AED) e Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH.	296
Quadro 11.4-4 – Taxa de cobertura das unidades de paisagem diretamente afetadas (ADA). A coluna “potencial” inclui todas as áreas sem cobertura antrópica em 2021, incluindo áreas em recuperação, enquanto a coluna “atual” só inclui áreas sem histórico de conversão desde 1985.	297
Quadro 11.4-5 – Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AEL, abundância de fragmentos e área total para cada classe dPC considerando o cenário pré-implantação.	298
Quadro 11.4-6 – Tamanho das manchas de habitat na AEL e respectivos valores de importância relativa para a conectividade (dPC).	298
Quadro 11.4-7 – Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AED, abundância de fragmentos na classe, e somatória de áreas, para o cenário pré-implantação.	299
Quadro 11.4-8 - Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AED, abundância de fragmentos na classe, e somatória de áreas, para o cenário pós-implantação.	301
Quadro 11.4-9 – Trechos de supressão que causaram maior impacto sobre a redução da probabilidade de conexão (PC) atribuída à obra.	302

11 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

11.2 Biota Aquática

O entendimento da biodiversidade e das complexas interações nos ecossistemas aquáticos é essencial para avaliar a saúde e qualidade dos recursos hídricos (METCALFE, 1989). O fitoplâncton, formado por algas e cianobactérias, é um grupo diverso e polifilético de organismos fotossintetizantes, desempenhando papel crucial como produtores primários, sendo indicador significativo da qualidade da água. A comunidade zooplanctônica, atua como intermediária na teia trófica, transferindo biomassa e energia, afetando os níveis tróficos e as dinâmicas dos ecossistemas aquáticos (TUNDISI, 2003).

Os macroinvertebrados bentônicos, desempenham papel fundamental nos ecossistemas de água doce, sendo bioindicadores valiosos das condições e contaminação dos corpos d'água (CALLISTO et al., 2001; BONADA et al., 2006). Além disso, a análise desses organismos fornece informações importantes devido à sua menor suscetibilidade a alterações repentinas de vazão, conectando os recursos basais aos peixes (HYNES, 1970; ALLAN, 1995). A ictiofauna neotropical, que compreende aproximadamente 6.250 espécies de peixes de água doce (REIS et al., 2003; BIRINDELLI et al., 2018), demanda estudos contínuos, dada a incompletude do conhecimento sobre sua diversidade (ROSA & LIMA, 2008; BIRINDELLI et al., 2018).

As principais ameaças à biota aquática estão relacionadas às atividades humanas, como mineração, poluição, assoreamento, desmatamento, introdução de espécies exóticas e construção de barragens, conforme apontado por Agostinho et al. (2007, 2016). O histórico de uso e ocupação do solo nas bacias dos rios das Velhas e Paraopeba evidencia a descaracterização dessas áreas em relação às condições naturais originais, gerando problemas ambientais (POLAZ et al., 2011).

11.2.1 Estações Amostrais

Para os levantamentos da biota aquática foram considerados quatro pontos amostrais, sendo delimitadas quatro Estações de Amostragem Aquática (EAA) em tributários a serem interceptados pelo traçado do Rodoanel Metropolitano BH, representando a bacia hidrográfica do rio das Velhas.

Adicionalmente, foram incorporados à malha amostral, três estações (denominados IC), avaliadas para o EIA da Barragem do Sistema Vargem das Flores, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), inserida na bacia hidrográfica do rio Paraopeba.

As campanhas amostrais foram realizadas conforme **Quadro 11.2-1**.

Quadro 11.2-1 – Descrição das campanhas amostrais da biota aquática.

COMUNIDADE	ESTAÇÕES AMOSTRAIS	CAMPANHA	PERÍODO
Comunidades hidrobiológicas	Traçado Rodoanel Metropolitano BH (EAA)	Seca	Julho de 2023
		Chuvosa	Novembro de 2023
	Sistema Vargem das Flores (IC)	Seca	Mai de 2023
		Chuvosa	Março de 2023
Ictiofauna	Traçado Rodoanel Metropolitano BH (EAA)	Seca	Junho de 2023
		Chuvosa	Dezembro de 2023
	Sistema Vargem das Flores (IC)	Seca	Mai de 2023
		Chuvosa	Março de 2023

Assim para o presente diagnóstico da Biota Aquática do Rodoanel Metropolitano BH, os resultados avaliados contemplam uma malha amostral composta de sete estações (**Figura 11.2-1**), amostradas no período chuvoso e seco de 2023, todas inseridas nas bacias hidrográficas dos rios das Velhas e Paraopeba.

Os pontos amostrais foram caracterizados por meio das seguintes informações: local de amostragem (nome do curso d'água), coordenadas geográficas do ponto exato de amostragem, altitude, características físicas do ambiente amostrado, do substrato, da vegetação ciliar e do uso da bacia de drenagem, devidamente fotografado (**Figura 11.2-2 a Figura 11.2-15**) e identificados em mapa consolidado (**Figura 11.2-1**).

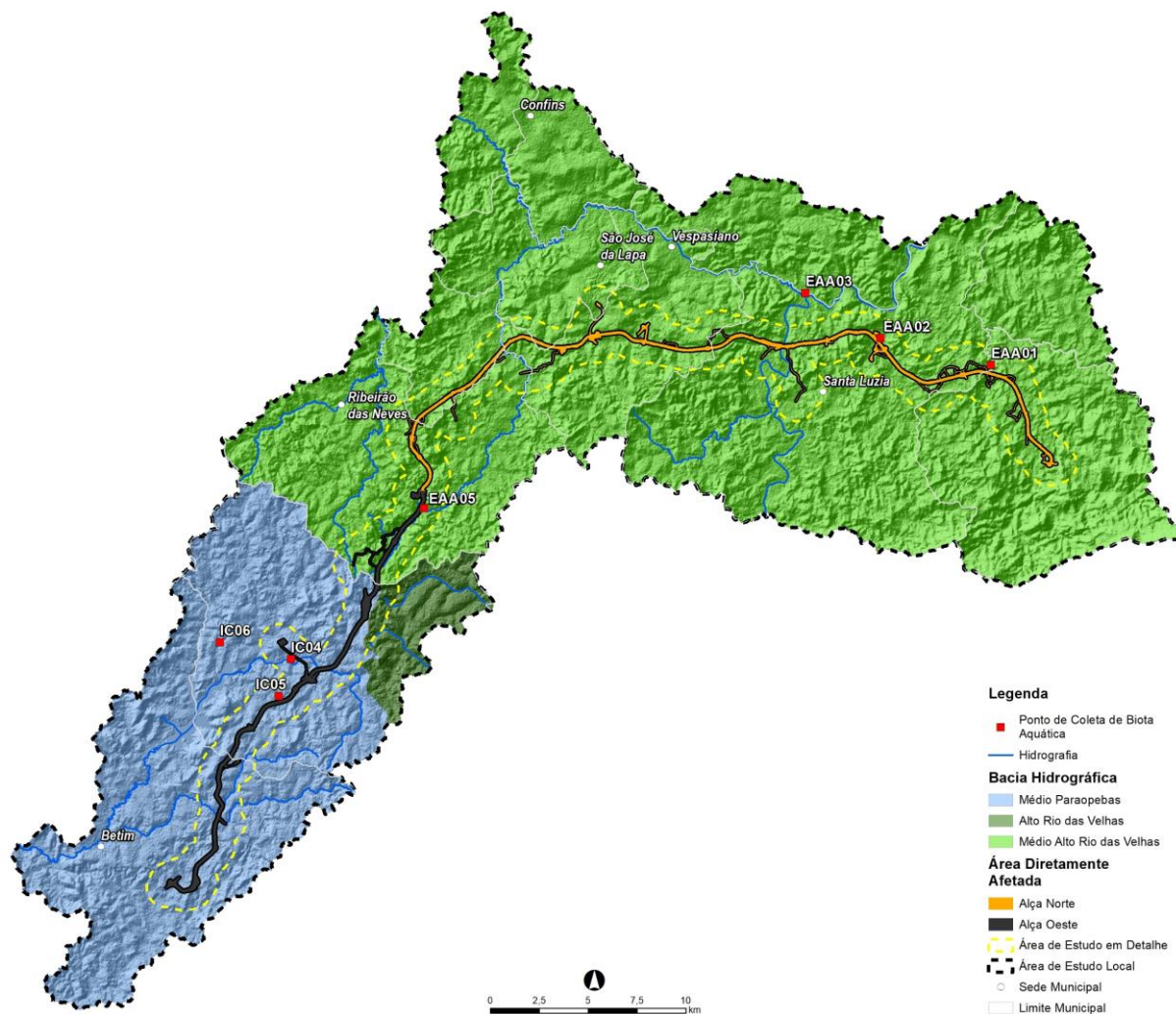


Figura 11.2-1 – Localização dos pontos amostrais para o inventário de biodiversidade aquática nas sub-bacias rio Paraopeba e rio das Velhas ao longo da diretriz de traçado do Rodoanel BH.

Quadro 11.2-2 – Breve descrição e localização geográfica das estações de amostragem definidas para o inventário de biodiversidade aquática do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAA) Estação de Amostragem Aquática, (IC) estações amostrais provenientes do EIA da Barragem do Sistema Vargem das Flores.

PONTOS AMOSTRAIS	CORPOS HÍDRICOS	UTM (DATUM: SIRGAS 2000)			AMBIENTE	PORTE	ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO ENTORNO
		ZONA	LONGITUDE	LATITUDE			
EAA1	Ribeirão Vermelho	23 K	629083	7816555	Lótico	Médio	Parcialmente preservado
EAA2	Ribeirão das Bicas	23 K	623441	7817942	Lótico	Médio	Impactado/rural
EAA3	Rio das Velhas	23 K	619589	7820247	Lótico	Grande	Impactado/rural/urbano
EAA5	Ribeirão das Areais 2	23 K	600101	7809240	Lótico	Médio	Impactado/rural
IC04	Ribeirão Betim	23 K	593303	7801519	Lótico	Médio	Impacto/rural
IC05	Córrego Bela Vista	23 K	592675	7799638	Lótico	Pequeno	Preservado
IC06	Córrego Olaria	23 K	589675	7802382	Lótico	Pequeno	Impactado/rural



Figura 11.2-2 – EAA1 no período seco.



Figura 11.2-3 – EAA1 no período chuvoso.



Figura 11.2-4 – EAA2 no período seco.



Figura 11.2-5 – EAA2 no período chuvoso.



Figura 11.2-6 – EAA3 no período seco.



Figura 11.2-7 – EAA3 no período chuvoso.



Figura 11.2-8 – EAA5 no período seco.



Figura 11.2-9 – EAA5 no período chuvoso.



Figura 11.2-10 – IC04 no período seco.



Figura 11.2-11 – IC04 no período chuvoso.



Figura 11.2-12 – IC05 no período seco.



Figura 11.2-13 – IC05 no período chuvoso.



Figura 11.2-14 – IC06 no período seco.



Figura 11.2-15 – IC06 no período chuvoso.

11.2.2 Aspectos Metodológicos Gerais

Para caracterização da ictiofauna e das comunidades hidrobiológicas (i.e., fitoplâncton, zooplâncton e invertebrados bentônicos) presentes nas Áreas de Estudo do Rodoanel Metropolitano BH, realizou-se um levantamento de dados primários e secundários. Dessa forma, os procedimentos adotados seguiram as recomendações dispostas na Resolução Conjunta SEMAD/ IEF nº 2.749 de 15 de janeiro de 2019. As amostragens foram conduzidas de forma padronizada, levando-se em consideração tempo e metodologia de captura. As estações de amostragem foram previamente selecionadas com base, sempre que possível, em alguns critérios tais como: corpos d'água independentes, fitofisionomias, representatividade de habitats, hábitos ecológicos, viabilidade de acesso, autorização para acesso e segurança da equipe de campo.

Já para o levantamento de dados secundários, foi realizada pesquisa documental, a partir da seleção e arquivamento dos tópicos de interesse para a investigação com o objetivo de conhecer o estado da arte do material concernente à fauna aquática. Para isso, foram realizadas consultas ao diretório de empreendimentos federais licenciados do IBAMA (IBAMA, 2021), diretório de empreendimentos estaduais da secretaria estadual de meio ambiente de Minas Gerais (SEMAD/IEF) e suas superintendências regionais (SUPRAM). Além disso, foram consultadas bases de dados, como *Species Link*, (<http://splink.cria.org.br/>); VERTNET (<http://www.vertnet.org/index.html>), Sistema de Informações da Biodiversidade Brasileira – SISBBR/ GBIF (<http://www.gbif.org/>), com aplicação de filtro para os municípios interceptados pelo empreendimento e a utilização dos registros georreferenciados, cujas coordenadas

estejam inseridas nas áreas de estudo definidas. Foram consultados ainda, artigos em periódicos por meio de sítios especializados tais como Scielo, *Web of Science* via Periódicos CAPES, Google Acadêmico, plataforma *Research Gate*, além de livros, monografias, dissertações e teses na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDBT (IBCT, 2021) e sistema Sucupira. Essas fontes são específicas e estão identificadas dentro de cada grupo da biota aquática avaliada a seguir.

11.2.3 Análise de Dados

Buscando elucidar se há diferença entre a riqueza e densidade das comunidades limnológicas (i.e., Fitoplâncton, Zooplâncton e macroinvertebrados aquáticos) das estações amostrais e entre as diferentes bacias avaliadas considerando os dois períodos sazonais, foram montados modelos lineares generalizados (GLMs) para cada uma das variáveis resposta. Os modelos cuja variável resposta eram a riqueza, foram montados e ajustados conforme a distribuição binomial negativa, que é utilizada em modelos de contagem (VENABLES; RIPLEY, 2002). Já os modelos cuja variável resposta era a densidade, foram montados e ajustados conforme a distribuição gamma, que é utilizada quando as respostas têm uma natureza contínua positiva e assimétrica, e a variância da resposta não é constante. Os modelos foram testados por meio do teste de Chi-quadrado para que o modelo nulo pudesse ser descartado sob o nível de significância de 5% (ou 0.05) (MCCULLAGH; NELDER, 1989).

Os ajustes dos modelos (i.e., ajuste conforme a distribuições dos resíduos) foram feitos por meio de análise gráfica em Q-Q plots e por meio das funções rdiagnostic do pacote RT4Bio (REIS et al., 2015) e hnp do pacote hnp (MORAL et al., 2017). As modelagens e testes foram conduzidos no *software* R versão 4.2.1 (R CORE TEAM, 2022).

A avaliação das comunidades hidrobiológicas foi observada também a partir de índices descritores das comunidades, sendo diversidade e equitabilidade aplicável a todas as comunidades e os índices BMWP e ASPT, aplicável a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. O Índice de Diversidade de Shannon (H'), também adotado para a Ictiofauna, mede o grau de incerteza que existe em relação à espécie de um indivíduo tomado aleatoriamente em uma comunidade, podendo expressar riqueza e uniformidade, sendo que, quanto maior o seu valor, maior será a diversidade da comunidade em estudo (MAGURRAN, 1988). Este índice pode ser calculado por meio da seguinte fórmula:

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln \cdot p_i$$

Em que:

Pi: abundância relativa da espécie “i” na amostra calculado a partir da divisão do número de indivíduos da espécie “i” pelo número total de indivíduos da amostra;

S: Número de espécies amostradas;

Ln: logaritmo de base neperiana (e).

O Índice de Equitabilidade de Pielou (J'), por sua vez, 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 pertence ao intervalo de 0 (zero) a 1 (um), sendo que 1 (um) representa a máxima equitabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Este índice pode ser calculado a partir da seguinte equação:






$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Em que:

H': diversidade máxima observada.

O BMWP e ASPT foram obtidos a partir do número de famílias de macroinvertebrados bentônicos existentes. O índice BMWP avalia a qualidade da água a partir do somatório de pontuações atribuídas às famílias de macroinvertebrados bentônicos. Famílias mais sensíveis recebem pontuações maiores em uma escala decrescente de pontos no sentido da tolerância à poluição de origem orgânica. O índice ASPT é obtido a partir do valor de BMWP dividido pelo número total de famílias identificadas no ponto amostral analisado. Valores elevados deste índice são indicativos de locais de boa qualidade, constituídos por um número relativamente elevado de táxons. É dada uma classificação a qualidade da água com base no valor obtido, conforme disposto no **Quadro 11.2-3**

Quadro 11.2-3 – Escala dos índices BMWP e ASPT utilizados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência do Rodoanel Metropolitano BH

FAIXA DE SCORE	ASPT	QUALIDADE DA ÁGUA	COR INDICATIVA
> 85	>6	Excelente	
64 - 85	5,0 - 6,0	Boa	
37 - 63	3,9 - 4,9	Regular	
17 - 36	2,5 - 3,8	Ruim	
< 17	<2,5	Péssima	

Com o intuito de avaliar a dissimilaridade espacial entre as estações amostrais, foi construída uma matriz $(i,j) = n$, aonde $i =$ táxons e $j =$ estações amostrais e $n =$ presença ou ausência do táxon em uma determinada estação amostral. Assim, a análise visual foi feita por meio da análise de agrupamento (cluster analysis), utilizando o índice de dissimilaridade de Jaccard e o método de ligação UPGMA (método de pares agrupados com média não ponderada).

11.2.4 Ictiofauna

A ictiofauna neotropical compreende aproximadamente 6.250 espécies de peixes de água doce (BIRINDELLI & SIDLAUSKAS, 2018; ALBERT et al., 2020). Todavia, o conhecimento sobre a diversidade desta fauna é ainda incompleto, como atestam as dezenas de espécies de peixes descritas anualmente no Brasil e, portanto, é de se prever que a riqueza total efetiva seja ainda muito maior (ROSA & LIMA, 2008; ALBERT et al., 2020), salientando a necessidade de estudos sobre este grupo.

Minas Gerais possui 17 bacias hidrográficas, o que confere ao estado diferentes centros de endemismo da ictiofauna. Dentre estas bacias, a bacia do rio São Francisco é a que ocupa a maior parte da drenagem do estado (~40%) e também a que possui maior riqueza de espécies de peixes (173 espécies) (ALVES et al. 2005; ALVES et al., 2008; SILVA et al., 2020).

A bacia do rio das Velhas, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, é de significativa importância social e econômica para Minas Gerais. Com uma alta densidade populacional e sendo a região mais industrializada do estado, a bacia apresenta um papel crucial no desenvolvimento local (POMPEU & ALVES, 2005). Contudo, devido à degradação ambiental, o rio das Velhas enfrenta desafios sérios, sendo reportado como o rio mais poluído em Minas Gerais, com parâmetros de baixa qualidade da água, com o comprometimento da comunidade aquática. Próximo à região metropolitana de Belo Horizonte, a pressão ambiental resulta em uma baixa riqueza e diversidade de peixes (POMPEU & ALVES, 2005; ALVES & LEAL, 2010).

Apesar dos impactos, a bacia do rio das Velhas ainda abriga uma rica diversidade de peixes, registrando aproximadamente 115 espécies (ALVES & POMPEU, 2005). Este número é representativo para as espécies nativas da bacia do rio São Francisco que são relatadas próximo de 240 segundo Barbosa &

Soares (2017). A Fundação Biodiversitas (DRUMOND et al., 2005) destaca que o rio das Velhas e seus tributários são áreas de importância Muito Alta para a conservação de peixes em Minas Gerais, contribuindo significativamente para a preservação das espécies na bacia do rio São Francisco.

O rio Paraopeba assume o *status* de área de Alta Importância para a conservação de peixes no estado de Minas Gerais, conforme destacado pela Fundação Biodiversitas (DRUMOND et al., 2005). A bacia do Paraopeba, apesar de enfrentar diversas fontes de impacto, incluindo barramentos, despejo de efluentes industriais, esgotos urbanos, mineração, garimpo ilegal, retirada de areia, remoção de mata ciliar e atividades agropecuárias (ALVES & LEAL, 2010), apresenta uma notável riqueza, totalizando cerca de 136 espécies de peixes (ALVES & VONO, 1998; ARCADIS, 2019). Essa diversidade é particularmente surpreendente diante dos desafios enfrentados pelo rio Paraopeba, destacando sua importância para a conservação da biodiversidade aquática no estado.

Determinadas espécies de peixes e a estrutura da comunidade íctica como um todo, são extremamente sensíveis às alterações físico-químicas da água, bem como alterações físicas do corpo d'água. Desta forma, a ictiofauna é conhecidamente um grupo que fornece respostas sobre a integridade ambiental, funcionando então como bons bioindicadores (SOUSA et al., 2023).

As principais ameaças à ictiofauna de Minas Gerais estão relacionadas às atividades humanas que alteram a qualidade do *habitat*, como o uso inadequado da água e do solo (DRUMOND et al., 2005). Sendo assim, a mineração, o assoreamento, o desmatamento, a introdução de espécies, o lançamento de efluentes e a construção e operação de barragens constituem as mais sérias interferências antrópicas. Com isso, estudos que forneçam informações sobre os parâmetros biológicos das comunidades, populações e das espécies são primordiais para auxiliar ações de manejo, conservação da ictiofauna em determinadas áreas ou bacias, e uso ambientalmente amigável dos recursos naturais (PELICICE et al., 2021; ROCHA et al., 2023).

11.2.4.1 Dados Secundários

A ictiofauna de potencial ocorrência registrada para a Área de Estudo Regional (AER) é caracterizada aqui com base em informações relacionadas a bacia do alto rio São Francisco, levando-se em consideração, principalmente, as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba (ALVES & POMPEU, 2010; ALVES, 2012; VIEIRA *et al.*, 2015). Por conta da temporalidade e, conseqüente, revisão taxonômica, a nomenclatura e distribuição foram revisadas em plataformas específicas para o grupo. Para a nomenclatura foi utilizada a plataforma da California Academy of Sciences – Eschmeyer's Catalog of Fishes (FRICKE. *et al.*, 2023). Para a distribuição e nomes populares foram utilizadas as plataformas Fishbase (FROESE & PAULY, 2023) e Global Biodiversity Information Facility – GBIF (**Quadro 11.2-4**).

Quadro 11.2-4 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da ictiofauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS – ICTIOFAUNA (PEIXES)	
1	ALVES, C. B. M. A ictiofauna da escada experimental para peixes do rio Paraopeba-UTE Igarapé, bacia do rio São Francisco (Minas Gerais) . Transposição de Peixes. Belo Horizonte. Cemig, 173p, 59-81. 2012.
2	ALVES, C. B. M. & POMPEU, P. S. Historical changes in the Rio das Velhas fish fauna-Brazil. American Fisheries Society Symposium , v. 45, p. 587-602, 2005.
3	ALVES, C. B. M. & POMPEU, P. Peixes do Rio das Velhas: passado e presente . Belo Horizonte: Argvmentvm, 2010.
4	ALVES, C.B.M. & LEAL, C.G. Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. MG Biota , v. 2, n. 6, p. 26-44, 2010.
5	BICHO DO MATO. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais – Minas Mar Azul e Mutuca . 2010.

ESTUDOS CONSULTADOS – ICTIOFAUNA (PEIXES)	
6	CLAM. Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) Barragem B3/B4, Mina Mar Azul, no Município de Nova Lima, MG. 395 pp, 2022.
7	CLAM. Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) Barragem Forquilhas e Grupo, no Município de Itabirito, MG. p. 314, 2022.
8	CLAM. Estudo de Impacto Ambiental da Supressão de Vegetação para as Obras Emergenciais de Investigações Geológico-Geotécnico na Barragem de Miguelão - Nova Lima, Mg, no Município de Itabirito, MG. p. 1089, 2022.
9	FERREIRA, K. M. et al. A new genus and two new species of Stevardiinae (Characiformes: Characidae) with a hypothesis on their relationships based on morphological and histological data. Neotropical Ichthyology , v. 9, p. 281-298, 2011.
10	GBIF.org. (2023). GBIF Occurrences: Retrieve data from GBIF webservices (occurrences API) directly within QGIS. Acesso em: https://plugins.qgis.org/plugins/qgisgbifapi/ . Acesso em 15 de maio de 2023.
11	LUME. Estudo de Impacto Ambiental da Sondagem Geológica Capão Xavier (CPX) e Mar Azul, Município de Lima, MG. p. 582, 2021.
12	PENIDO, I.S. et al. When destruction comes first: Two new species of Hypostomus Lacépède, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) from a deeply-impacted river in the Rio São Francisco basin in Brazil. Journal of Fish Biology , v. 98, n. 5, p. 1371-1384, 2021.
13	PESSALI, T. C. et al. Length–weight relationships of 78 fish species from São Francisco River basin, Brazil. Journal of Applied Ichthyology , v. 38, n. 3, p. 344-351, 2022.
14	TOTAL. EIA Projeto Desenvolvimento Paraopeba I. 2018.
15	TRACTEBEL. Diagnóstico da Ictiofauna e de Invertebrados Aquáticos na Área de Influência do Reservatório Vargem das Flores - Licença de Operação Corretiva. p. 82, 2023a.
16	VALE. Caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) da 5 – Mutuca, pertencente à Mina Mutuca, Complexo Paraopeba, instalada no município de Nova Lima, em Minas Gerais. p.421, 2021.
17	VALE. Caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) da barragem Capim Branco, pertencente à Mina Jangada, Complexo Minas Paralisadas - Sul, instalada no município de Brumadinho, em Minas Gerais. p.501, 2021.
18	VIEIRA, F. et al. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015.

A lista de dados secundários da ictiofauna é apresentada no **Quadro 11.2-5** e foi elaborada citando-se as ordens, famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados. Para avaliar o *status* de conservação das espécies de peixes foram adotadas as listas de ameaça estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) e internacional (IUCN, 2023).

O levantamento da ictiofauna potencialmente presente na AER é composta por 10 ordens, 35 famílias, 102 gêneros e 191 espécies. As ordens Characiformes (n=82), Siluriformes (n=77), Cichliformes (n=15) e Gymnotiformes (n=6) são as mais representativas em número de espécies (**Figura 11.2-16**). Já para as famílias, Characidae (n=36), Loricariidae (n=36), Cichlidae (n=15) e Heptapteridae (n=10) são as mais ricas (**Figura 11.2-17**).

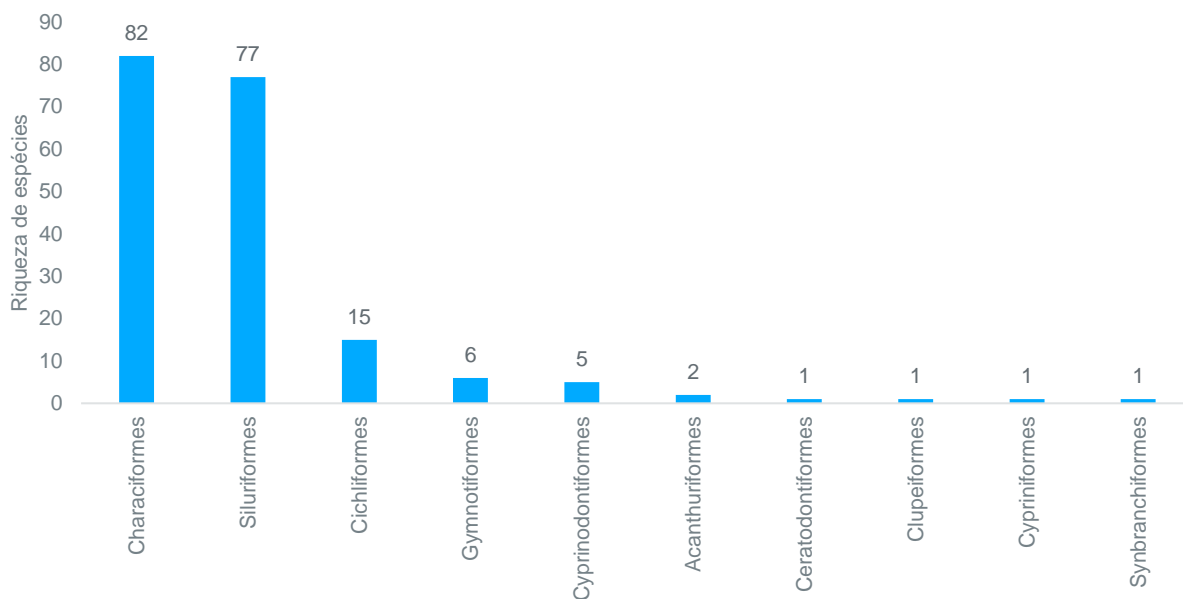


Figura 11.2-16 – Riqueza das ordens (em rank) da ictiofauna de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

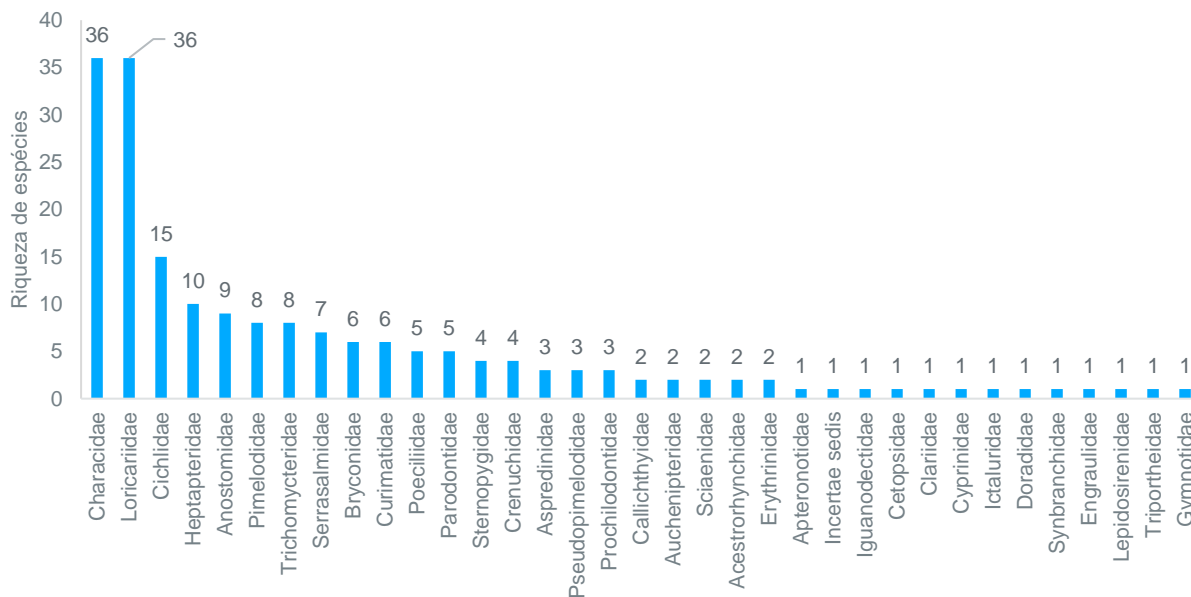


Figura 11.2-17 – Representatividade das famílias da ictiofauna de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Em relação a distribuição das espécies, foram levantadas 135 autóctones (e.g., corvinas do gênero *Pachyurus*, canivetes do gênero *Apareiodon*), 35 alóctones (e.g., tambaqui, pacu), sete exóticas (e.g., tilápias - *Oreochromis niloticus* e *Coptodon rendalli*, carpa - *Cyprinus carpio*, bagre-africano - *Clarias gariepinus*), uma híbrida (pintado - *Pseudoplatystoma* sp.) e 13 não puderam ser definidas por estarem classificadas em morfotipos e identificadas somente até nível de gênero (**Quadro 11.2-5**). Sobre os endemismos, dentre as espécies de potencial ocorrência na AER, 71 são consideradas endêmicas para a

bacia do rio São Francisco (e.g., bagre-sapo - *Lophiosilurus fowleri*, piau-três-pintas - *Megaleporinus reinhardti* e curimatá-pioa - *Prochilodus costatus*), 42 ocorrem no rio Paraopeba (e.g., piaba - *Tetragonopterus franciscoensis*, lambari - *Deuterodon taeniatus* e cascudo - *Hypostomus guajupia*), 26 no rio das Velhas (e.g., mocinha - *Characidium lagsantense*, lambari - *Psalidodon eigenmanniorum* e cambeva - *Trichomycterus novalimensis*) e 123 são compartilhadas entre as duas sub-bacias (e.g., peixe-cachorro - *Acestrorhynchus lacustris*, cascudo - *Hypostomus macrops* e pacamã - *Lophiosilurus alexandri*) (Figura 11.2-18).



Figura 11.2-18 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

A ictiofauna regional é caracterizada por espécies de pequeno e médio porte e de comportamento sedentário, ou seja, que não fazem migrações no período reprodutivo (Quadro 11.2-5). Ainda, a grande maioria das espécies não possui nenhum interesse comercial, porém algumas espécies são importantes para a pesca comercial (COM; n=34; e.g., piau-verdadeiro - *Megaleporinus obtusidens*, dourado - *Salminus franciscanus* e matrinhã - *Brycon orthotaenia*), de subsistência (SUB; n=42; e.g., trairão - *Hoplias intermedius*, piranha - *Pygocentrus piraya* e mandi-amarelo - *Pimelodus maculatus*) e aquarismo (AQUA; n=12; e.g., canivete - *Apareiodon ibitiensis*, piaba - *Hasemania nana* e barrigudinho - *Phalloceros uai*).

Por fim, foram registradas 11 espécies de peixes incluídas em categorias de ameaça (VU - Vulnerável, EN – Em Perigo, CR – Criticamente Ameaçada), considerando as listas estadual (n=8; COPAM, 2010), nacional (n=4; MMA, 2023) e global (n=4; IUCN, 2023) (Quadro 11.2-3). Sendo elas: pirapetinga (*Brycon nattereri*) classificada como EN, os cascudinhos *Harttia leiopleura* VU, *Harttia novalimensis* VU, *Harttia torrenticola* VU, *Neoplecostomus franciscoensis* VU e o bagrinho (*Rhamdiopsis microcephala*) VU pela lista estadual de MG; o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*) classificado como VU nacionalmente; cascudinho (*Pareiorhaphis mutuca*) como EN globalmente; pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) como VU e cascudinho (*Plesioptopoma curvidens*) como CR pelas listas nacional e global; e pirá (*Conorhynchos conirostris*) como VU pela lista estadual e EN nacional e globalmente.

Quadro 11.2-5 – Espécies de peixes registradas na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

Legenda: Status de Conservação - (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável. Distribuição - (ALO) Alóctone, (AUT) Autóctone, (EXO) Exótica. Endemismo - (NEN) Não endêmica, (END) Endêmica, (NA) Sem informação. Porte - (P) Pequeno, (M) Médio, (G) Grande. Migração – (M) Migratória, (S) Sedentária, (SI) Sem informação. Uso - (AQUA) Aquarismo, (COM) Pesca comercial, (SUB) Pesca de subsistência, (SED) Sem uso definido.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
CLASSE ACTINOPTERYGII									
ORDEM ACANTHURIFORMES									
FAMÍLIA SCIAENIDAE									
<i>Pachyurus francisci</i> (Cuvier, 1830)	corvina	-	-	-	AUT	END	M	SI	COM
<i>Pachyurus squamipennis</i> Agassiz, 1831	corvina	-	-	-	AUT	END	M	SI	COM
ORDEM CHARACIFORMES									
FAMÍLIA ACESTRORHYNCHIDAE									
<i>Acestrorhynchus britskii</i> Menezes, 1969	peixe-cachorro	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	peixe-cachorro	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SUB
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE									
<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes, 1850)	piau-rola	-	-	-	AUT	NEN	M	S	COM
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987	timburé	-	-	-	ALO	NEN	M	M	COM
<i>Leporinus marcgravi</i> Lütken, 1875	timburé	-	-	-	AUT	END	P	M	COM
<i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	piau-gordura	-	-	-	AUT	NEN	M	M	COM
<i>Leporinus taeniatus</i> Lütken, 1875	piau-jejo	-	-	-	AUT	NEN	P	M	COM
<i>Megaleporinus macrocephalus</i> (Garavello & Britski, 1988)	piauçu	-	-	-	ALO	NEN	G	M	COM
<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	piau-verdadeiro	-	-	-	AUT	NEN	G	M	COM
<i>Megaleporinus reinhardtii</i> (Lütken, 1875)	piau-três-pintas	-	-	-	AUT	END	P	M	COM
<i>Schizodon knerii</i> (Steindachner, 1875)	piau-branco	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
FAMÍLIA BRYCONIDAE									
<i>Brycon cf. amazonicus</i> (Agassiz 1829)	matrinchã	-	-	-	ALO	NEN	M	M	COM
<i>Brycon hilarii</i> (Valenciennes 1850)	piraputanga	-	-	-	ALO	NEN	G	M	COM
<i>Brycon nattereri</i> Günther, 1864	pirapetinga	-	-	EN	AUT	NEN	G	M	COM
<i>Brycon orthotaenia</i> Günther, 1864	matrinchã	-	-	-	AUT	END	M	M	COM

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Salminus franciscanus</i> Lima & Britski, 2007	dourado	-	-	-	AUT	END	G	M	COM
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	tabarana	-	-	-	AUT	NEN	G	M	COM
FAMÍLIA CHARACIDAE									
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken 1875)	lambari-do-rabo-amarelo	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns 1842)	lambari	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Astyanax</i> sp.	lambari	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Compsura heterura</i> Eigenmann, 1915	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Deuterodon aff. taeniatus</i> (Jenyns, 1842)	lambari	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Deuterodon taeniatus</i> (Jenyns, 1842)	lambari	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Hasemania cf. crenuchoides</i> Zarske & Géry 1999	piaba	-	-	-	ALO	NEN	P	S	AQUA
<i>Hasemania nana</i> (Lütken, 1875)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hemigrammus gracilis</i> (Lütken, 1875)	piabinha-branca	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis 1911	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hyphessobrycon cf. uaiso</i> Carvalho & Langeani 2013	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner 1882)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hyphessobrycon micropterus</i> (Eigenmann 1915)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hyphessobrycon santae</i> (Eigenmann, 1907)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hysteronotus megalostomus</i> Eigenmann, 1911	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy 1903)	piaba	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Lepidocharax burnsi</i> Ferreira, Menezes & Quagio-Grassiotto 2011	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	lambari-olho-de-fogo	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Oligosarcus argenteus</i> Günther, 1864	peixe-cachorro	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Orthospinus franciscensis</i> (Eigenmann, 1914)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Phenacogaster franciscoensis</i> Eigenmann, 1911	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Piabarchus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Planaltina</i> sp.	lambari	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Psalidodon</i> cf. <i>bockmanni</i> (Vari & Castro 2007)	lambari	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Psalidodon eigenmanniorum</i> (Cope 1894)	lambari	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-do-rabo-vermelho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Psalidodon rivularis</i> (Lütken, 1875)	lambari	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Roeboides xenodon</i> (Reinhardt, 1851)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	piabinha	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Serrapinnus piaba</i> (Lütken, 1875)	piabinha	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829	piaba-rapadura	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Tetragonopterus franciscoensis</i> Silva, Melo, Oliveira & Benine 2016	piaba-rapadura	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
FAMÍLIA CRENUCHIDAE									
<i>Characidium</i> aff. <i>fasciatum</i> Reinhardti, 1867	mocinha	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Characidium fasciatum</i> Reinhardti, 1867	mocinha	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Characidium lagsantense</i> Travassos, 1947	mocinha	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909	mocinha	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA CURIMATIDAE									
<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	manjuba	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Cyphocharax corumbae</i> (Pavanelli & Britski 1999)	saguiru	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Cyphocharax gilbert</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	saguiru	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
<i>Steindachnerina</i> aff. <i>elegans</i> (Steindachner, 1875)	saguiru	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Steindachnerina corumbae</i> (Pavanelli & Britski 1999)	saguiru	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Steindachnerina elegans</i> (Steindachner, 1875)	saguiru	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA ERYTHRINIDAE									
<i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864)	trairão	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SUB

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SUB
FAMÍLIA IGUANODECTIDAE									
<i>Bryconops affinis</i> (Günther, 1864)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA PARODONTIDAE									
<i>Apareiodon hasemani</i> Eigenmann, 1916	canivete	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Amaral Campos, 1944	canivete	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Apareiodon piracicabae</i> (Eigenmann, 1907)	canivete	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Parodon cf. nasus</i> Kner 1859	canivete	-	-	-	ALO	NEN	P	SI	SED
<i>Parodon hilarii</i> Reinhardt, 1867	canivete	-	-	-	AUT	NEN	P	SI	SED
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE									
<i>Prochilodus argenteus</i> Spix & Agassiz, 1829	curimatá-pacu	-	-	-	AUT	END	G	M	COM
<i>Prochilodus costatus</i> Valenciennes, 1850	curimatá-pioa	-	-	-	AUT	END	G	M	COM
<i>Prochilodus</i> sp.	curimatá-pioa	-	-	-	-	-	G	M	COM
FAMÍLIA SERRASALMIDAE									
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	tambaqui	-	-	-	ALO	NEN	G	M	COM
<i>Metynnis cf. maculatus</i> (Kner, 1858)	pacu	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SUB
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Kner, 1858)	pacu	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SUB
<i>Myleus micans</i> (Lütken, 1875)	pacu	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg 1887)	pacu	-	-	-	ALO	NEN	G	M	COM
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819)	piranha	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Serrasalmus brandtii</i> Lütken, 1875	pirambeba	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
FAMÍLIA TRIPORTHEIDAE									
<i>Triporthesus guentheri</i> (Garman, 1890)	piaba-facão	-	-	-	AUT	END	P	SI	SUB
ORDEM CICHLIFORMES									
FAMÍLIA CICHLIDAE									
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	oscar	-	-	-	ALO	NEN	M	S	AQUA
<i>Australoheros cf. facetus</i> (Jenyns, 1842)	cará	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Cichla cf. monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	tucunaré	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira 2006	tucunaré	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	tucunaré	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM
<i>Cichla ocellaris</i> Bloch & Schneider, 1801	tucunaré	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM
<i>Cichla piquiti</i> Kullander & Ferreira 2006	tucunaré	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM
<i>Cichla</i> sp.	tucunaré	-	-	-	ALO	-	G	S	COM
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i> Kullander, 1983	cará-preto	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SUB
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	tilápia	-	-	-	EXO	NEN	G	S	COM
<i>Crenicichla lacustris</i> (Castelnau, 1855)	jacundá	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
<i>Crenicichla lepidota</i> (Heckel 1840)	jacundá	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	tilápia	-	-	-	EXO	NEN	G	S	COM
<i>Parachromis managuensis</i> (Günther, 1867)	blackbass	-	-	-	ALO	NEN	G	S	COM
ORDEM CLUPEIFORMES									
FAMÍLIA ENGRAULIDAE									
<i>Anchoviella vaillanti</i> (Steindachner, 1908)	sardinha	-	-	-	AUT	NEN	P	S	COM
ORDEM CYPRINIFORMES									
FAMÍLIA CYPRINIDAE									
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	carpa	-	-	-	EXO	NEN	M	S	SED
ORDEM CYPRINODONTIFORMES									
FAMÍLIA POECILIIDAE									
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	barrigudinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Phalloceros uai</i> Lucinda, 2008	barrigudinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Poecilia hollandi</i> (Henn, 1916)	barrigudinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	barrigudinho	-	-	-	EXO	NEN	P	S	AQUA
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider 1801	barrigudinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA
ORDEM GYMNOTIFORMES									
FAMÍLIA APTERONOTIDAE									
<i>Apteronotus brasiliensis</i> (Reinhardt, 1852)	sarapó	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
FAMÍLIA GYMNOTIDAE									
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	sarapó	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SED
FAMÍLIA STERNOPYGIDAE									
<i>Eigenmannia cf. microstomus</i> (Reinhardt, 1852)	sarapó	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Eigenmannia microstomus</i> (Reinhardt, 1852)	sarapó	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1836)	sarapó	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SED
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	sarapó	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
ORDEM SILURIFORMES									
FAMÍLIA ASPREDINIDAE									
<i>Acanthobunocephalus</i> sp.	casculo-banjo	-	-	-	-	-	P	S	AQUA
<i>Bunocephalus hartti</i> Carvalho Cardoso, Friel & Reis 2015	casculo-banjo	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Bunocephalus</i> sp.n.	casculo-banjo	-	-	-	-	-	P	S	SED
FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE									
<i>Glanidium albescens</i> Lütken, 1874	peixe-dourado	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	cangati	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE									
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	tamoatá	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	tamboatá	-	-	-	EXO	NEN	M	S	SED
FAMÍLIA CETOPSIDAE									
<i>Cetopsis gobioides</i> Kner, 1858	babão	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA CLARIIDAE									
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	bagre-africano	-	-	-	EXO	NEN	G	M	COM
FAMÍLIA DORADIDAE									
<i>Franciscodoras marmoratus</i> (Lütken, 1874)	mandi-serrudo	-	-	-	AUT	END	M	S	SED
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE									
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i> Schubart & Gomes, 1959	bagrinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken, 1874)	bagrinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Phenacorhamdia cf. somnians</i> (Mees 1974)	bagre	-	-	-	ALO	NEN	G	S	SED
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i> (Lütken, 1874)	bagrinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Pimelodella lateristriga</i> (Lichtenstein, 1823)	mandi-chorão	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
<i>Pimelodella laurenti</i> Fowler 1941	mandi-chorão	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Pimelodella</i> sp.	bagrinho	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Pimelodella vittata</i> (Lütken, 1874)	mandi-chorão	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SED
<i>Rhamdiopsis microcephala</i> (Lütken, 1874)	bagrinho	-	-	VU	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA ICTALURIDAE									
<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	bagre-americano	-	-	-	EXO	NEN	G	M	SUB
FAMÍLIA INCERTAE SEDIS									
<i>Conorhynchos conirostris</i> (Valenciennes, 1840)	pirá	EN	EN	VU	AUT	END	G	M	COM
FAMÍLIA LORICARIIDAE									
<i>Corymbophanes</i> sp.	casculo	-	-	-	-	-	P	S	SUB
<i>Harttia leiopleura</i> Oyakawa, 1993	cascludinho	-	-	VU	AUT	END	P	S	SED
<i>Harttia longipinna</i> Langeani, Oyakawa & Montoya-Burgos, 2001	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Harttia novalimensis</i> Oyakawa, 1993	cascludinho	-	-	VU	AUT	END	P	S	SED
<i>Harttia</i> sp.	cascludinho	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Harttia torrenticola</i> Oyakawa, 1993	cascludinho	-	-	VU	AUT	END	P	S	SED
<i>Hisonotus</i> sp.n.	cascludinho	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Hisonotus vespuccii</i> Roxo, Silva & Oliveira, 2015	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Hypostomus aff. paulinus</i> (Ihering 1905)	casculo	-	-	-	ALO	NEN	SI	S	SUB
<i>Hypostomus affinis</i> (Steindachner 1877)	casculo	-	-	-	ALO	NEN	SI	S	SUB
<i>Hypostomus alatus</i> Castelnau, 1855	casculo	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SUB
<i>Hypostomus cf. affinis</i> (Steindachner 1877)	casculo	-	-	-	ALO	NEN	SI	S	SUB
<i>Hypostomus commersoni</i> Valenciennes 1836	casculo	-	-	-	ALO	NEN	0	S	SUB
<i>Hypostomus francisci</i> (Lütken, 1874)	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Hypostomus freirei</i> Penido, Pessali & Zawadzki 2021	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Hypostomus garmani</i> (Regan, 1904)	casculo	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Hypostomus guajupia</i> Penido, Pessali & Zawadzki 2021	casculo	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SUB
<i>Hypostomus lima</i> (Lütken, 1874)	casculo	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Hypostomus macrops</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	casculo	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SUB
<i>Hypostomus</i> spp.	casculo	-	-	-	-	-	P	S	SUB
<i>Hypostomus subcarinatus</i> Castelnau, 1855	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Hypostomus velhochico</i> Zawadzki, Oyakawa & Britski 2017	casculo	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i> Langeani, 1990	casculo	-	-	VU	AUT	END	P	S	SED
<i>Otocinclus</i> cf. <i>xakriaba</i> Schaefer, 1997	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Otocinclus xakriaba</i> Schaefer, 1997	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira & Oyakawa, 1999)	cascludinho	EN	-	CR	AUT	END	P	S	SED
<i>Pareiorhina cepta</i> Roxo, Silva, Mehanna & Oliveira, 2012	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Pareiorhina rosai</i> Silva, Roxo & Oyakawa 2016	cascludinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Parotocinclus</i> sp.	cascludinho	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Plesioptopoma curvidens</i> Reis, Pereira & Lehmann A. 2012	cascludinho	CR	CR	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg 1893)	casculo	-	-	-	ALO	NEN	M	S	SUB
<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> (Spix & Agassiz 1829)	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Rhinelepis aspera</i> Spix & Agassiz 1829	casculo	-	-	-	AUT	NEN	SI	S	SUB
<i>Rineloricaria lima</i> (Kner 1853)	casculo-chicote	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Rineloricaria</i> sp.	casculo-chicote	-	-	-	-	-	P	S	SED
FAMÍLIA PIMELODIDAE									
<i>Bagropsis reinhardti</i> Lütken, 1874	bagre	-	-	-	AUT	END	M	SI	SUB
<i>Bergiaria westermanni</i> (Lütken, 1874)	mandi	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
<i>Duopalatinus emarginatus</i> (Valenciennes, 1840)	mandi-açu	-	-	-	AUT	END	P	SI	SED
<i>Pimelodus fur</i> (Lütken, 1874)	mandi-prata	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	mandi-amarelo	-	-	-	AUT	NEN	G	M	SUB
<i>Pimelodus pohli</i> Ribeiro & Lucena, 2006	mandi	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	surubim	-	VU	-	AUT	NEN	G	M	COM
<i>Pseudoplatystoma</i> sp. (híbrido)	pintado (híbrido)	-	-	-	HIB	-	G	M	SED
FAMÍLIA PSEUDOPIMELODIDAE									
<i>Lophiosilurus alexandri</i> Steindachner, 1876	pacamã	VU	VU	-	AUT	END	G	S	SUB
<i>Lophiosilurus fowleri</i> (Haseman, 1911)	bagre-sapo	-	-	-	AUT	END	G	S	SUB
<i>Pseudopimelodus charus</i> (Valenciennes, 1840)	bagre-sapo	-	-	-	AUT	NEN	M	SI	SUB
FAMÍLIA TRICHOMYCTERIDAE									
<i>Homodiaetus</i> sp.	cambeva	-	-	-	-	-	P	S	SED
<i>Stegophilus insidiosus</i> Reinhardt, 1859	candiru	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Trichomycterus alternatus</i> (Eigenmann, 1917)	cambeva	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Trichomycterus brasiliensis</i> Lütken, 1874	cambeva	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Trichomycterus</i> cf. <i>alternatus</i> (Eigenmann, 1917)	cambeva	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Trichomycterus novalimensis</i> Barbosa & Costa, 2010	cambeva	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Trichomycterus reinhardti</i> (Eigenmann, 1917)	cambeva	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Trichomycterus rubiginosus</i> Barbosa & Costa 2010	cambeva	-	-	-	ALO	END	P	S	SED
ORDEM SYNBRANCHIFORMES									
FAMÍLIA SYNBRANCHIDAE									
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	mussum	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SED
CLASSE SARCOPTERYGII									
ORDEM CERATODONTIFORMES									
FAMÍLIA LEPIDOSIRENIDAE									
<i>Lepidosiren paradoxa</i> Fitzinger, 1837)	piramboia	-	-	-	AUT	NEN	G	S	SED

11.2.4.2 Dados Primários

11.2.4.2.1 Procedimentos Metodológicos

Para o levantamento da ictiofauna ocorrente nos corpos d'água observados ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH foram considerados sete pontos amostrais. Tais pontos amostrais foram devidamente fotografados (**Figura 11.2-2 a Figura 11.2-15**) e identificados em mapa consolidado (**Figura 11.2-1**).

11.2.4.2.2 Amostragem

As amostragens da ictiofauna ocorreram ao longo de cinco dias, entre 16 e 17 de maio (IC04, IC05 a IC06) e 06, 07 e 10 de julho (EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5) de 2023, caracterizando a campanha seca (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Durante o período chuvoso, as campanhas foram realizadas entre 27 e 29 de março (IC04, IC05 a IC06) e 11, 12 e 13 de dezembro (EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5) de 2023, caracterizando a campanha chuvosa (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**).

Para as coletas dos espécimes utilizou-se redes de espera, peneira e redes de arrasto. Importante mencionar que, sempre que necessário, alguns exemplares foram eutanasiados em campo para posterior análises em laboratório, com o intuito de alcançar o menor nível taxonômico possível. Para tais procedimentos de eutanásia, foram seguidos os protocolos específicos para o grupo, conforme disposto no manual de Diretrizes da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, de 2018, da Resolução nº 1000 do Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV e da Portaria nº 148 do Conselho Federal de Biologia – CFBio, ambas de 2012. Os exemplares eutanasiados foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados e fixados em solução de formaldeído a 10%. Em seguida, esses exemplares foram encaminhados para laboratório específico de ictiologia na Universidade Estadual de Londrina, Museu de Zoologia.

Em laboratório, todos os exemplares foram lavados e triados para identificação taxonômica, documentação fotográfica e obtenção de dados biométricos (peso corporal e comprimento total). Os dados obtidos foram tabulados para a caracterização da estrutura populacional, riqueza, ocorrência, abundância, Captura por Unidade de Esforço (CPUE), diversidade de Simpson (D), Shannon (H'), Equitabilidade (J), similaridade e caracterização biológica das espécies. Todos os exemplares capturados e eutanasiados foram depositados no Museu de Zoologia. Todos os espécimes capturados foram identificados até o menor nível taxonômico, utilizando-se principalmente as informações e chaves de identificação (VIEIRA et al., 2015).

Destaca-se que a definição de espécies migradoras, endêmicas, exóticas e de interesse comercial foram definidas com base na literatura científica, especialmente, de estudos elaborados e desenvolvidos nas sub-bacias hidrográficas do rio São Francisco. Para todos os grupos ictiofaunísticos, foi utilizada a nomenclatura taxonômica mais recente, de acordo com listas específicas aceitas pela comunidade científica, porém toda nomenclatura passará pela conferência da lista sinonímica presente no Catalog of Fishes of California Academy of Sciences (FRICKE et al., 2023).

Para a caracterização biológica da ictiofauna amostrada e das espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, migradoras, exóticas e de importância comercial foram utilizadas informações disponíveis na literatura para a bacia do rio São Francisco. A definição do porte corporal das espécies seguiu a proposição apresentada em Vazzoler *et al.* (1996), ou seja, porte pequeno (< 20 cm), porte médio (entre 20 cm e 40 cm), e porte grande (> 40 cm).

Redes de Espera

Conforme recomendado para a metodologia de inventário de Ictiofauna, para os dados quantitativos foram empregadas técnicas de amostragem com o uso de redes de emalhar (redes de espera), com diferentes baterias de malhas e comprimento. Para essa metodologia, realizou-se amostragens com redes de emalhar com as seguintes conformações: 10 m x 1,5 m a 3 m, com malhas 3, 5, 7, 10, e 14 cm medidos entre nós opostos. As baterias de redes foram expostas por cerca de 12h, com períodos de revisão em intervalos de 3 horas, com o intuito de sacrificar o menor número possível de indivíduos.

Peneira e Redes de arrasto

Além disso, foram utilizados dados provenientes das técnicas de coleta com uso de peneiras e arrastos, mais adequados às características presentes nos corpos d'água das áreas foco do levantamento. Para isso, foram utilizadas peneiras e redes de arrasto com malhas de 2 mm. As amostragens com essas ferramentas são padronizadas por tempo e espaço, contando com cerca de 100 metros de amostragens no corpo d'água inventariado, por cerca de uma hora de esforço total.

11.2.4.2.3 Análise de Dados

Para o presente estudo foi realizado o cálculo do esforço com base na área do trecho do curso d'água amostrado. Isso foi feito multiplicando-se o comprimento do trecho amostrado pela largura do curso d'água nos trechos onde foram utilizados transectos de 100 metros. Além disso, para calcular o esforço das redes, foi determinada a área das redes e adicionado o esforço de arrasto. As informações de esforço são mostradas a seguir no **Quadro 11.2-6**.

Quadro 11.2-6 – Esforço amostral por ponto.

PONTOS AMOSTRAIS	CORPOS HÍDRICOS	PETRECHO	ESFORÇO (m ²)/CAMPANHA
IC04	Ribeirão Betim	Peneira e Arrasto	100
IC05	Córrego Bela Vista	Peneira e Arrasto	60
IC06	Córrego Olaria	Peneira e Arrasto	50
EAA01	Ribeirão Vermelho	Rede, Peneira e Arrasto	150
EAA02	Ribeirão das Bicas	Peneira e Arrasto	60
EAA03	Rio das Velhas	Rede, Peneira e Arrasto	200
EAA05	Ribeirão Areias	Peneira e Arrasto	60

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

Para os dados primários foi empregada a ferramenta da curva do coletor e curva de rarefação para verificar a eficiência da amostragem durante o diagnóstico. A estimativa da riqueza total foi realizada por meio da curva de rarefação JackKnife de 1ª ordem (SMITH & VAN BELLE, 1984). O JackKnife de 1ª ordem utiliza-se do número de espécies distribuídas não parametricamente em estações amostrais independentes.

Índice de diversidade e similaridade

A diversidade foi estimada por meio do índice de Simpson e Shannon (H'), que se fundamenta na riqueza e da abundância proporcional das espécies, auxiliando a comparação da diversidade de espécies entre os pontos amostrados (MAGURRAN, 1998). Foi calculada também a equitabilidade a partir destes valores, segundo Magurran (1998). O número total de espécies capturadas é tomado como estimativa da riqueza. A similaridade espacial da composição da comunidade entre as estações amostrais foi avaliada por meio da análise de agrupamento. Para isso, utilizou-se o índice de similaridade de Bray-Curtis.

11.2.4.2.4 Resultados e discussão

Composição e riqueza

Durante a realização da primeira e segunda campanhas (estações seca e chuvosa, respectivamente) do levantamento de ictiofauna para o Rodoanel Metropolitano BH, considerando todas as metodologias, foram amostrados 183 espécimes, pertencentes a quatro ordens, 11 famílias e a 27 espécies (**Quadro 11.2-7**, alguns dos exemplares registrados em campo são apresentadas na (**Figura 11.2-23 à Figura 11.2-28**).



Figura 11.2-19 – *Hypostomus garmini* (cascudo).



Figura 11.2-20 – *Harttia leiopleura* (cascudinho).



Figura 11.2-21 – *Pareiorhina cepta* (cascudinho).



Figura 11.2-22 – *Parotocinclus robustus* (cascudinho).



Figura 11.2-23 – *Pimelodus maculatus* (mandi-amarelo).



Figura 11.2-24 – *Pimelodus fur* (mandi-prata).



Figura 11.2-25 – *Knodus moenkhausii* (piaba).



Figura 11.2-26 – *Cambeva variegata* (cambeva).



Figura 11.2-27 – *Leporinus amblyrhynchus* (timburé).



Figura 11.2-28 – *Oreochromis niloticus* (tilápia).

Quadro 11.2-7 – Espécies de peixes registradas a partir das amostragens de dados primários.

Legenda: Status de Conservação - (CR) Criticamente em perigo, (EN) Em perigo, (VU) Vulnerável. Distribuição - (ALO) Alóctone, (AUT) Autóctone, (EXO) Exótica. Endemismo - (NEN) Não endêmica, (END) Endêmica, (NA) Sem informação. Porte - (P) Pequeno, (M) Médio, (G) Grande. Migração – (M) Migratória, (S) Sedentária, (SI) Sem informação. Uso - (AQUA) Aquarismo, (COM) Pesca comercial, (SUB) Pesca de subsistência, (SED) Sem uso definido.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
CLASSE ACTINOPTERYGII									
ORDEM CHARACIFORMES									
FAMÍLIA ANOSTOMIDAE									
<i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1837)	piau-verdadeiro	-	-	-	AUT	NEN	G	M	COM
FAMÍLIA CHARACIDAE									
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	lambari-do-rabo-amarelo	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Hasemania nana</i> (Lütken, 1875)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Hyphessobrycon santae</i> (Eigenmann, 1907)	piaba	-	-	-	AUT	END	P	S	AQUA
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)	piaba	-	-	-	ALO	NEN	P	S	SED
<i>Piabarchus stramineus</i> (Eigenmann, 1908)	lambari	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
<i>Psalidodon rivularis</i> (Lütken, 1875)	lambari	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	piaba	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA PARODONTIDAE									
<i>Parodon hilarii</i> Reinhardt, 1867	miau-branco	-	-	-	AUT	NEN	P	S	SED
FAMÍLIA PROCHILODONTIDAE									
<i>Prochilodus costatus</i> Valenciennes, 1850	curimba	-	-	-	AUT	END	G	M	COM
ORDEM CICHLIFORMES									
FAMÍLIA CICHLIDAE									
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Oreochromis niloticus</i> (Boulenger, 1897)	tilápia	-	-	-	EXO	NEN	G	S	COM
ORDEM CYPRINODONTIFORMES									
FAMÍLIA POECILIIDAE									
<i>Phalloceros uai</i> (Lucinda, 2008)	barrigudinho	-	-	-	AUT	NEN	P	S	AQUA

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	ENDEMISMO	PORTE	MIGRAÇÃO	USO
		IUCN (2023)	MMA (2023)	COPAM (2010)					
ORDEM SILURIFORMES									
FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE									
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	tamboatá	-	-	-	AUT	NEN	M	S	SED
FAMÍLIA HEPTAPTERIDAE									
<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken, 1874)	bagre	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
FAMÍLIA LORICARIIDAE									
<i>Hypostomus francisci</i> (Lütken, 1874)	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Hypostomus garmani</i> (Regan, 1904)	casculo	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Hypostomus</i> sp. "affinis"	casculo	-	-	-	-	-	P	S	-
<i>Hypostomus velhochico</i> Zawadzki, Oyakawa & Britski, 2017	casculo	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Parotocinclus robustus</i> Lehmann A. & Reis, 2012	casculinho	-	-	-	AUT	END	P	S	SED
<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	casculo	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
FAMÍLIA PIMELODIDAE									
<i>Pimelodus fur</i> (Lütken, 1874)	mandi-prata	-	-	-	AUT	END	M	S	SUB
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	mandi-amarelo	-	-	-	AUT	NEN	G	M	SUB
<i>Pimelodus pohli</i> Ribeiro & Lucena, 2006	mandi	-	-	-	AUT	END	P	S	SUB
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	surubim	-	VU	-	AUT	NEN	G	M	COM
FAMÍLIA TRICHOMYCTERIDAE									
<i>Cambeva variegata</i> (Costa, 1992)	cambeva	-	-	-	AUT	END	P	S	SED

As ordens com maior representatividade em espécies foram Siluriformes (n=13) e Characiformes (n=11), as demais ordens tiveram duas ou menos espécies registradas (**Figura 11.2-29**). Já entre as famílias, aquelas com maiores riquezas observadas foram Characidae (n=8), Loricariidae (n=6) e Pimelodidae (n=4) (**Figura 11.2-30**).

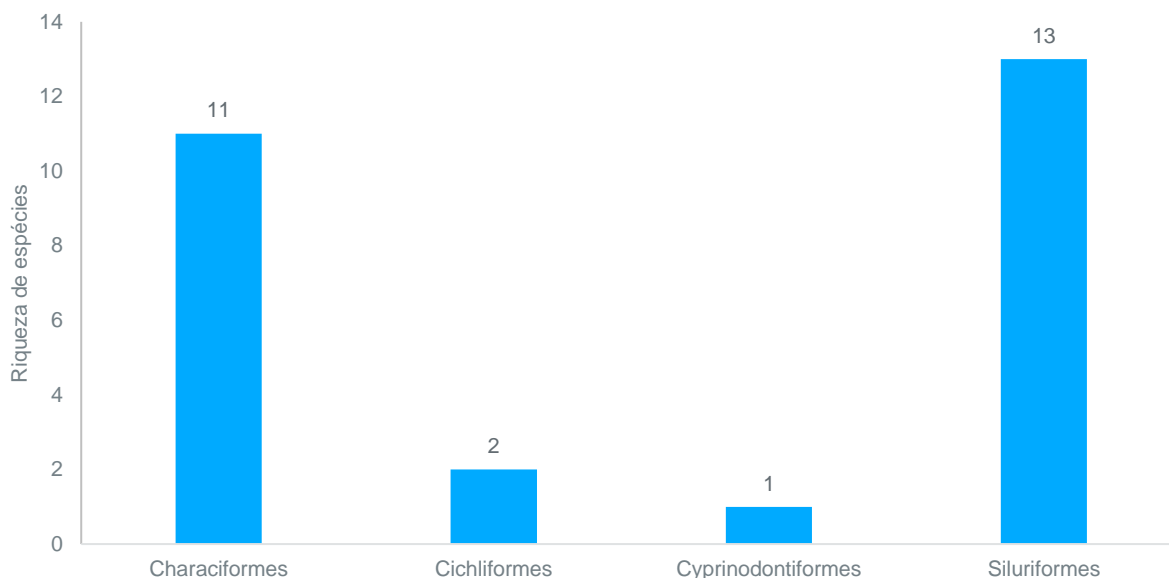


Figura 11.2-29 – Riqueza da ictiofauna dentro das ordens registradas.

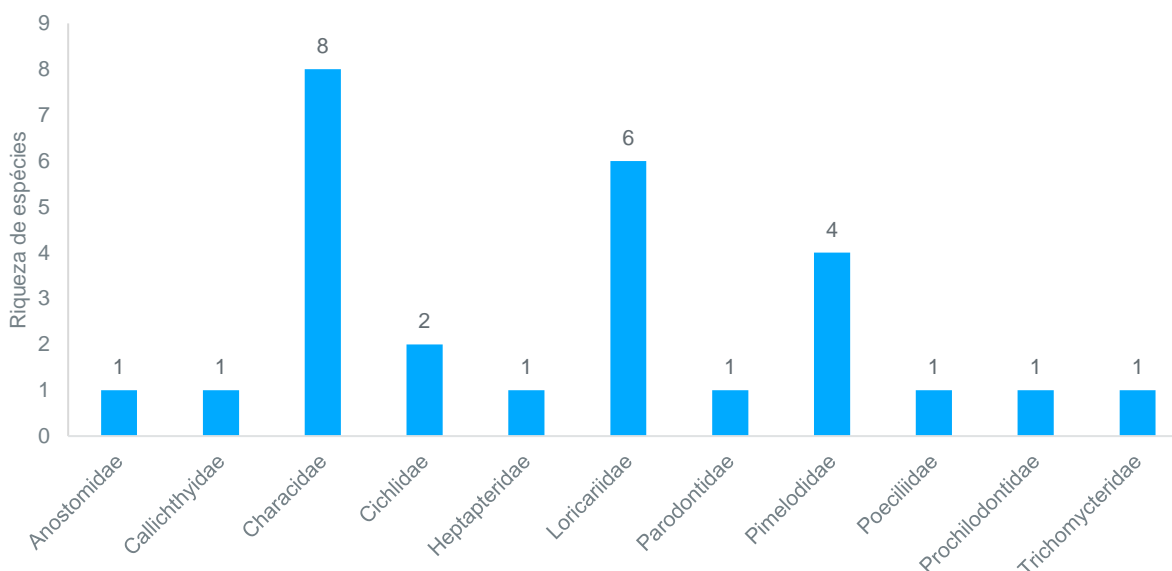


Figura 11.2-30 – Riqueza da ictiofauna dentro das famílias registradas.

As espécies *Hasemanina nana*, *Phalloceros uai* e *Psalidodon rivularis* foram dominantes considerando a soma dos quantitativos para todos os pontos amostrais (**Figura 11.2-31**). Quanto ao porte das espécies, 18 espécies são consideradas de pequeno porte, quatro de médio porte e cinco de grande porte, respectivamente.

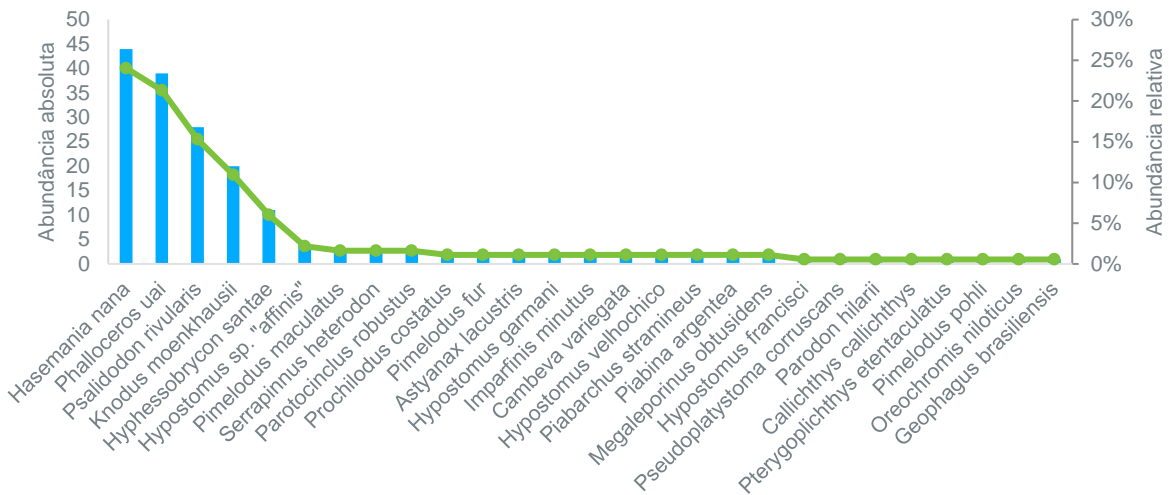


Figura 11.2-31 – Dominância de espécies amostradas.

A nível de sub-bacia, foi registrada a presença exclusiva de uma espécie de peixe na bacia do rio Paraopeba, o *Callichthys callichthys* (tamboatá). Duas espécies, *Hasemania nana* (piaba) e *Phalloceros uai* (barrigudinho), são compartilhadas entre essas bacias, enquanto as demais (24 espécies) são exclusivas da bacia do rio das Velhas (**Figura 11.2-32**).



Figura 11.2-32 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas.

O ponto do rio das Velhas (EAA3) e o ribeirão Vermelho (EAA1), ambos na bacia do rio das Velhas, destacaram-se como locais com o maior número de espécies. Entretanto, considerando as variações sazonais, durante a estação chuvosa, o ponto no ribeirão Vermelho (EAA1) foi o mais representativo na mencionada bacia, enquanto, no período seco, o ponto no ribeirão Areias (EAA5; rio das Velhas) apresentou maior riqueza. Na bacia do Paraopeba, apenas o ponto no córrego Bela Vista (IC05) apresentou uma riqueza maior que uma espécie durante a estação seca (**Figura 11.2-33**). Quanto à abundância de peixes (CPUEn), os locais mais representativos foram o córrego Olaria (IC06; rio Paraopeba) e o ribeirão Areias (EAA5; rio das Velhas), ambos registrando o maior número de indivíduos (CPUEn). Na bacia do rio das Velhas, o ponto no ribeirão Areias (EAA5) foi o mais representativo tanto na

estação chuvosa quanto no período seco. Na bacia do Paraopeba, o ponto no córrego Bela Vista (IC05) mostrou-se mais representativo na estação chuvosa e o córrego Olaria foi mais representativo no período seco (**Figura 11.2-34**).

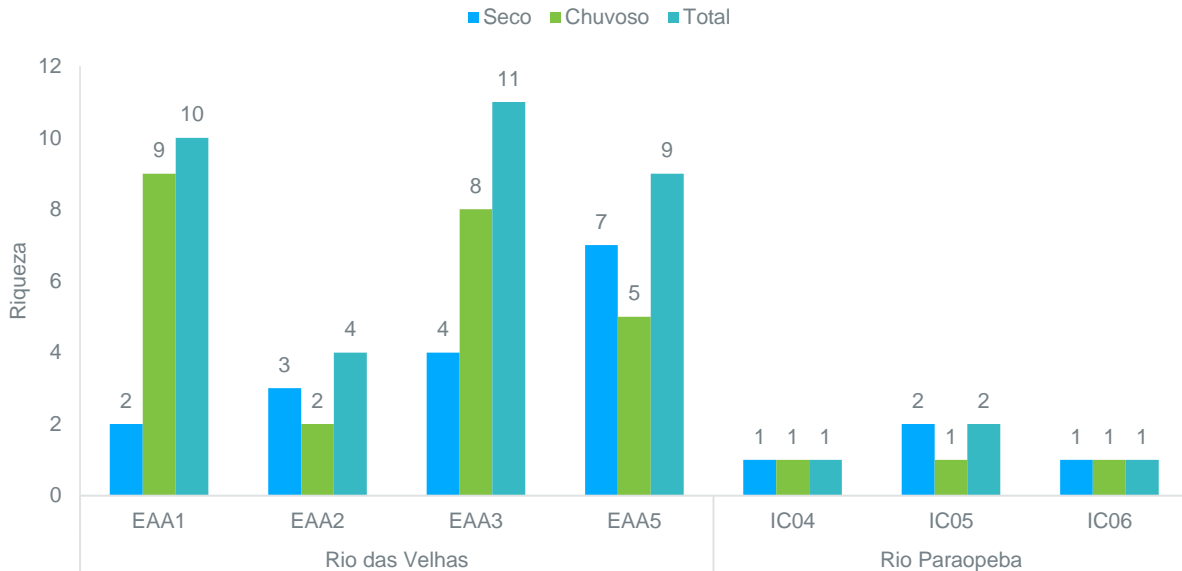


Figura 11.2-33 – Riqueza de espécies da ictiofauna por ponto amostral.

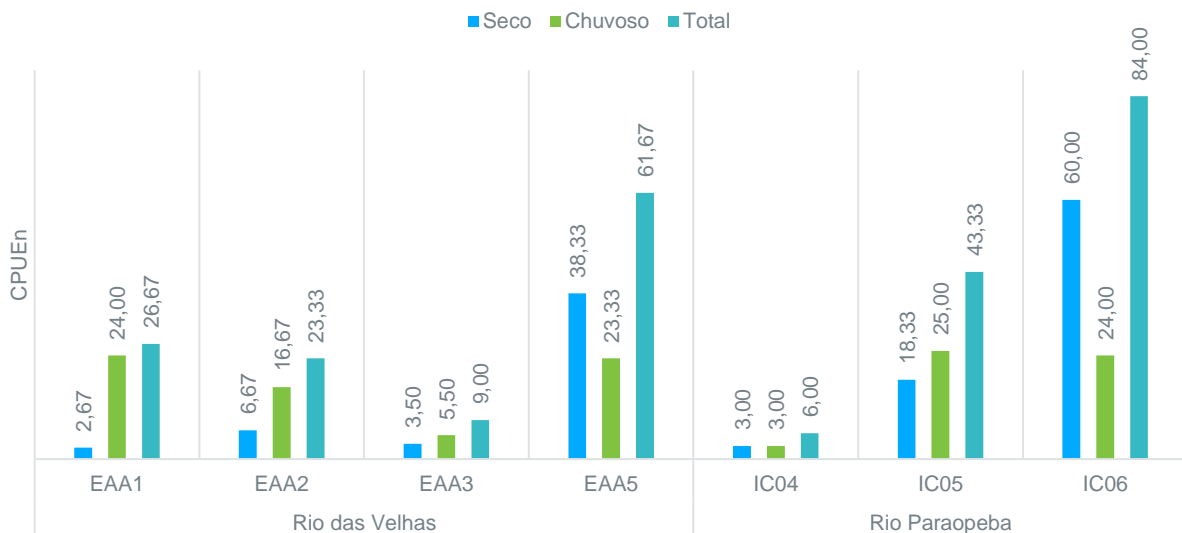


Figura 11.2-34 – CPUE de espécimes da ictiofauna por ponto amostral.

Esforço e Eficiência amostral

De acordo com a curva de rarefação (Coleman) apresentada a seguir, verificou-se que o número de espécies observadas não apresenta tendência de estabilização, assim como a curva estimada (JackKnife). Estas informações demonstram que ainda não foram registradas todas as espécies estimadas para a área de estudo. Contudo, o presente estudo observou 63% da ictiofauna estimada para a área de influência (**Figura 11.2-35**).

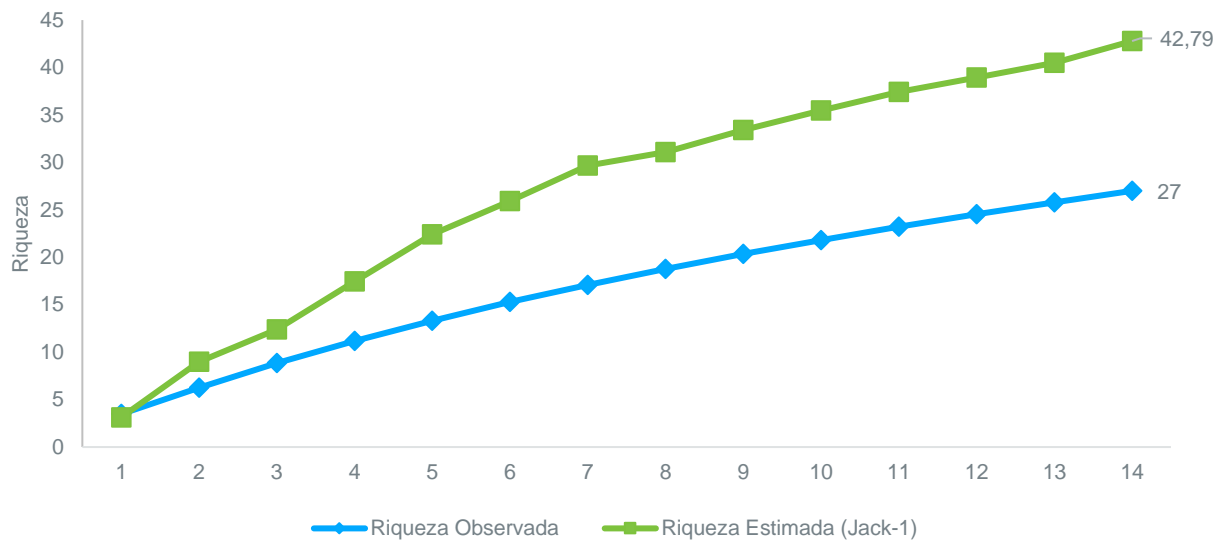


Figura 11.2-35 – Suficiência amostral do estudo da ictiofauna observada.

Densidade e abundância relativa

De acordo com os valores de abundância (CPUE_n), o período chuvoso foi o que apresentou maior abundância de peixes nos pontos amostrais localizados na bacia do rio das Velhas. Sendo as espécies *Psalidodon rivularis* e *Knodus moenkhausii* as mais representativas no período seco e chuvoso, respectivamente. Na bacia do rio Paraopeba, o período seco foi o mais representativo, em comparação a estação chuvosa, e as espécies mais representativas foram *Hasemanina nana* na seca e *Phalloceros uai* na chuvosa (Figura 11.2-36).



Figura 11.2-36 – CPUE das espécies por estação do ano.

Diversidade e Similaridade

De maneira geral, a área de influência estudada apresenta diversidade média de 0,58 (Simpson), 1,38 (Shannon) e equitabilidade média = 0,69. Os valores do índice de diversidade e equitabilidade foram mais altos no ponto EAA3, localizado no rio das Velhas. Na bacia do Paraopeba foi possível calcular esses índices somente no ponto IC05 no córrego Bela Vista (**Figura 11.2-37**). Nos demais pontos não foi possível fazer as análises de diversidade e equitabilidade devido à ausência ou a ocorrência de apenas uma espécie.

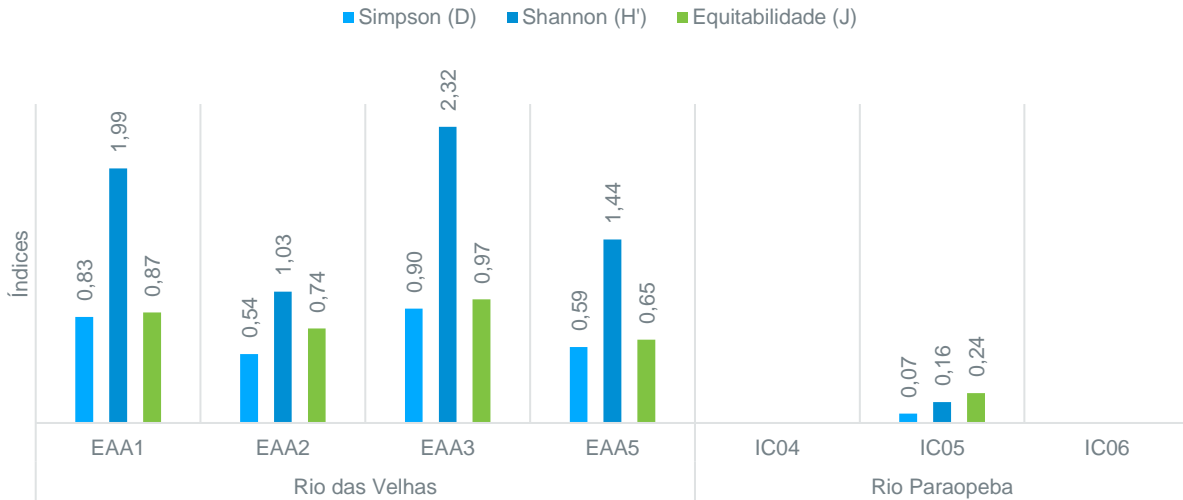


Figura 11.2-37 – Índices de diversidade por localidade da ictiofauna.

Com os resultados é possível constatar que a sazonalidade não influenciou representativamente na composição da ictiofauna nos cursos hídricos avaliados na bacia do rio Paraopeba, uma vez que a similaridade entre os mesmos pontos foi elevada ao longo das diferentes estações do ano. Na bacia do rio das Velhas, observa-se uma variação sazonal em pontos específicos, como os localizados no ribeirão das Bicas (EAA2) e ribeirão Vermelho (EAA1). Contudo, nos demais pontos desta bacia, a sazonalidade não se mostrou um fator determinante (**Figura 11.2-38**).

Do ponto de vista espacial, verifica-se que, na bacia do Paraopeba, os pontos IC04 (ribeirão Betim; seca e chuva) e IC05 (córrego Bela Vista; seca e chuva) apresentaram uma similaridade representativa de aproximadamente 20%. Na bacia do rio das Velhas, a similaridade mais expressiva ocorreu entre os pontos EAA5 (rio das Velhas; seca e chuva), EAA1 (Córrego Laje; chuva) e EAA2 (ribeirão das Bicas; chuva) com cerca de 10% (**Figura 11.2-38**).

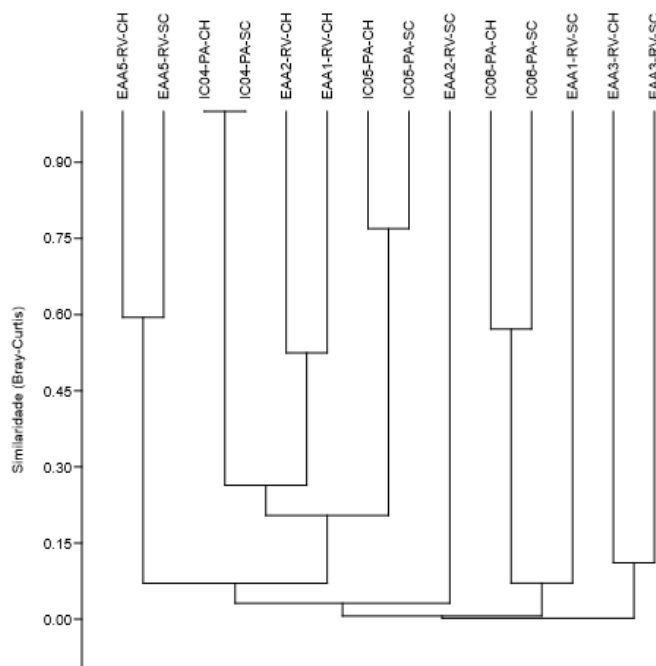


Figura 11.2-38 – Similaridade da composição de espécies de peixes entre os pontos amostrais.

Legenda: RV = bacia do rio das velhas; PA = bacia do rio Paraopeba; CH = período chuvoso; SC = período seco.

Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Dentre os registros realizados durante o inventariamento da ictiofauna do Rodoanel Metropolitano BH, apenas uma espécie encontra-se em categoria de ameaça, sendo o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) classificado como Vulnerável (VU) segundo a lista nacional de espécies ameaçada (MMA, 2023). Das espécies capturadas, 13 são consideradas endêmicas à bacia do rio São Francisco, como a piaba (*Hasemania nana*), a piaba (*Hyphessobrycon santae*) e o cascudo (*Pterygoplichthys etentaculatus*), ocorrendo amplamente ao longo de toda a bacia. As demais espécies registradas possuem ampla distribuição, sendo comumente encontradas em outras bacias neotropicais.

Além disso, uma espécie é considerada exótica (i.e., aquelas trazidas de outros países) à bacia do rio São Francisco, sendo a tilápia (*Oreochromis niloticus*). Foi capturada uma espécie alóctone (i.e., aquelas trazidas de outras bacias hidrográficas do Brasil) da bacia do rio São Francisco, a piaba (*Knodus moenkhausii*). A introdução de espécies exóticas e alóctones pode causar vários impactos negativos sobre a comunidade nativa no local onde foi introduzida alterando a reprodução, crescimento, o desenvolvimento de espécies nativas, além de aumentar a competição, predação, hibridização e doenças, levando a redução e até mesmo extinção de determinadas populações (ALVES et al., 2007; ROCHA et al., 2023). A origem dessas espécies na bacia possui causas variadas, como introdução para a pesca esportiva, introdução acidental ou intencional via piscicultura, introdução para controle de mosquitos, aquarismo, entre outros.

Quanto ao aspecto de migração, quatro espécies capturadas são consideradas migradoras, sendo o mandi (*Pimelodus pohlí*), o piau-verdadeiro (*Megaleporinus obtusidens*), a curimatá-pioa (*Prochilodus costatus*) e o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*). Por fim, sobre uso das espécies, quatro são de interesse comercial (i.e., o piau-verdadeiro - *Megaleporinus obtusidens*, a curimatá-pioa - *Prochilodus costatus*, o surubim - *Pseudoplatystoma corruscans* e a tilápia - *Oreochromis niloticus*, três para aquarismo (i.e., o barrigudinho - *Phalloceros uai* e as piabas *Hasemania nana* e *Hyphessobrycon santae*) e nove de subsistência (i.e., o cará - *Geophagus brasiliensis*, os cascudos - *Hypostomus francisci*, *Hypostomus garmani*, *Hypostomus* sp. "affinis", *Hypostomus velhochico*, *Pterygoplichthys etentaculatus*, os mandis - *Pimelodus fur*, *Pimelodus maculatus* e *Pimelodus pohlí*).

Bioindicadores ambientais

Para o presente estudo foram consideradas como espécies indicadoras as espécies bentônicas. Isso se deu pelo fato de serem os grupos de espécies mais suscetíveis às perturbações ambientais causadas por empreendimentos que geram maior carreamento e acúmulo de sólidos para os cursos d'água (MOL & OUTBOTER, 2004; WINEMILLER et al., 2008). Para o presente estudo foram registradas nove espécies pertencentes a quatro famílias com este hábito, sendo essas: o canivete (*Parodon hilarii*), o bagre (*Imparfinis minutus*), os cascudos (*Hypostomus francisci*, *Hypostomus garmani*, *Hypostomus* sp. "affinis", *Hypostomus velhochico*, *Parotocinclus robustus* e *Pterygoplichthys etentaculatus*) e a cambeva (*Cambeva variegata*). Estas espécies foram registradas ao longo das estações seca e chuvosa em todos os pontos localizados na bacia do rio das Velhas (EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5).

11.2.4.3 Considerações Gerais Para Ictiofauna

Para a bacia do rio das Velhas são conhecidas cerca de 115 espécies de peixes (ALVES & POMPEU, 2005; JUNQUEIRA et al., 2012), desta forma cerca de 25% da ictiofauna nativa inventariada para esta bacia é encontrada na área de estudo do empreendimento. Contudo, para a bacia do rio Paraopeba somente 2% da riqueza da bacia foi registrada por meio dos dados primários. Levando em consideração todas as espécies inventariadas, a maioria é considerada de pequeno porte e possuem produtividade pesqueira baixa. Ressalta-se que estes cursos d'água, como já esperado para cursos d'água de cabeceiras, não apresentam importância para a pesca de subsistência e comercial. Porém, é importante

destacar que entre as espécies capturadas por meio das amostragens primárias 48% são endêmicas, demonstrando a importância destes cursos d'água para a conservação da ictiofauna.

No presente estudo, registrou-se apenas uma espécie ameaçada de extinção, o surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), identificado exclusivamente no rio das Velhas. *Pseudoplatystoma corruscans* é um representante de grandes bagres piscívoros presentes nos rios Neotropicais, conhecido popularmente como surubim ou pintado. Em seu ciclo de vida realiza migração reprodutiva, podendo percorrer vários quilômetros para desovar (LOWE-MCCONNEL, 1987; GODINHO et al., 2010). A fragmentação do habitat, resultante da construção de usinas hidrelétricas e a contaminação da água representam algumas das principais ameaças à sobrevivência e viabilidade da espécie (AGOSTINHO et al., 2016; ARANTES et al., 2016). Dada a relevância comercial dessa espécie, sua conservação tem implicações significativas nos âmbitos econômico, social e ambiental (AGOSTINHO et al., 2016; PELICICE et al., 2023).

No presente estudo de inventariamento foram registradas somente duas espécies não nativas à bacia do rio São Francisco: *Knodus moenkhausii* (piaba) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*). Estas espécies foram registradas somente na bacia do rio das Velhas (calha do Velhas, ribeirões Vermelho e das Bicas). *Oreochromis niloticus* é comumente associada a ambientes impactados por atividades humanas com histórico de introdução, causando impactos ecológicos e socioeconômicos nos ecossistemas nativos (ROCHA et al., 2023).

Apesar de os dados serem limitados para uma avaliação detalhada da similaridade, devido ao reduzido número de campanhas, é essencial observar que, no presente estudo, os pontos amostrais nas diferentes sub-bacias (Velhas e Paraopeba) demonstraram, de modo geral, uma baixa similaridade. Temporalmente, a composição das espécies ao longo das campanhas foi influenciada apenas em pontos específicos localizados na sub-bacia do rio das Velhas. Nas demais localidades, o fator sazonal não teve relevância.

De acordo com os aspectos e passivos ambientais da implantação do empreendimento, destaca-se que as espécies bentônicas podem ser consideradas indicadores biológicas na região. As perturbações ambientais resultantes do assoreamento e da contaminação da água, típicas da implantação de empreendimentos rodoviários, representam potenciais ameaças à existência dessas espécies (MOL & OUTBOTER, 2004; VIEIRA et al., 2015; LARENTIS et al., 2022). A exposição do solo e a ausência de contenção de sedimentos propiciam o aumento da erosão e o carreamento ampliado de sólidos para os cursos d'água, resultando no aumento da turbidez da água, deposição de sedimentos e, conseqüentemente, na homogeneização de habitats e recursos essenciais para espécies dependentes do substrato, como os Parodontidae, Heptapteridae, Loricariidae e Trichomycteridae bentônicos identificados neste estudo. Tais impactos alteram a disponibilidade e a qualidade dos habitats, comprometendo a existência de espécies de peixes mais sensíveis.

No âmbito deste estudo, constatou-se riqueza representativa de espécies de peixes de acordo com as amostragens primárias. Os cursos d'água na sub-bacia do rio Velhas destacaram-se como a região com os melhores índices de riqueza, abundância e ocorrência de espécies bioindicadoras. No entanto, na sub-bacia do rio Paraopeba, os índices desses descritores de comunidade foram inferiores, sugerindo que os trechos avaliados não refletem a riqueza regional encontrada para esta sub-bacia.

As disparidades entre as sub-bacias podem estar associadas às técnicas de amostragens utilizadas, ao tamanho e quantidade de drenagens avaliadas e às variações sazonais. No entanto, ao longo do estudo, foi evidenciado que, apesar de algumas drenagens apresentarem melhores condições de conservação do que outras, muitas ainda sofrem impactos sinérgicos devido à intervenção humana na área de entorno, resultando em passivos ambientais significativos que podem afetar o padrão de distribuição, a riqueza de espécies e a qualidade ambiental.

11.2.5 Comunidades Hidrobiológicas

As comunidades hidrobiológicas aqui consideradas para o Estudo de Impacto Ambiental do Rodoanel Metropolitano BH constituem-se dos grupos de fitoplâncton, zooplâncton e invertebrados bentônicos.

O fitoplâncton é uma comunidade diversa e polifilética composta por vários grupos biológicos. Nele estão presentes organismos fotossintetizantes incluindo as cianobactérias (micro-organismos procariontes e fotossintetizantes), em sua grande maioria microscópicos, que estão suspensos na coluna de água (BONECKER *et al.*, 2002). O fitoplâncton é um importante produtor primário principalmente em ecossistemas aquáticos continentais, chegando a contribuir com mais de 90% da produtividade primária total, integrando a base das cadeias tróficas dos ambientes (WETZEL, 1990). Possuem grande importância ecológica pois participam ativamente da ciclagem de nutrientes, sendo capazes de alterar a disponibilidade destes na água (DODDS, 2003; HUSZAR, 2006) e contribuem para biodiversidade local (STEVENSON, 1996). Além disso, são organismos ideais para o biomonitoramento, pois estão distribuídos em todos os ecossistemas aquáticos do mundo, são ricos em espécies, respondem rapidamente às alterações ambientais e possuem um ciclo de vida curto (LOWE, 1996).

Já a comunidade zooplanctônica de águas doces é constituída por representantes de diversos grupos de invertebrados, como Cladocera, Copepoda, Rotifera e Protozoários. Destacam-se pela sua grande riqueza de espécies e, embora com distintas características taxonômicas e ecológicas, compartilham o papel de elo entre produtores e consumidores em ecossistemas aquáticos. Devido a seu curto ciclo de vida respondem rapidamente às variações físicas e químicas no ambiente com flutuações na composição e abundância de espécies (LANSAC-TOHA *et al.*, 2009), caracterizando-se também como ferramenta para avaliação da integridade ecológica de ecossistemas aquáticos continentais.

No mundo todo são conhecidas mais de 700 espécies de Cladocera, sendo que 186 destas ocorrem na região neotropical, e no Brasil são 140 espécies (SOUSA & ELMOOR-LOUREIRO, 2019), enquanto em Minas Gerais foram registradas 94 espécies de cladóceros (SANTOS-WISNIEWSKI *et al.*, 2011). Para riqueza de Copepoda, no Brasil são conhecidas 53 espécies de Calanoida, 84 de Cyclopoida e 43 de Harpacticoida dulcícolas, sendo que para Minas Gerais foram registrados 30 táxons de Copepoda distribuídos nestas 3 ordens (ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2005). Para Rotifera estima-se que cerca de 14% das 2.030 espécies registradas globalmente podem ser encontradas no Brasil, com 300 representantes já registrados para Minas Gerais (ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2005). A diversidade de protozoários em ambientes de água doce é estimada em 8.000 espécies. No Brasil, o grupo de protozoários Testacea é o mais conhecido quanto à diversidade taxonômica, com registros de pelo menos 40 gêneros e 346 táxons infragenéricos, sendo que para Minas Gerais foram registrados 151 táxons de protozoários (ESKINAZI-SANT'ANNA *et al.*, 2005).

A comunidade zooplanctônica de águas doces é constituída por representantes de diversos grupos de invertebrados, como Cladocera, Copepoda, Rotifera e Protozoários. Destacam-se pela sua grande riqueza de espécies e, embora com distintas características taxonômicas e ecológicas, compartilham o papel de elo entre produtores e consumidores em ecossistemas aquáticos. Devido a seu curto ciclo de vida respondem rapidamente a variações físicas e químicas no ambiente com flutuações na composição e abundância de espécies (LANSAC-TOHA *et al.*, 2009), caracterizando-se como ferramenta para avaliação da integridade ecológica de ecossistemas aquáticos continentais.

Por fim, os invertebrados também constituem um importante grupo de organismos nos ecossistemas aquáticos sendo classificados por meio da visualização a olho nu e geralmente retidos em malhas de peneiras com 200 – 500 micrômetros (HAUER, 2017). Nos ecossistemas de água doce estes organismos habitam diferentes tipos de sedimento (e.g., arenosos, argilosos, pedrisco, detritos, troncos, macrófitas aquáticas e macroalgas), desempenhando um importante papel na ciclagem de nutrientes, na produtividade primária e na decomposição da matéria orgânica (ROSENBERG, 1993). Por esta razão, esses táxons têm sido considerados importantes componentes para análises limnológicas, uma vez que

suas características e funções desempenhadas estão estreitamente relacionadas com a qualidade do ambiente aquático.

Quando possível, os táxons são identificados até o nível de espécie, porém, em geral, os estudos realizados com a comunidade dos invertebrados bentônicos utilizam a classificação taxonômica em nível de família ou classes e esta tem sido considerada favorável aos diferentes objetivos utilizados (KALLER & KELSO, 2007; FERREIRA *et al.*, 2014; GEZIE *et al.*, 2020). A dificuldade de identificação dos invertebrados bentônicos em níveis menores de classificação está relacionada à carência de estudos e de profissionais taxonomistas. Para alguns grupos, se deve também ao fato de as chaves de identificação serem relativas a estágios larvais mais desenvolvidos, os quais apresentam maior diferenciação em suas estruturas físicas, sendo eventualmente necessária a associação com o organismo adulto (HAMADA *et al.*, 2014).

11.2.5.1 Dados Secundários

As comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e de invertebrados bentônicos de potenciais ocorrências registradas para a Área de Estudo Regional (AER) são caracterizadas aqui com base em informações relacionadas a bacia do alto rio São Francisco, levando-se em consideração as bacias dos rios das Velhas e Paraopeba. Para isto, bibliografias específicas foram consultadas conforme descritas no **Quadro 11.2-8**, **Quadro 11.2-10** e **Quadro 11.2-12**. Tanto os estudos consultados quanto os resultados obtidos destes levantamentos são apresentados de maneira agrupada conforme as comunidades mencionadas a seguir.

11.2.5.1.1 Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica de potencial ocorrência registrada para a Área de Estudo Regional (AER) é caracterizada com base em informações relacionadas às bacias dos rios das Velhas e Paraopeba. Para esse levantamento foram utilizados referenciais técnicos e literatura científica específica, listados a seguir (**Quadro 11.2-8**).

Quadro 11.2-8 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários do fitoplâncton com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS - FITOPLÂNCTON	
1	ARCADIS. Plano de reparação socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba . 2021.
2	ARCADIS; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Projeto de Descaracterização da Barragem Menezes I, Brumadinho/MG - Áreas de Estudo . Agosto de 2023.
3	CALLISTO, M.; MOLOZZI, J.; BARBOSA, J. Eutrophication of Lakes. In: ANSARI A., G. S. (Org.). Eutrophication: Causes, Consequences and Control . Dordrecht: Springer, 2014.
4	CAMARGOS, L.M.M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004 / Luíza de Marillac Moreira Camargos (coord.). - Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005
5	CAMPOS, M.O. 2010. Fatores que influencia a distribuição espacial do fitoplâncton na lagoa da Pampulha-BH, MG . Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. UFMG.
6	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) B3/B4 - Barragem B3/B4 - Mina Mar Azul, Nova Lima-MG . Outubro de 2022.
7	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) - Barragem de Forquilhas e Grupo - Mina de Fábrica, Itabirito-MG . Outubro de 2022.
8	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Supressão de vegetação para as obras emergenciais de investigações geológico-geotécnico na Barragem de Miguelão - Nova Lima - MG . Dezembro de 2022.
9	ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. et al. Zooplankton Biodiversity of Minas Gerais State: a Preliminary Synthesis of Present Knowledge. Acta Biologica Brasiliensia , v. 17, n. 2,199-218, 2005.

ESTUDOS CONSULTADOS - FITOPLÂNCTON	
10	FREIRE, B.M. & PINTO-COELHO, R.M. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no reservatório de Vargem das Flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. Ciências e Cultura , v.38, n.5. 1986.
11	GOMES, L.N.L. Estudo da associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no reservatório de Vargem das Flores – MG . Universidade Federal de Minas Gerais - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, p. 403. 2008.
12	IGAM. (2005). Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas: Resumo Executivo. In: CALLISTO, M.; MOLOZZI, J.; BARBOSA, J. Eutrophication of Lakes. In: _____ ANSARI A., G. S. Eutrophication: Causes, Consequences and Control . Dordrecht: Springer, 2014.
13	IGAM. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas: Resumo Executivo . Dezembro de 2005.
14	JANGADA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência . Mina Jangada - Barragem Capim Branco. Fevereiro de 2022.
15	LANDA, G.G. & COLCHETE, I.V.H. Estudo da Distribuição da Comunidade Zooplânctônica no Parque Engenheiro Felisberto Neves, em Betim/MG. Acta Biologica Brasiliensia , v.3, n.2, 2020.
16	MOLOZZI, J. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da qualidade ecológica de reservatórios tropicais . Tese (Doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
17	MUTUCA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência . Mina Mutuca - Barragem 5 Mutuca. Dezembro de 2021.
18	SAMPAIO, E.V. & LÓPEZ, C.M. Zooplankton Community Composition and Some Limnological Aspects of an Oxbow Lake of The Paraopeba River, São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology , v. 43, n. 11, 285-293. 2000.

O levantamento da comunidade fitoplanctônica registrou 783 táxons distribuídos em nove filos (Quadro 11.2-9), sendo 224 pertencentes ao filo Chlorophyta, representando 28,6% do total, além de 208 pertencentes ao filo Bacillariophyta (26,5% do total de táxons). Charophyta representou 18% do total de espécies com potencial ocorrência (141), seguido do filo Cyanobacteria (99 táxons, 12% do total), e Euglenophyta (64 táxons, 8,2%). O filo Ochrophyta apresentou 21 táxons (2,68% do total), seguido de Dinophyta e Cryptophyta, que apresentaram, respectivamente, 13 (1,6%) e 12 (1,5%) táxons. Os filos Rhodophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta e Charophyta, apresentaram apenas um táxon cada, o que corresponde a menos de 1% do total de táxons com potencial ocorrência na área de influência do empreendimento. Os três filos com maiores riquezas de táxons representam mais de 73% das espécies de fitoplâncton (**Figura 11.2-39**).

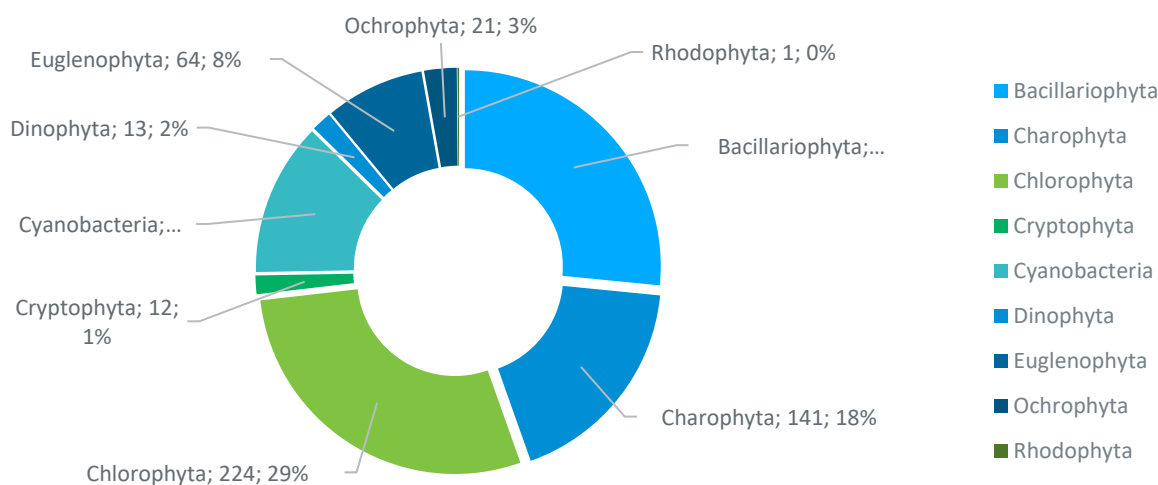


Figura 11.2-39 – Composição da comunidade fitoplanctônica na Região do empreendimento do Rodoanel de BH, considerando os dados secundários.

Quadro 11.2-9 – Registro das espécies de fitoplâncton na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

DIVISÃO BACILLARIOPHYTA		
<i>Achnanthes sp.</i>	<i>Diatoma sp.</i>	<i>Geissleria aikenensis</i>
<i>Achnantheidium catenatum</i>	<i>Diatoma sp.</i>	<i>Geissleria lateropunctata</i>
<i>Achnantheidium exiguum</i>	<i>Diploneis sp.</i>	<i>Gogorevia exilis</i>
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	<i>Discostella sp.</i>	<i>Gomphonema affine</i>
<i>Achnantheidium sp.</i>	<i>Discostella stelligera</i>	<i>Gomphonema augur</i>
<i>Actinella sp.</i>	<i>Encyonema minutum</i>	<i>Gomphonema gracile</i>
<i>Adlafia drouetiana</i>	<i>Encyonema neogracile</i>	<i>Gomphonema lagenula</i>
<i>Adlafia sp.</i>	<i>Encyonema neomesianum</i>	<i>Gomphonema lanceolatum</i>
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	<i>Encyonema silesiacum</i>	<i>Gomphonema laticolum</i>
<i>Amphipleura sp.</i>	<i>Encyonema sp.</i>	<i>Gomphonema parvulum</i>
<i>Amphipleura sp.</i>	<i>Encyonopsis sp.</i>	<i>Gomphonema pseudoaugur</i>
<i>Amphora sp.</i>	<i>Eolimna minima</i>	<i>Gomphonema pumilum</i>
<i>Asterionella formosa</i>	<i>Eolimna sp.</i>	<i>Gomphonema sp.</i>
<i>Asterionella sp.</i>	<i>Epithemia cf. gibba</i>	<i>Gomphonema truncatum</i>
<i>Aulacoseira ambigua</i>	<i>Epithemia sp.</i>	<i>Gyrosigma acuminatum</i>
<i>Aulacoseira ambigua f. spiralis</i>	<i>Eunotia asterionelloides</i>	<i>Gyrosigma scalproides</i>
<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Eunotia bilunaris</i>	<i>Gyrosigma sp.</i>
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	<i>Eunotia camelus</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>
<i>Aulacoseira herzogii</i>	<i>Eunotia cf. bilunaris</i>	<i>Hantzschia sp.</i>
<i>Aulacoseira pusilla</i>	<i>Eunotia didyma</i>	<i>Humidophila contenta</i>
<i>Aulacoseira sp.</i>	<i>Eunotia flexuosa</i>	<i>Humidophila sp.</i>
<i>Brachysira sp.</i>	<i>Eunotia lineolata</i>	<i>Hydrosera whampoensis</i>
<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Eunotia minor</i>	<i>Iconella delicatissima</i>
<i>Caloneis sp.</i>	<i>Eunotia monodon</i>	<i>Iconella guatimalensis</i>
<i>Capartogramma crucicula</i>	<i>Eunotia praerupta var. bidens</i>	<i>Iconella linearis</i>
<i>Cocconeis fluviatilis</i>	<i>Eunotia serra</i>	<i>Iconella sp.</i>
<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Eunotia sp.</i>	<i>Iconella tenera</i>
<i>Cocconeis sp.</i>	<i>Eunotia veneris</i>	<i>Kobayasiella subtilissima</i>
<i>Coscinodiscus sp.</i>	<i>Eunotia zygodon</i>	<i>Luticola aequatorialis</i>
<i>Craticula ambigua</i>	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Luticola goeppertiana</i>
<i>Craticula sp.</i>	<i>Fragilaria cf. capucina</i>	<i>Luticola mutica</i>
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Luticola nivalis</i>
<i>Cyclotella sp.</i>	<i>Fragilaria sp.</i>	<i>Luticola sp.</i>
<i>Cyclotella spp</i>	<i>Fragilaria tenera</i>	<i>Mastogloia sp.</i>
<i>Cymbella sp.</i>	<i>Fragilariaceae</i>	<i>Melosira sp.</i>
<i>Cymbella tumida</i>	<i>Frustulia crassinervia</i>	<i>Melosira varians</i>
<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	<i>Frustulia krammeri</i>	<i>Navicula captatoradiata</i>
<i>Cymbopleura sp.</i>	<i>Frustulia neomundana</i>	<i>Navicula cryptocephala</i>
<i>Denticula sp.</i>	<i>Frustulia rhomboides</i>	<i>Navicula cryptotenella</i>
<i>Denticula sp.</i>	<i>Frustulia sp.</i>	<i>Navicula natha</i>
<i>Diadesmis confervacea</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>	<i>Navicula radiosa</i>
		<i>Navicula rostellata</i>

<i>Navicula schroeteri</i>
<i>Navicula sp.</i>
<i>Navicula subtilissima</i>
<i>Navicula viridula</i>
<i>Neidium affine</i>
<i>Neidium sp.</i>
<i>Nitzschia acicularis</i>
<i>Nitzschia agnita</i>
<i>Nitzschia cf. sigma</i>
<i>Nitzschia clausii</i>
<i>Nitzschia dissipata</i>
<i>Nitzschia filiformis</i>
<i>Nitzschia gracilis</i>
<i>Nitzschia intermedia</i>
<i>Nitzschia linearis</i>
<i>Nitzschia palea</i>
<i>Nitzschia reversa</i>
<i>Nitzschia scalpelliformis</i>
<i>Nitzschia sigma</i>
<i>Nitzschia sigmaidea</i>
<i>Nitzschia sp.</i>
<i>Pennales</i>
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>
<i>Pinnularia amazonica</i>
<i>Pinnularia biceps</i>
<i>Pinnularia borealis</i>
<i>Pinnularia brauniana</i>
<i>Pinnularia brebissonii</i>
<i>Pinnularia divergens</i>
<i>Pinnularia gibba</i>
<i>Pinnularia mesolepta</i>
<i>Pinnularia microstauron</i>
<i>Pinnularia sp.</i>
<i>Pinnularia sp. 1</i>
<i>Pinnularia tabellaria</i>
<i>Pinnularia viridis</i>
<i>Placoneis disparilis</i>
<i>Placoneis exigua</i>
<i>Placoneis sp.</i>
<i>Planothidium dubium</i>
<i>Planothidium lanceolatum</i>
<i>Planothidium sp.</i>
<i>Pleurosigma angulatum</i>
<i>Pleurosigma sp.</i>

<i>Pleurosira laevis</i>
<i>Pleurosira sp.</i>
<i>Rhopalodia gibba</i>
<i>Rhopalodia gibberula</i>
<i>Rhopalodia sp.</i>
<i>Sellaphora pupula</i>
<i>Sellaphora rectangularis</i>
<i>Sellaphora sp.</i>
<i>Stauroneis gracilior</i>
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>
<i>Stauroneis sp.</i>
<i>Staurosira sp.</i>
<i>Stenopterobia curvula</i>
<i>Stenopterobia delicatissima</i>
<i>Stenopterobia sp.</i>
<i>Surirella angusta</i>
<i>Surirella didyma</i>
<i>Surirella guatemalensis</i>
<i>Surirella ovalis</i>
<i>Surirella robusta</i>
<i>Surirella sp.</i>
<i>Surirella splendida</i>
<i>Synedra goulardii</i>
<i>Synedra longissima</i>
<i>Synedra sp.</i>
<i>Synedra spp.</i>
<i>Synedra ulna</i>
<i>Terpsinoe musica</i>
<i>Thalassiosira sp.</i>
<i>Tryblionella coarctata</i>
<i>Tryblionella sp.</i>
<i>Tryblionella victoriae</i>
<i>Ulnaria acus</i>
<i>Ulnaria biceps</i>
<i>Ulnaria sp.</i>
<i>Ulnaria ulna</i>
<i>Urosolenia eriensis</i>
<i>Urosolenia longiseta</i>
<i>Urosolenia sp.</i>
DIVISÃO CHAROPHYTA
<i>Actinotaenium globosum</i>
<i>Actinotaenium sp.</i>
<i>Bambusina brebissonii</i>
<i>Bambusina sp.</i>

<i>Closterium acerosum</i>
<i>Closterium aciculare</i>
<i>Closterium acutum</i>
<i>Closterium acutum var. variable</i>
<i>Closterium cf. pseudolunula</i>
<i>Closterium closterioides</i>
<i>Closterium cuspidatum</i>
<i>Closterium diana</i>
<i>Closterium ehrenbergii</i>
<i>Closterium gracile</i>
<i>Closterium kuetzingii</i>
<i>Closterium lagoense</i>
<i>Closterium limneticum</i>
<i>Closterium lunula</i>
<i>Closterium moniliferum</i>
<i>Closterium navicula</i>
<i>Closterium parvulum</i>
<i>Closterium pronum</i>
<i>Closterium setaceum</i>
<i>Closterium sp.</i>
<i>Closterium sp.</i>
<i>Closterium sp1</i>
<i>Closterium venus</i>
<i>Cosmarium alternans</i>
<i>Cosmarium asphaerosporum</i>
<i>Cosmarium bioculatum</i>
<i>Cosmarium bireme</i>
<i>Cosmarium blyttii</i>
<i>Cosmarium botrytis</i>
<i>Cosmarium candianum</i>
<i>Cosmarium conspersum</i>
<i>Cosmarium contractum</i>
<i>Cosmarium depressum</i>
<i>Cosmarium formosulum</i>
<i>Cosmarium formosulum var. formosulum</i>
<i>Cosmarium granatum</i>
<i>Cosmarium laeve</i>
<i>Cosmarium meneghinii var. regnellii</i>
<i>Cosmarium pachydermum</i>
<i>Cosmarium polonicum</i>
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>
<i>Cosmarium punctulatum</i>
<i>Cosmarium pyramidatum</i>

<i>Cosmarium quadrum</i>
<i>Cosmarium regnellii</i>
<i>Cosmarium reniforme</i>
<i>Cosmarium sp</i>
<i>Cosmarium sp.</i>
<i>Cosmarium subariculatum</i>
<i>Cosmarium subspeciosum</i>
<i>Cosmarium turpinii</i>
<i>Cosmoastrum alternans</i>
<i>Crucigenia fenestrata</i>
<i>Crucigenia quadricauda</i>
<i>Desmidium aptogonum</i>
<i>Desmidium grevillei</i>
<i>Desmidium siolii</i>
<i>Desmidium sp.</i>
<i>Desmidium swartzii</i>
<i>Elakatothrix americana</i>
<i>Elakatothrix sp</i>
<i>Elakatothrix sp.</i>
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>
<i>Euastrum denticulatum</i>
<i>Euastrum sp.</i>
<i>Euastrum verrucosum</i>
<i>Gonatozygon brebissonii</i>
<i>Gonatozygon monotaenium</i>
<i>Gonatozygon pilosum</i>
<i>Gonatozygon sp.</i>
<i>Groenbladia sp.</i>
<i>Haplotaenium sp.</i>
<i>Hyalotheca dissiliens</i>
<i>Hyalotheca mucosa</i>
<i>Hyalotheca sp.</i>
<i>Keratococcus sp.</i>
<i>Micrasterias divisa</i>
<i>Micrasterias laticeps var. aequilobata</i>
<i>Micrasterias rotata</i>
<i>Micrasterias sp.</i>
<i>Micrasterias truncata</i>
<i>Mougeotia calcarea</i>
<i>Mougeotia sp.</i>
<i>Netrium digitus</i>
<i>Netrium sp.</i>
<i>Penium margaritaceum</i>
<i>Penium sp.</i>

<i>Pleurotaenium sp.</i>
<i>Pleurotaenium trabecula</i>
<i>Roya sp.</i>
<i>Sphaerosozma laeve</i>
<i>Spirogyra sp.</i>
<i>Spirotaenia sp.</i>
<i>Spondylosium panduriforme</i>
<i>Spondylosium sp.</i>
<i>Staurastrum alternans</i>
<i>Staurastrum avicula</i>
<i>Staurastrum chaetoceras</i>
<i>Staurastrum depressiceps</i>
<i>Staurastrum excavatum</i>
<i>Staurastrum gracile</i>
<i>Staurastrum grallatorium</i>
<i>Staurastrum hexacerum</i>
<i>Staurastrum inconspicuum</i>
<i>Staurastrum leptacanthum</i>
<i>Staurastrum leptocladum</i>
<i>Staurastrum manfeldtii</i>
<i>Staurastrum margaritaceum</i>
<i>Staurastrum muticum</i>
<i>Staurastrum orbiculare</i>
<i>Staurastrum pilosum</i>
<i>Staurastrum pingue</i>
<i>Staurastrum rotula</i>
<i>Staurastrum setigerum</i>
<i>Staurastrum smithii</i>
<i>Staurastrum sp</i>
<i>Staurastrum sp.</i>
<i>Staurastrum sp. boldtianum</i>
<i>Staurastrum tetracerum</i>
<i>Staurastrum trifidum</i>
<i>Staurastrum volans</i>
<i>Stauroidesmus alternans</i>
<i>Stauroidesmus crassus</i>
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i>
<i>Stauroidesmus dejectus</i>
<i>Stauroidesmus dickiei</i>
<i>Stauroidesmus incus</i>
<i>Stauroidesmus incus var. jaculiferus</i>
<i>Stauroidesmus jaculiferus</i>
<i>Stauroidesmus omearae</i>
<i>Stauroidesmus sp.</i>

<i>Stauroidesmus triangularis</i>
<i>Tellingia granulata</i>
<i>Tellingia sp.</i>
<i>Triploceras sp.</i>
<i>Xanthidium sp.</i>
<i>Zygnema sp.</i>
DIVISÃO CHLOROPHYTA
<i>Acanthosphaera sp.</i>
<i>Actinastrum aciculare</i>
<i>Actinastrum hantzschii</i>
<i>Actinastrum sp.</i>
<i>Acutodesmus acuminatus</i>
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>
<i>Ankistrodesmus bernardii</i>
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>
<i>Ankistrodesmus densus</i>
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>
<i>Ankistrodesmus gracile</i>
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>
<i>Ankistrodesmus sp.</i>
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>
<i>Ankyra sp.</i>
<i>Anuaeropsis colata</i>
<i>Botryococcus braunii</i>
<i>Botryococcus braunii Kützing</i>
<i>Botryococcus sp</i>
<i>Botryococcus sp.</i>
<i>Carteria sp.</i>
<i>Chlamydomonadales</i>
<i>Chlamydomonas angulosa</i>
<i>Chlamydomonas sp</i>
<i>Chlamydomonas sp.</i>
<i>Chlamydomonas sp. 2</i>
<i>Chlorella sp</i>
<i>Chlorella sp.</i>
<i>Chlorella vulgaris</i>
<i>Chlorococcales</i>
<i>Chlorococcum humicola</i>
<i>Chlorococcum infusionum</i>
<i>Chlorococcum sp.</i>
<i>Chlorophyceae</i>
<i>Choricystis parasitica</i>
<i>Choricystis sp.</i>

<i>Cladophora sp</i>
<i>Cladophora sp.</i>
<i>Cladophora sp2</i>
<i>Cladophorales</i>
<i>Closteriopsis acicularis</i>
<i>Closteriopsis curva</i>
<i>Closteriopsis sp.</i>
<i>Coccomyxa sp.</i>
<i>Coelastrum astroideum</i>
<i>Coelastrum cambricum</i>
<i>Coelastrum cf. sphaericum</i>
<i>Coelastrum cruciatum</i>
<i>Coelastrum fenestrata</i>
<i>Coelastrum indicum</i>
<i>Coelastrum microporum</i>
<i>Coelastrum proboscideum</i>
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>
<i>Coelastrum pulchrum</i>
<i>Coelastrum reticulatum</i>
<i>Coelastrum sp.</i>
<i>Coelastrum sphaericum</i>
<i>Coenochloris fottii</i>
<i>Coenococcus planctonicus</i>
<i>Comasiella arcuata</i>
<i>Crucigenia sp</i>
<i>Crucigenia sp.</i>
<i>Crucigenia tetrapedia</i>
<i>Crucigenia triangularis</i>
<i>Crucigenia fenestrata</i>
<i>Crucigeniella crucifera</i>
<i>Crucigeniella rectangulares</i>
<i>Desmodesmus abundans</i>
<i>Desmodesmus armatus</i>
<i>Desmodesmus bicaudatus</i>
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>
<i>Desmodesmus cf. opoliensis</i>
<i>Desmodesmus communis</i>
<i>Desmodesmus costatogranulatus</i>
<i>Desmodesmus denticulatus</i>
<i>Desmodesmus granulatus</i>
<i>Desmodesmus heteracanthus</i>
<i>Desmodesmus intermedius</i>
<i>Desmodesmus maximus</i>
<i>Desmodesmus microspina</i>

<i>Desmodesmus opoliensis</i>
<i>Desmodesmus perforatus</i>
<i>Desmodesmus protuberans</i>
<i>Desmodesmus quadricauda</i>
<i>Desmodesmus serratus</i>
<i>Desmodesmus sp.</i>
<i>Desmodesmus spinosoaculeolatus</i>
<i>Desmodesmus spinosus</i>
<i>Desmodesmus subspicatus</i>
<i>Dichotomococcus curvatus</i>
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>
<i>Dictyosphaerium sp.</i>
<i>Didymocystis sp.</i>
<i>Didymogenes sp.</i>
<i>Dimorphococcus lunatus</i>
<i>Eudorina elegans</i>
<i>Eudorina sp.</i>
<i>Eutetramorus fottii</i>
<i>Eutetramorus planctonicus</i>
<i>Eutetramorus sp.</i>
<i>Franceia sp.</i>
<i>Geminella sp.</i>
<i>Gloeocystis sp.</i>
<i>Golenkinia sp.</i>
<i>Golenkiniopsis sp.</i>
<i>Hariotina reticulata</i>
<i>Hindakia tetrachotoma</i>
<i>Kirchineriella roselata</i>
<i>Kirchneriella contorta</i>
<i>Kirchneriella lunaris</i>
<i>Kirchneriella obesa</i>
<i>Kirchneriella sp.</i>
<i>Lacunastrum gracillimum</i>
<i>Lacunastrum sp.</i>
<i>Lagerheimia sp.</i>
<i>Lemmermannia tetrapedia</i>
<i>Messastrum gracile</i>
<i>Micractinium bornhemiense</i>
<i>Micractinium pusillum</i>
<i>Micractinium sp.</i>
<i>Microspora sp.</i>
<i>Monactinus simplex</i>

<i>Monactinus simplex var. echinulatum</i>
<i>Monactinus simplex var. sturmii</i>
<i>Monactinus sp.</i>
<i>Monoraphidium arcuatum</i>
<i>Monoraphidium circinale</i>
<i>Monoraphidium contortum</i>
<i>Monoraphidium convolutum</i>
<i>Monoraphidium griffithii</i>
<i>Monoraphidium irregulare</i>
<i>Monoraphidium komarkovae</i>
<i>Monoraphidium minutum</i>
<i>Monoraphidium nanum</i>
<i>Monoraphidium sp</i>
<i>Monoraphidium sp.</i>
<i>Monoraphidium tortile</i>
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>
<i>Mychonastes homosphaera</i>
<i>Nephrochlamys sp.</i>
<i>Nephrocytium sp.</i>
<i>Oedogonium sp.</i>
<i>Oedogonium sp.3</i>
<i>Oedogonium spp.</i>
<i>Oocystis borgei</i>
<i>Oocystis lacustris</i>
<i>Oocystis marssonii</i>
<i>Oocystis sp.</i>
<i>Palmococcus sp.</i>
<i>Pandorina morum</i>
<i>Pandorina sp.</i>
<i>Pectinodesmus javanensis</i>
<i>Pectinodesmus pectinatus</i>
<i>Pediastrum argentinense</i>
<i>Pediastrum duplex</i>
<i>Pediastrum duplex var. duplex</i>
<i>Pediastrum duplex var. subgranulatum</i>
<i>Pediastrum simplex</i>
<i>Pediastrum sp.</i>
<i>Phytelios sp.</i>
<i>Pleodorina sp.</i>
<i>Pseudodidymocystis fina</i>
<i>Pseudodidymocystis sp.</i>
<i>Pseudokirchneriella elongata</i>
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>

<i>Pseudoquadrigula sp.</i>
<i>Pyrobotrys sp.</i>
<i>Quadricoccus laevis</i>
<i>Quadricoccus sp.</i>
<i>Radiococcus sp.</i>
<i>Raphidocelis danubiana</i>
<i>Raphidocelis sp.</i>
<i>Scenedesmus acuminatus</i>
<i>Scenedesmus acunae</i>
<i>Scenedesmus arcuatus</i>
<i>Scenedesmus bacillaris</i>
<i>Scenedesmus baculiformis</i>
<i>Scenedesmus bernardii</i>
<i>Scenedesmus bijugus</i>
<i>Scenedesmus denticulatus</i>
<i>Scenedesmus disciformis</i>
<i>Scenedesmus ecornis</i>
<i>Scenedesmus gutwinskii</i>
<i>Scenedesmus intermedius</i>
<i>Scenedesmus obtusus</i>
<i>Scenedesmus obtusus f. disciformis</i>
<i>Scenedesmus ovalternus</i>
<i>Scenedesmus quadricauda</i>
<i>Scenedesmus sp.</i>
<i>Scenedesmus sp.3</i>
<i>Scenedesmus teuipina</i>
<i>Schroederia sp.</i>
<i>Selenastrum bibraianum</i>
<i>Selenastrum sp.</i>
<i>Sorastrum sp.</i>
<i>Sphaerocystis sp.</i>
<i>Stauridium tetras</i>
<i>Stigeoclonium sp.</i>
<i>Tetradesmus acuminatus</i>
<i>Tetradesmus bernardii</i>
<i>Tetradesmus heteracanthum</i>
<i>Tetradesmus lagerheimii</i>
<i>Tetraedron cf. intermedium</i>
<i>Tetraedron gracile</i>
<i>Tetraedron minimum</i>
<i>Tetraedron sp.</i>
<i>Tetraedron triangulare</i>
<i>Tetrallantos lagerheimii</i>
<i>Tetrallantos sp.</i>

<i>Tetrastrum heteracathum</i>
<i>Tetrastrum sp.</i>
<i>Tetrastrum triangulare</i>
<i>Treubaria crassispina</i>
<i>Treubaria setigera</i>
<i>Treubaria sp.</i>
<i>Ulothrix sp.</i>
<i>Volvox sp.</i>
<i>Westella botryoides</i>
<i>Willea apiculata</i>
<i>Willea crucifera</i>
<i>Willea rectangularis</i>
DIVISÃO CRYPTOPHYTA
<i>Chroomonas norderstedt</i>
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>
<i>Cryptomonas cf. tetrapyrenoidosa</i>
<i>Cryptomonas curvata</i>
<i>Cryptomonas erosa</i>
<i>Cryptomonas marssonii</i>
<i>Cryptomonas sp.</i>
<i>Cryptomonas sp.</i>
<i>Cryptomonas spp.</i>
<i>Plagioselmis lacustris</i>
<i>Rhodomonas lacustris</i>
<i>Rhodomonas minuta</i>
DIVISÃO CYANOBACTERIA
<i>Anabaena sp.</i>
<i>Anabaena sp.</i>
<i>Aphanizomenon gracile</i>
<i>Aphanizomenon sp.</i>
<i>Aphanizomenon tropicale</i>
<i>Aphanizomenon sp.</i>
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>
<i>Aphanocapsa elachista</i>
<i>Aphanocapsa holsatica</i>
<i>Aphanocapsa incerta</i>
<i>Aphanocapsa koordersii</i>
<i>Aphanocapsa sp.</i>
<i>Aphanothece minutissima</i>
<i>Aphanothece sp.</i>
<i>Asterocapsa sp.</i>
<i>Bacillosiphon sp.</i>
<i>Bacularia sp.</i>
<i>Blennothrix sp.</i>

<i>Chamaesiphon sp.</i>
<i>Chamaesiphon sp.</i>
<i>Chroococcales</i>
<i>Chroococcales</i>
<i>Chroococcus sp.</i>
<i>Chroococcus sp.1</i>
<i>Coelomoron sp.</i>
<i>Coelosphaerium sp.</i>
<i>Cuspidothrix sp.</i>
<i>Cyanodictyon sp.</i>
<i>Cyanogranis ferruginea</i>
<i>Cyanogranis sp.</i>
<i>Cylindrospermopsis sp.</i>
<i>Dactylococcopsis acicularis</i>
<i>Dolichospermum cf. planctonicum</i>
<i>Dolichospermum planctonicum</i>
<i>Dolichospermum sp.</i>
<i>Dolichospermum spiroides</i>
<i>Epigloeosphaera sp.</i>
<i>Eucapsis sp.</i>
<i>Geitlerinema sp.</i>
<i>Geitlerinema splendidum</i>
<i>Gloeocapsa sp.</i>
<i>Gloeotrichia sp.</i>
<i>Gomphosphaeria sp.</i>
<i>Hapalosiphon sp.</i>
<i>Heteroleibleinia sp.</i>
<i>Komvophoron sp.</i>
<i>Leptolyngbya sp.</i>
<i>Limnothrix sp.</i>
<i>Lyngbya sp.</i>
<i>Merismopedia glauca</i>
<i>Merismopedia punctata</i>
<i>Merismopedia sp.</i>
<i>Merismopedia tenuissima</i>
<i>Microcystis aeruginosa</i>
<i>Microcystis brasiliensis</i>
<i>Microcystis flosaquae</i>
<i>Microcystis novacekii</i>
<i>Microcystis protocystis</i>
<i>Microcystis sp.</i>
<i>Microcystis wesenbergii</i>
<i>Nostocales</i>
<i>Oscillatoria limosa</i>

<i>Oscillatoria pseudolabyrinthiformis</i>
<i>Oscillatoria sp.</i>
<i>Pannus sp.</i>
<i>Phormidium sp.</i>
<i>Phormidium willei</i>
<i>Planktolyngbya limnetica</i>
<i>Planktolyngbya sp.</i>
<i>Planktothrix agardhii</i>
<i>Planktothrix isothrix</i>
<i>Planktothrix sp.</i>
<i>Pseudanabaena catenata</i>
<i>Pseudanabaena galeata</i>
<i>Pseudanabaena limnetica</i>
<i>Pseudanabaena moniliformis</i>
<i>Pseudanabaena mucicola</i>
<i>Pseudanabaena sp.</i>
<i>Pseudanabaena tenue</i>
<i>Pseudanabaenaceae</i>
<i>Radiocystis fernandoi</i>
<i>Radiocystis sp.</i>
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>
<i>Raphidiopsis raciborskii</i>
<i>Raphidiopsis sp.</i>
<i>Rhabdoderma sp.</i>
<i>Rivularia sp.</i>
<i>Romeria elegans</i>
<i>Romeria sp.</i>
<i>Scytonema sp.</i>
<i>Snowella sp.</i>
<i>Sphaerocavum brasiliense</i>
<i>Spirulina labyrinthiformis</i>
<i>Spirulina sp.</i>
<i>Stigonema sp.</i>
<i>Synechococcus sp.</i>
<i>Synechocystis sp.</i>
<i>Woronichinia microcystoides</i>
<i>Woronichinia sp.</i>
DIVISÃO DINOPHYTA
<i>Ceratium furcoides</i>
<i>Ceratium sp.</i>
<i>Glochidinium sp.</i>
<i>Gonyaulax sp.</i>
<i>Gymnodinium sp.</i>
<i>Parvodinium pusillum</i>

<i>Parvodinium umbonatum</i>
<i>Peridiniopsis sp.</i>
<i>Peridinium cinctum</i>
<i>Peridinium gatunense</i>
<i>Peridinium pusillum</i>
<i>Peridinium sp.</i>
<i>Peridinium umbonatum</i>
DIVISÃO EUGLENOPHYTA
<i>Cryptoglena skujae</i>
<i>Euglena acus</i>
<i>Euglena deses</i>
<i>Euglena ehrenbergii</i>
<i>Euglena granulata</i>
<i>Euglena mutabilis</i>
<i>Euglena oxyuris</i>
<i>Euglena salina</i>
<i>Euglena sp.</i>
<i>Euglena sp.1</i>
<i>Euglena sp.2</i>
<i>Euglena spp</i>
<i>Euglena viridis</i>
<i>Euglenales</i>
<i>Euglenales</i>
<i>Euglenaria caudata</i>
<i>Lepocinclis acus</i>
<i>Lepocinclis ovum</i>
<i>Lepocinclis ovum var. dimidio-minor</i>
<i>Lepocinclis oxyuris</i>
<i>Lepocinclis salina</i>
<i>Lepocinclis sp.</i>
<i>Lepocinclis spirogyra</i>
<i>Lepocinclis spirogyroides</i>
<i>Monomorphina pyrum</i>
<i>Phacus curvicauda</i>
<i>Phacus hamatus</i>
<i>Phacus longicauda</i>
<i>Phacus onyx</i>
<i>Phacus orbicularis</i>
<i>Phacus pleuronectes</i>
<i>Phacus polytrophos</i>
<i>Phacus salinus</i>
<i>Phacus sp.</i>
<i>Phacus suecicus</i>
<i>Phacus tortus</i>

<i>Strombomonas fluviatilis</i>
<i>Strombomonas sp.</i>
<i>Trachelomonas acanthostoma</i>
<i>Trachelomonas armata</i>
<i>Trachelomonas armata var. steinii</i>
<i>Trachelomonas bacillifera</i>
<i>Trachelomonas cervicula</i>
<i>Trachelomonas curta</i>
<i>Trachelomonas cylindrica</i>
<i>Trachelomonas decora</i>
<i>Trachelomonas hispida</i>
<i>Trachelomonas kelloggii</i>
<i>Trachelomonas lacustris</i>
<i>Trachelomonas oblonga</i>
<i>Trachelomonas pulchella</i>
<i>Trachelomonas robusta</i>
<i>Trachelomonas similis</i>
<i>Trachelomonas sp.</i>
<i>Trachelomonas sp.1</i>
<i>Trachelomonas superba</i>
<i>Trachelomonas verrucosa</i>
<i>Trachelomonas verrucosa f. irregularis</i>
<i>Trachelomonas verrucosa var granulosa</i>
<i>Trachelomonas verrucosa var verrucosa</i>
<i>Trachelomonas verrucosa var. macrotuberculata</i>
<i>Trachelomonas volvocina</i>
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>
DIVISÃO OCHROPHYTA
<i>Biddulphia sp.</i>
<i>Centrales</i>
<i>Centritractus sp.</i>
<i>Chromulina sp.</i>
<i>Dinobryon bavaricum</i>
<i>Dinobryon cylindricum</i>
<i>Dinobryon divergens</i>
<i>Dinobryon sertularia</i>
<i>Dinobryon sp.</i>
<i>Goniochloris sp.</i>
<i>Isthmochloron gracile</i>
<i>Isthmochloron lobulatum</i>
<i>Isthmochloron sp.</i>
<i>Mallomonas caudata</i>
<i>Mallomonas ovum</i>

<i>Mallomonas producta</i>
<i>Mallomonas sp.</i>
<i>Pseudostaurastrum sp.</i>

<i>Synura sp.</i>
<i>Tetraplektron laevis</i>
<i>Tetraplektron sp.</i>

DIVISÃO RHODOPHYTA
<i>Batrachospermum sp.</i>

Os filos Chlorophyta e Bacillariophyta são os grupos comumente predominantes em sistemas fluviais (STEVENSON & PAN, 1999; WEHR & DESCY, 1998). O filo Chlorophyta é muito representativo e diverso, constituído principalmente por espécies de água doce (BICUDO & MENEZES, 2006). Os organismos identificados variaram desde unicelulares flagelados (*Chlamydomonas* sp.), cenóbios (*Coelastrum pulchrum*, *Crucigenia* sp., *Monactinus simplex*) até colônias esféricas (*Coenochloris fottii*). As espécies de Chlorophyta são cosmopolitas e vivem em ambientes mesotróficos e eutróficos (ESTEVES *et al.*, 1998). A maioria delas é unicelular e de tamanho pequeno, tornando-se excelente fonte de alimento para o zooplâncton.

Já em relação ao filo Bacillariophyta, por conter carapaça externa de sílica (frústula) e, em muitas espécies, adaptações relacionadas a fixação ao substrato, proporcionam a esses organismos resistência física ao arraste e a choques mecânicos, o que lhes conferem vantagens seletivas nos ambientes com velocidade de correnteza (BIGGS *et al.*, 1996). Além disso, a presença dessas espécies na região planctônica indica ambientes com altas taxas de mistura da coluna de água. As diatomáceas (Bacillariophyta) apresentaram grande representatividade na região estudada.

O terceiro filo mais rico foi Charophyta, que é composto por táxons comuns ao fitoplâncton e ao perifíton/metafiton. Suas características como grande tamanho corporal, espinhos e projeções da parede favorecem a permanência desses organismos na coluna d'água, principalmente quando associadas a filamentos de outras espécies de algas.

O filo Cyanobacteria merece destaque, com a presença de 99 táxons, sendo o quarto filo mais rico para ambas as bacias. As cianobactérias são organismos cosmopolitas e potencialmente produtores de cianotoxinas que geram tanto prejuízos sociais como econômicos, por afetar a saúde humana e da fauna local. Esta grande representatividade pode ser explicada, dentre outros fatores, pela capacidade que estes organismos têm de se adaptar a temperaturas elevadas, capturar luz em comprimentos de onda não utilizáveis por outros autotróficos e por apresentarem especializações, como formas de resistência (acinetos), fixação de nitrogênio (heterócitos) ou vesículas gasosas (flutuação), que garantem o sucesso competitivo do grupo (REYNOLDS, 2006).

Devido a essas características, o grupo das cianobactérias é favorecido em ambientes eutrofizados, podendo formar florações tóxicas. Os despejos de esgotos domésticos, industriais e agrícolas nos cursos d'água são considerados os principais causadores desse fenômeno de eutrofização, a qual, conseqüentemente, leva as florações ou blooms de cianobactérias (NEWCOMBE *et al.*, 2012). Dentro desse contexto, surge a importância dos programas de monitoramento nos ambientes aquáticos, pois as florações constituem sério problema a saúde pública, pois podem ser tóxicas, entopem filtros e alteram o odor e o sabor da água tratada (CARMICHAEL *et al.*, 2001).

Em relação a distribuição das espécies, a bacia do rio das Velhas se mostrou mais rica e diversa que a bacia do rio Paraopeba. Com exceção do filo Ochrophyta, que apresentou o mesmo número de táxons para ambas as bacias, todos os outros filos observados foram mais ricos na bacia do rio das Velhas. Além disso, o filo Rhodophyta esteve presente somente na bacia do rio das Velhas (**Figura 11.2-40**).

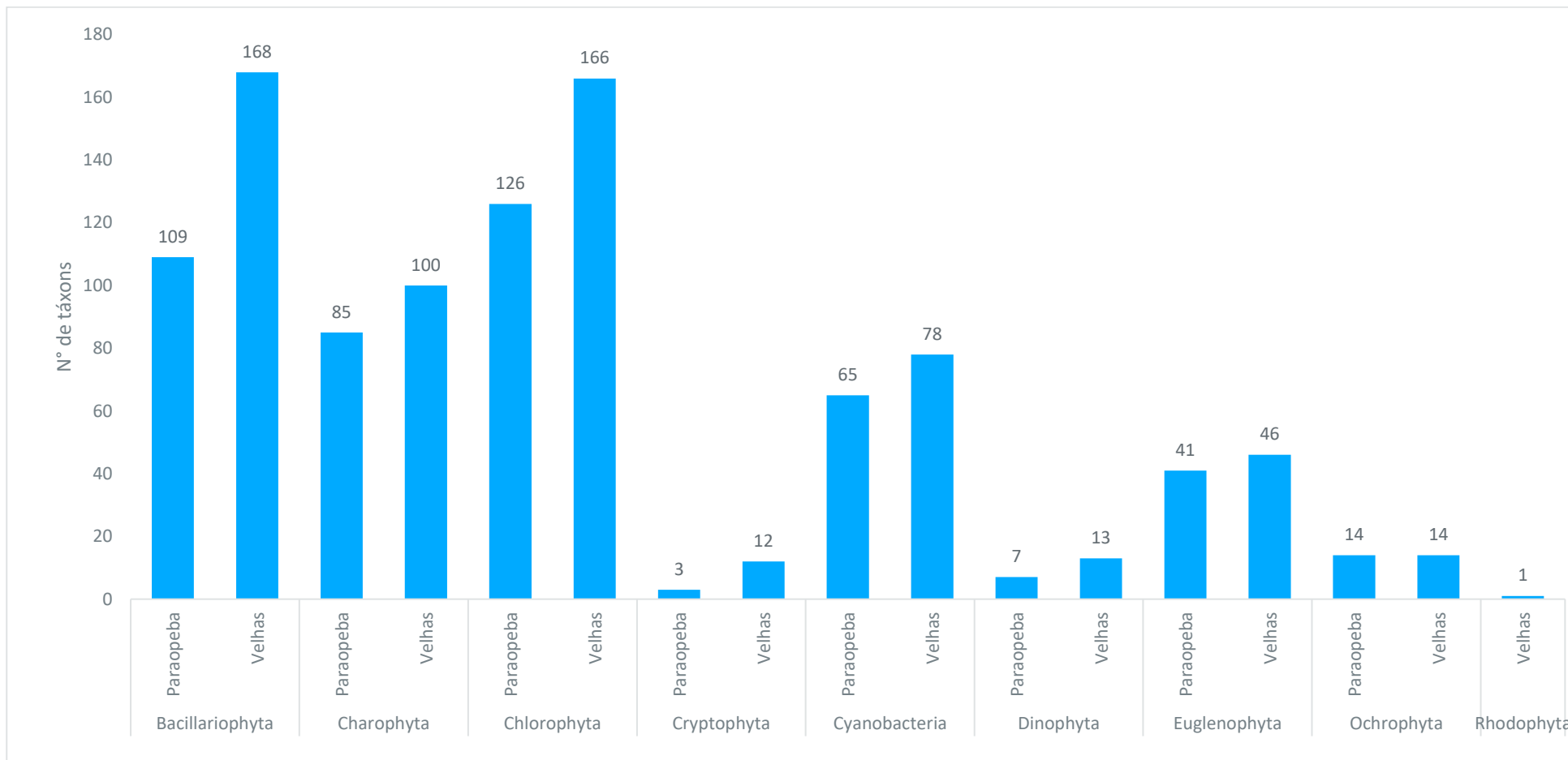


Figura 11.2-40 – Riqueza dos filos da comunidade fitoplânctônica de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Apesar da bacia do rio das Velhas ser mais rica e diversa, apresentando 607 táxons, desses, 265 táxons, ou seja, em torno de 43% do total de espécies são compartilhadas com a bacia do Paraopeba. Já para a bacia do Paraopeba 453 táxons foram descritos para a área, sendo desses mais de 58% compartilhados com a bacia do Velhas (**Figura 11.2-41**).

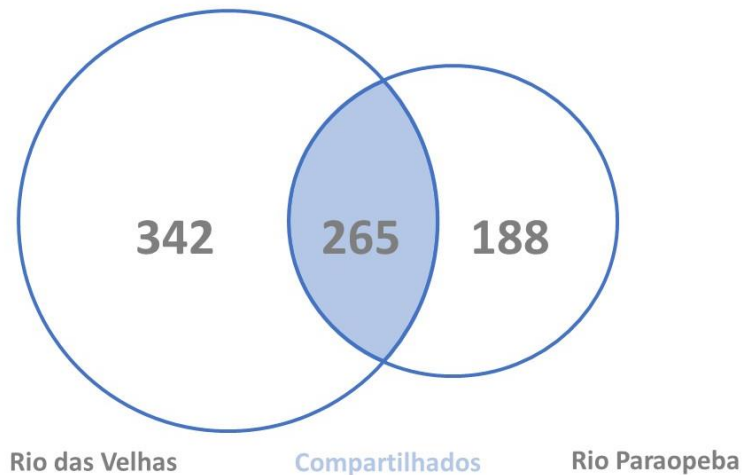


Figura 11.2-41 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Para a bacia do rio das Velhas, os gêneros que apresentaram mais espécies foram *Trachelomonas* (Euglenophyta), *Cosmarium* e *Closterium* (Charophyta), *Desmodesmus* (Chlorophyta) e *Nitzschia* (Bacillariophyta). Em relação a bacia do rio Paraopeba, os gêneros que apresentaram maior número de espécies foram *Staurastrum* e *Desmodesmus* (Chlorophyta), *Cosmarium* (Charophyta), e *Navicula* (Bacillariophyta).

A variedade de espécies desses gêneros encontradas no levantamento secundário, indica que ambas as bacias passam por processo de enriquecimento nutricional e orgânico, tendo em vista que várias espécies representantes desses gêneros, são tolerantes a poluição. Como por exemplo, o gênero *Trachelomonas* é cosmopolita ocorrendo principalmente em água doce e é predominante em ambientes mesotróficos a eutróficos. Já o gênero *Desmodesmus* é conhecido por sua riqueza de táxon e distribuição cosmopolita e são comumente observados em águas continentais e em ambientes ricos em nutrientes. O gênero *Nitzschia* é composto por várias espécies indicadoras de enriquecimento orgânico ou tolerantes a poluição. Além disso, outros gêneros e espécies presentes em ambas as bacias, também são consideradas indicadoras de enriquecimento orgânico, aporte nutricional e até mesmo tolerantes a metais pesados e contaminantes, como as espécies *Achnantheidium minutissimum*, *Navicula cryptocephala*, *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana* e espécies dos gêneros *Dyinostrion*, *Encyonema*, *Actinastrum*, *Scenedesmus*, *Closteriopsis*, dentre outros (CANTONATI *et al.*, 2014; GUIRY & GUIRY 2023; LOWE, 1974; COSTABÖDDEKER, 2012; BICUDO, 2006; WENGRAT, 2018).

Por fim, não se aplica ao fitoplâncton listagens de espécies ameaçadas ou protegidas por legislação Federal ou Estadual, assim como listas de espécies cinegéticas e migratórias. Já em relação às espécies endêmicas e exóticas, pelos dados secundários foram registradas duas espécies exóticas, sendo elas *Ceratium furcoides*, registrado nas duas bacias e *Cylindrospermopsis raciborskii* (antigamente denominada *Raphidiopsis raciborskii*) presente apenas na bacia do rio das Velhas. *Cylindrospermopsis raciborskii* é tóxica formadora de floração e amplamente distribuída no país (SANT'ANNA, 2008).

11.2.5.1.2 Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica de potencial ocorrência registrada para a Área de Estudo Regional (AER) é caracterizada aqui com base em informações relacionadas às bacias dos rios das Velhas e Paraopeba. Para esse levantamento foram utilizados referenciais técnicos e literatura científica específica, listados a seguir (**Quadro 11.2-10**)

Quadro 11.2-10 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários do zooplâncton com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG

ESTUDOS CONSULTADOS - ZOOPLÂNCTON	
1	ARCADIS; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Projeto de Descaracterização da Barragem Menezes I, Brumadinho/MG - Áreas de Estudo. Agosto de 2023.
2	CAMARGOS, L.M.M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004/ Luíza de Marillac Moreira Camargos (coord.). - Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005
3	CAMPOS, M.O. 2010. Fatores que influenciam a distribuição espacial do fitoplâncton na lagoa da Pampulha-BH, MG. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. UFMG.
4	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) B3/B4 - Barragem B3/B4 - Mina Mar Azul, Nova Lima-MG. Outubro de 2022.
5	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) - Barragem de Forquilhas e Grupo - Mina de Fábrica, Itabirito-MG. Outubro de 2022.
6	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Supressão de vegetação para as obras emergenciais de investigações geológico-geotécnico na Barragem de Miguelão - Nova Lima - MG. Dezembro de 2022.
7	COELHO, R. M. P. et al. The impact of Gabriel Passos Refinery on the structure of the zooplankton community in the Ibirite Reservoir, Betim, Minas Gerais. Bios , v. 6, n. 6, p. 11-19, 1998.
8	ESKINAZI-SANT'ANNA, E. M. et al. Zooplankton biodiversity of Minas Gerais state: a preliminary synthesis of present knowledge. Acta Limnologica Brasiliensia , v. 17, n. 2, p. 199-218, 2005.
9	ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. et al. Zooplankton Biodiversity of Minas Gerais State: a Preliminary Synthesis of Present Knowledge. Acta Biologica Brasiliensia , v. 17, n. 2, 199-218, 2005.
10	FREIRE, B. M.; PINTO-COELHO, R. M. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no Reservatório de Vargem das Flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. Ciência e Cultura , v. 38, n. 5, p. 919-927, 1986.
11	GOMES, L.N.L. Estudo da associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no reservatório de Vargem das Flores – MG. Universidade Federal de Minas Gerais - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, p. 403. 2008.
12	JANGADA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência. Mina Jangada - Barragem Capim Branco. Fevereiro de 2022.
13	LANDA, Giovanni Guimarães et al. <i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929) (Copepoda, Cyclopoida) as indicator of water quality in the State of Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology , v. 50, p. 695-705, 2007.
14	LANDA, G. G.; COLCHETE, I. H. (2020A). Limnology of the Zooplankton Community in a Lentic System in Belo Horizonte/MG. Acta Limnologica Brasiliensia , 3(1).
15	LANDA, G.G. & COLCHETE, I.V.H. Estudo da Distribuição da Comunidade Zooplanctônica no Parque Engenheiro Felisberto Neves, em Betim/MG. Acta Biologica Brasiliensia , v.3, n.2, 2020.
16	MAIA-BARBOSA, Paulina M. et al. Zooplankton (Copepoda, Rotífera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil. Biota neotropica , v. 14, 2014.
17	MOLOZZI, J. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da qualidade ecológica de reservatórios tropicais. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
18	MUTUCA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência. Mina Mutuca - Barragem 5 Mutuca. Dezembro de 2021.

ESTUDOS CONSULTADOS - ZOOPLÂNCTON	
19	PINTO-COELHO, R. M. <i>et al.</i> (1998). Relacionando Aspectos Ecológicos dos Táxons a Impactos Ambientais: The Impact of Gabriel Passos Refinery on the Zooplankton Community in the Ibirité Reservoir. BIOS - Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas , 6(6), 11-19.
20	REID, J. W. (1993). The Harpacticoid and Cyclopoid Copepod Fauna in the Cerrado Region of Central Brazil. 1. Species Composition, Habitats and Zoogeography. Acta Limnologica Brasiliensia , 6, 56-68.
21	REID, J. W.; PINTO-COELHO, R. M.; GIANI, A. Uma apreciação da fauna de copépodos (Crustacea) da região de Belo Horizonte, com comentários sobre espécies de Minas Gerais. Acta Limnologica Brasiliensia , v. 2, p. 527-547, 1988.
22	SAMPAIO, Edson Vieira; LÓPEZ, Cristiane Machado. Zooplankton community composition and some limnological aspects of an oxbow lake of the Paraopeba River, São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology , v. 43, p. 285-293, 2000.
23	SANTOS-WISNIEWSKI, Maria José dos et al. Present knowledge on Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) diversity of freshwaters in Minas Gerais State. Biota neotropica , v. 11, p. 287-301, 2011.
24	SILVA, C. L. <i>et al.</i> (2013). Evaluation of Sediment Contamination by Trace Elements and the Zooplankton Community Analysis in Area Affected by Gold Exploration in Southeast (SE) of the Iron Quadrangle, Alto Rio Doce, (MG) Brasil. Acta Limnologica Brasiliensia , 25(2), 150-157. 2013.
25	VALE. Diagnóstico local de fauna: Caracterização da biodiversidade na área de influência da mancha de inundação da barragem norte laranjeiras . 2021.
26	VALE. Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico complementar em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/2019/ Processo nº 2090.01.0002562/2019-67: biota aquática: Mina de Gongo Soco – MG. 2019.

O levantamento da comunidade zooplanctônica registrou 455 táxons pertencentes a cinco filos (**Quadro 11.2-11**), sendo os mais representativos, o filo Rotifera com 208 táxons (45,7% do total com potencial ocorrência), Arthropoda com 125 táxons (27,5% do total) e Amoebozoa com 83 táxons, representando 18,24% dos táxons presentes na região do empreendimento. Os filos Ciliophora e Cercozoa apresentaram 19 e 16 táxons respectivamente, representando 4,18% e 3,52% do total observado nos estudos (**Figura 11.2-42**).

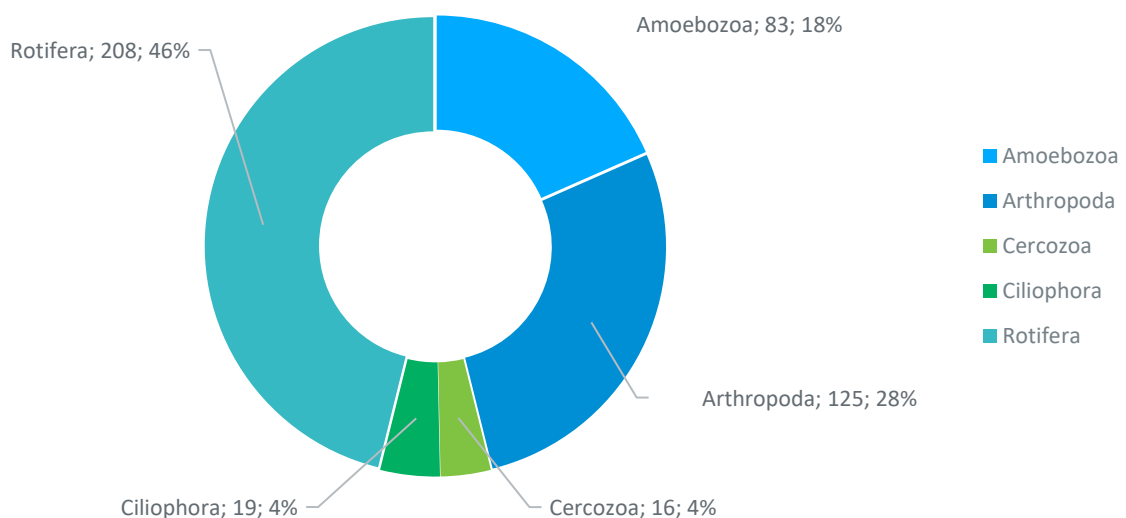


Figura 11.2-42 – Composição da comunidade zooplanctônica na Região do empreendimento do Rodoanel Metropolitano BH, considerando os dados secundários.

Quadro 11.2-11 – Registro das espécies de zooplâncton na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

FILO AMOEBOZOA		
<i>Amoeba sp.</i>	<i>Diffugia acuminata</i>	<i>Alona cambouei</i>
<i>Arcella artocrea</i>	<i>Diffugia acutissima</i>	<i>Alona glabra</i>
<i>Arcella conica</i>	<i>Diffugia capreolata</i>	<i>Alona guttata</i>
<i>Arcella costata</i>	<i>Diffugia cilindrica</i>	<i>Alona intermedia</i>
<i>Arcella crenulata</i>	<i>Diffugia corona</i>	<i>Alona poppei</i>
<i>Arcella dentata</i>	<i>Diffugia corona crenulata</i>	<i>Alona rustica</i>
<i>Arcella discoides</i>	<i>Diffugia cylindrus</i>	<i>Alona sp.</i>
<i>Arcella gibbosa</i>	<i>Diffugia elegans</i>	<i>Alonella clathratula</i>
<i>Arcella hemisphaerica</i>	<i>Diffugia lanceolata</i>	<i>Alonella daday</i>
<i>Arcella hemisphaerica minima</i>	<i>Diffugia linearis</i>	<i>Alonella sp.</i>
<i>Arcella hemisphaerica undulata</i>	<i>Diffugia lithophila</i>	<i>Alonella sp.</i>
<i>Arcella megastoma</i>	<i>Diffugia lobostoma</i>	<i>Antalona verrucosa</i>
<i>Arcella mitrata</i>	<i>Diffugia mamillaris</i>	<i>Anthalona sp.</i>
<i>Arcella quadrata</i>	<i>Diffugia minuta</i>	<i>Argyrodiaptomus furcatus</i>
<i>Arcella rota</i>	<i>Diffugia oblonga</i>	<i>Argyrodiaptomus sp.</i>
<i>Arcella rotundata</i>	<i>Diffugia oviformis</i>	<i>Arthropoda</i>
<i>Arcella sp</i>	<i>Diffugia rubescens</i>	<i>Atheyella fuhrmani</i>
<i>Arcella sp.</i>	<i>Diffugia sp.</i>	<i>Biapertura verrucosa</i>
<i>Arcella sp.1</i>	<i>Diffugia sp.1</i>	<i>Bosmina excisa</i>
	<i>Diffugia sp.2</i>	<i>Bosmina freyi</i>
<i>Arcella vulgaris</i>	<i>Diffugia sp.3</i>	<i>Bosmina hagmanni</i>
<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Diffugia tuberculata</i>	<i>Bosmina longirostris</i>
<i>Centropyxis aerophila</i>	<i>Diffugia urceolata</i>	<i>Bosmina sp.</i>
<i>Centropyxis arcelloides</i>	<i>Lesquereusia epistomium</i>	<i>Bosmina tubicen</i>
<i>Centropyxis cassis</i>	<i>Lesquereusia mimetica</i>	<i>Bosminopsis deitersi</i>
<i>Centropyxis constricta</i>	<i>Lesquereusia modesta</i>	<i>Calanoida</i>
<i>Centropyxis discoides</i>	<i>Lesquereusia spiralis</i>	<i>Calanoida copepodito</i>
<i>Centropyxis ecornis</i>	<i>Nebela sp.</i>	<i>Calanoida náuplios</i>
<i>Centropyxis gibba</i>	<i>Netzelia cf. dentistoma</i>	<i>Camptocercus australis</i>
<i>Centropyxis hirsuta</i>	<i>Netzelia cf. oviformis</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
<i>Centropyxis marsupiformis</i>	<i>Netzelia oviformis</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta cornuta</i>
<i>Centropyxis minuta</i>	<i>Netzelia sp.</i>	<i>Ceriodaphnia cornuta rigaudi</i>
<i>Centropyxis platystoma</i>	<i>Netzelia wailesi</i>	<i>Ceriodaphnia silvestrii</i>
<i>Centropyxis sp.</i>	<i>Phryganella hemisphaerica</i>	<i>Ceriodaphnia sp.</i>
<i>Centropyxis sp.1</i>	<i>Plagiopyxis sp.</i>	<i>Chironomidae</i>
<i>Centropyxis sp.2</i>	<i>Pseudonebela sp.</i>	<i>Chydoridae</i>
<i>Centropyxis sp.3</i>	<i>Quadrulela sp.</i>	<i>Chydorus eurynotus</i>
<i>Centropyxis spinosa</i>	<i>Quadrulella symetrica</i>	<i>Chydorus nitidilus</i>
<i>Chaos hirsuta</i>	<i>Quadrulella symmetrica</i>	<i>Chydorus pubescens</i>
<i>Cucurbitella sp.</i>	<i>Quadrulella tubulata</i>	<i>Chydorus sp.</i>
<i>Cyclopyxis impressa</i>	<i>Trigonopyxis sp.</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>
<i>Cyclopyxis minuta</i>	FILO ARTHROPODA	<i>Copepodito Cyclopoida</i>
<i>Cyclopyxis sp.</i>	<i>Acroperus harpae</i>	<i>Copepodito Harpacticoida</i>
	<i>Acroperus sp.</i>	<i>Coronatella poppei</i>

<i>Cryptocyclops brevifurca</i>
Cyclopoida
<i>Daphnia ambigua</i>
<i>Daphnia gessneri</i>
<i>Daphnia laevis</i>
<i>Diaphanosoma birgei</i>
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
<i>Diaphanosoma brevireme</i>
<i>Diaphanosoma fluviatile</i>
<i>Diaphanosoma sp.</i>
<i>Diaphanosoma spinulosum</i>
<i>Diaphanosoma birgei</i>
<i>Diaptomus corderoi</i>
<i>Disparalona dadayi</i>
<i>Ectocyclops rubescens</i>
<i>Ectocyclops sp.</i>
<i>Elaphoidella sp.</i>
<i>Ephemeroporus acanthodes</i>
<i>Ephemeroporus barroisi</i>
<i>Ephemeroporus hybridus</i>
<i>Ephemeroporus tridentatus</i>
<i>Eucyclops elegans</i>
<i>Eucyclops serrulatus</i>
<i>Eucyclops sp.</i>
Harpacticoida
<i>Harpacticoida adulto</i>
<i>Ilyocryptus sp.</i>
<i>Ilyocryptus spinifer</i>
<i>Karualona muelleri</i>
<i>Kurzia latissima</i>
<i>Kurzia sp.</i>
<i>Leydigia sp.</i>
<i>Macrocyclus sp.</i>
<i>Macrothrix elegans</i>
<i>Macrothrix sp</i>
<i>Macrothrix sp.</i>
<i>Macrothrix squamosa</i>
<i>Mastigodiptomus trigona</i>
<i>Mastigodiptomus unguipes</i>
<i>Mesocyclops aspericornis</i>
<i>Mesocyclops longisetus</i>
<i>Mesocyclops meridianus</i>
<i>Mesocyclops sp.</i>
<i>Metacyclops mendocinus</i>
<i>Microcyclops alius</i>
<i>Microcyclops anceps</i>

<i>Microcyclops ceibaensis</i>
<i>Microcyclops finitmus</i>
<i>Microcyclops sp.</i>
<i>Moina micrura</i>
<i>Moina minuta</i>
<i>Moina reticulata</i>
<i>Moina sp.</i>
<i>Nauplii Calanoida</i>
<i>Nauplii Cyclopoida</i>
<i>Nauplii Harpacticoida</i>
<i>Neutrocyclops brevifurca</i>
<i>Notoalona sculpta</i>
<i>Notodiptomus cearensis</i>
<i>Notodiptomus iheringi</i>
<i>Notodiptomus isabelae</i>
<i>Notodiptomus sp.</i>
Ostracoda
<i>Paracyclops chiltoni</i>
<i>Paracyclops fimbriatus</i>
<i>Paracyclops sp.</i>
<i>Pleosoma vulgare</i>
<i>Potamocaris sp.</i>
<i>Scolodiptomus corderoi</i>
<i>Simocephalus acutirostratus</i>
<i>Simocephalus mixtus</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i>
<i>Thermocyclops brevifurca</i>
<i>Thermocyclops crassus</i>
<i>Thermocyclops decipiens</i>
<i>Thermocyclops inversus</i>
<i>Thermocyclops minutus</i>
<i>Thermocyclops sp.</i>
<i>Tropocyclops prasinus</i>
FILO CERCOZOA
Cercozoa
<i>Chlamydomphrys ecornis</i>
<i>Cyphoderia ampulla</i>
<i>Cyphoderia ampulla cf.</i>
<i>Cyphoderia sp</i>
<i>Cyphoderia sp.</i>
<i>Euglypha acanthophora</i>
<i>Euglypha brachiata</i>
<i>Euglypha cristata</i>
<i>Euglypha filifera</i>
<i>Euglypha laevis</i>
<i>Euglypha sp.</i>
<i>Euglypha sp.1</i>

<i>Euglypha tuberculata</i>
<i>Trinema enchelys</i>
<i>Trinema lineare</i>
<i>Trinema sp.</i>
FILO CILIOPHORA
<i>Aspidisca sp.</i>
<i>Campanella sp.</i>
<i>Campanella umbelaria</i>
<i>Carchesium sp.</i>
<i>Ciliophora</i>
<i>Coleps sp.</i>
<i>Dileptus sp.</i>
<i>Epistylis sp.</i>
<i>Monodinium sp.</i>
<i>Opercularia sp.</i>
<i>Paramecium bursaria</i>
<i>Paramecium sp.</i>
<i>Paramecium sp. cf. Plagiopyla</i>
<i>Spirostomum sp.</i>
<i>Stentor sp.</i>
<i>Tokophrya sp.</i>
<i>Vaginicolidae</i>
<i>Vorticella sp.</i>
<i>Zoothamnium spp.</i>
FILO ROTIFERA
<i>Anuraeopsis fissa</i>
<i>Anuraeopsis navicula</i>
<i>Anuraeopsis sp.</i>
<i>Ascomorpha ecaudis</i>
<i>Ascomorpha ovalis</i>
<i>Ascomorpha saltans</i>
<i>Ascomorpha sp.</i>
<i>Asplanchna brighwellii</i>
<i>Asplanchna priodonta</i>
<i>Asplanchna sieboldi</i>
<i>Asplanchna sp.</i>
<i>Asplanchnopus sp.</i>
<i>Bdelloidea</i>
<i>Beauchampiella eudactylota</i>
<i>Beauchampiella eudactylota</i>
<i>Brachionus angularis</i>
<i>Brachionus bennini</i>
<i>Brachionus bidentata</i>
<i>Brachionus budapestinensis</i>
<i>Brachionus calyciflorus</i>
<i>Brachionus caudatus</i>

<i>Brachionus cf. plicatilis</i>
<i>Brachionus dolabratus</i>
<i>Brachionus falcatus</i>
<i>Brachionus havaenensis</i>
<i>Brachionus leydigii</i>
<i>Brachionus mirus</i>
<i>Brachionus patulus</i>
<i>Brachionus quadricornis</i>
<i>Brachionus quadridens</i>
<i>Brachionus quadridentatus</i>
<i>Brachionus sp.</i>
<i>Brachionus urceolaris</i>
<i>Cephalodella cf. sterea</i>
<i>Cephalodella forficula</i>
<i>Cephalodella gibba</i>
<i>Cephalodella mucronata</i>
<i>Cephalodella sp.</i>
<i>Collotheca ambigua</i>
<i>Collotheca obtusa</i>
<i>Collotheca sp.</i>
<i>Collotheca sp1</i>
<i>Collotheca sp2</i>
<i>Collotheca spp.</i>
<i>Colurella adriatica</i>
<i>Colurella cf. uncinata</i>
<i>Colurella minima</i>
<i>Colurella obtusa</i>
<i>Colurella sp.</i>
<i>Colurella uncinata</i>
<i>Conochillus sp.</i>
<i>Conochillus unicornis</i>
<i>Conochilus coenobasis</i>
<i>Conochilus dossuarius</i>
<i>Conochilus natans</i>
<i>Conochilus sp.</i>
<i>Conochilus unicornis</i>
<i>Dicranophoridae</i>
<i>Dicranophorus caudatus braziliensis</i>
<i>Dicranophorus sp</i>
<i>Dipleuchlanis propatula</i>
<i>Dissotrocha aculeata</i>
<i>Epiphanes sp.</i>
<i>Euchlanis cf. meneta</i>
<i>Euchlanis dilatata</i>
<i>Euchlanis incisa</i>
<i>Euchlanis meneta</i>

<i>Euchlanis sp.</i>
<i>Euchlanis triquetra</i>
<i>Filinia longiseta</i>
<i>Filinia longiseta saltator</i>
<i>Filinia opoliensis</i>
<i>Filinia sp.</i>
<i>Filinia terminalis</i>
<i>Filnia opoliensis</i>
<i>Gastropus sp.</i>
<i>Gastropus stylifer</i>
<i>Hexarthra brasiliensis</i>
<i>Hexarthra intermedia</i>
<i>Hexarthra mira</i>
<i>Hexarthra sp.</i>
<i>Kellicotia bostoniensis</i>
<i>Kellicottia bostoniensis</i>
<i>Kellicottia longispina</i>
<i>Keratella americana</i>
<i>Keratella americana hispida</i>
<i>Keratella cochlearis</i>
<i>Keratella cochlearis tecta</i>
<i>Keratella lenzi</i>
<i>Keratella robusta</i>
<i>Keratella sp.</i>
<i>Keratella tropica</i>
<i>Lecane aculeata</i>
<i>Lecane arcuata</i>
<i>Lecane arcula</i>
<i>Lecane aspasia</i>
<i>Lecane bifurca</i>
<i>Lecane bulla</i>
<i>Lecane calcarea</i>
<i>Lecane cf. inermes</i>
<i>Lecane clara</i>
<i>Lecane closteroerca</i>
<i>Lecane copeis</i>
<i>Lecane cornuta</i>
<i>Lecane crepida</i>
<i>Lecane curvicornis</i>
<i>Lecane decipiens</i>
<i>Lecane dorissa</i>
<i>Lecane elasma</i>
<i>Lecane elegans</i>
<i>Lecane flexilis</i>
<i>Lecane furcata</i>
<i>Lecane haliclysta</i>

<i>Lecane hamata</i>
<i>Lecane hornemanni</i>
<i>Lecane inermis</i>
<i>Lecane leontina</i>
<i>Lecane levystila</i>
<i>Lecane ludwigii</i>
<i>Lecane luna</i>
<i>Lecane lunaris</i>
<i>Lecane mira</i>
<i>Lecane monostyla</i>
<i>Lecane papuana</i>
<i>Lecane patella</i>
<i>Lecane proiecta</i>
<i>Lecane pusila</i>
<i>Lecane pustulosa</i>
<i>Lecane pyriformis</i>
<i>Lecane quadridentata</i>
<i>Lecane rhenana</i>
<i>Lecane scutata</i>
<i>Lecane signifera</i>
<i>Lecane sola</i>
<i>Lecane sp.</i>
<i>Lecane sp.2</i>
<i>Lecane stenroosi</i>
<i>Lecane stichae</i>
<i>Lecane uenoi</i>
<i>Lecane ungulata</i>
<i>Lepadella acuminata</i>
<i>Lepadella bulla</i>
<i>Lepadella cristata</i>
<i>Lepadella ovalis</i>
<i>Lepadella patella</i>
<i>Lepadella quadridentata</i>
<i>Lepadella rhomboides</i>
<i>Lepadella sp.</i>
<i>Lepadella stichaia</i>
<i>Lepadella triptera</i>
<i>Lindia sp.</i>
<i>Macrochaetus collinsi</i>
<i>Macrochaetus cornuta</i>
<i>Macrochaetus sericus</i>
<i>Macrochaetus sp.</i>
<i>Monommata grandis</i>
<i>Monommata sp.</i>
<i>Mytilina acanthophora</i>
<i>Mytilina bisulcata</i>

<i>Mytilina sp.</i>	<i>Trichotria sp.</i>
<i>Mytilina ventralis</i>	<i>Trichotria tenuior</i>
<i>Notholca acuminata</i>	<i>Trichotria tetractis</i>
<i>Notholca sp.</i>	
<i>Notommata copeus</i>	
<i>Notommata sp.</i>	
<i>Plationus patulus</i>	
<i>Plationus sp.</i>	
<i>Platyas quadricornis</i>	
<i>Platyas sp.</i>	
<i>Platyas cf. quadricornis</i>	
<i>Platyas quadricornis</i>	
<i>Ploima</i>	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
<i>Polyarthra sp.</i>	
<i>Polyarthra vulgaris</i>	
<i>Proales sp.</i>	
<i>Proalinopsis caudatus</i>	
<i>Ptygura libera</i>	
<i>Ptygura melicerta</i>	
<i>Ptygura sp.</i>	
<i>Scaridium sp.</i>	
<i>Synchaeta oblonga</i>	
<i>Synchaeta sp.</i>	
<i>Testudinella mucronata</i>	
<i>Testudinella patina</i>	
<i>Testudinella sp.</i>	
<i>Testudinella tridentata</i>	
<i>Trichocerca bicristata</i>	
<i>Trichocerca brachyura</i>	
<i>Trichocerca capucina</i>	
<i>Trichocerca cf insignis</i>	
<i>Trichocerca cylindrica</i>	
<i>Trichocerca dixonnuttalli</i>	
<i>Trichocerca elongata</i>	
<i>Trichocerca flagellata</i>	
<i>Trichocerca insignis</i>	
<i>Trichocerca patina</i>	
<i>Trichocerca pusilla</i>	
<i>Trichocerca rattus</i>	
<i>Trichocerca simillis</i>	
<i>Trichocerca sp</i>	
<i>Trichocerca sp.</i>	
<i>Trichocerca stylata</i>	
<i>Trichocerca tenuior</i>	
<i>Trichocerca vernalis</i>	

Os rotíferos são organismos zooplanctônicos de grande relevância ecológica nos ambientes de água doce, já que grande parte das espécies pertencentes a este filo são filtradoras de material em suspensão de diferentes tamanhos, incluindo desde bactérias até algas filamentosas e possuem curto ciclo de vida, respondendo rapidamente a alterações sazonais ou impactos ambientais com flutuações nas densidades de suas populações e formação de ovos de resistência (BARNES, CALOW & OLIVE, 1995; SIPAÚBA-TAVARES & ROCHA, 2001). Eles utilizam diferentes estratégias na obtenção de alimento, permitindo classificá-los como generalistas ou especialistas e classificando-os em diferentes níveis tróficos. A alta taxa de renovação populacional observada no grupo permite ainda, destacar estes organismos como um importante elo no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes (ESTEVES, 1998).

O segundo filo de maior representatividade foi o filo Arthropoda. Dentro do filo o grupo mais expressivo foi Cladocera que é formado por microcrustáceos (Branchiopoda), que desempenham papel fundamental na transferência de energia ao se alimentarem de fitoplâncton, bacterioplâncton e protozoários e são fontes de alimento para copépodes predadores, larvas de insetos, alevinos e peixes planctívoros adultos (FORRÓ *et al.*, 2007). O segundo grupo, os copépodes (Hexanauplia) são microcrustáceos de reprodução sexuada, apresentam um ciclo de vida longo quando comparado aos demais grupos zooplanctônicos (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). São de grande importância de estudos taxonômicos e elaboração de banco de dados, pois tais espécies podem refletir alterações ambientais e mostrar limites para proteção e intervenção em áreas de interesse ecológico e/ou econômico (SILVA & MATSUMURA-TUNDISI, 2011). A elevada diversidade desse grupo pode refletir alto teor de matéria orgânica no ambiente, o que conseqüentemente provoca um aumento na quantidade de bactérias e protozoários que são uma importante fonte de alimento para as formas jovens de Copepoda (SANTOS *et al.*, 2008).

O terceiro filo de importância, identificados nos dados secundários foi o filo Amoebozoa. Este atua controlando a densidade e composição da comunidade bacteriana por utilizarem desses organismos como alimento (PORTER, *et al.*, 1985; BERNINGER *et al.*, 1991). Devido a isso, é possível verificar altas densidades de amebozoários em ambientes ricos em bactérias, como em ambientes com aporte de matéria orgânica, atuando como depuradores de águas residuais (SANDERS, *et al.*, 1989). As tecamebas, termo que representa os protozoários dos filios Amoebozoa e Cercozoa, apresentam sucesso populacional em ambientes lóticos, de maior energia hídrica associada, devido à presença do envoltório rígido (teca). As diferenças morfológicas das tecas, que variam em composição, forma e tamanho, permitem a sobrevivência de táxons deste grupo em ambientes de diferentes feições (BONNET, 1976; FOURNIER *et al.*, 2012). Destaque para Arcellidae e Diffflugidae e Centropyxidae. Estas três famílias são frequentemente as que apresentam a maior contribuição para a composição do zooplâncton em ambientes tropicais (VELHO *et al.*, 1999; AOYGUI & BONECKER, 2004; LANSAC-TÔHA *et al.*, 2009).

Em relação a distribuição das espécies, a bacia do rio das Velhas se mostrou mais rica e diversa que a bacia do rio Paraopeba, apresentando maior número de táxons para todos os grupos avaliados. O destaque, no entanto, vai para o número de rotíferos observados nas duas bacias (121 táxons na bacia do Paraopeba e 159 na bacia do rio das Velhas) (**Figura 11.2-43**). As tecamebas, apesar de serem comumente observadas nos ambientes lóticos, apresentam menor número de táxons por serem organismos menores, apresentando inclusive tamanhos inferiores a rede utilizada para amostragem zooplanctônica (68 µm).

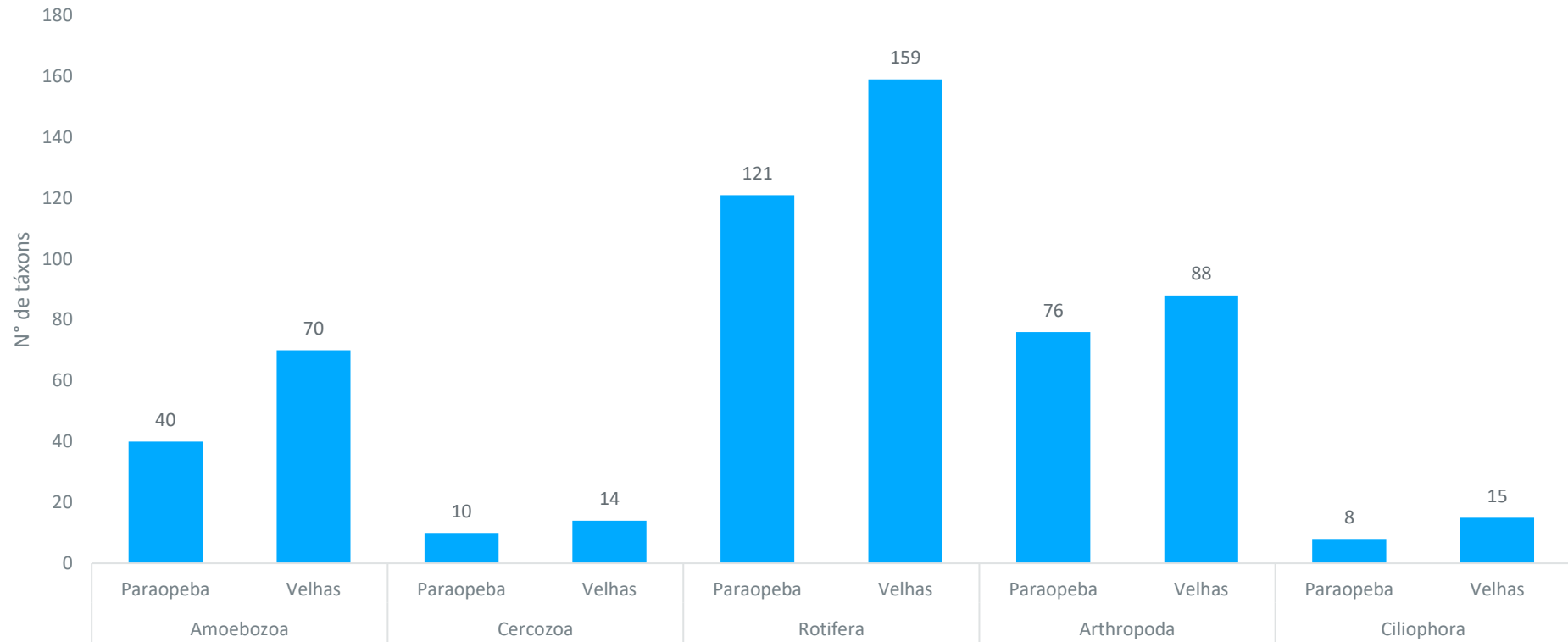


Figura 11.2-43 – Riqueza dos filos da comunidade zooplancônica de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Apesar da bacia do rio das Velhas ser mais rica e diversa, apresentando 349 táxons, desses, 147 táxons, ou seja, em torno de 42% do total de espécies são compartilhadas com a bacia do Paraopeba. Já para a bacia do rio Paraopeba 253 táxons foram descritos para a área, sendo desses mais de 58% compartilhados com a bacia do rio das Velhas (Figura 11.2-44).

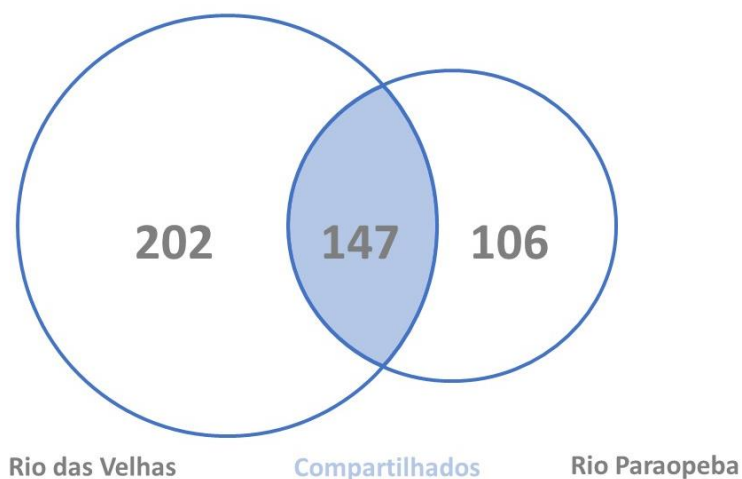


Figura 11.2-44 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH

Para a bacia do rio das Velhas, os gêneros que apresentaram mais espécies foram *Lecane* (Rotifera), *Diffugia* e *Arcella* (Amoebozoa). Em relação a bacia do rio Paraopeba, os gêneros que apresentaram maior número de espécies foram *Lecane* e *Brachionus* (Rotifera), *Arcella* (Amoebozoa). Em relação as espécies pertencentes aos gêneros *Lecane* e *Brachionus*, representantes do filo Rotifera, têm sido previamente documentados que as famílias *Lecanidae* e *Brachionidae* em diversos estudos como as famílias com maior riqueza de espécies, podendo corresponder até 50% dos táxons encontrados. A composição de espécies caracterizada pelo predomínio dessas famílias é considerada típica de regiões neotropicais, especialmente de ambientes lóticos pela habilidade de crescer mesmo em condições de fluxo de água (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2009; SERAFIM-JÚNIOR *et al.*, 2003; AOYGUI & BONECKER, 2004). Já em relação aos gêneros *Arcella* e *Diffugia*, possuem carapaças protetoras e a proteção combinada com a capacidade locomotora associada explica o sucesso populacional desses gêneros em ambientes lóticos, onde a energia hidrodinâmica é mais elevada e a probabilidade de eventos de choque mecânico são maiores por este fator (ARRIEIRA *et al.*, 2014). Táxons desses gêneros são comumente encontrados em ecossistemas aquáticos neotropicais (DOS SANTOS MIRANDA & MAZZONI, 2015).

Por fim, não se aplica ao zooplâncton listagens de espécies ameaçadas ou protegidas por Legislação Federal ou Estadual, assim como listas de espécies cinegéticas e migratórias. Já em relação às espécies endêmicas e exóticas, pelos dados secundários não foram registradas espécies com essas características para a região.

11.2.5.1.3 Invertebrados Bentônicos

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência registrada para a Área de Estudo Regional (AER) é caracterizada com base em informações relacionadas às bacias dos rios das Velhas e Paraopeba. Por conta da temporalidade e, conseqüente, revisão taxonômica, a nomenclatura foi revisada na plataforma Global Biodiversity Information Facility – GBIF (Quadro 11.2-12). Os macroinvertebrados bentônicos (zoobentos) são organismos que habitam o substrato de fundo (sedimentos, detritos, troncos, macrófitas aquáticas, algas filamentosas etc.) de habitats de água doce, em pelo menos uma fase de seu ciclo vital (MERRIT & CUMMINS, 1984). Além das diferentes características dos organismos que

compõem todo o grupo, o fato destes permanecerem nos substratos dos ambientes aquáticos, estando, conseqüentemente, um pouco menos susceptíveis às interferências oriundas de aumentos repentinos na vazão, como é o caso dos organismos planctônicos, confere à análise dessa comunidade uma importante fonte de informações sobre os corpos d'água.

Quadro 11.2-12 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários de Macroinvertebrados Bentônicos com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS - MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS	
1	ARCADIS. Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba: Rompimento das Barragens B1, B4 e B4-A do Complexo Paraopeba II, Mina Córrego do Feijão. 2021.
2	ARCADIS; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Projeto de Descaracterização da Barragem Menezes I, Brumadinho/MG - Áreas de Estudo. Agosto de 2023.
3	CAMARGOS, L.M.M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004/ Luíza de Marillac Moreira Camargos (coord.). - Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005
4	CAMPOS, Máira Oliveira. Fatores que influenciam a distribuição espacial do fitoplâncton na Lagoa da Pampulha–BH, MG. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Programa de Pós-graduação em Saneamento.
5	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) B3/B4 - Barragem B3/B4 - Mina Mar Azul, Nova Lima - MG. Outubro de 2022.
6	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Estrutura de Contenção a Jusante (ECJ) - Barragem de Forquilhas e Grupo - Mina de Fábrica, Itabirito-MG. Outubro de 2022.
7	CLAM MEIO AMBIENTE; VALE S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Supressão de vegetação para as obras emergenciais de investigações geológico-geotécnico na Barragem de Miguelão - Nova Lima - MG. Dezembro de 2022.
8	ESKINAZI-SANT'ANNA, E.M. <i>et al.</i> Zooplankton Biodiversity of Minas Gerais State: a Preliminary Synthesis of Present Knowledge. Acta Biologica Brasiliensia , v. 17, n. 2,199-218, 2005.
9	FREIRE, B.M. & PINTO-COELHO, R.M. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton no reservatório de Vargem das Flores, Betim/Contagem, Minas Gerais. Ciências e Cultura , v.38, n.5. 1986.
10	GOMES, L.N.L. Estudo da associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no reservatório de Vargem das Flores – MG. Universidade Federal de Minas Gerais - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, p. 403. 2008.
11	JANGADA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência. Mina Jangada - Barragem Capim Branco. Fevereiro de 2022.
12	LANDA, G.G. & COLCHETE, I.V.H. Estudo da Distribuição da Comunidade Zooplanctônica no Parque Engenheiro Felisberto Neves, em Betim/MG. Acta Biologica Brasiliensia , v.3, n.2, 2020.
13	MOLOZZI, J. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da qualidade ecológica de reservatórios tropicais. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
14	MORENO, Pablo et al. Factors determining the structure and distribution of benthic invertebrate assemblages in a tropical basin. Neotropical Biology & Conservation , v. 5, n. 3, 2010.
15	MUTUCA. Caracterização de linha de base quanto à fauna silvestre e serviços ecossistêmicos associados: Plano de Ação de Emergência. Mina Mutuca - Barragem 5 Mutuca. Dezembro de 2021.
16	PAZ, Aline et al. Efetividade de áreas protegidas (APs) na conservação da qualidade das águas e biodiversidade aquática em sub-bacias de referência no rio das Velhas (MG). Neotropical Biology and Conservation , v. 3, n. 3, p. 149-158, 2008.
17	SAMPAIO, E.V. & LÓPEZ, C.M. Zooplankton Community Composition and Some Limnological Aspects of an Oxbow Lake of The Paraopeba River, São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology , v. 43, n. 11, 285-293. 2000.
18	VIANA, A. L. Macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água em reservatórios eutrófico e oligotrófico. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2009

A lista de dados secundários da comunidade de macroinvertebrados bentônicos é apresentada no Quadro 11.2-13, e foi elaborada citando-se as classes, ordens, famílias e táxons encontrados nos estudos referenciados. O levantamento da comunidade potencialmente presente na AER é composto por 241 táxons distribuídos em cinco filos, oito classes, 27 ordens e 90 famílias.

O filo Arthropoda foi o mais representativo (209 táxons), correspondendo a 86% da composição total. Mollusca, segundo filo em termos de número de táxons identificados, contribuiu com cerca de 10% do total (24 táxons), enquanto Annelida correspondeu a 2% (seis táxons). Já Nematoda e Platyhelminthes foram os grupos de menor representatividade, com registro de um táxon, cada (**Figura 11.2-45**).

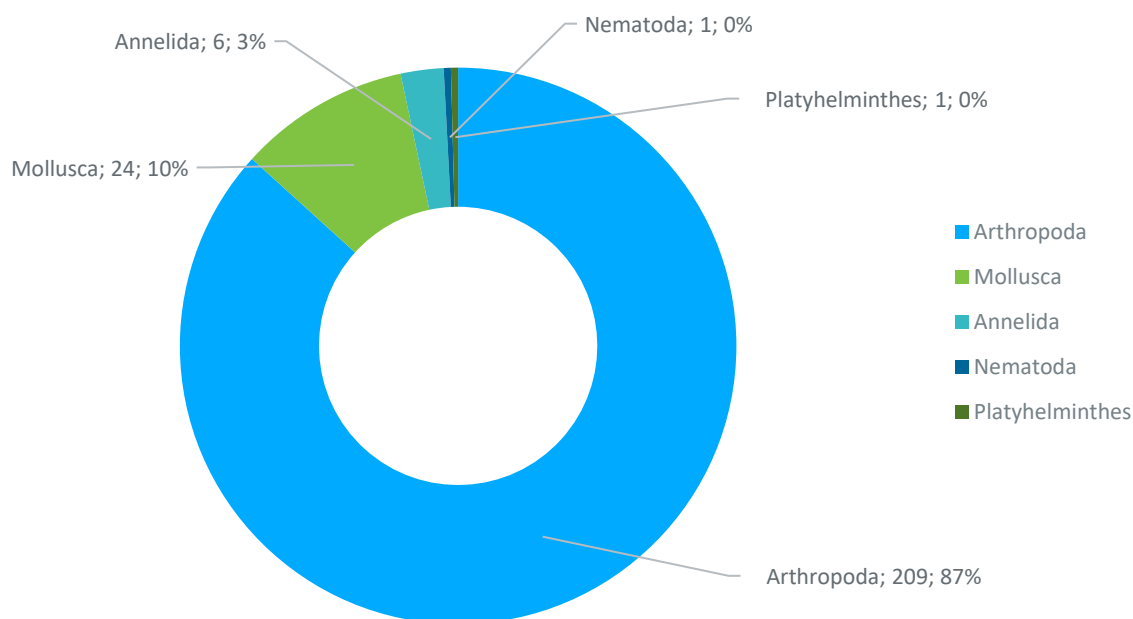


Figura 11.2-45 – Composição da comunidade zoobentônica na Região do empreendimento do Rodoanel Metropolitano BH, considerando os dados secundários.

Quadro 11.2-13 – Registro das espécies de macroinvertebrados bentônicos na AER do Rodoanel Metropolitano BH por meio de dados secundários.

FILO ANNELIDA	<i>Canacidae</i>	<i>Simulium</i> sp.
CLASSE CLITELLATA	<i>Ceratopogonidae</i>	<i>Stenochironomus</i> sp.
ORDEM HIRUDINEA	<i>Chaoboridae</i>	<i>Stratiomyidae</i>
<i>Hirudinea</i>	<i>Chironomidae</i>	<i>Tabanidae</i>
ORDEM RHYNCHOBDELLIDA	<i>Chironomus</i> sp.	<i>Tanypodinae</i>
<i>Glossiphoniidae</i>	<i>Cladopelma</i> sp.	<i>Tanypus</i> sp.
<i>Rhynchobdellida</i>	<i>Clinotanypus</i> sp.	<i>Tanytarsus</i> sp.
ORDEM TUBIFICIDA	<i>Coelotanypus</i> sp.	<i>Thienemanniella</i> sp.
<i>Pristinella menoni</i>	<i>Corynoneura</i>	<i>Tipulidae</i>
<i>Tubificida</i>	<i>Cricotopus</i> sp.	<i>Zavreliella</i> sp.
<i>Clitellata</i>	<i>Cryptochironomus</i>	ORDEM EPHEMEROPTERA
FILO ARTHROPODA	<i>Cryptochironomus</i> sp.	<i>Apobaetis</i> sp.
CLASSE ARACHNIDA	<i>Culicidae</i>	<i>Askola</i>
ORDEM TROMBIDIFORMES	<i>Dicrotendipes</i> sp.	<i>Baetidae</i>
<i>Hydrachnidiae</i>	<i>Diptera</i>	<i>Baetodes</i> sp.
<i>Trombidiformes</i>	<i>Dixidae</i>	<i>Caenidae</i>
CLASSE COLLEMBOLA	<i>Djalmabatista</i>	<i>Camelobaetidius</i> sp.
ORDEM ENTOMOBRYOMORPHA	<i>Djalmabatista</i> sp.	<i>Cleodes</i> sp.
<i>Isotomidae</i>	<i>Dolichopodidae</i>	<i>Cloeodes</i> sp.
<i>Collembola</i>	<i>Empididae</i>	<i>Ephemeridae</i>
CLASSE INSECTA	<i>Empidoidea</i>	<i>Ephemeroptera</i>
ORDEM COLEOPTERA	<i>Ephydriidae</i>	<i>Euthyplociidae</i>
<i>Berosus</i>	<i>Fissimentum</i> sp.	<i>Farrodes</i> sp.
<i>Coleoptera</i>	<i>Goeldichironomus</i>	<i>Hagenulopsis</i> sp.
<i>Dryopidae</i>	<i>Goeldichironomus</i> sp2.	<i>Leptohyphes</i> sp.
<i>Dytiscidae</i>	<i>Harnischia</i> sp.	<i>Leptohyphidae</i>
<i>Elmidae</i>	<i>Labrundinia</i> sp.	<i>Leptophlebiidae</i>
<i>Gyrinidae</i>	<i>Lauterboniella</i> sp.	<i>Massartella</i>
<i>Hidrophilidae</i>	<i>Manoa</i> sp.	<i>Massartella</i> sp.
<i>Hydrophilidae</i>	<i>Muscidae</i>	<i>Oligoneuriidae</i>
<i>Neelmis</i> sp.	<i>Nilothauma</i> sp.	<i>Polymitarciidae</i>
<i>Noteridae</i>	<i>Nimbecera</i>	<i>Thraulodes</i> sp.
<i>Psephenidae</i>	<i>Onconeura</i>	<i>Traverhyphes</i>
<i>Ptilodactylidae</i>	<i>Orthoclaadiinae</i>	<i>Tricorythodes</i> sp.
<i>Ptylodactilidae</i>	<i>Parachironomus</i> sp.	ORDEM HEMIPTERA
<i>Staphylinidae</i>	<i>Paralauterboniella</i> sp.	<i>Belostoma</i> sp.
ORDEM DIPTERA	<i>Pelomus</i> sp.	<i>Belostomatidae</i>
<i>Ablabesmyia</i> sp.	<i>Polypedilum</i>	<i>Corixidae</i>
<i>Aedokritus</i> sp.	<i>Polypedilum</i> sp.	<i>Gelastocoridae</i>
<i>Alotanypus</i>	<i>Polypedilum</i> sp.2	<i>Gerridae</i>
<i>Alotanypus</i> sp.	<i>Procladius</i> sp.	<i>Hebridae</i>
<i>Beardius</i> sp.	<i>Pseudochironomus</i> sp.	<i>Hydrometridae</i>
<i>Brachicera</i>	<i>Psychodidae</i>	<i>Limnocoris</i> sp.
<i>Caladomyia</i>	<i>Saetheria</i> sp.	<i>Mesoveliidae</i>
<i>Caladomyia</i> sp.	<i>Simuliidae</i>	<i>Naucoridae</i>

<i>Nepidae</i>
<i>Notonecta sp.</i>
<i>Notonectidae</i>
<i>Ochteridae</i>
<i>Pleidae</i>
<i>Rhagovelia sp.</i>
<i>Tenagobia sp.</i>
<i>Veliidae</i>
ORDEM LEPIDOPTERA
<i>Cossidae</i>
<i>Lepidoptera</i>
<i>Noctuidae</i>
<i>Pyralidae</i>
ORDEM MEGALOPTERA
<i>Corydalidae</i>
<i>Corydalis sp.</i>
ORDEM ODONATA
<i>Aeshnidae</i>
<i>Agriogomphus sp.</i>
<i>Anatya sp.</i>
<i>Aphylla sp.</i>
<i>Archaeogomphus</i>
<i>Argia sp.</i>
<i>Brechmorhoga sp.</i>
<i>Calopterygidae</i>
<i>Coenagrionidae</i>
<i>Corduliidae</i>
<i>Cyanogomphus</i>
<i>Dythemis sp.</i>
<i>Elasmothermis sp.</i>
<i>Gomphidae</i>
<i>Gomphoides sp.</i>
<i>Hetaerina sp.</i>
<i>Heteragrion sp.</i>
<i>Lestes</i>
<i>Libellula sp.</i>
<i>Libellulidae</i>
<i>Limnetron sp.</i>
<i>Macrothemis</i>
<i>Macrothemis sp.</i>
<i>Megapodagrionidae</i>
<i>Miathyria sp.</i>
<i>Neocordulia</i>
<i>Neoneura sp.</i>
<i>Orthemis sp.</i>
<i>Phyllocycla</i>
<i>Phyllocycla sp.</i>

<i>Phyllogomphoides sp.</i>
<i>Planiplax</i>
<i>Progomphus sp.</i>
<i>Protoneuridae</i>
<i>Zygoptera</i>
ORDEM PLECOPTERA
<i>Anacroneuria sp.</i>
<i>Gripopterygidae</i>
<i>Kempnyia</i>
<i>Macrogynoplax</i>
<i>Perlidae</i>
<i>Tupiperla sp.</i>
ORDEM TRICHOPTERA
<i>Atopsyche</i>
<i>Austrotinodes</i>
<i>Barypenthus sp.</i>
<i>Calamoceratidae</i>
<i>Cernotina sp.</i>
<i>Chimarra sp.</i>
<i>Cynellus sp.</i>
<i>Ecnomidae</i>
<i>Glossosomatidae</i>
<i>Helicopsyche</i>
<i>Helicopsychidae</i>
<i>Hydrobiosidae</i>
<i>Hydropsychidae</i>
<i>Hydroptilidae</i>
<i>Leptoceridae</i>
<i>Leptonema sp.</i>
<i>Leucotrichia sp.</i>
<i>Marilia sp.</i>
<i>Nectopsyche</i>
<i>Odontoceridae</i>
<i>Oecetis sp.</i>
<i>Oxyethira</i>
<i>Philopotamidae</i>
<i>Phylloicus sp.</i>
<i>Polycentropodidae</i>
<i>Smicridea sp.</i>
<i>Trichoptera</i>
<i>Xiphocentronidae</i>
CLASSE MALACOSTRACA
ORDEM DECAPODA
<i>Decapoda</i>
ORDEM ISOPODA
<i>Isopoda</i>
FILO MOLLUSCA

CLASSE BIVALVIA
ORDEM SPHAERIIDA
<i>Sphaeriidae</i>
ORDEM UNIONOIDA
<i>Unionidae</i>
ORDEM VENERIDA
<i>Cyrenidae</i>
ORDEM VENEROIDA
<i>Corbicula fluminea</i>
<i>Corbicula sp.</i>
<i>Corbiculidae</i>
<i>Bivalvia</i>
CLASSE GASTROPODA
ORDEM ARCHITAENIOGLOSSA
<i>Pomacea haustum</i>
<i>Pomacea sp.</i>
ORDEM BASOMMATOPHORA
<i>Ancylidae</i>
<i>Biomphalaria sp.</i>
<i>Biomphalaria straminea</i>
<i>Ferrissia</i>
<i>Lymnaeidae</i>
<i>Physa sp.</i>
<i>Physidae</i>
<i>Planorbidae</i>
ORDEM LITTORINIMORPHA
<i>Pomatiopsidae</i>
ORDEM MELANIIDAE
<i>Melaniidae</i>
ORDEM MESOGASTROPODA
<i>Mesogastrophora</i>
ORDEM NEOTAENIOGLOSSA
<i>Hydrobiidae</i>
<i>Melanoides sp.</i>
<i>Melanoides tuberculatus</i>
<i>Thiaridae</i>
FILO NEMATODA
<i>Nematoda</i>
FILO PLATYHELMINTHES
CLASSE TRICLADIDA
ORDEM PLANARIIDAE
<i>Planariidae</i>

Os principais componentes da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrados foram os insetos aquáticos (classe Insecta), totalizando 203 táxons, valor cerca de 11 vezes superior ao registrado para a segunda classe de maior contribuição, Gastropoda, com 17 táxons. A classe Bivalvia, terceira de maior representatividade, apresentou oito táxons, para os anelídeos da classe Clitellata (ordens Tubificida, Hirudinea e Rhynchobdellida) foram registrados seis táxons. Com menor contribuição em termos de riqueza esteve a classe Tricladida, representada por Planariidae (filo Platyhelminthes), uma família de planárias de água doce. Dentre os artrópodes registrados, também foram encontrados crustáceos (classe Malacostraca), além de dois organismos pertencente à classe Arachnida.

A classe Insecta foi a mais representativa (203 táxons). A maior ocorrência do filo Arthropoda representada pela classe Insecta é frequente em ecossistemas dulcícolas (RUPPERT *et al.*, 2005). Assim, a predominância de artrópodes nas comunidades de macroinvertebrados bentônicos é comum, visto que esse grupo representa cerca de 80% da composição dessas comunidades, especialmente os insetos nas fases imaturas (ALBA-TERCEDOR, 1996). Os insetos são os artrópodes de maior riqueza, com aproximadamente 1.000.000 de espécies descritas e há estimativas que chegam a 5.000.000, o que corresponde a 66% dos animais conhecidos pela ciência (ZHANG, 2011; STORK *et al.*, 2015).

Insetos aquáticos constituem um grupo muito heterogêneo de hexápodes que têm em comum a permanência no meio aquático durante algum estágio do seu desenvolvimento, sendo que a maioria de suas larvas é bentônica. Esse grupo constitui cerca de 90% de toda fauna de invertebrados dos ambientes de água doce, desempenhando um papel crucial nos sistemas aquáticos continentais, participando ativamente de diversos processos ecológicos. Esses organismos são muito diversos tanto em número de táxons, quanto no que se refere às estratégias de vida, como alimentação, habitat e adaptações em relação às diversas variáveis do meio aquático (HAMADA *et al.*, 2014)

Dentre os grupos de insetos que têm representantes na comunidade bentônica continental, principalmente sob a forma larval, destacam-se as ordens: Diptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Neuróptera, Trichoptera e Lepidoptera. De todos estes grupos, somente Neuróptera não foi registrado nesse estudo. Além disso, de modo geral, Diptera se destaca uma vez que um de seus principais representantes aquáticos, Chironomidae, é encontrado em grande número (ESTEVES, 2011). Esse padrão foi observado no presente estudo, em que essa família foi a mais rica, com 49 táxons registrados considerando as duas bacias avaliadas.

Os moluscos de água doce (filo Mollusca), segundo grupo de maior contribuição, são representados por dois grupos principais: os gastrópodes e os bivalves. Estudos que objetivam investigar o papel destes organismos nos ecossistemas aquáticos são menos comuns. Ainda assim, pesquisas do ponto de vista sanitário e sobre o seu papel como vetores de doenças são frequentes. Nesse contexto, os moluscos pulmonados (gastrópodes, especialmente planorbídeos) têm grande importância como vetores da esquistossomose (ESTEVES, 2011).

É importante ressaltar que entre as espécies inventariadas, destacam-se o bivalve invasor *Corbicula fluminea* e os gastrópodes *Melanoides tuberculatus*, também invasor, e *Biomphalaria* sp., consideradas de importância médica. A espécie *M. tuberculatus* pode atuar como hospedeiro intermediário de trematódeos, possuindo relevância médico-sanitária e *C. fluminea* (mexilhão-dourado) tem sido registrada em grande parte do país, apresentando potencial risco às espécies nativas, em decorrência das suas vantagens adaptativas.

A presença do gastrópode planorbídeo *Biomphalaria* sp. no levantamento de dados secundários é um registro de interesse médico-sanitário. O gênero *Biomphalaria* compreende moluscos gastrópodes que vivem em água doce. Estes têm importância médica por algumas espécies serem hospedeiras intermediárias do *Schistosoma mansoni*. No Brasil ocorrem 11 espécies e uma subespécie de *Biomphalaria*, sendo que três espécies são consideradas hospedeiras intermediárias naturais (*Biomphalaria glabrata*, *Biomphalaria straminea* e *Biomphalaria tenagophila*) e outras três são

consideradas hospedeiras em potencial (*Biomphalaria peregrina*, *Biomphalaria amazonica* e *Biomphalaria cousini*), uma vez que só infectam experimentalmente. Sendo *B. glabrata* o principal transmissor da *S. mansoni* na região neotropical (IOC/Fiocruz, 2021; Brasil, 2008). No levantamento de dados secundários para a região de estudo foi identificada a presença da espécie *Biomphalaria straminea*.

O filo Annelida, terceiro de maior contribuição, tem como representantes mais conhecidos, as minhocas. Os anelídeos são organismos extremamente comuns nos ambientes aquáticos, sendo observados tanto em corpos hídricos naturais quanto naqueles com forte alteração de sua qualidade ecológica. A maioria dos organismos desse grupo é de vida livre, alguns são sedentários ou tubícolas, poucos são comensais ou parasitas.

A principal característica é a segmentação do corpo. Considerando os filões de menor representatividade, na consolidação dos dados secundários foi registrado apenas um organismo nematoide e um platelminto para a área de estudo. Apesar da maioria dos nematoides ser parasita, especialmente de peixes, há muitas espécies de vida livre. Os nematoides bentônicos apresentam uma variedade de hábitos alimentares, podendo ser carnívoros, herbívoros ou detritívoros). Já no grupo dos Platelminthos, os turbelários são os mais frequentes, como *Catenula*, *Alicrostromum* e *Stenostomum*, assim como integrantes da família Planariidae, registrada nesse levantamento. O habitat preferido dos nematoides são as macrófitas aquáticas, principalmente em decomposição, além de cursos d'água de menor fluxo (ESTEVES, 2011).

Por fim, não se aplica aos macroinvertebrados bentônicos listagens de espécies ameaçadas ou protegidas por Legislação Federal ou Estadual, assim como listas de espécies cinegéticas e migratórias. Pelos dados secundários não foram registradas espécies endêmicas, ao passo que duas espécies invasoras foram registradas (*Corbicula flumínea* e *Melanoides tuberculatus*), além do gênero *Physa* sp., que não foi identificado a nível de espécie nos dados secundários, mas que inclui a espécie *Physa acuta*, considerada exótica no território brasileiro, e por isso merece destaque. Ressalta-se, ainda, que algumas espécies deste gênero apresentam importância médica, visto que podem hospedar trematódeos como àqueles transmissores da esquistossomose (PINTO, 2012).

Em relação a distribuição das espécies, de modo geral, a bacia do rio das Velhas se mostrou mais rica e diversa que a bacia do rio Paraopeba. Arthropoda e Annelida foram mais ricos na bacia do rio das Velhas. O filo Mollusca apresentou riqueza similar entre as bacias, já Nematoda foi registrado exclusivamente na bacia do rio das Velhas, enquanto Platyhelminthes somente na bacia do rio Paraopeba (**Figura 11.2-46**).

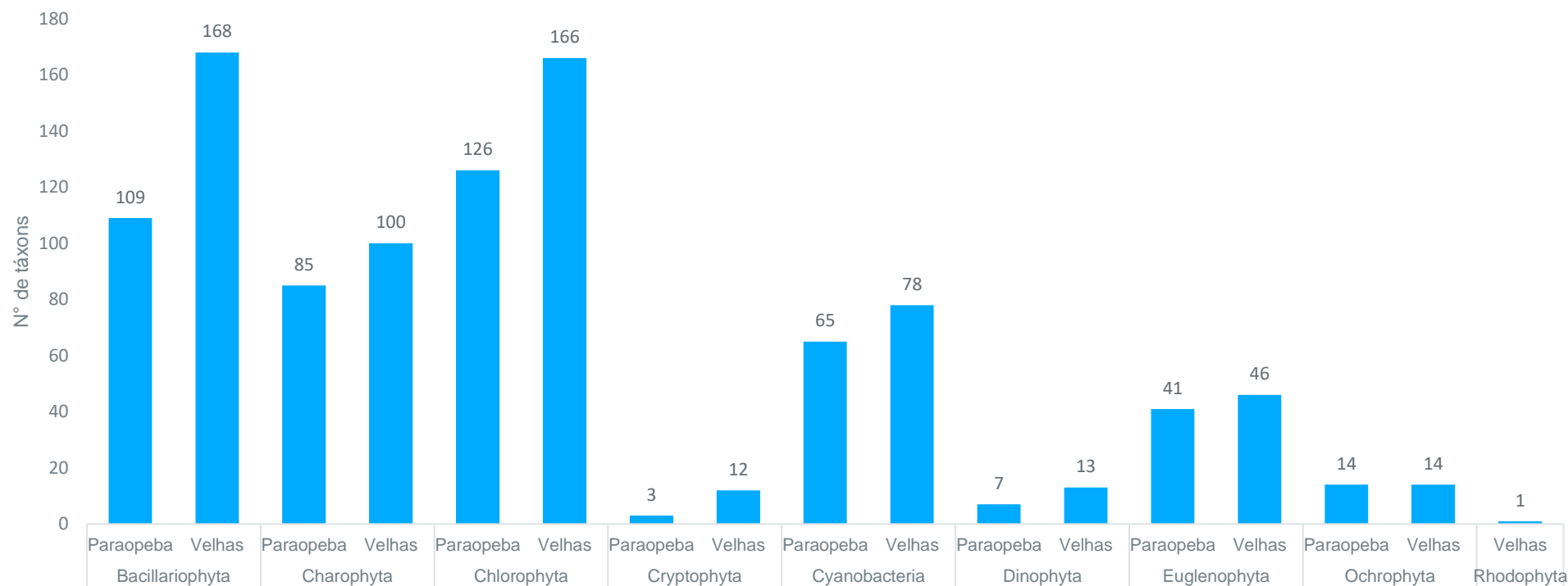


Figura 11.2-46 – Riqueza dos filós da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Apesar da bacia do rio das Velhas ser mais rica e diversa, apresentando 172 táxons, desses, 78 táxons, ou seja, em torno de 45% do total de espécies são compartilhadas com a bacia do Paraopeba. Já para a bacia do Paraopeba 147 táxons foram descritos para a área, sendo desses mais de 53% compartilhados com a bacia do Velhas (**Figura 11.2-47**).

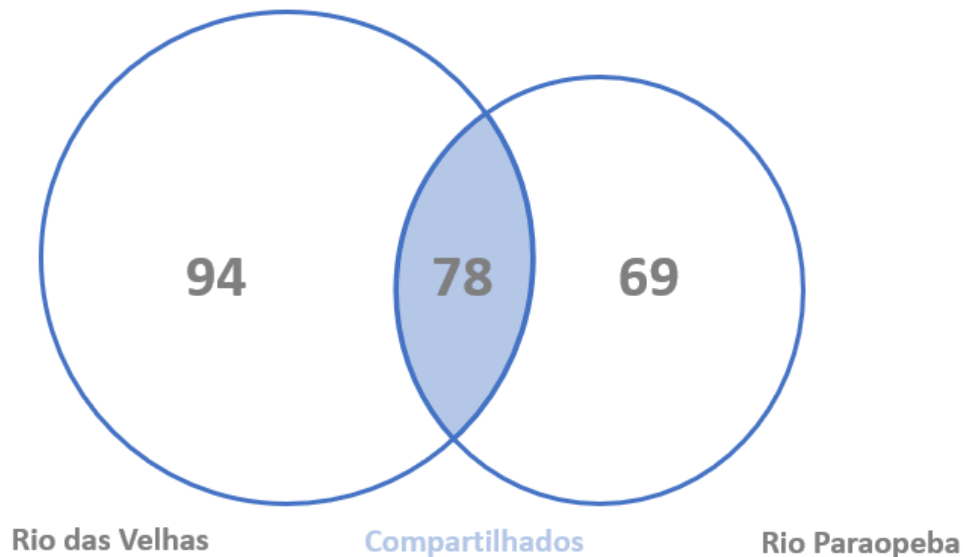


Figura 11.2-47 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH

Ao avaliar a distribuição da riqueza nas bacias avaliadas, dentre os insetos aquáticos registrados, a ordem Diptera foi a mais representativa em ambas, com 49 táxons identificados para a bacia do rio das Velhas e 40 táxons levantados para a bacia do rio Paraopeba. Esse grupo é considerado uma das cinco ordens de insetos mais diversas (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Hemiptera), apresentando cerca de 150.000 espécies descritas atualmente (GULLAN & CRANSTON, 2012). No levantamento de dados secundários, essa ordem foi representada principalmente pela família Chironomidae, com registro de 34 e 31 táxons na bacia do rio das Velhas e Paraopeba, respectivamente.

Alguns macroinvertebrados bentônicos possuem alto grau de tolerância à poluição orgânica e são capazes de alcançar alta densidade em ambientes poluídos, com baixo teor de oxigênio e por isso são considerados bioindicadores de má qualidade de água. Entre estes podem-se citar os anelídeos da ordem Tubificida, os mosquitos não-picadores da família Chironomidae e os moluscos gastrópodes do gênero *Physa*. A elevada contribuição de Chironomidae está relacionada ao seu caráter cosmopolita. O grupo ocorre em altas densidades e maior diversidade na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais (COFFMAN 1996; OSBORNE *et al.*, 2000). O gradiente de condições ambientais sob os quais os quironomídeos são encontrados é mais extenso que qualquer outro grupo de insetos aquáticos (TOKESHI, 1995; TAKEDA *et al.*, 2004). A abundância desses organismos e a grande variedade de habitats que eles são capazes de ocupar são bem documentadas na literatura científica (NESSIMIAN, 1996; SANSEVERINO *et al.*, 1998; SERRANO *et al.*, 1998; NESSIMIAN *et al.*, 2003; RIBEIRO & UIEDA, 2005). Essa família inclui organismos que apresentam diferentes hábitos alimentares, como predadores ou coletores-catadores (MERRIT & CUMMINS, 1996).

Outros grupos de insetos aquáticos são considerados bioindicadores de boa qualidade de água por terem requerimentos ambientais estreitos e baixa tolerância a modificações na estrutura física de seus habitats ou na qualidade físico-química da água. Dentre eles, os insetos das Ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT) e algumas famílias da ordem Odonata são comumente utilizados em programas de monitoramento. No levantamento da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, a ordem Odonata (Insecta), foi a segunda de maior contribuição, com 22 táxons registrados na bacia do rio das Velhas e 24

na bacia do rio Paraopeba, seguida das ordens Trichoptera e Ephemeroptera. As espécies de Ephemeroptera e Trichoptera, juntamente com Plecoptera, formam o grupo EPT, e são amplamente utilizados em índices de qualidade ecológica, uma vez que esses organismos são sensíveis as perturbações e estresses ambientais. Além disso, a maioria dos integrantes do grupo é caracterizada pela colonização de ambientes que apresentam águas correntes, sendo essas de boa qualidade e oxigenação (ESTEVES, 2011). Ressalta-se que, a disponibilidade de nichos é um dos fatores estruturantes mais significativo do que as variáveis de qualidade de água, principalmente em bacias cujo uso e ocupação do solo é dominado por agricultura e pastagens (FERREIRA *et al.*, 2014). Em ambas as bacias desse levantamento, foram registrados 59 táxons pertencentes ao grupo dos EPT's. Destes, 25 táxons pertencem à ordem Ephemeroptera, seis à Plecoptera e 28 táxons correspondem à ordem Trichoptera. Um dos gêneros de Trichoptera comuns às duas bacias foi *Smicridea* sp, que é muito diverso e comumente abundante no Brasil, alguns de seus organismos são frequentemente encontrados em ambientes minimamente impactados (CUMMINS *et al.*, 2005).

É importante destacar que existem grandes variações entre gêneros e espécies das ordens EPT (MUGNAI *et al.*, 2008) que podem mascarar a verdadeira qualidade das águas. Por exemplo, a família Baetidae, possui alguns gêneros com espécies bastante comuns e generalistas, como o gênero *Camelobaetidium* (BUSS *et al.*, 2007), ambos os táxons foram registrados neste estudo.

Em termos ecológicos, um ponto importante quanto aos macroinvertebrados bentônicos é a ampla gama de hábitos alimentares dos diferentes grupos taxonômicos (CUMMINS *et al.*, 2005). Nota-se que na comunidade regional há uma grande variedade desses hábitos. Os resultados revelam a presença de organismos predadores (ex. Cerapotonidae, Libellulidae, Hirudinea), raspadores (ex. Odontoceridae, Glossosomatidae), coletores-catadores (ex. Chironomidae, Baetidae), coletores-filtradores (ex. Bivalvia, Simuliidae, Hydropsychidae), fragmentadores (ex. Beardius sp.), filtradores (ex. Corbiculidae, Simulium sp.) e detritívoros (ex. Clitellata). Esta constatação reforça a função ecossistêmica dos macroinvertebrados como ligação entre produtores primários, peixes predadores e a ciclagem de matéria.

A variedade de táxons encontradas no levantamento secundário indica que ambas as bacias apresentam comunidades de macroinvertebrados bentônicos diversificadas. A presença de organismos mais generalistas, tolerantes a poluição, como os Chironomidae e Tubificidae, revela um possível processo de enriquecimento nutricional e orgânico. Os tubificídeos, por exemplo, compõem um excelente grupo bioindicador da qualidade da água, considerando sua resposta a ambientes aquáticos ricos em nutrientes. Por outro lado, a ocorrência de organismos indicativos de boa qualidade ambiental, como àqueles que integram o grupo EPT, sugere que certas áreas ainda mantêm condições propícias para o desenvolvimento de comunidades bentônicas mais sensíveis. Isso reflete o fato de se tratar de bacias situadas em ambiente urbano, mas que, ainda assim, contém áreas mais preservadas.

11.2.5.2 Dados primários

11.2.5.2.1 Procedimentos metodológicos

Pontos amostrais

Para o levantamento das comunidades hidrobiológicas (fitoplanctônica, zooplanctônica, e de invertebrados aquáticos) ocorrentes nos corpos d'água observados ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH foram considerados os sete pontos amostrais (**Figura 11.2-48 a Figura 11.2-51**).



Figura 11.2-48 – Coleta de amostras de fitoplâncton e zooplâncton.



Figura 11.2-49 – Coleta de amostra de fitoplâncton.



Figura 11.2-50 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com o uso da rede D.



Figura 11.2-51 – Coleta de macroinvertebrados bentônicos com o uso de Surber.

Amostragem

Comunidade fitoplanctônica

Para a caracterização qualitativa do fitoplâncton, o método adotado dependeu das características físicas do ambiente, incluindo profundidade e fluxo dos cursos d'água. Assim, foi coletada amostra de água com auxílio de balde, com capacidade de 10 L, submergindo-o a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina de água, na calha central ou o mais próximo possível, sem que haja revolvimento do assoalho do curso de água. Por meio da filtragem, em rede de plâncton de 20 micrômetros de poro, de 200 L de água, ou menor volume dependendo da colmatação da rede. Nos pontos em que não houve profundidade suficiente para a utilização desse método, as amostras qualitativas foram coletadas por meio do posicionamento da rede (20 μm) em ambiente de correnteza por tempo determinado (de 1 a 3 min). Esses dados foram anotados na ficha de campo e planilhados em seguida. As amostras filtradas foram envasadas em frascos de 300 ml e fixadas com formalina obtendo uma amostra com concentração final de 4%, etiquetadas e encaminhadas ao laboratório para processamento e análise.

Para caracterização quantitativa do fitoplâncton as amostras foram coletadas em frasco âmbar ou opaco de 1L, submergindo-o na subsuperfície próximo à calha central, ou o mais próximo possível, sem que haja revolvimento do assoalho do curso de água. Em seguida foi fixada com 3 ml de solução de lugol acético e mantida em ambiente protegido de luminosidade.

Comunidade zooplânctônica

Para a caracterização qualitativa e quantitativa do zooplâncton as amostragens de água foram realizadas com auxílio de balde, com capacidade de 10 L, submergindo-o a uma profundidade média de 20 cm da superfície da lâmina de água, na calha central ou o mais próximo possível, sem que haja revolvimento do assoalho do curso de água. Por meio da filtragem, em rede de plâncton de 68 micrômetros de poro, de 200 L de água ou menor volume, dependendo da colmatação da rede. Nos pontos em que não houve profundidade suficiente para a utilização desse método, as amostras foram coletadas por meio do posicionamento da rede (68 μ m) em área de correnteza por tempo determinado (de 1 a 3 min). Esses dados foram anotados na ficha de campo e planilhados em seguida. Cada amostra foi corada com 1 ml de rosa de bengala e fixada com formol 4% até dobrar o volume da amostra.

Comunidade de invertebrados bentônicos

Para a caracterização qualitativa dos invertebrados aquáticos, as amostras foram coletadas com uso da Rede em D – 250 μ m de abertura, contemplando os diferentes micro-habitat observados nos pontos amostrais. Os substratos de fundo foram revolvidos em sentido contracorrente, com a rede posicionada a jusante do revolvimento para que os possíveis organismos presentes no ambiente fossem capturados.

Para a caracterização quantitativa foi utilizado o amostrador do tipo Surber, que é apropriado para as coletas em cursos de água (área total de 0,090 m²: 0,30 x 0,30 m de abertura, profundidade 0,50 m, e rede com malha de 0,250 mm de poro). Em águas rasas, o Surber foi posicionado aberto e perpendicular ao assoalho do curso de água, a frente dos substratos representativos, revirando-os e remexendo-os minuciosamente (**Figura 11.2-49**). Em locais um pouco mais profundos os substratos foram revirados e movidos com os pés, para forçar a remoção dos organismos aderidos. Em ambas as situações, o amostrador foi mantido o tempo suficiente para capturar os organismos visíveis aderidos e à deriva. Excepcionalmente, nos sítios de coleta com predomínio de substrato arenoso ou argiloso, as amostras foram coletadas com o amostrador draga.

As amostragens da comunidade bentônica foram realizadas nas mesmas localidades selecionadas para o levantamento de ictiofauna. Em geral, nos riachos há quatro tipos principais de substrato disponíveis: folhiço retido em áreas de correnteza; folhiço retido em áreas de remanso ou folhiço de fundo; rochas (com detritos vegetais aderidos e/ou perifíton); e sedimento não consolidado (areia, silte, cascalho). Desta forma, foram coletadas três amostras para cada tipo de substrato, totalizando um conjunto de 12 amostras (quatro tipos de substrato com três repetições) por ponto de coleta. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e fixadas com formaldeído, com concentração final de 4%, em seguida enviadas ao laboratório para processamento e análises.

Análise de dados

Com o intuito de avaliar a similaridade espacial entre as estações amostrais, foi construída uma matriz $(i,j) = n$, aonde i = táxons e j = estações amostrais e n = presença ou ausência do táxon em uma determinada estação amostral. Assim, a análise visual foi feita por meio da análise de agrupamento (*cluster analysis*), utilizando o índice de dissimilaridade de *Jaccard* e o método de ligação UPGMA (método de pares agrupados com média não ponderada).

O tratamento dos dados para a realização das análises foi feito conforme descrito a seguir. Para os grupos cujas estações foram amostradas por meio de uma amostra simples (i.e., fitoplâncton, zooplâncton e cianobactérias), os valores de densidade foram obtidos a partir da soma das densidades dos organismos presentes em cada uma delas. Especificamente para o grupo dos invertebrados aquáticos, utilizou-se a soma das densidades das subamostras feitas em diversos substratos (amostra composta), dividido pela área total coletada, ou seja, a soma das áreas de cada subamostra. A obtenção dos valores de riqueza se deu de forma idêntica para todos os grupos por meio da contagem de táxons presentes em cada estação amostral.

11.2.5.2.2 Resultados e discussão

Comunidade fitoplanctônica

Composição e riqueza

Foram inventariados 300 táxons pertencentes à comunidade fitoplanctônica distribuídos em oito filos (Quadro 11.2-14). Deste total, 50 são pertencentes ao filo Bacillariophyta, representando 50% do total observado. O segundo grupo mais representativo foram as algas verdes (Chlorophyta), que apresentaram 32 táxons (21% do total), seguida por Charophyta, com 26 táxons (17%), Cyanobacteria e Euglenophyta (que apresentaram 17 táxons cada, representando 11% da composição total). Dinophyta apresentou apenas quatro táxons, representando 3% do total de organismos, enquanto Cryptophyta três táxons e Ochrophyta dois táxons, compreendendo a 2% do total de táxons fitoplanctônicos observados, respectivamente (**Figura 11.2-52**).

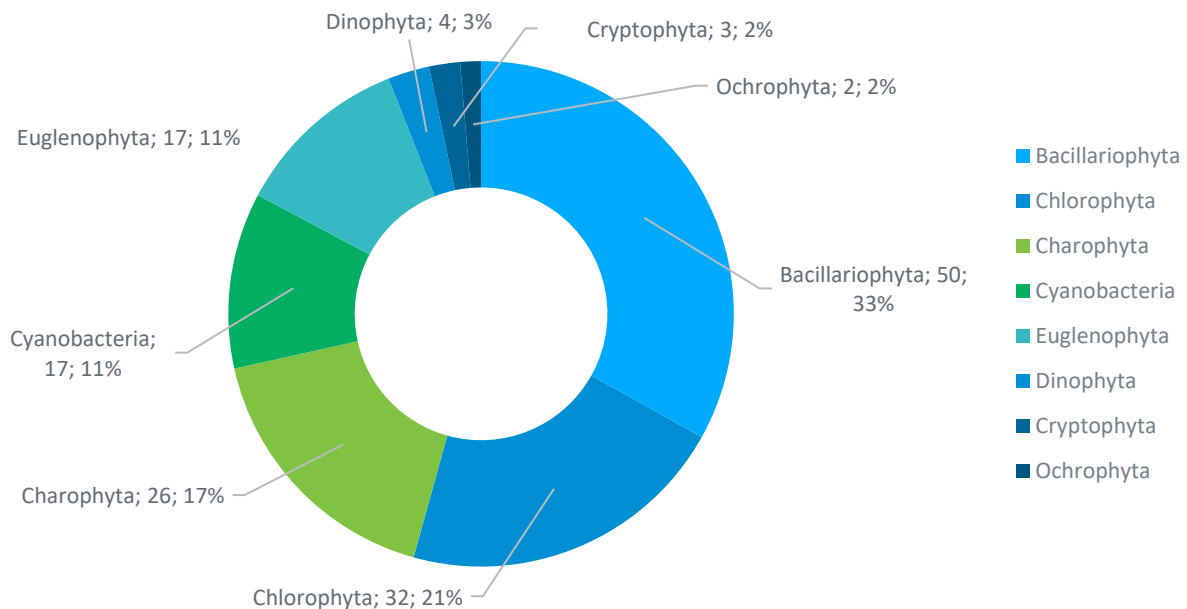


Figura 11.2-52 – Composição dos filos fitoplanctônicos registrados nas duas campanhas amostrais

Quadro 11.2-14 – Lista de táxons fitoplanctônicos registrados nas duas campanhas.

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
FILO BACILLARIOPHYTA		
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE		
ORDEM ACHNANTHALES	Achnanthidiaceae	<i>Achnanthidium exiguum</i>
		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis placentula</i>
		<i>Cocconeis sp.</i>
ORDEM BACILLARIALES	Bacillariaceae	<i>Nitzschia gracilis</i>
		<i>Nitzschia linearis</i>
		<i>Nitzschia palea</i>
		<i>Nitzschia sp.</i>
ORDEM CYMBELLALES	Anomoeoneidaceae	<i>Adlafia sp.</i>
	Cymbellaceae	<i>Cymbopleura cf. solea</i>

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON	
	Gomphonemataceae	<i>Cymbopleura sp.</i>	
		<i>Kurtkrammeria sp.</i>	
		<i>Encyonema sp.</i>	
		<i>Encyonema silesiacum</i>	
		<i>Gomphonema gracile</i>	
		<i>Gomphonema lagenula</i>	
		<i>Gomphonema parvulum</i>	
		<i>Gomphonema pumilum</i>	
ORDEM FRAGILARIALES	Fragilariaceae	<i>Gomphonema sp.</i>	
		<i>Fragilaria capucina</i>	
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	
		<i>Fragilaria sp.</i>	
		<i>Synedra goulardii</i>	
ORDEM LICMOPHORALES	Ulnariaceae	<i>Synedra sp.</i>	
		<i>Ulnaria acus</i>	
ORDEM NAVICULALES	Amphipleuraceae	<i>Ulnaria ulna</i>	
		<i>Amphipleura lindheimeri</i>	
		<i>Frustulia crassinervia</i>	
	Naviculaceae	<i>Frustulia sp.</i>	
		Diadesmidaceae	<i>Luticola sp.</i>
		Naviculaceae	<i>Gyrosigma scalproides</i>
			<i>Navicula cryptocephala</i>
			<i>Navicula cryptotenella</i>
			<i>Navicula schroeteri</i>
			<i>Navicula sp.</i>
			<i>Navicula viridula</i>
		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia borealis</i>
			<i>Pinnularia cf. divergens</i>
			<i>Pinnularia cf. viridis</i>
			<i>Pinnularia sp.</i>
<i>Pinnularia viridis</i>			
Sellaphoraceae	<i>Sellaphora sp.</i>		
ORDEM RHOPALODIALES	Rhopalodiaceae	<i>Rhopalodia sp.</i>	
ORDEM SURIRELLALES	Surirellaceae	<i>Iconella guatemalensis</i>	
		<i>Iconella sp.</i>	
		<i>Iconella tenera</i>	
		<i>Surirella tenuissima</i>	
CLASSE COSCINODISCOMPHYCEAE			
ORDEM MELOSIRALES	Melosiraceae	<i>Melosira varians</i>	
CLASSE MEDIOPHYCEAE			
ORDEM ANAULALES	Anaulaceae	<i>Terpsinoe musica</i>	
ORDEM STEPHANODISCALES	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	
FILO CHAROPHYTA			
CLASSE ZYGNEMATOPHYCEAE			
ORDEM DESMIDIALES	Closteriaceae	<i>Closterium closterioides</i>	
		<i>Closterium kuetzingii</i>	

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
		<i>Closterium moniliferum</i>
		<i>Closterium navicula</i>
		<i>Closterium setaceum</i>
	Desmidiaceae	<i>Cosmarium botrytis</i>
		<i>Cosmarium cf. blyttii</i>
		<i>Cosmarium cf. pyramidatum</i>
		<i>Cosmarium ornatum</i>
		<i>Cosmarium sp.</i>
		<i>Desmidium elegans</i>
		<i>Euastrum elegans</i>
		<i>Hyalotheca dissiliens</i>
		<i>Micrasterias foliacea</i>
		<i>Pleurotaenium sp.</i>
		<i>Staurastrum alternans</i>
		<i>Staurastrum cf. hexacerum</i>
		<i>Staurastrum chaetoceras</i>
		<i>Staurastrum sp.</i>
		<i>Staurastrum sp.1</i>
		<i>Staurastrum trifidum</i>
		<i>Staurodesmus octocorne</i>
<i>Staurodesmus sp.</i>		
<i>Teilingia sp.</i>		
ORDEM ZYGNEMATALES	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>
		<i>Spirogyra sp.</i>
FILO CHLOROPHYTA		
CLASSE CHLOROPHYCEAE		
ORDEM CHLAMYDOMONADALES	Chlorophyceae	<i>Chlamydomonas sp.</i>
	Volvocaceae	<i>Eudorina sp.</i>
		<i>Pandorina sp.</i>
Sphaerocystidaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	
ORDEM OEDOGONIALES	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium sp.</i>
ORDEM SPHAEROPLEALES	Selenastraceae	<i>Ankistrodesmus densus</i>
		<i>Kirchneriella cf. lunaris</i>
		<i>Messastrum gracile</i>
		<i>Monoraphidium contortum</i>
	Scenedesmaceae	<i>Acutodesmus acuminatus</i>
		<i>Coelastrum astroideum</i>
		<i>Coelastrum pulchrum</i>
		<i>Coelastrum sp.</i>
		<i>Desmodesmus armatus</i>
		<i>Desmodesmus brasiliensis</i>
		<i>Desmodesmus denticulatus</i>
		<i>Desmodesmus protuberans</i>
		<i>Hariotina reticulata</i>
		<i>Desmodesmus spinosus</i>
<i>Scenedesmus cf. acunae</i>		

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
	<i>Radiococcaceae</i>	<i>Scenedesmus ovalternus</i>
		<i>Westella botryoides</i>
		<i>Eutetramorus fottii</i>
	Hydrodictyceae	<i>Monactinus simplex</i>
		<i>Monactinus simplex var. sturmii</i>
		<i>Pediastrum duplex</i>
		<i>Stauridium tetras</i>
CLASSE TREBOUXIOPHYCEAE		
ORDEM CHLORELLALES	Chlorellaceae	<i>Actinastrum aciculare</i>
		<i>Micractinium pusillum</i>
		<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>
	Oocystaceae	<i>Oocystis sp.</i>
ORDO INCERTAE SEDIS	<i>incertae sedis</i>	<i>Crucigenia fenestrata</i>
FILO CRYPTOPHYTA		
CLASSE CRYPTOPHYCEAE		
ORDEM CRYPTOMONADALES	Cryptomonadaceae	<i>Cryptomonas sp.</i>
		<i>Cryptomonas sp.2</i>
		<i>Cryptomonas spp.</i>
FILO CYANOBACTERIA		
CLASSE CYANOPHYCEAE		
ORDEM NOSTOCALES	Aphanizomenonaceae	<i>Aphanizomenon sp.</i>
		<i>Dolichospermum sp.</i>
	Hapalosiphonaceae	<i>Hapalosiphon sp.</i>
ORDEM OSCILLATORIALES	Coleofasciculaceae	<i>Anagnostidinema sp.</i>
		<i>Geitlerinema splendidum</i>
	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium sp.</i>
	Microcoleaceae	<i>Planktothrix sp.</i>
ORDEM SYNECHOCOCCALES	Merismopediaceae	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>
		<i>Aphanocapsa sp.</i>
		<i>Merismopedia tenuissima</i>
	Pseudanabaenaceae	<i>Limnothrix sp.</i>
		<i>Pseudanabaenaceae N.I.</i>
		<i>Pseudanabaena sp.</i>
	Leptolyngbyaceae	<i>Planktolyngbya limnetica</i>
		<i>Planktolyngbya sp.</i>
	Synechococcaceae	<i>Bacularia sp.</i>
<i>Rhabdogloea sp.</i>		
FILO DINOPHYTA		
CLASSE DINOPHYCEAE		
ORDEM GYMNODINIALES	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium sp.</i>
ORDEM PERIDINIALES	Peridiniopsidaceae	<i>Parvodinium umbonatum</i>
	Peridiniaceae	<i>Peridinium sp.</i>
		<i>Peridinium sp.2</i>
FILO EUGLENOPHYTA		
CLASSE EUGLENOPHYCEAE		
ORDEM EUGLENALES	Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
ORDEM EUGLENIDA	Phacaceae	<i>Lepocinclis acus</i>
		<i>Lepocinclis ovum</i>
		<i>Lepocinclis salina</i>
		<i>Lepocinclis sp.</i>
		<i>Lepocinclis sp.2</i>
		<i>Lepocinclis sp.3</i>
		<i>Phacus curvicauda</i>
		<i>Phacus longicauda</i>
		<i>Phacus sp.</i>
	Euglenidae	<i>Strombomonas fluviatilis</i>
		<i>Trachelomonas cf. pulcherrima</i>
		<i>Trachelomonas hispida</i>
		<i>Trachelomonas similis</i>
		<i>Trachelomonas sp.</i>
		<i>Trachelomonas volvocina</i>
	<i>Euglenophyceae N.I.</i>	
FILO OCHROPHYTA		
CLASSE SYNUROPHYCEAE		
ORDEM SYNURALES	Synuraceae	<i>Synura sp.</i>
CLASSE XANTHOPHYCEAE		
ORDEM MISCHOCOCCALES	Pleurochloridaceae	<i>Tetraplektron laevis</i>

O filo Bacillariophyta (diatomáceas) é comumente predominante em sistemas fluviais (STEVENSON & PAN, 1999; WEHR & DESCY, 1998; LOBO *et al.*, 2002), já que seus organismos apresentam carapaça externa de sílica (frústula), consistindo em duas valvas com uma epiteca e uma hipoteca. As valvas são articuladas por pectina ou por protuberâncias. Essa estrutura de sílica envolve o citoplasma, vacúolos e núcleos, que ficam protegidos contra o rompimento em casos de choques mecânicos, favorecendo sua ocorrência ou predomínio nos sistemas lóticos, no qual há maior fluxo de água (BIGGS, 1996).

Além das diatomáceas, as clorófitas (filo Chlorophyta) contribuíram de forma efetiva para a composição da biocenose. Este grupo desempenha importante papel na cadeia trófica, por ser uma fonte de alimento para o zooplâncton. Desta forma, observa-se que elevado número de algas deste grupo taxonômico são comumente registradas como importantes em termos de número de espécies em ambientes dulcícolas (TRAIN & RODRIGUES, 2005; BICUDO *et al.*, 1999; SILVA, 2004) sendo favorecidas por apresentarem alta variabilidade morfométrica e distribuição cosmopolita (REYNOLDS, 1984; HAPPEY-WOOD, 1988). O filo Chlorophyta possui espécies que vivem em ambientes com diferentes graus de trofia, podendo variar entre meso a eutróficos (ESTEVES, 2011). O terceiro filo de maior contribuição foi o filo Charophyta, que possui características como grande tamanho corporal, espinhos e projeções da parede, ou grandes filamentos, que favorecem a permanência desses organismos na coluna d'água, evitando a sedimentação.

A bacia do rio das Velhas apresentou 130 táxons, enquanto a bacia do Paraopeba, 85 táxons. Considerando a distribuição espaço-temporal da riqueza do fitoplâncton, o período de seca apresentou maior valor de riqueza que o período chuvoso para ambas as bacias, apresentando 69 táxons para a bacia do rio das Velhas, e 47 táxons para a bacia do rio Paraopeba. No período chuvoso, foram identificados 61 táxons na bacia do rio das Velhas e 38 táxons na bacia do rio Paraopeba. A comunidade fitoplanctônica, assim como as outras comunidades que compõem a limnobiota respondem a fatores físico-químicos da água. Entretanto, alguns fatores mais relacionados aos recursos de organismos fotossintetizantes, exercem maior pressão sobre essas comunidades, como por exemplo a turbidez, que reflete a entrada de

radiação fotossintetizante nos corpos d'água. Os nutrientes fósforo e nitrogênio também afetam o desenvolvimento dos organismos e o crescimento das populações, uma vez que a sua escassez os torna elementos limitantes. Dessa forma, é esperado que no período seco, em que ocorre redução do fluxo d'água e, conseqüentemente, o aumento da concentração de nutrientes, bem como a redução do turbilhonamento e da turbidez, haja maior riqueza e densidade de fitoplâncton (ABOIM *et al.*, 2020).

Em relação a bacia do rio das Velhas, o ponto de maior riqueza para ambos os períodos foi EAA3, com 39 táxons no período chuvoso e 33 na seca. Em contrapartida, os pontos de menor riqueza foram EAA1, localizado no ribeirão Vermelho, no período chuvoso, com 15 táxons, e EAA5, localizado no ribeirão das Areias, no período da seca, com 16 táxons (**Figura 11.2-53**). Sobre o ponto EAA3, localizada no rio das Velhas, o grupo que apresenta maior riqueza é o filo Bacillariophyta, seguido por Chlorophyta, Euglenophyta e Cyanobacteria, composição semelhante ao observado, de forma geral, para os dados obtidos neste estudo. A alta riqueza dos grupos Bacillariophyta e Chlorophyta é esperada em ambientes lóticos, entretanto a considerável representatividade do filo Euglenophyta, está relacionada ao acúmulo de matéria orgânica nesses ambientes, o que pode indicar aporte de resíduos orgânicos. A riqueza relativamente alta desse grupo, seguido pelo grupo das cianobactérias indicam um ponto amostral com baixa qualidade da água (LINDHOLM *et. al.*, 1989). Observa-se que o ponto EAA3 localiza-se no rio das Velhas logo a jusante da confluência com o ribeirão da Mata, afluente que passa pela cidade de Vespasiano-MG, e que possivelmente apresenta aporte de material orgânico, observado inclusive durante atividades em campo. Ambientes com alta trofia favorecem a ocorrência e proliferação dos organismos fitoplanctônicos que ali foram encontrados (ESTEVES, 2011). A variação média de riqueza entre os pontos indica valores mais elevados nos pontos da bacia do rio das Velhas, com variações observadas inclusive entre os pontos da mesma bacia (Dev = 29,807; g.l. = 5, p <0,001).

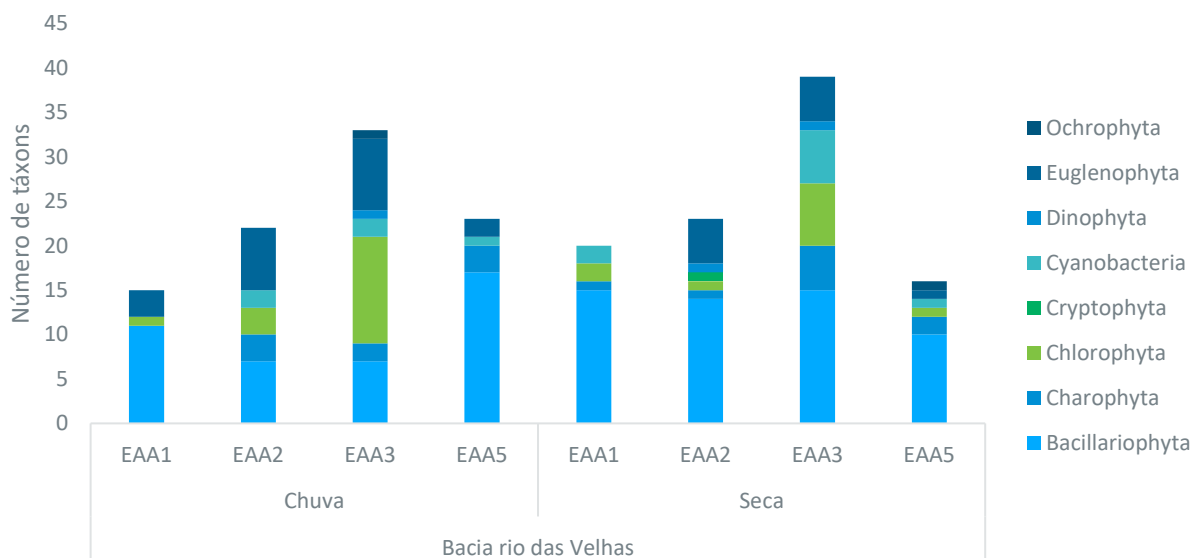


Figura 11.2-53 – Riqueza de táxons fitoplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas.

Para a bacia do rio Paraopeba, o ponto com maior riqueza foi IC06 nos dois períodos avaliados, com 28 táxons na chuva e 27 na seca. Os outros dois pontos (IC04 e IC05) apresentaram valor de riqueza semelhante nas duas estações sazonais, com 11 táxons registrados na estação chuvosa e 16 táxons na seca (**Figura 11.2-54**). A composição do ponto IC06 foi formada majoritariamente pelo filo Charophyta, seguido por Chlorophyta e Euglenophyta. A baixa representatividade do filo Bacillariophyta neste ponto pode indicar baixa energia hídrica associada, ou seja, fluxo de característica suave, o que propicia o aumento da diversidade de organismos que possuem morfologia que evite a sedimentação, assim como os organismos do filo Charophyta.

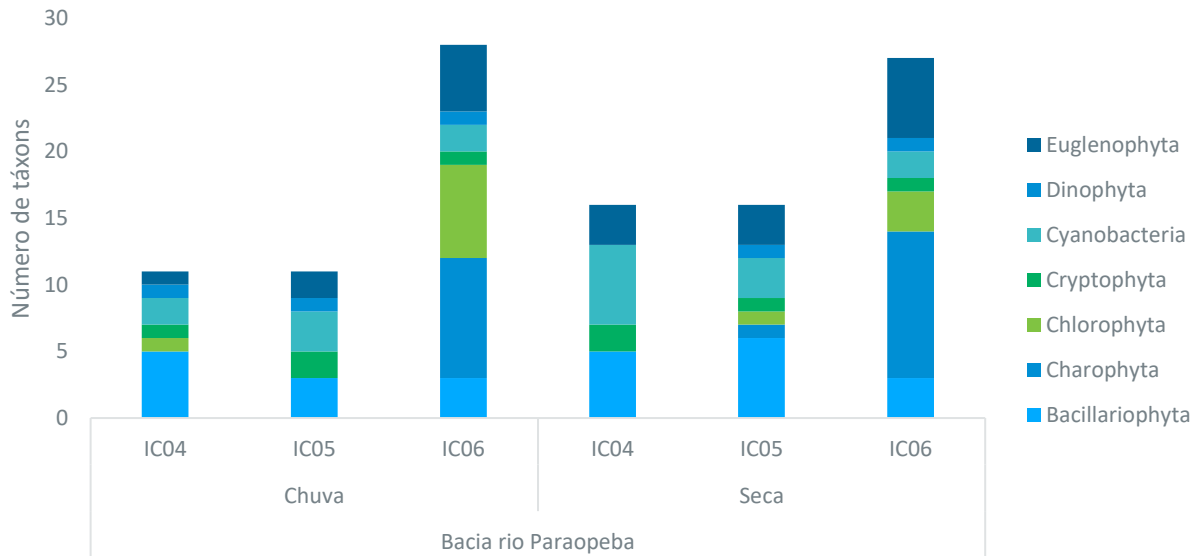


Figura 11.2-54 – Riqueza de táxons fitoplanctônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.

A composição das comunidades avaliadas por bacia indicou o registro de 51 táxons exclusivos da bacia do rio Paraopeba, 87 na bacia do rio das Velhas e 13 em ambas (Figura 11.2-55). Observa-se que a riqueza média do fitoplâncton foi superior na bacia do rio das Velhas em relação ao rio Paraopeba (Dev = 5,29; g.l. = 1, p = 0,02). As duas bacias estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte, e apresentam impactos antrópicos de diferentes origens, como modificações na ocupação do solo, supressão da vegetação nativa em larga escala, explorações minerárias e outros fatores que, em diferentes intensidades, são capazes de contribuir com as diferenças observadas entre as bacias. Além disso, as duas bacias são separadas pela serra de Moeda (PROJETO MANUELZÃO, 2021), sendo este um importante divisor geográfico capaz de atuar como filtro ambiental na ocorrência das espécies.

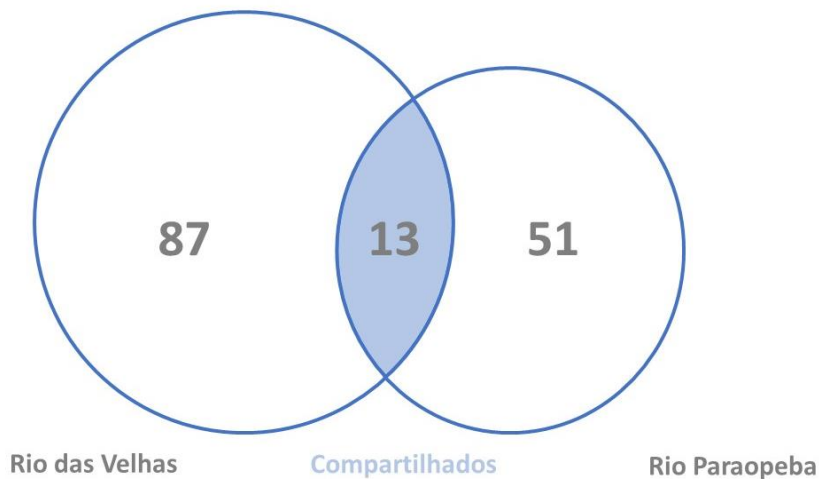


Figura 11.2-55 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas de fitoplâncton entre as sub bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas.

Similaridade das estações amostrais

O índice de Jaccard é uma importante medida de avaliação da similaridade dos ambientes com base na composição das comunidades, o que permite avaliar a diversidade biológica em diferentes locais. O cluster gerado pode ser usado para identificar grupos ou comunidades de espécies que possuem padrões semelhantes de ocorrência em diferentes locais. Isso permite maior entendimento sobre a interação das comunidades com os ambientes em que se encontram. Para a comunidade fitoplanctônica avaliada na área de influência do empreendimento em estudo, a correlação cofenética obtida foi consideravelmente alta (0,88), indicando uma boa representação da distribuição da composição de espécies. De modo geral, observa-se a formação de dois agrupamentos principais, com distinção dos pontos localizados na bacia do rio das Velhas e do rio Paraopeba (**Figura 11.2-56**).

A similaridade da comunidade fitoplanctônica avaliada entre os pontos amostrais e períodos sazonais parece estar relacionada às características ambientais. São verificadas similaridades de espécies entre os pontos localizados em uma mesma bacia hidrográfica, ou seja, há um maior compartilhamento de espécies de fitoplâncton entre pontos localizados na bacia do rio das Velhas (e.g., EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5) e entre os pontos da bacia do rio Paraopeba (e.g., IC04, IC05, IC06). Em relação aos pontos da bacia do Paraopeba, é possível notar que os pontos IC04 e IC05 são semelhantes entre si e se diferem do ponto IC06. Este fato pode ter relação com a feição dos pontos e com a vegetação do entorno, visto que o ponto IC06 se encontra em área alagada com vegetação rasteira e pantanosa, e os demais pontos possuem calha delimitada com vegetação ripária definida. Já para a bacia do rio das Velhas, o ponto EAA1 no período da seca é o que mais se difere dos demais, esse fato pode estar associado ao estado de conservação do entorno do ponto, sendo esse um local mais preservado que os demais. Além disso, o ponto EAA2 na chuva é bastante semelhante ao ponto EAA3.

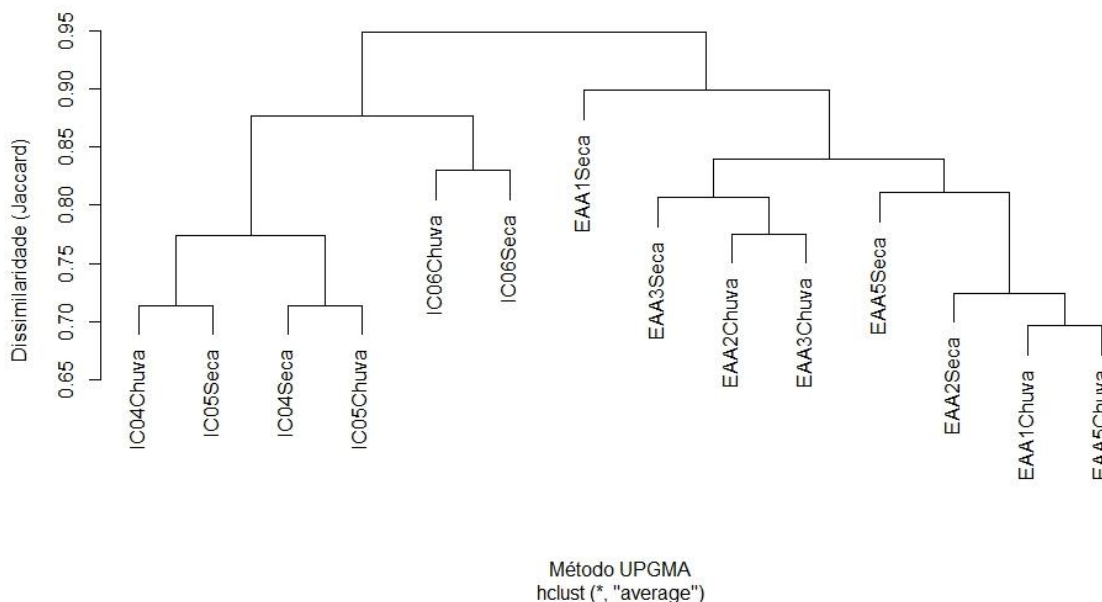


Figura 11.2-56 – Similaridade da composição de espécies de fitoplâncton entre os pontos amostrais e entre estações sazonais.

Densidade e abundância relativa

Em relação à densidade da comunidade fitoplanctônica, houve registro de organismos em todas as amostras analisadas. Para os pontos localizados na bacia do rio das Velhas, os valores de densidade variaram entre 30,92 e 319,51 org./mL (Figura 11.2-57). O valor mínimo foi registrado no período chuvoso no ponto amostral EAA1, localizado no ribeirão Vermelho, e o máximo foi registrado no período da seca no ponto amostral EAA3, localizado no rio das Velhas. O táxon de maior densidade foi a diatomácea *Nitzschia* sp. (113,37 org/mL), presente no ponto do rio das Velhas EAA3. O táxon *Nitzschia* sp. é

considerado comum em ambientes tropicais e subtropicais (LAUX, 2011). As espécies que compõem o gênero são preferencialmente encontradas em águas com pH neutro ou básico e alta condutividade e, além disso, várias espécies são indicadoras da qualidade da água por serem tolerantes a poluição e matéria orgânica (COX, 1996) e podem se desenvolver em águas enriquecidas e turvas (REYNOLDS *et al.*, 2002; LOWE, 1974).

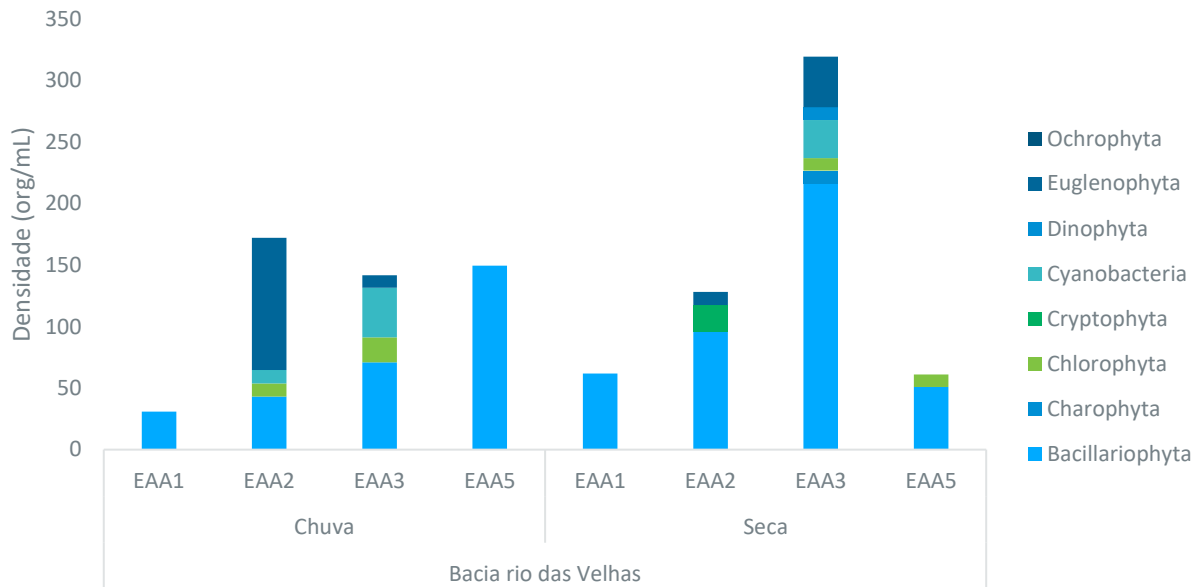


Figura 11.2-57 – Densidade por filo do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.

Os pontos localizados na bacia do Paraopeba, no entanto, apresentaram valores de densidade mais variados, com valores entre 6,7 e 835,5 org./mL (**Figura 11.2-58**). Os valores máximo e mínimo foram registrados no período de seca, sendo que o menor valor foi registrado em IC05 e o maior valor foi observado em IC06. O táxon de maior densidade foi Euglenophyceae N.I. (597,6 org/mL), presente no ponto IC06. A família Euglenophyceae, por apresentar capacidade de assimilação de compostos orgânicos (mixotrofia), é favorecida por ambientes com alto teor de matéria orgânica e, por isso, são comumente encontrados em ambientes com enriquecimento orgânico e amônia (SILVA & HAHN, 2004).

Diferente do registrado para riqueza, observa-se baixa variação média de densidade ao se comparar os resultados obtidos entre as bacias avaliadas ($Dev=2,63$, $g.l.=1$, $p=0,104$). No entanto, a variação registrada a partir da dominância de alguns táxons nos pontos das duas bacias reforçam diferenças nos valores de densidade entre os pontos avaliados ($Dev=17,26$, $g.l.=5$, $p<0,01$). Para as duas bacias, não foram observadas diferenças do valor médio da densidade do fitoplâncton registrado no período chuvoso em relação ao período seco ($Dev=0,03$, $g.l.=1$, $p=0,860$). Este fator pode estar associado à constante contribuição orgânica presente em alguns corpos d'água avaliados, propiciando o registro constante de táxons adaptados a presença de elevadas concentrações dos nutrientes considerados limitantes para crescimento dos produtores primários.

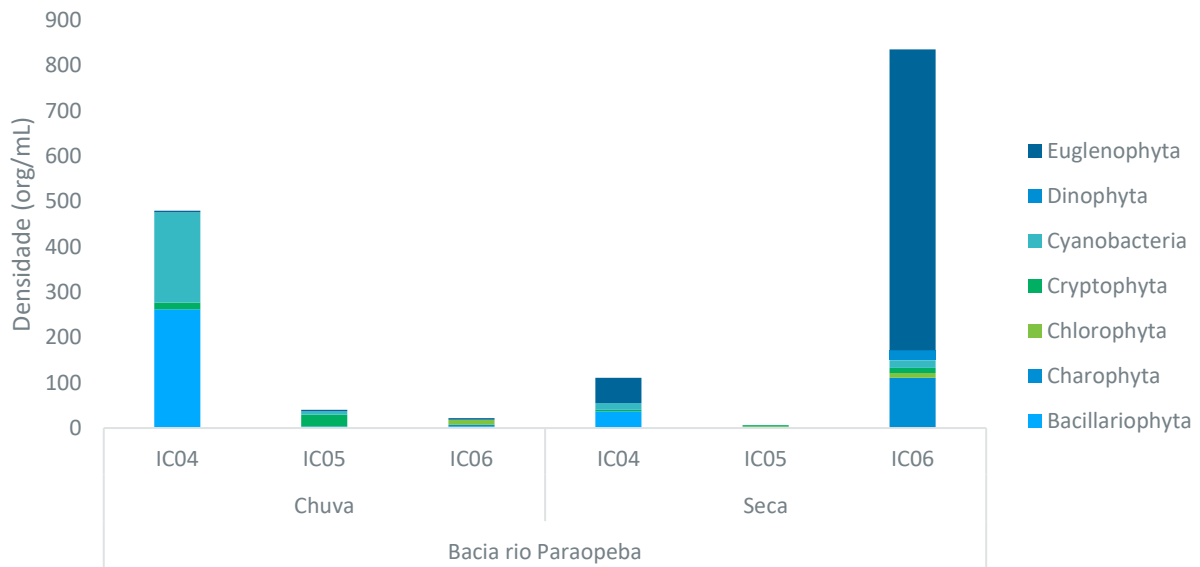


Figura 11.2-58 – Densidade por filo do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.

A partir disso, observa-se que a contribuição relativa de cada filo identificado nos resultados de densidade da comunidade fitoplanctônica apresentaram contribuição semelhante ao observado para riqueza. Para a bacia do rio das Velhas, Bacillariophyta foi o filo mais abundante, seguido pelos filios Euglenophyta e Cyanobacteria (Figura 11.2-59). Já para a bacia do rio Paraopeba, o filo mais abundante foi Euglenophyta, seguido dos filios Bacillariophyta e Cyanobacteria (Figura 11.2-60). O grupo das diatomáceas é comumente o mais representativo tanto em termos de riqueza quanto de densidade para ambientes lóticos, associado as características morfológicas da presença de carapaça que confere resistência ao arraste. Por outro lado, a representativa abundância dos filios Euglenophyta e Cyanobacteria, pode também indicar a degradação desses corpos d’água, pois esses grupos são favorecido em ambientes com maior acúmulo de matéria orgânica e nutricional.

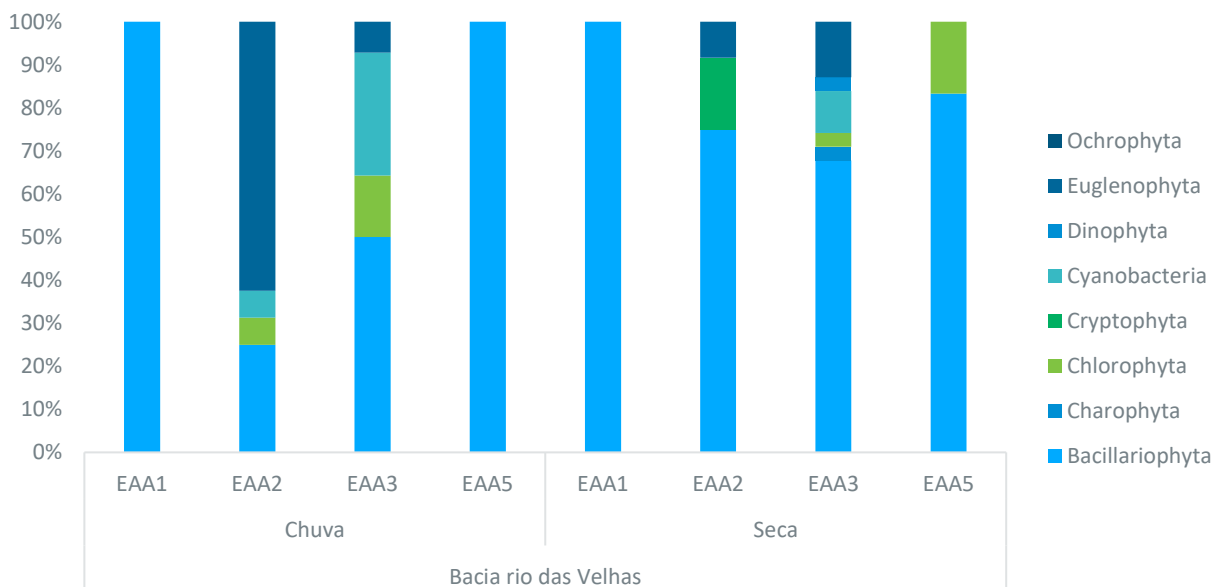


Figura 11.2-59 – Abundância relativa dos filios do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.

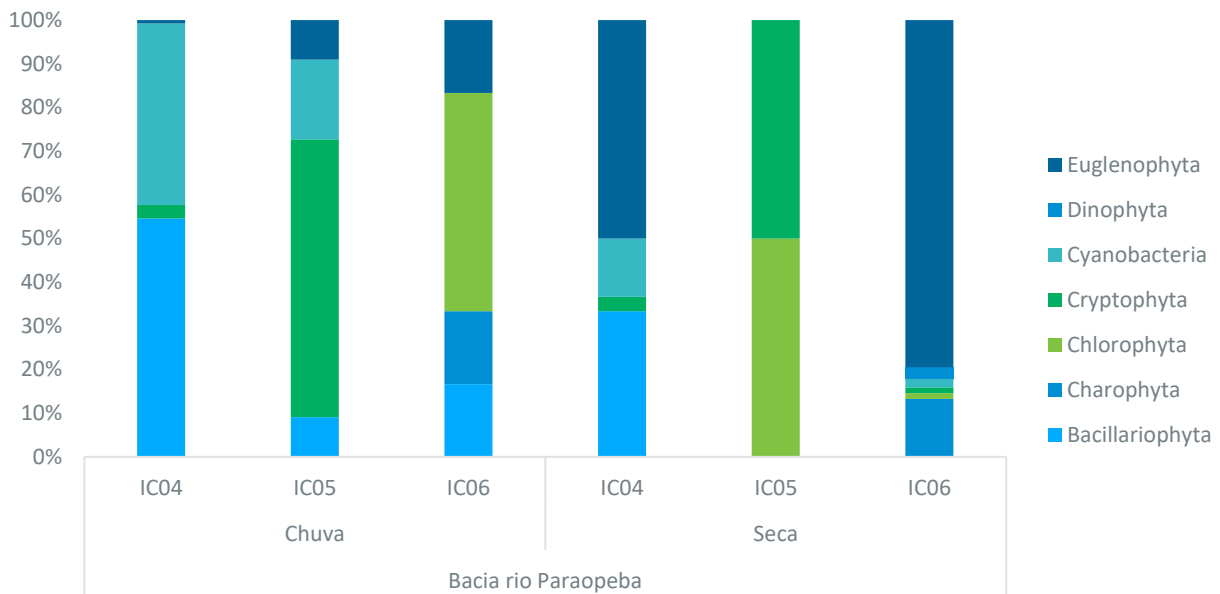


Figura 11.2-60 – Abundância relativa dos filos do fitoplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.

Densidade de cianobactérias

As análises da densidade de cianobactérias nos corpos d'água presentes na área de influência do empreendimento indicam a presença de dez táxons em valores quantificáveis, considerando as duas bacias. Dentre os pontos analisados, os pontos da bacia do rio das Velhas, EAA1 e EAA5, não apresentaram densidade de cianobactéria, ou seja, não foram encontradas nas análises quantitativas por estarem presentes em baixas densidades, mas foram observadas nas análises qualitativas. Já o ponto amostral da bacia do rio Paraopeba, IC06, não apresentou espécies de cianobactérias nas amostras quantitativas e qualitativas (**Quadro 11.2-15**).

A presença de organismo do filo Cyanobacteria deve ser destacada, com base no potencial poluidor associado a este grupo. A ocorrência e proliferação de cianobactérias em ambientes aquáticos é favorecida pela entrada de nutrientes, principalmente nitrogênio e fosforo, temperaturas elevadas e em condições de estabilidade da coluna d'água, ou pela alta trofia do ambiente e degradação ambiental (NEWCOMBE *et al.*, 2012; HUISMAM *et al.*, 2018). Tais condições contribuem para a formação de florações, fenômeno no qual ocorre o crescimento exacerbado de uma espécie (CODD, 2000). Florações possuem efeitos prejudiciais ao ambiente aquático, como redução da zona fótica, dificultando assim o desenvolvimento de outros grupos do fitoplâncton, e conseqüente diminuição de oxigênio dissolvido; e a produção de cianotoxinas prejudiciais aos organismos daquele ambiente. As cianotoxinas são substâncias químicas tóxicas que algumas cianobactérias podem produzir como mecanismo de defesa ou em resposta a condições ambientais desfavoráveis. Essas toxinas podem ser prejudiciais para a saúde humana, a vida aquática e outros organismos que compartilham o ambiente aquático (METCALF *et al.*, 2012). Portanto, florações podem acarretar prejuízos ecológicos, como a diminuição da biodiversidade, econômicos, como a perda do uso da água e sanitários, como a contaminação por cianotoxinas.

Assim como todas as espécies do grupo, as cianobactérias filamentosas e coloniais encontradas nos pontos amostrais EAA2, EAA3, IC04 e IC05, possuem risco potencial de que elas produzam cianotoxinas, sobretudo quando ocorrem em densidades de células elevadas. Apesar da ocorrência de cianobactérias nessas estações, os valores de densidade não ultrapassaram o limite legal, segundo a CONAMA 357 e DNC COPAM/CERH N°08/22, para águas classe I (até 20.000 células por mililitro), que é a classificação dos pontos IC04 e IC05 (ambos no ribeirão das Areias), II (até 50.000 células por mililitro), que é a classificação da estação EAA2 (ribeirão Ibirité) e para águas classe III (até 100.000 células por mililitro), que é a classificação da estação EAA3 (IDE SISEMA, 2018).

Quadro 11.2-15 – Densidade de cianobactérias averiguadas nos pontos amostrais registrada nas duas campanhas

ORGANISMO	BACIA RIO DAS VELHAS				BACIA RIO PARAÓPEBA		
	EAA1	EAA2	EAA3	EAA5	IC04	IC05	IC06
	cel/mL	cel/mL	cel/mL	cel/mL	cel/mL	cel/mL	cel/mL
CHUVA							
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>							
<i>Aphanocapsa</i> sp.							
<i>Aphanothece</i> sp.							
<i>Limnothrix</i> sp.					4980		
<i>Planktolyngbya contorta</i>							
<i>Planktolyngbya</i> sp.						118,08	
<i>Planktothrix</i> sp.		183,09	4092,64				
Total	0	183,09718	4092,6454	0	4980	118,08	0
SECA							
<i>Merismopedia tenuissima</i>			82,45				
<i>Phormidium</i> sp.			824,53				
<i>Planktolyngbya limnetica</i>			103,06				
<i>Planktolyngbya</i> sp.					265,68		
Total	0	0	1010,051	0	265,68	0	0

Diversidade e Equitabilidade

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio das Velhas variaram entre 0,64 e 1,98 bits/ind no período chuvoso, e entre 1,56 e 2,34 bits/ind no período de seca (Figura 11.2-61). Esse resultado demonstra que o período de seca, de modo geral foi mais diverso que o chuvoso. Os menores valores registrados nos dois períodos amostrais foram registrados em EAA1, sendo que para o valor registrado na seca (1,56 bits/ind), o ponto EAA5 apresentou o mesmo valor. Por outro lado, o ponto EAA2 apresentou maior valor de diversidade no período chuvoso, e EAA3 no período de seca.

Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,86 e 0,92, e para o período de seca, entre 0,84 e 0,97. De modo geral, os valores de equitabilidade foram altos, uma vez que o valor máximo deste índice é igual a 1. Os menores valores foram observados no ponto EAA3 para ambas as estações sazonais, enquanto os maiores valores foram observados no ponto EAA1 também em ambas as estações, porém na estação seca, o ponto EAA5 apresentou o mesmo valor que o ponto EAA1.

O ponto EAA3 teve a mais alta diversidade no período de seca por apresentar a maior quantidade de organismos observados nas análises quantitativas. Entretanto, os valores de equitabilidade para esse ponto em ambas as estações foram os mais baixos, devido à grande representatividade de apenas um táxon. Ressalta-se que esse resultado demonstra um ambiente com elevado aporte nutricional, que gera aumento populacional e dominância de espécies boas competidoras.

O ponto EAA1, por sua vez, apresentou valores contrários ao ponto anteriormente citado, tendo valor do índice de diversidade baixo e de equitabilidade alto. Esse resultado indica a presença de baixo número de espécies, mas em densidades equitativas, padrão comumente registrado em ambientes de cabeceira, com menor aporte orgânico e menor presença de luz, fatores primordiais para a produtividade primária. Estas afirmações são corroboradas ainda pelo enquadramento deste corpo d'água, definido como de Classe 1 de acordo com a CONAMA 357/2005 e com a Deliberação Normativa nº 20/1997.

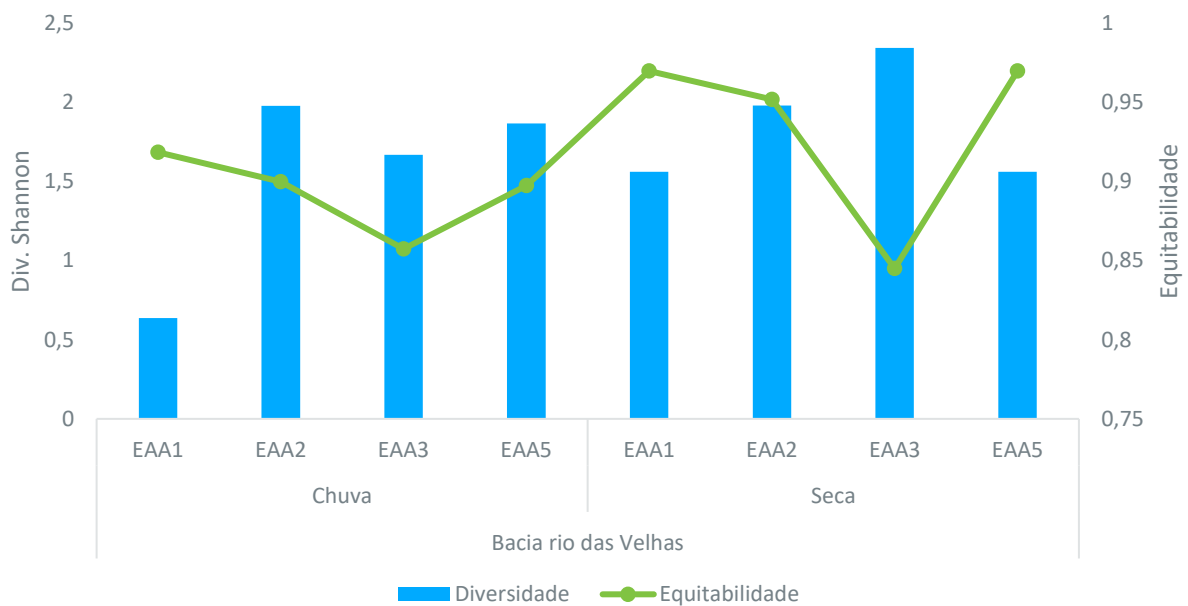


Figura 11.2-61 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade fitoplanctônica da bacia do rio das Velhas.

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio Paraopeba variaram entre 0,84 e 1,79 bits/ind no período chuvoso registrados em IC04 e IC06 respectivamente, e entre 0,69 (IC05) e 1,20 bits/ind (IC04) no período de seca (Figura 11.2-62). Esse resultado demonstra que o período chuvoso, de modo geral foi mais diverso que o período de seca.

Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,61 e 1,00, e para o período de seca, entre 0,46 e 1,00. Os menores valores foram observados no ponto IC04 no período chuvoso, e em IC06 na estação seca. Os maiores valores foram observados em IC06 no período chuvoso e em IC05 no período da seca.

O ponto IC06 teve alta diversidade e equitabilidade no período chuvoso por apresentar, relativamente aos outros pontos, alto número de espécies, sendo igualmente representativos. Por outro lado, o menor valor de equitabilidade visto nesse ponto na estação sazonal seca, reflete a dominância do táxon previamente documentado Euglenophyceae N.I. Já o ponto IC04 apresentou baixa diversidade e equitabilidade para o período chuvoso devido à baixa riqueza e elevada densidade do táxon mais abundante.

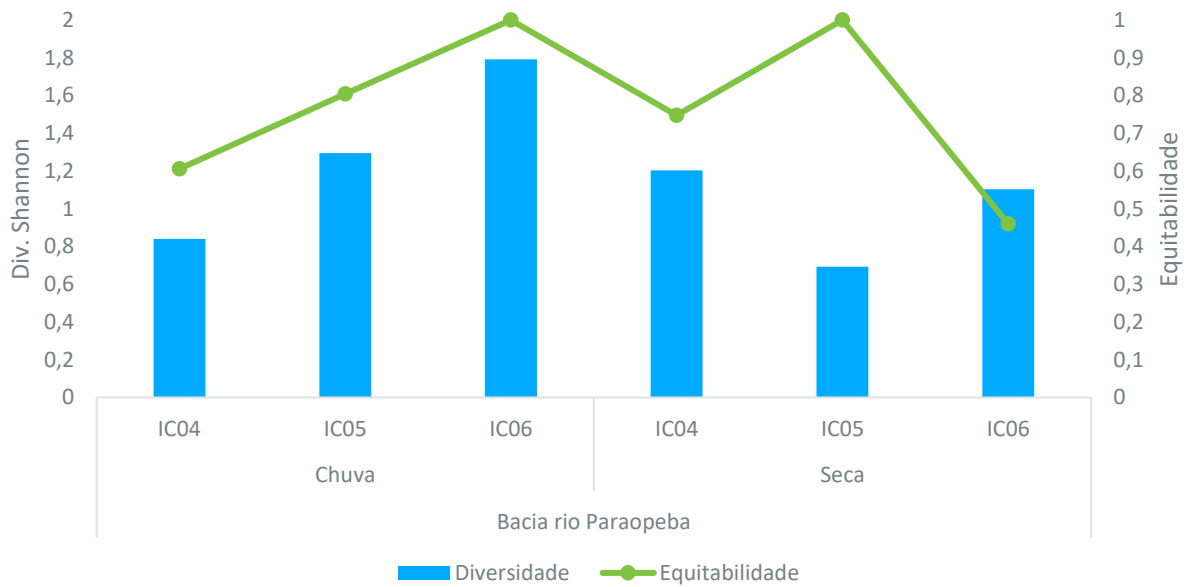


Figura 11.2-62 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade fitoplanctônica da bacia do rio Paraopeba.

Esforço e eficiência amostral

Curvas de rarefação do observado e do estimado foram elaboradas a partir de conjuntos de dados obtidos nas amostragens realizadas nos diferentes pontos (Figura 11.2-63). Essas curvas representam a tendência a satisfatoriedade do esforço amostral com relação à quantidade de espécies registradas. Observa-se que a curva do coletor obtida não apresenta tendência expressiva a estabilização. Ainda que as curvas indiquem, por meio da ausência de um platô, que ainda existe possibilidade para incremento de táxons conforme o aumento do número de amostras (KERSTEN & GALVÃO, 2011), foi observado 64,4% de eficiência amostral de táxons amostrados, de acordo com o estimador de riqueza Jackknife, e 56,2% de eficiência pelo estimador de riqueza Chao.

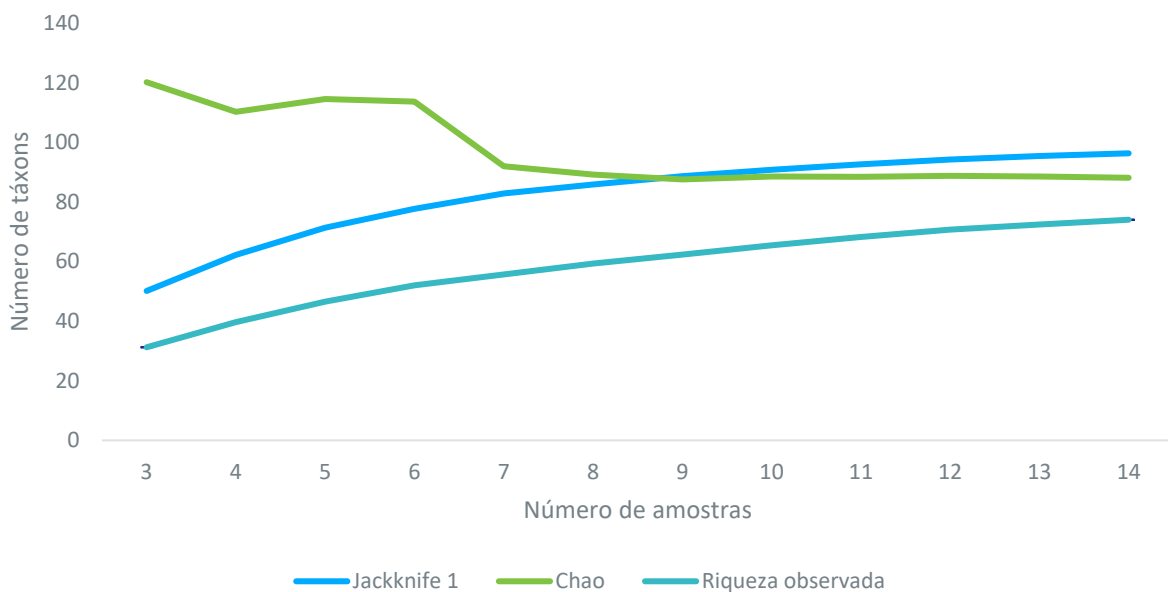


Figura 11.2-63 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de fitoplâncton para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.

Comunidade zooplanctônica

Composição e riqueza

Foram inventariados 89 táxons pertencentes à comunidade zooplanctônica, distribuídos em sete filos (**Quadro 11.2-16**). Desse total, 45 são pertencentes ao filo Rotifera, representando 51% do total observado. O segundo grupo mais representativo foi o filo Amoebozoa, que apresentou 18 táxons (20% do total), seguido por Arthropoda com 16 táxons (18%), Ciliophora com seis táxons (7%), Cercozoa com dois táxons (2%) e Nematoda e Heliozoa com um táxon cada, compreendendo 1% do total de táxons zooplanctônicos observados, respectivamente (**Figura 11.2-64**).

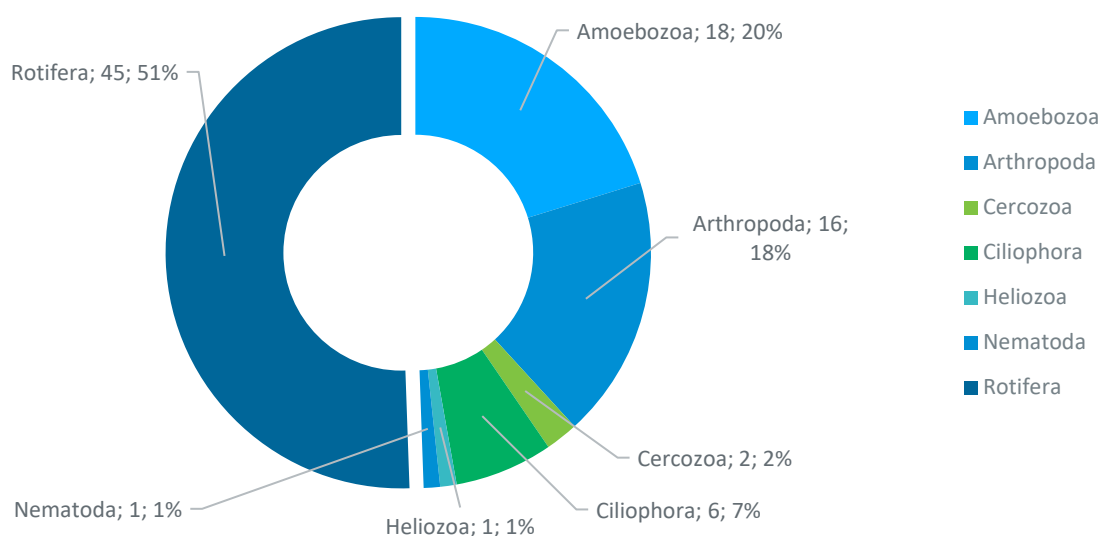


Figura 11.2-64 – Composição dos filos zooplanctônicos registrados nas duas campanhas amostrais

Quadro 11.2-16 – Lista de táxons zooplanctônicos registrados nas duas campanhas, Rodoanel Metropolitano BH

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
FILO AMOEBOZOA		
CLASSE LOBOSA		
ORDEM ARCELLINIDA	Arcellidae	<i>Arcella discoides</i>
		<i>Arcella gibbosa</i>
		<i>Arcella hemisphaerica</i>
		<i>Arcella hemisphaerica minima</i>
		<i>Arcella mitrata</i>
		<i>Arcella vulgaris</i>
	Centropyxidae	<i>Centropyxis aculeata</i>
		<i>Centropyxis aerophila</i>
		<i>Centropyxis ecomis</i>
		<i>Centropyxis minuta</i>
		<i>Centropyxis sp.</i>
	<i>Centropyxis spinosa</i>	
	Diffugiidae	<i>Diffugia corona</i>

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
		<i>Diffflugia lobostoma</i>
		<i>Diffflugia sp.</i>
		<i>Diffflugia urceolata</i>
	Lesquereusiidae	<i>Lesquereusia modesta</i>
		<i>Netzelia oviformis</i>
FILO ARTHROPODA		
CLASSE BRANCHIOPODA		
ORDEM DIPLOSTRACA	Bosminidae	<i>Bosmina freyi</i>
	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>
	Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus spinifer</i>
	Macrothricidae	<i>Macrothrix sp.</i>
	Moinidae	<i>Moina minuta</i>
CLASSE HEXANAUPLIA		
ORDEM CALANOIDA		<i>Copepodito Calanoida</i>
		<i>Nauplii Calanoida</i>
ORDEM CYCLOPIDA		<i>Copepodito Cyclopoida</i>
		<i>Nauplii Cyclopoida</i>
	Cyclopidae	<i>Mesocyclops sp.</i>
		<i>Thermocyclops decipiens</i>
ORDEM HARPACTICOIDA		<i>Copepodito Harpacticoida</i>
		<i>Harpacticoida</i>
CLASSE INSECTA		
ORDEM DIPTERA	Chironomidae	Chironomidae
CLASSE OSTRACODA		
		Ostracoda
FILO CERCOZOA		
CLASSE FILOSIA		
ORDEM ACONCHULINIDA	Cyphoderiidae	<i>Cyphoderia ampulla</i>
ORDEM EUGLYPHIDA	Euglyphidae	<i>Euglypha laevis</i>
FILO CILIOPHORA		
CLASSE KINETOFRAGMINOPHORA		
ORDEM SUCTORIDA	Dendrosomatidae	<i>Tokophrya sp.</i>
CLASSE OLIGOHYMENOPHOREA		
		<i>Ciliophora</i>
ORDEM PENICULIDA	Parameciidae	<i>Paramecium sp.</i>
ORDEM PERITRICHIDA	Epistylidae	<i>Epistylis sp.</i>
	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>
ORDEM SESSILIDA	Zoothamniidae	<i>Zoothamnium spp.</i>
FILO HELIOZOA		
		Heliozoa
FILO NEMATODA		
		Nematoda
FILO ROTIFERA		
CLASSE EUROTATORIA		
ORDEM BDELLOIDEA		Bdelloidea

FILO / CLASSE / ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
ORDEM FLOSCULARIACEAE	Trochosphaeridae	<i>Filinia opoliensis</i>
	Testudinellidae	<i>Testudinella patina</i>
ORDEM PLOIMA	Brachionidae	<i>Anuraeopsis fissa</i>
		<i>Brachionus angularis</i>
		<i>Brachionus bidentata</i>
		<i>Brachionus calyciflorus</i>
		<i>Brachionus falcatus</i>
		<i>Brachionus patulus</i>
		<i>Brachionus sp.</i>
		<i>Kellicottia bostoniensis</i>
		<i>Keratella cochlearis</i>
		<i>Keratella lenzi</i>
		<i>Platyias quadricornis</i>
	Euchlanidae	<i>Dipleuchlanis propatula</i>
		<i>Euchlanis meneta</i>
		<i>Euchlanis sp.</i>
		<i>Euchlanis lyra</i>
	Gastropodidae	<i>Ascomorpha saltans</i>
	Lecanidae	<i>Lecane arcula</i>
		<i>Lecane bulla</i>
		<i>Lecane closteroerca</i>
		<i>Lecane cornuta</i>
		<i>Lecane flexilis</i>
		<i>Lecane hamata</i>
		<i>Lecane leontina</i>
		<i>Lecane luna</i>
		<i>Lecane lunaris</i>
		<i>Lecane quadridentata</i>
		<i>Lecane stenroosi</i>
	Lepadellidae	<i>Colurella sp.</i>
		<i>Lepadella acuminata</i>
		<i>Lepadella patella</i>
	Mytilinidae	<i>Mytilina ventralis</i>
	Notommatidae	<i>Cephalodella gibba</i>
		<i>Cephalodella sp.</i>
Scaridiidae	<i>Scaridium sp.</i>	
Synchaetidae	<i>Polyarthra dolichoptera</i>	
	<i>Polyarthra sp.</i>	
	<i>Polyarthra vulgaris</i>	
Trichocercidae	<i>Trichocerca pusilla</i>	
	<i>Trichocerca simillis</i>	
	<i>Trichocerca sp.</i>	
	<i>Trichocerca tenuior</i>	
Gastropodidae	<i>Gastropus sp.</i>	

Os rotíferos são organismos zooplanctônicos de grande relevância ecológica nos ambientes de água doce, já que grande parte das espécies pertencentes a este filo são filtradoras de material em suspensão de diferentes tamanhos, incluindo desde bactérias até algas filamentosas. Eles utilizam diferentes estratégias na obtenção de alimento, permitindo classificá-los como generalistas ou especialistas e classificando-os em diferentes níveis tróficos. A alta taxa de renovação populacional observada no grupo permite ainda, destacar estes organismos como um importante elo no fluxo de energia e ciclagem de nutrientes (ESTEVES, 1998). Outra característica importante é a alta capacidade de tolerância às alterações das condições ambientais (ALLAN, 1976).

O filo subsequente ao Rotifera foi o filo Amoebozoa em especial as “tecamebas”, sendo os mais representativos no presente estudo, pelas famílias Arcellidae, Centropyxidae e Diffflugidae. Essas famílias são frequentemente as que apresentam a maior contribuição para a composição do zooplâncton em ambientes tropicais (AOYGUI & BONECKER, 2004; LANSAC-TÔHA *et al.*, 2009). Esses organismos possuem alimentação heterotrófica e grande espectro de ocorrência, com sucesso populacional inclusive em ambientes lóticos, de maior energia hídrica associada, devido à presença do envoltório rígido (teca) (ARRIEIRA *et al.*, 2015). Em condições lóticas, os rotíferos e os amebozoários são mais bem sucedidos quando comparado aos microcrustáceos (Arthropoda). Isso ocorre devido ao menor tempo de desenvolvimento dos organismos desses grupos, uma característica da história de vida que lhes confere resiliência (ECKER & WALZ, 1998).

Os rotíferos e protozoários são mais bem sucedidos do que os microcrustáceos em ambientes lóticos em função do seu curto tempo de desenvolvimento, o que confere a estes grupos resiliência aos distúrbios gerados pela hidrodinâmica dos rios (ECKER & WALZ, 1998). Desta forma, a elevada contribuição, principalmente de rotíferos, para a composição da riqueza em rios está relacionada à condição de não-equilíbrio dos ambientes lóticos, em função do baixo tempo de retenção da água e intensa hidrodinâmica desta tipologia de ambiente aquático. Tal condição favorece o estabelecimento de espécies r-estrategistas, tais como os rotíferos, o que explica o fato deste grupo apresentar uma expressiva riqueza em espécies, estando relacionada à elevada capacidade de colonização destes organismos (MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

A bacia do rio das Velhas apresentou 53 táxons, enquanto a do Paraopeba, 60 táxons. Com isso, observa-se que, de modo geral, a riqueza média de táxons zooplanctônicos foi maior na bacia do rio Paraopeba (Dev=8,46, g.l.=5, $p<0,01$). Considerando a distribuição espaço-temporal da riqueza do zooplâncton, o período chuvoso foi mais rico que o período de seca para a bacia do Paraopeba, apresentando 54 táxons nesse período e apenas 36 na seca, o que resultou em riqueza média de táxons zooplanctônicos mais elevada nesta bacia (Dev=7,03, g.l.=1, $p<0,01$). Já para a bacia do rio das Velhas, a riqueza foi igual em ambos os períodos, com 36 táxons cada. A variação da riqueza zooplanctônica nos diferentes pontos avaliados foi expressiva, com valores mais elevados nos pontos

Em relação a bacia do rio das Velhas, o ponto de maior riqueza para ambos os períodos, está presente no ribeirão das Bicas (EAA2) com 20 táxons nos dois períodos sazonais. Em contrapartida, o ponto de menor riqueza foi EAA5, localizado no ribeirão das Areais, no período chuvoso, com 10 táxons e no período da seca, com 11 táxons. Os pontos amostrados nas duas bacias, no entanto, apresentaram valores médios variados, com menor média em EAA5 (bacia do rio das Velhas) e maior valor médio em IC06 (bacia do rio Paraopeba) (Dev=15,14, g.l.=5, $p<0,01$).

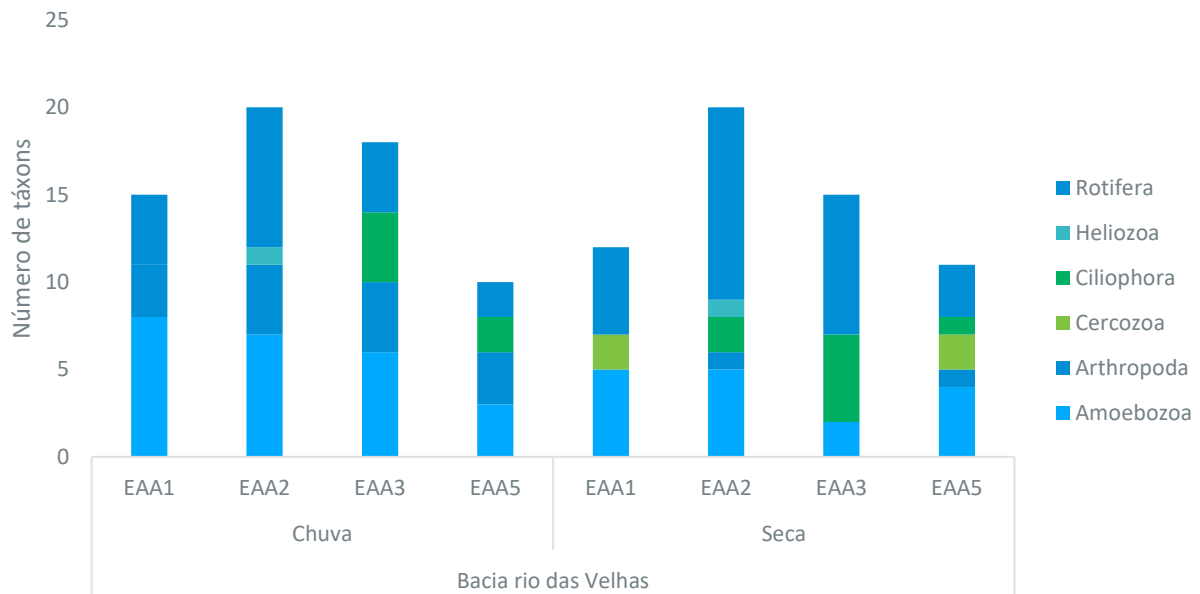


Figura 11.2-65 – Riqueza de táxons zooplancônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas.

Para a bacia do rio Paraopeba o ponto com maior riqueza foi IC06, para ambos os períodos, com 34 táxons no período chuvoso e 23 no período da seca. O ponto IC04 apresentou a menor riqueza em ambos os períodos, possuindo 21 táxons no período chuvoso e nove na estação sazonal seca.

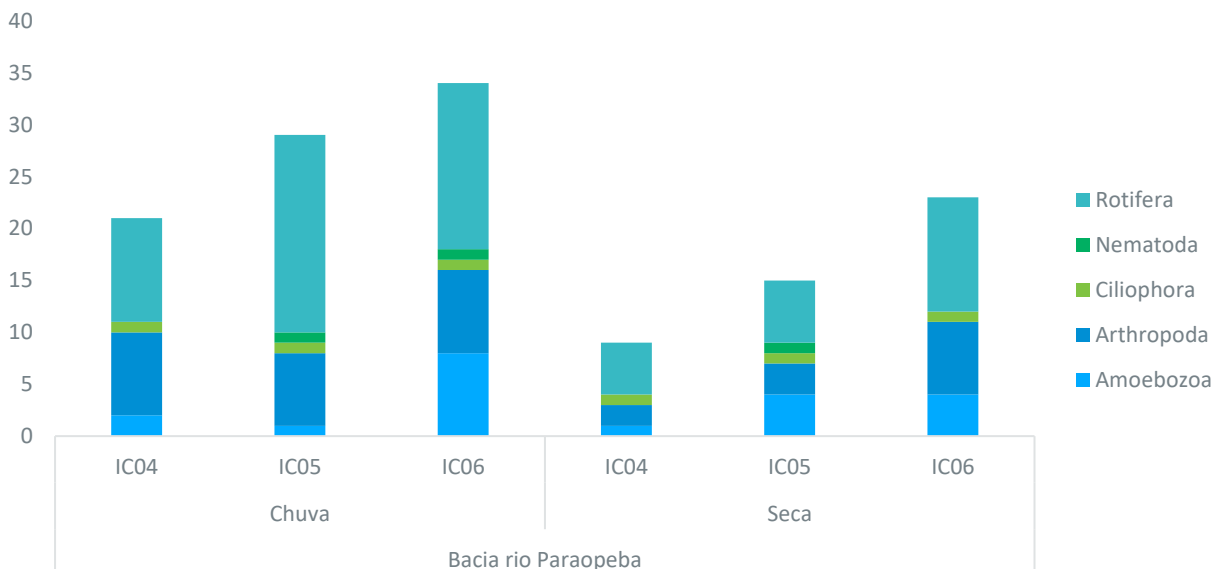


Figura 11.2-66 – Riqueza de táxons zooplancônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.

Dentre as espécies registradas, 29 ocorreram exclusivamente na bacia do rio das Velhas, 36 na bacia do rio Paraopeba e 24 foram táxons compartilhados, aparecendo em ambas as bacias. (Figura 11.2-67). Observa-se que, diferente da comunidade zooplancônica, o número de espécies presentes nas duas bacias para o zooplâncton é semelhante, com pouco menos de 50% das espécies sendo comuns entre as duas bacias.

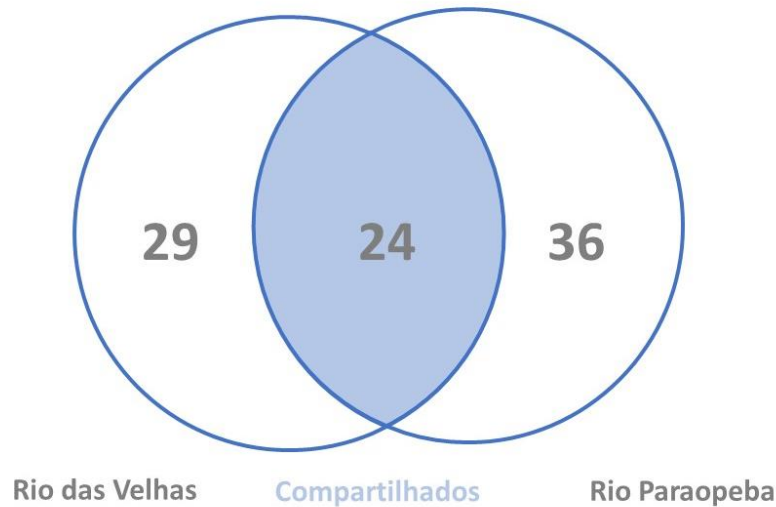


Figura 11.2-67 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas de zooplâncton entre as sub bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas.

Similaridade das estações amostrais

O coeficiente de Jaccard é uma métrica crucial para avaliar a semelhança entre ambientes, considerando a composição das comunidades. Isso viabiliza a análise da diversidade biológica em várias localidades. O agrupamento resultante pode ser empregado para reconhecer conjuntos ou comunidades de espécies que compartilham padrões semelhantes de presença em distintos ambientes. Esse processo proporciona uma compreensão mais aprofundada das interações entre as comunidades e os ambientes em que estão inseridas.

A correlação cofenética do dendrograma de similaridade de Jaccard obtida foi alta (0,89), indicando uma boa representação da distribuição da composição de espécies. Em geral, os pontos amostrais apresentaram uma baixa similaridade da composição de espécies. Foi observado uma clara separação da composição de espécies para locais da sub-bacia do rio Paraopeba e rio das Velhas (**Figura 11.2-68**).

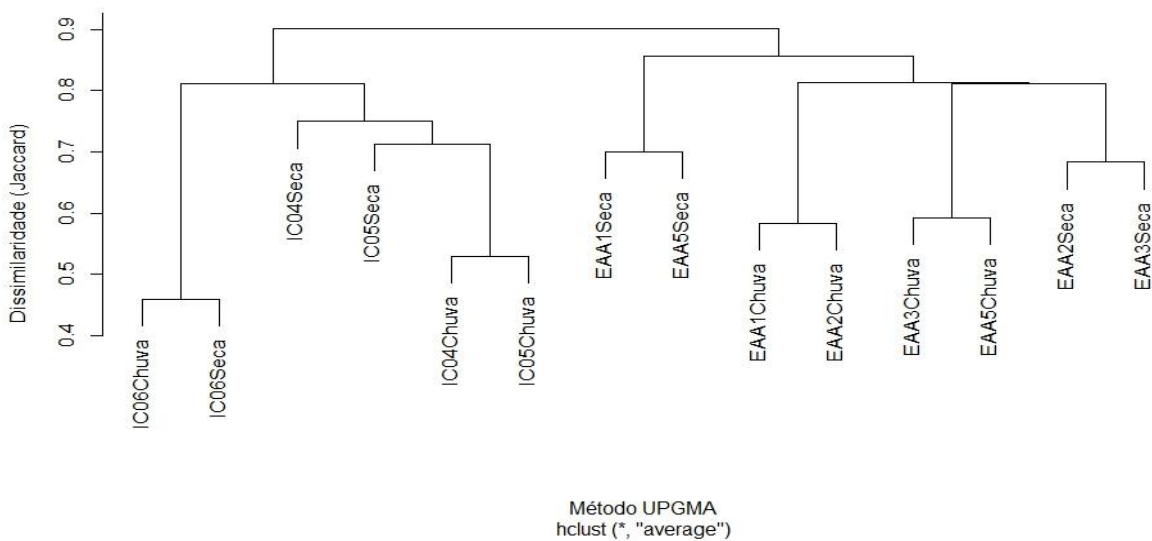


Figura 11.2-68 – Similaridade da composição de espécies de zooplâncton entre os pontos amostrais e entre estações sazonais.

A similaridade entre os pontos amostrais, considerando as espécies de zooplâncton, está relacionada às características ambientais, propiciando à singularidade das espécies levantadas. Assim como para a comunidade fitoplanctônica, a separação das composições da comunidade zooplanctônica se deu claramente entre as bacias, ou seja, há um maior compartilhamento de espécies do plâncton no geral entre pontos localizados na bacia do rio das Velhas (e.g., EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5) e entre os pontos da bacia do rio Paraopeba (e.g., IC04, IC05, IC06).

A convergência no resultado da similaridade entre os pontos, em relação as comunidades dos tipos de plâncton, ocorre a nível de bacia também. Em relação aos pontos da bacia do Paraopeba, é possível notar, assim como para o fitoplâncton, que os pontos IC04 e IC05 são semelhantes entre si e se diferem do ponto IC06. Este fato pode ter relação com a feição dos pontos e com a vegetação do entorno, visto que o ponto IC06 se encontra em área alagada com vegetação rasteira e pantanosa, e os demais pontos possuem calha delimitada com vegetação ripária definida. Já em relação aos pontos da bacia do rio das Velhas, a similaridade das composições dos pontos, teve uma maior relação com a sazonalidade do que com a localidade do ponto, indicando maior similaridade entre os pontos amostrais

Densidade e abundância relativa

Em relação à densidade da comunidade zooplanctônica, houve registro de organismos em todas as amostras analisadas. Os valores médios de densidade foram superiores na bacia do rio das Velhas (Dev=6,84, g.l.=1, p>0,01). Para os pontos localizados nesta bacia, os valores de densidade apresentaram alta variação, com valores entre 0,90 e 931,37 org./L (**Figura 11.2-69**). Ambos os valores foram registrados no período de seca, o valor mínimo no ponto amostral EAA5, localizado no ribeirão das Areais, e o máximo foi registrado no ponto amostral EAA3, localizado no rio das Velhas. O táxon de maior densidade foi *Vorticella* sp. (488,41 org/L). A alta densidade desse táxon pode indicar que o local tem grande aporte de matéria orgânica, por favorecer o crescimento de espécies de ciliados coloniais. Os ciliados consomem os principais atores da degradação da matéria orgânica, as bactérias e os fungos, estando relacionados ao aumento das concentrações de matéria orgânica em ambientes aquáticos (VON SPERLING, 2005). O elevado valor de densidade observado em EAA3, discrepante dos valores observados nos demais pontos da bacia do rio das Velhas e nos pontos da bacia do Paraopeba, indicam diferenças expressivas na densidade dos diferentes pontos avaliados (Dev=46,86, g.l.=5, p>0,001).

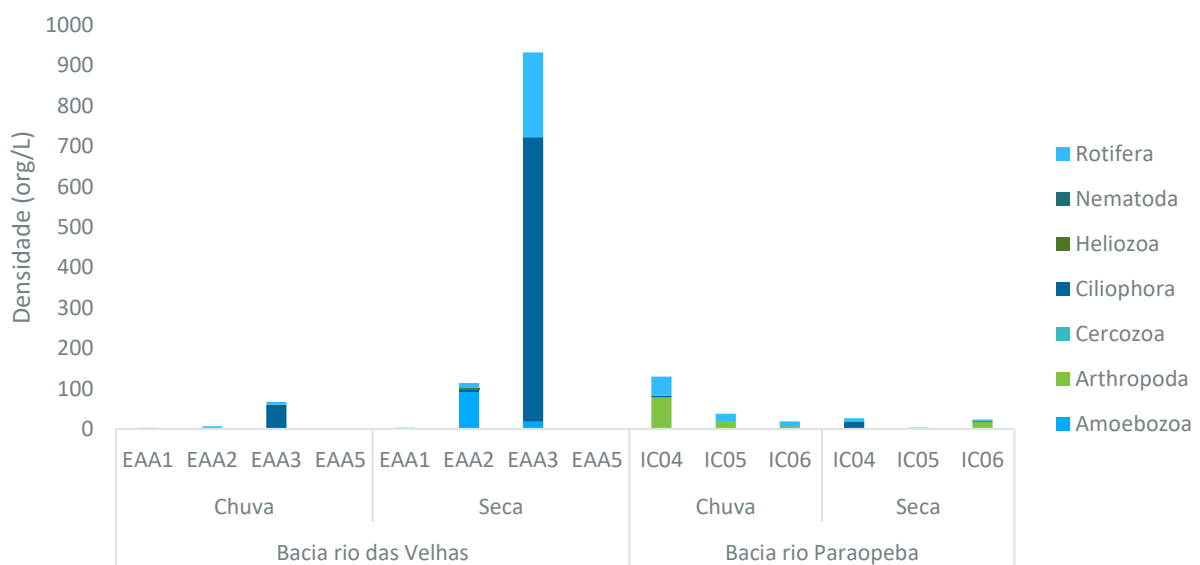


Figura 11.2-69 – Densidade por filo do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.

Para os pontos localizados na bacia do rio Paraopeba, os valores de densidade apresentaram maior variação, com valores de 2,28 a 129,80 org./L (**Figura 11.2-70**). Os valores máximo e mínimo foram registrados no período de seca, sendo que o menor valor foi registrado em IC05 e o maior valor foi observado em IC06. O táxon de maior densidade foi Nauplii Cyclopoida (33,6 org/L), presente no ponto IC04. A elevada frequência de ocorrência das formas naupliares de Cyclopoida (Copepoda) demonstra que a reprodução destes microcrustáceos é contínua, sendo um importante indicativo de reposição destas populações, pois a presença de indivíduos em estágios primários de desenvolvimento indica que as populações de copépodes estão reproduzindo neste ponto (REID, 1993).

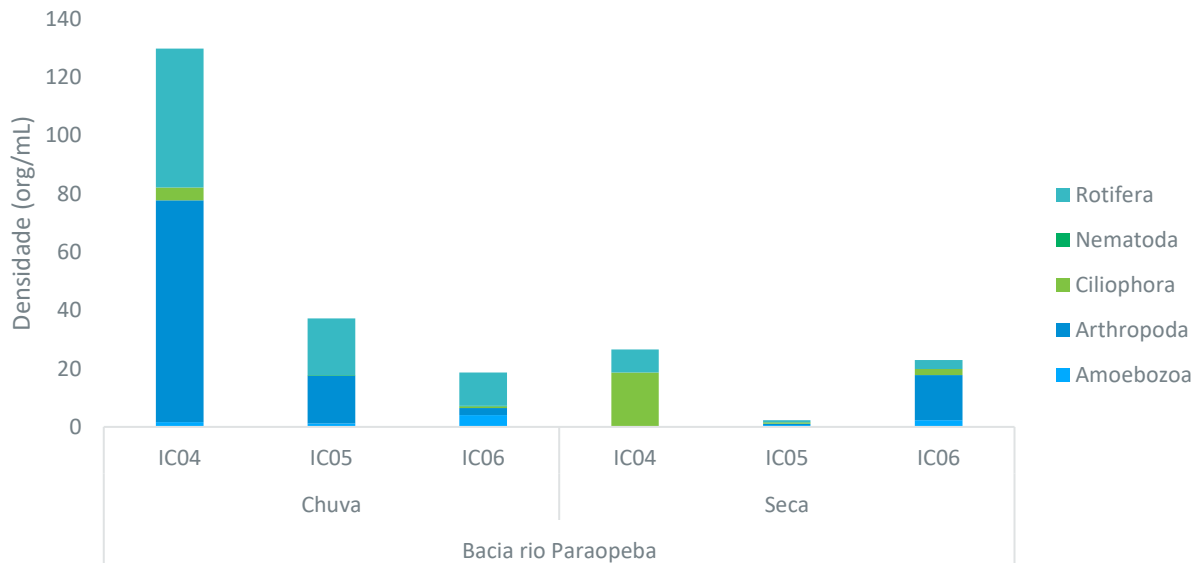


Figura 11.2-70 – Densidade por filo do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.

Em relação à abundância relativa de cada filo identificado para a comunidade zooplanctônica, as bacias diferiram quanto aos grupos mais representativos. Para a bacia do rio das Velhas, o filo mais abundante foi Ciliophora, seguido do filo Rotifera e Amoebozoa (**Figura 11.2-71**). Já para a bacia do rio Paraopeba o grupo mais abundante foi o filo Arthropoda, seguido do filo Rotifera e Ciliophora (**Figura 11.2-72**).

Os grupos mais abundantes não foram os mais representativos em termos de riqueza, porém esses resultados vão de encontro aos organismos representantes em termos de densidade. Para a bacia do rio das Velhas, a alta densidade do táxon *Vorticella sp.* fez com que o filo Ciliophora obtivesse a maior abundância em relação aos demais filios. Da mesma forma, as alta densidade de formas naupliares de Cyclopoida (Copepoda) na bacia do rio Paraopeba, aumentaram a abundância relativa do filo Arthropoda.

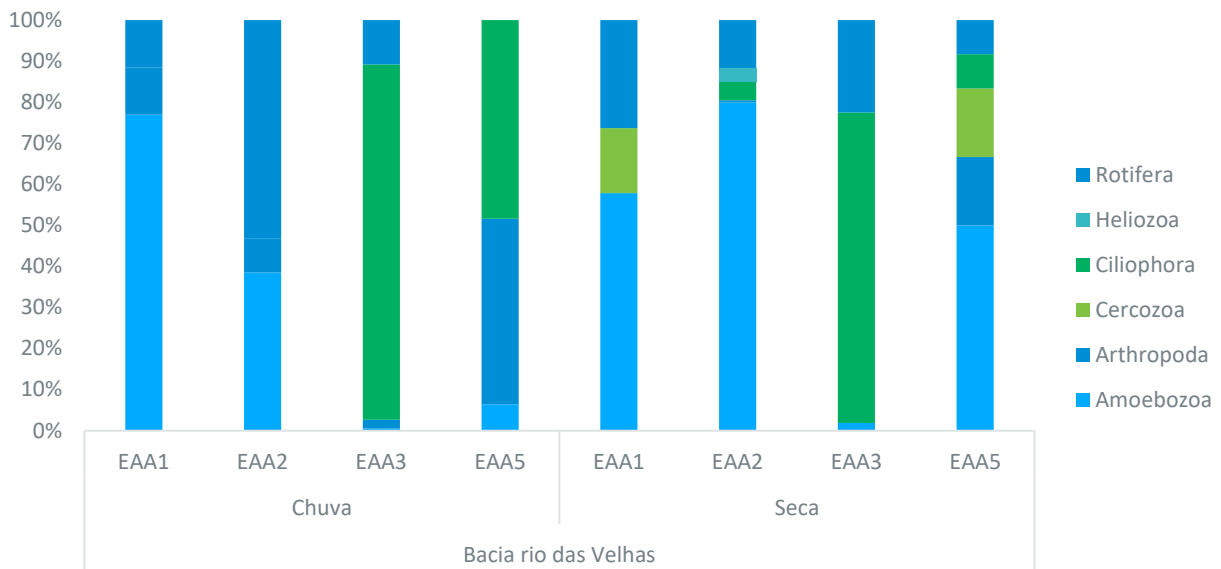


Figura 11.2-71 – Abundância relativa dos filos do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.

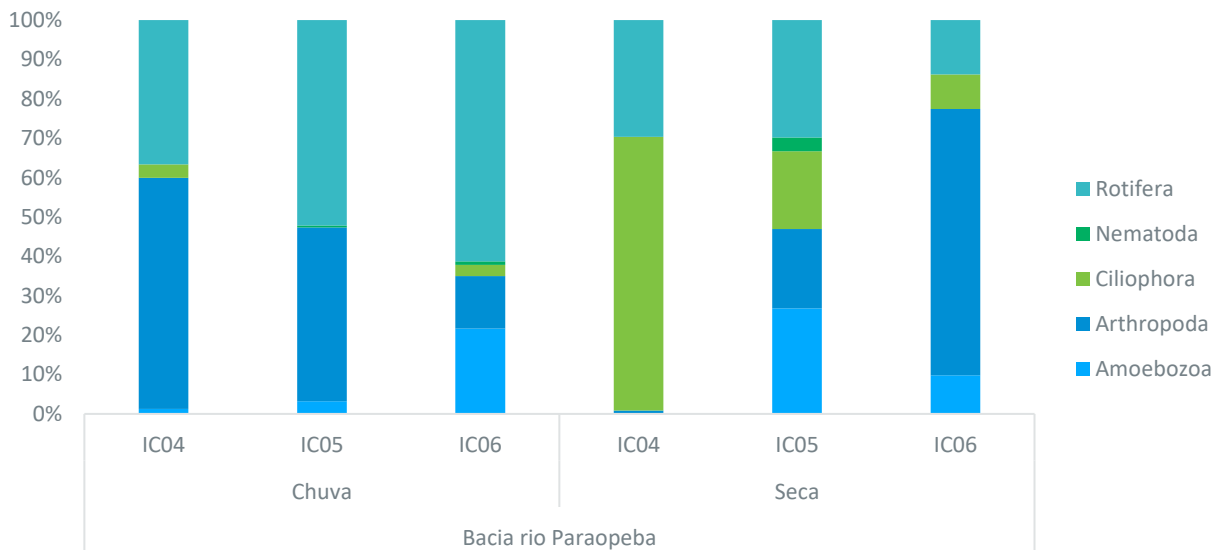


Figura 11.2-72 – Abundância relativa dos filos do zooplâncton por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.

Diversidade e Equitabilidade

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio das Velhas variaram entre 0,91 e 2,35 bits/ind no período chuvoso, e entre 1,11 e 2,02 bits/ind no período de seca (Figura 11.2-73). Esse resultado demonstra que o período chuvoso, de modo geral, foi mais diverso que a estação seca. O ponto EAA3 foi o de menor diversidade no período chuvoso, enquanto o ponto EAA2 foi para o período de seca. Por outro lado, o ponto EAA1 foi o ponto de maior diversidade para o período chuvoso, enquanto EAA5 foi para o período de seca.

Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,38 e 0,92, e para o período de seca, entre 0,38 e 0,97. Esses valores demonstram que a variação da equitabilidade foi alta entre os pontos, para ambos os períodos sazonais. Os menores valores foram observados nos pontos EAA3, no período chuvoso, e EAA2 na seca. No entanto, os maiores valores foram observados nos pontos EAA1, no período chuvoso, e EAA5 no período de seca.

O ponto EAA1 no período chuvoso, e EAA5 na estação seca, obtiveram valores mais altos dos índices de diversidade e equitabilidade por apresentar alto número de espécies observadas nas análises quantitativas, aparecendo em uma frequência similar, ou seja, sem dominância de nenhum táxon. Em contrapartida, os menores valores de diversidade e equitabilidade no ponto EAA3 no período chuvoso e EAA2 na seca, estão relacionados principalmente a dominância de grupos específicos como *Epistylis sp.* em EAA3 e *Arcella vulgaris* em EAA2.

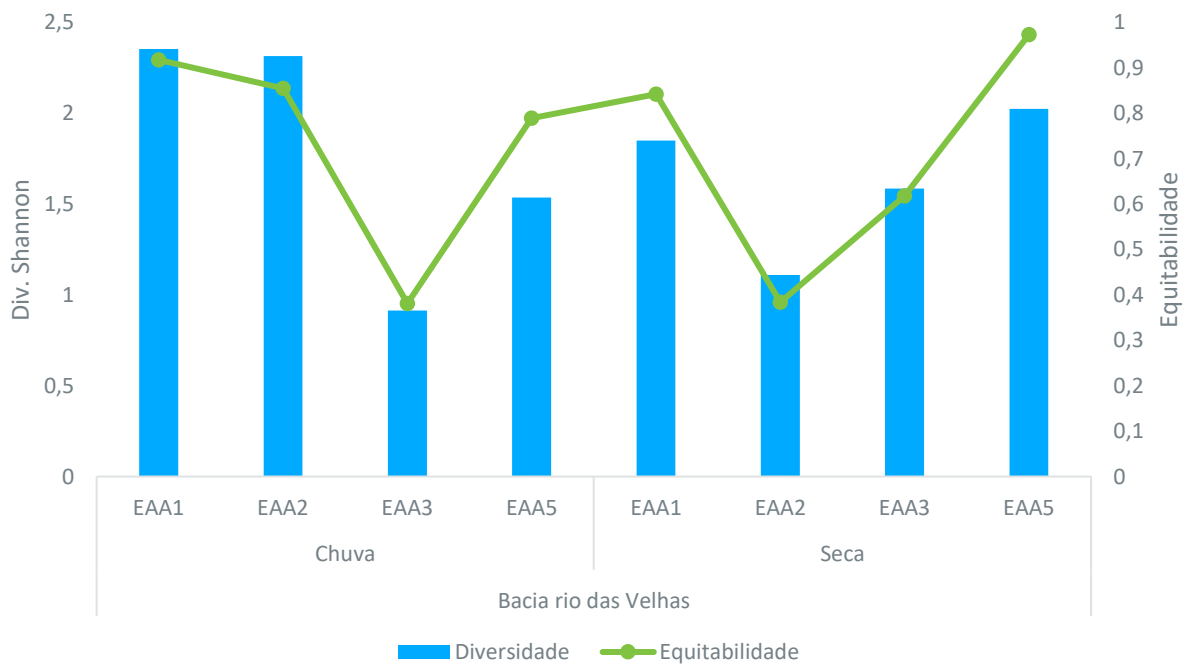


Figura 11.2-73 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade zooplânctônica da bacia do rio das Velhas

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio Paraopeba variaram entre 2,29 e 2,81 bits/ind no período chuvoso, e entre 0,83 e 2,09 bits/ind no período de seca (Figura 11.2-74). Esse resultado demonstra que o período chuvoso, de modo geral foi mais diverso que o período de seca. O ponto IC05 foi o de menor diversidade na estação chuvosa e o ponto IC04 foi de menor diversidade na seca. Por outro lado, o ponto IC06 apresentou maior diversidade no período chuvoso, enquanto o ponto IC05 foi de maior diversidade na seca.

Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,76 e 0,83, e para o período de seca, entre 0,51 e 0,87. Os menores valores foram observados no ponto IC05 no período chuvoso, e em IC04 na estação seca. Contudo, os maiores valores foram observados em IC06 no período chuvoso e em IC05 no período da seca.

O ponto IC06 no período chuvoso, e IC05 na estação seca, obtiveram valores mais altos dos índices de diversidade e equitabilidade por apresentar alto número de espécies observadas nas análises quantitativas, aparecendo em uma frequência similar, ou seja, sem dominância de nenhum táxon. Em contrapartida, os menores valores de diversidade e equitabilidade no ponto IC05 no período chuvoso e IC04 na seca, estão relacionados principalmente a dominância de grupos específicos como Nauplii Cyclopoida em IC05 e Ciliophora em IC04.



Figura 11.2-74 – Diversidade e equitabilidade registrada para a comunidade zooplancônica da bacia do rio Paraopeba

Esforço e eficiência amostral

Curvas de rarefação foram elaboradas a partir de conjuntos de dados obtidos nas amostragens realizadas nos diferentes pontos. Essas curvas representam a tendência a satisfatoriedade do esforço amostral com relação à quantidade de espécies registradas. Observa-se que a curva do coletor obtida não atingiu a estabilização. Ainda que as curvas indiquem, por meio da ausência de um platô que ainda existe possibilidade para incremento de táxons conforme o aumento do número de amostras (KERSTEN; GALVÃO, 2011), foi observado 76,8% de eficiência amostral de táxons amostrados, de acordo com o estimador de riqueza Jackknife, e 85,1% de eficiência pelo estimador de riqueza Chao (Figura 11.2-75).

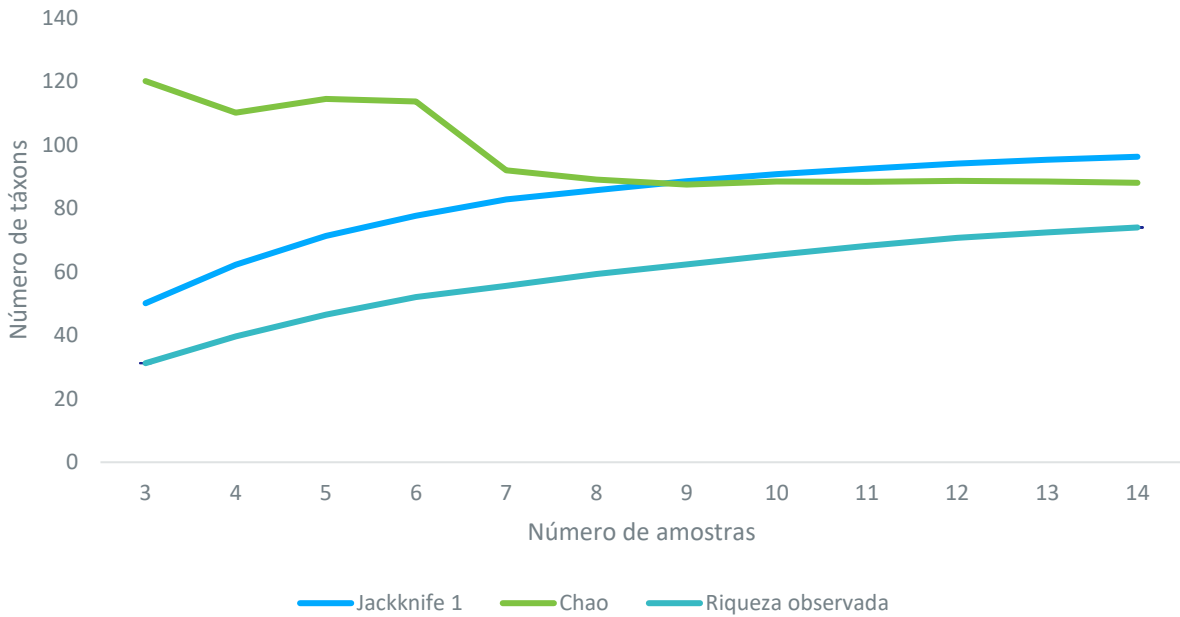


Figura 11.2-75 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de zooplâncton para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.

Comunidade de invertebrados bentônicos

Composição e riqueza

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos avaliada na área de estudo, levando em consideração as duas campanhas amostrais, foi representada por 74 táxons, distribuídos em 17 ordens, cinco classes e três filos (Figura 11.2-76). O Filo Arthropoda foi o mais representativo com 64 táxons, o equivalente a 87% do total de organismos identificados, seguido de Mollusca, com sete táxons (11%) e Annelida, três táxons identificados (4%). Em relação às classes, Insecta foi a que teve mais representantes, com 63 táxons registrados, correspondendo a 85% do total, seguida de Gastropoda, com cinco táxons (7%), Clitellata e Bivalvia, com registro de três (4%) e dois (4%) táxons, respectivamente (**Quadro 11.2-17**).

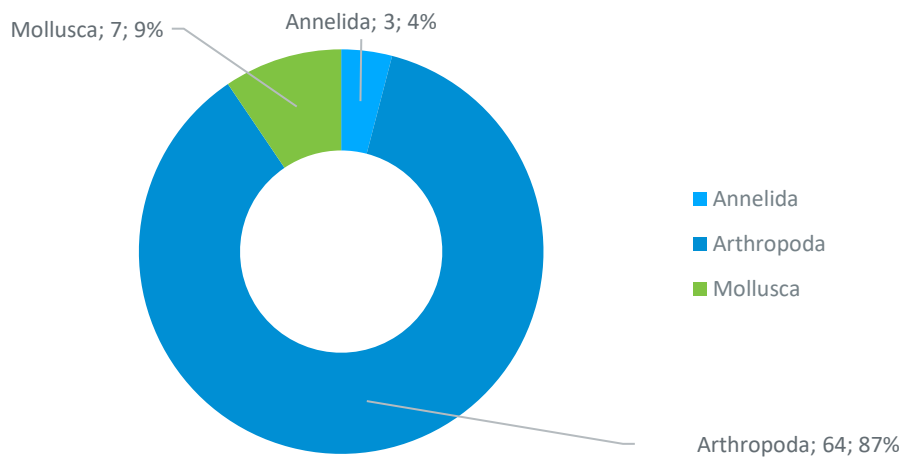


Figura 11.2-76 – Composição dos filos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrados nas duas campanhas amostrais.

Dentre os insetos aquáticos, grupo Arthropoda, responsável pela maior contribuição em termos de número de táxons, as ordens Odonata, Diptera e Ephemeroptera apresentaram importante contribuição (Figura 11.2-77). Odonata foi a mais representativa, com 13 táxons, contribuindo com 21% da composição da classe, seguida de Diptera, com 11 táxons (17%) e Ephemeroptera, com 10 (16% dos táxons registrados para Insecta). Trichoptera e Coleoptera contribuíram com nove táxons (14%), cada, enquanto Hemiptera registrou sete táxons, o equivalente a 11% da composição do grupo. As demais ordens de Insecta apresentaram menor representatividade (Lepidoptera, Megaloptera, Orthoptera e Plecoptera), com registro de um táxon, cada, e juntas contribuíram com cerca de 7% da composição de Insecta.

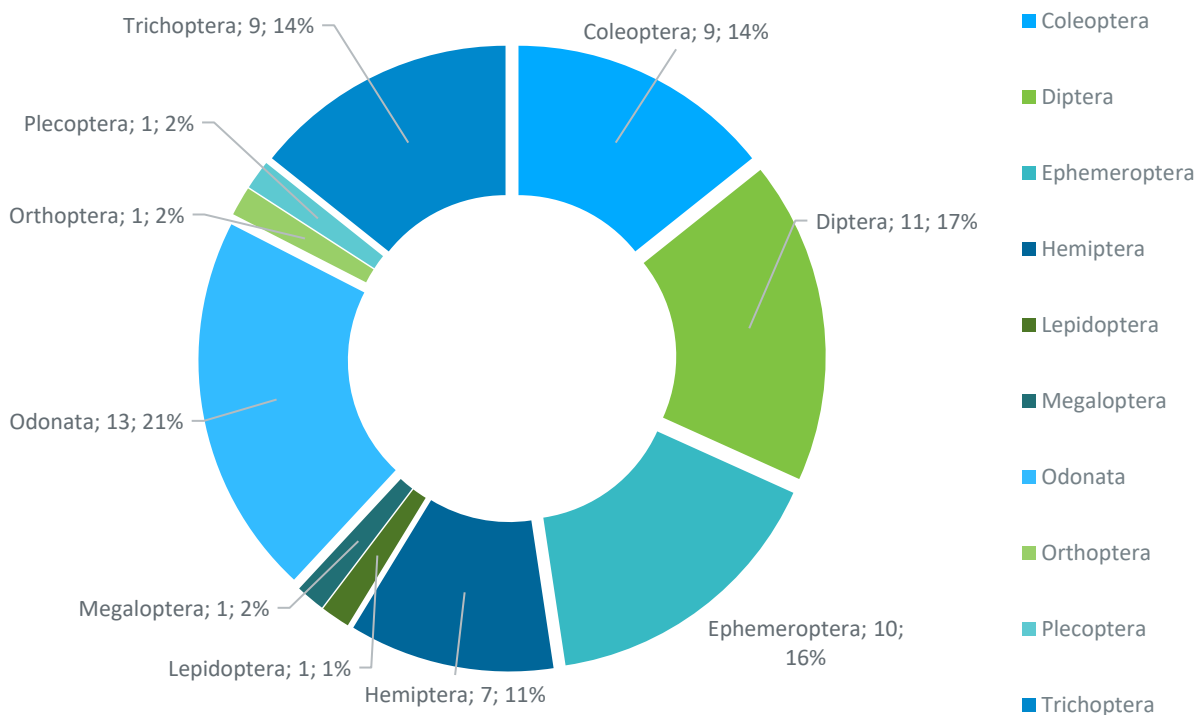


Figura 11.2-77 – Composição das ordens de Insecta registradas nas duas campanhas amostrais

Quadro 11.2-17 – Lista de táxons da comunidade de macroinvertebrados bentônicos identificados nas duas campanhas avaliadas para a bacia do rio das Velhas e do rio Paraopeba.

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
FILO ANNELIDA		
CLASSE CLITELLATA		
ORDEM RHYNCHOBDELLIDA	Glossiphoniidae	<i>Glossiphoniidae</i>
		<i>Rhynchobdellida</i>
FILO ARTHROPODA		
CLASSE COLLEMBOLA		
ORDEM COLLEMBOLA		<i>Collembola</i>
CLASSE INSECTA		
ORDEM COLEOPTERA	Curculionidae	<i>Curculionidae</i>
	Dryopidae	<i>Dryopidae</i>
	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i>
	Elmidae	<i>Elmidae</i>
	Gyrinidae	<i>Gyrinidae</i>
	Haliplidae	<i>Haliplidae</i>
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i>
<i>Tropisternus sp.</i>		
ORDEM DIPTERA	Ceratopogonidae	<i>Ceratopogonidae</i>
	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>
	Culicidae	<i>Culex</i>
	Dolichopodidae	<i>Dolichopodidae</i>
	Empididae	<i>Empididae</i>
	Muscidae	<i>Muscidae</i>
	Psychodidae	<i>Psychodidae</i>
	Simuliidae	<i>Simuliidae</i>
		<i>Simulium</i>
	Tabanidae	<i>Tabanidae</i>
Tipulidae	<i>Tipulidae</i>	
ORDEM EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Apobaetis</i>
		<i>Baetidae</i>
		<i>Baetodes</i>
		<i>Cloeodes</i>
	Caenidae	<i>Brasilocaenis</i>
		<i>Caenis</i>
	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i>
		<i>Leptohiphidae</i>
		<i>Tricorythodes</i>
		<i>Tricorythopsis</i>
	Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis</i>
		<i>Leptophlebiidae</i>
		<i>Massartella</i>
Polymitarciidae	<i>Campsurus</i>	
ORDEM HEMIPTERA	Belostomatidae	<i>Belostoma sp.</i>
		<i>Belostomatidae</i>
	Corixidae	<i>Heterocorixa sp.</i>

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
	Mesoveliidae	<i>Mesoveliidae</i>
	Naucoridae	<i>Naucoridae</i>
	Notonectidae	<i>Martarega sp.</i>
		<i>Notonectidae</i>
	Veliidae	<i>Veliidae</i>
ORDEM LEPIDOPTERA	Pyralidae	<i>Pyralidae</i>
ORDEM MEGALOPTERA	Corydalidae	<i>Corydalus</i>
ORDEM ODONATA	Aeshnidae	<i>Aeshnidae</i>
		<i>Anax</i>
	Calopterygidae	<i>Calopterygidae</i>
	Coenagrionidae	<i>Coenagrionidae</i>
		<i>Oxyagrion sp.</i>
	Gomphidae	<i>Cyanogomphus</i>
		<i>Phyllocycla</i>
		<i>Phyllogomphoides</i>
		<i>Progomphus</i>
	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i>
		<i>Elasmothemis</i>
		<i>Erythrodiplax sp.</i>
		<i>Libellulidae</i>
		<i>Macrothemis</i>
		<i>Oligoclada sp.</i>
<i>Orthemis sp.</i>		
<i>Perithemis</i>		
ORDEM ORTHOPTERA	Acrididae	<i>Leptysminae</i>
ORDEM PLECOPTERA	Perlidae	<i>Anacroneuria</i>
ORDEM TRICHOPTERA	Calamoceratidae	<i>Phyllocicus</i>
	Helicopsychidae	<i>Helicopsychidae</i>
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i>
	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i>
		<i>Macronema</i>
		<i>Smicridea</i>
	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i>
	Leptoceridae	<i>Oecetis</i>
		<i>Triplectides</i>
Odontoceridae	<i>Barypenthus</i>	
	<i>Marilia</i>	
Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	
CLASSE MALACOSTRACA		
ORDEM ISOPODA		<i>Isopoda</i>
FILO MOLLUSCA		
CLASSE BILVALVIA		
ORDEM SPHAERIIDA	Sphaeriidae	<i>Musculium sp.</i>
ORDEM VENEROIDA	Corbiculidae	<i>Corbicula</i>
		<i>Corbicula fluminea</i>
CLASSE GASTROPODA		

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA	TÁXON
ORDEM ARCHITAENIOGLOSSA	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>
ORDEM BASOMMATOPHORA	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>
	Physidae	<i>Physa</i>
	Planorbidae	<i>Biomphalaria</i>
ORDEM NEOTAENIOGLOSSA	Hydrobiidae	<i>Hydrobiidae</i>
	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>

As ordens Odonata, Diptera e Ephemeroptera representam juntas mais de 50% da composição total amostrada. Odonata apresenta algumas famílias indicadoras de boa qualidade de água, como por exemplo Calopterygidae, e outras não tão sensíveis às alterações de qualidade de água, como o gênero *Aphylla* pertencente à família Gomphidae. No presente estudo, essas famílias foram registradas em três pontos amostrais da bacia do rio das Velhas (EAA1, EAA2 e EAA5).

Dentre a ordem Diptera, destaca-se a família Chironomidae, registrada em elevada abundância em rios do Brasil, reforçando a grande variedade de habitats que esses organismos são capazes de ocupar (NESSIMIAN, 1996; SANSEVERINO *et al.*, 1998; SERRANO *et al.*, 1998; NESSIMIAN *et al.*, 2003; RIBEIRO & UIEDA, 2005). A família Chironomidae pode apresentar organismos predadores ou coletores-catadores (MERRIT & CUMMINS, 1996). Além disso, estes organismos possuem ciclo de vida curto e biomassa total potencialmente elevada, representando importante papel na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos. Na área de influência deste estudo, os quironomídeos se destacaram pela elevada frequência de ocorrência em todos os pontos, demonstrando, como esperado, sua maior resistência a modificações no ambiente. Com ocorrência cosmopolita, a família Chironomidae é o grupo de insetos aquáticos mais amplamente distribuído em rios tropicais, comumente ocorrendo em altas densidades e diversidade na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais (COFFMAN; FERRINGTON, 1996; OSBORNE *et al.*, 2000).

O gradiente de condições ambientais sob os quais os Chironomidae são encontrados é mais extenso que qualquer outro grupo de insetos aquáticos (TOKESHI, 1995; TAKEDA *et al.*, 2004). Já os dípteros da família Ceratopogonidae, também registrados no presente estudo, são caracterizados por larvas com hábito predatório que se alimentam de microrganismos. No estágio larval de desenvolvimento, alguns representantes são tolerantes a distúrbios antrópicos, correspondendo a bioindicadores da qualidade das águas (CALLISTO *et al.*, 2001). Quando adultos, há espécies que podem atuar como vetores de nematoides, protozoários e patógenos que afetam a saúde humana.

A ordem Ephemeroptera, também conhecida como efemerópteros ou efêmeras, engloba insetos aquáticos com vida adulta efêmera e fase larval prolongada, com ampla diversidade de espécies em riachos tropicais de cabeceira (MERRITT & CUMMINS, 1996). Sensíveis às condições ambientais, os efemerópteros podem servir como indicadores de qualidade da água, pois sua presença está ligada a ambientes saudáveis e bem preservados. Na fase larval, esses organismos desempenham papel crucial na cadeia alimentar aquática, sendo fonte de alimento para peixes e anfíbios (MCCAFFERTY, 1997). Além disso, os efemerópteros participam ativamente da ciclagem de nutrientes, contribuindo para a saúde geral do ecossistema aquático (JACOBUS *et al.* 2019). Ressalta-se ainda que esta ordem compõe o grupo dos EPT's (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), e por serem sensíveis ao aumento das concentrações de nutrientes, sólidos dissolvidos e aumento da demanda bioquímica de oxigênio, esses organismos são considerados como importante ferramenta de avaliação da qualidade ambiental (TAMPO *et al.*, 2021).

Considerando a variação espaço-temporal da riqueza da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, o período de chuva foi mais rico que o período de seca para ambas as bacias, apresentando 43 táxons para a bacia do rio das Velhas, e 23 táxons para a bacia do rio Paraopeba. No período de seca, foram identificados 42 táxons na bacia do rio das Velhas e 19 táxons na bacia do rio Paraopeba. Ainda assim,

não se observa variação expressiva entre os resultados obtidos no período seco em relação ao período chuvoso (Dev=0,17, g.l.=1, p=0,675, Figura 11.2-78).

Ao avaliar a distribuição da riqueza nos pontos amostrais para os dados referentes à Bacia do rio das Velhas, observa-se que no período de chuva os valores variam de cinco a 31 táxons. O valor mínimo foi registrado em EAA3 (cinco táxons), localizado no rio das Velhas, e o valor máximo em EAA5 (31 táxons), seguido do ponto EAA2, com 25 táxons. No período de seca, os valores estiveram contidos entre cinco e 28. Assim como no período de chuva, o menor valor foi atribuído ao ponto EAA3 (cinco táxons), já o maior valor foi compartilhado pelo ponto EAA5 e EAA2 (25 táxons).

O ponto EAA3 apresentou os valores mínimos de riqueza e está localizado no rio das Velhas logo a jusante da confluência com o ribeirão da Mata, afluente que passa pela cidade de Vespasiano-MG, e que possivelmente apresenta elevado aporte de material orgânico. Dentre os cinco táxons registrados em EAA3, três se repetem nos dois períodos avaliados (Chironomidae, Rhynchobdellida e Tubificida). Como já discutido, os organismos pertencentes à Chironomidae são encontrados em diversas condições ambientais (TOKESHI, 1995; TAKEDA *et al.*, 2004). Sua ampla distribuição está relacionada com a diversidade morfológica, fisiológica e comportamental, que propicia o desenvolvimento sob diferentes estressores (COFFMAN 1996). Já os anelídeos da ordem Tubificida (minhocas aquáticas) são reconhecidamente tolerantes à perda de qualidade do ambiente aquático. Ressalta-se que, os macroinvertebrados bentônicos respondem a distúrbios por atividades antrópicas por meio da simplificação da composição de sua biota (incluindo perda de biodiversidade e funções ecossistêmicas) em áreas sob impactos ambientais (CALLISTO *et al.*, 2019).

Os macroinvertebrados bentônicos dependem de diferentes fatores associados a complexidade do habitat para se consolidar no ambiente. Por exemplo, a disponibilidade de substratos é essencial para que estes organismos possam se fixar e se alimentar, além da qualidade da água, com níveis adequados de oxigênio dissolvido, ou cobertura vegetal que pode fornecer abrigo, entre outras condições. Assim, ambientes com maior fluxo, por exemplo, tendem apresentar condições propícias para o desenvolvimento dessa comunidade, incluindo a maior oxigenação da coluna d'água. Ressalta, se, no entanto, que o fluxo observado em ambientes lóticos no período chuvoso pode ser prejudicial para esta comunidade, já que o maior nível pluviométrico promove o efeito "washout", que causa uma erosão de solo macio superficial e reduz a disponibilidade de substrato para colonização de macroinvertebrados bentônicos. Neste período, esta comunidade fica exposta a eventuais carreamentos durante os períodos de maior vazão das águas (LI *et al.*, 2020).

Já o ponto EAA5, de maior riqueza em ambas as campanhas avaliadas, localiza-se no ribeirão Areais e, assim como EAA2 (ribeirão das Bicas), apresenta porte médio. As maiores contribuições nesse ponto foram das ordens Ephemeroptera, Trichoptera e Odonata. Ephemeroptera e Trichoptera compõem o grupo EPT juntamente com a ordem Plecoptera, esse grupo inclui espécies de organismos aquáticos bastante sensíveis a alterações ambientais, sendo reconhecidos como bioindicadores de águas de boa qualidade (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 2008; MERRIT & CUMMINS, 1984). A ordem Trichoptera, conhecida como caddisflies ou tricópteros, desempenha um papel importante nos ambientes aquáticos.

Os tricópteros têm uma vida aquática predominantemente larval, sendo suas larvas conhecidas por construir estojos protetores de seda, que são incorporados a substratos aquáticos. Essas larvas são notáveis por suas adaptações morfológicas, como mandíbulas bem desenvolvidas para a captura de partículas alimentares (HOLZENTHAL *et al.*, 2015). Além disso, as caddisflies são frequentemente encontradas em ecossistemas aquáticos saudáveis e são sensíveis às mudanças nas condições da água, tornando-as indicadoras úteis de qualidade ambiental. Sua presença e diversidade podem oferecer insights valiosos sobre a saúde do ecossistema aquático e as condições locais da água (REYNAGA; RUEDA, 2014).

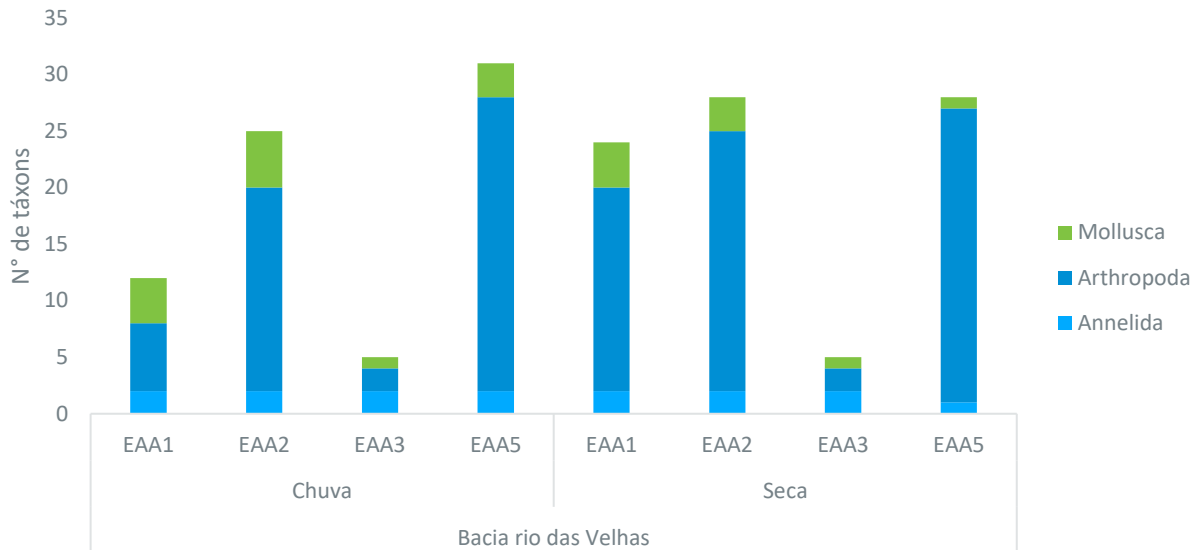


Figura 11.2-78 – Riqueza de táxons zoobentônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio das Velhas

Para os pontos localizados na bacia do rio Paraopeba, no período de chuva os valores de riqueza oscilaram entre três e 16 táxons, sendo o menor valor observado em IC05 (três táxons), localizado no córrego Bela Vista, e o maior valor atribuído ao ponto IC06 (16 táxons) (**Figura 11.2-79**). No período de seca, resultados similares foram observados, sendo os pontos IC04 e IC05 responsáveis pelo menor valor, com dois táxons, enquanto IC06 registrou 17 táxons, valor máximo de riqueza observado nesse período.

O ponto IC06, localizado no córrego Olaria, é caracterizado como um curso d'água de pequeno porte, com a presença de macrófitas aquáticas. Nesse ponto, a ordem de maior contribuição, em número de táxons, no período de chuva foi Coleoptera e no período de seca foram Odonata, Hemiptera e Diptera. Cursos d'água de menor porte, geralmente propiciam a criação de diversos microhabitats (e.g. piscinas, remansos, materiais vegetais e minerais emersos), gerando diferentes condições de acesso e colonização por parte dos macroinvertebrados bentônicos. Dessa forma, a composição tende a ser mais diversificada e, conseqüentemente, a riqueza aumenta.

Avaliando a riqueza média entre os pontos amostrais, observa-se que os pontos EAA1, EAA2 e EAA5 apresentaram valores mais elevados de riqueza, seguidos pelo ponto IC06, único da bacia do Paraopeba a apresentar riqueza em valores semelhantes aos pontos citados anteriormente, referentes a bacia do rio das Velhas. Com isso, observa-se valores variados de riqueza a partir do local em que as amostragens foram realizadas (Dev=71,098, g.l.=5, $p < 0,001$).

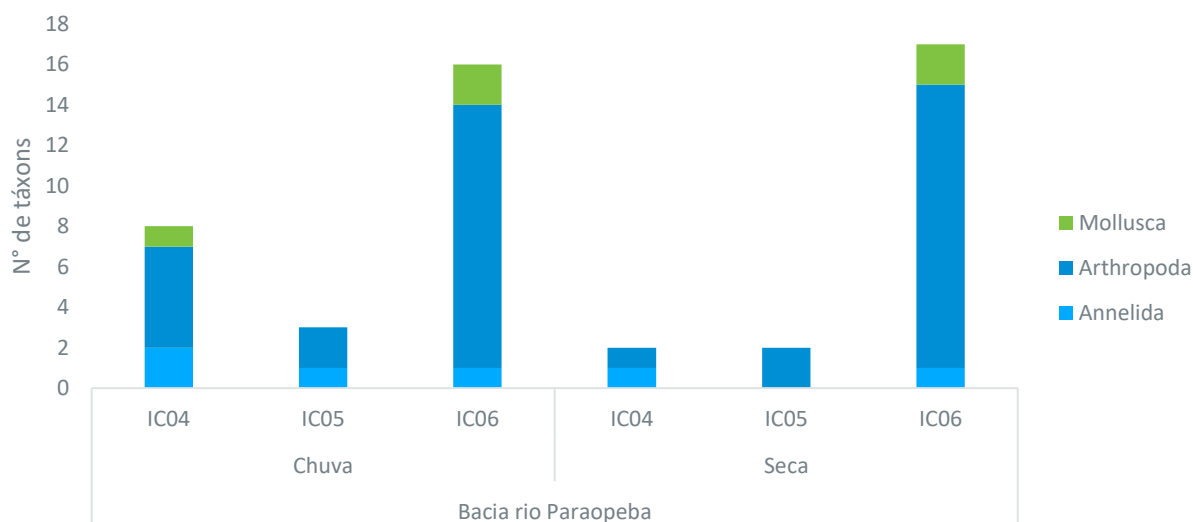


Figura 11.2-79 – Riqueza de táxons zoobentônicos por ponto amostral registrada nas duas campanhas amostrais para a bacia do rio Paraopeba.

Observa-se que dentre os 74 táxons registrados, 45 ocorreram exclusivamente na bacia do rio das Velhas, outros 17 foram registrados somente na bacia do rio Paraopeba e 12 foram registrados em ambas as bacias. A bacia do rio das Velhas apresentou valores médios superiores em relação ao observado na bacia do rio Paraopeba, considerando todos os pontos e períodos amostrais avaliados ($Dev=34,50$, $g.l.=1$, $p<0,001$, **Figura 11.2-80**). As duas bacias estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte, e apresentam impactos antrópicos de diferentes origens, como modificações na ocupação do solo, supressão da vegetação nativa em larga escala, explorações minerárias e outros fatores que, em diferentes intensidades, são capazes de contribuir com as diferenças observadas entre as bacias. Além disso, as duas bacias são separadas pela serra de Moeda (PROJETO MANUELZÃO, 2021), sendo este um importante divisor geográfico capaz de atuar como filtro ambiental na ocorrência das espécies.

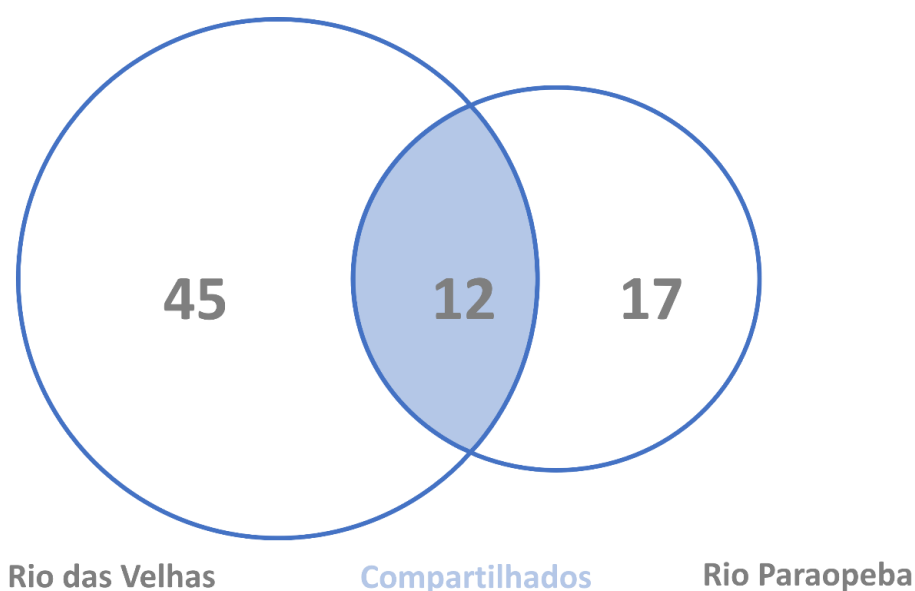


Figura 11.2-80 – Número de espécies exclusivas e compartilhadas da comunidade zoobentônica entre as sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, amostradas em ambas as campanhas

Similaridade das estações amostrais

O índice de Jaccard desempenha um papel crucial na avaliação da semelhança entre ambientes, com base na composição das comunidades. Essa métrica é essencial para analisar a diversidade biológica em diferentes locais. Ao gerar clusters, podemos identificar grupos ou comunidades de espécies que compartilham padrões semelhantes de ocorrência em várias localidades. Isso proporciona uma compreensão mais profunda das interações entre as comunidades e os ambientes específicos em que estão situadas.

A correlação cofenética do dendrograma de similaridade de Jaccard obtida foi alta (0,96), indicando uma boa representação da distribuição da composição de espécies (Figura 11.2-81). Em geral, os pontos amostrais apresentaram uma similaridade relevante da composição de espécies. Ainda assim, foi observada a forte separação da composição de táxons para os pontos pertencentes as diferentes bacias que constituem a malha amostral, bacia do rio Paraopeba e rio das Velhas, com a formação de dois grandes grupos.

A similaridade entre os pontos amostrais, considerando os táxons que compõem a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, está relacionada às características ambientais, propiciando à singularidade das espécies levantadas. São verificadas similaridades de espécies entre os pontos localizados em uma mesma bacia hidrográfica, ou seja, há um maior compartilhamento de organismos macroinvertebrados bentônicos entre pontos localizados na bacia do rio das Velhas (e.g., EAA1, EAA2, EAA3 e EAA5) e entre os pontos da bacia do rio Paraopeba (e.g., IC04, IC05, IC06).

Para os pontos alocados na bacia do rio das Velhas, representado pelo agrupamento a esquerda na Figura 11.2-81, nota-se que o ponto EAA3 é mais similar a ele mesmo nas diferentes campanhas de amostragem, do que aos demais pontos no mesmo período avaliado. Isso reflete o compartilhamento de 60% dos táxons que ocorreram em EAA3, visto que dentre os cinco táxons registrados, três foram comuns aos dois períodos avaliados (Chironomidae, Rhynchobdellida e Tubificida), Hydrophilidae (Coleoptera) e Biomphalaria (Basomatophora) foram exclusivos do período chuvoso, enquanto Notonectidae (Hemiptera) e Physa (Basomatophora) foram exclusivos do período de seca. Já os pontos EAA2 e EAA5 apresentaram composição similar entre eles, na chuva, 60% dos táxons registrados em EAA2 também ocorreram em EAA5, enquanto no período de seca, esses pontos apresentaram o mesmo valor de riqueza (28 táxons), com compartilhamento de 18 táxons entre eles, o que representa 64% da composição de cada ponto.

Em relação aos pontos da bacia do Paraopeba, é possível notar que os pontos IC04 e IC05 são semelhantes entre si e se diferem do ponto IC06. Além do ponto IC06 apresentar maior valor de riqueza em relação aos demais pontos, ele também apresentou um elevado número de táxons exclusivos. No período de chuva, 87% da composição de IC06 foi exclusiva e no período de seca, 94%.

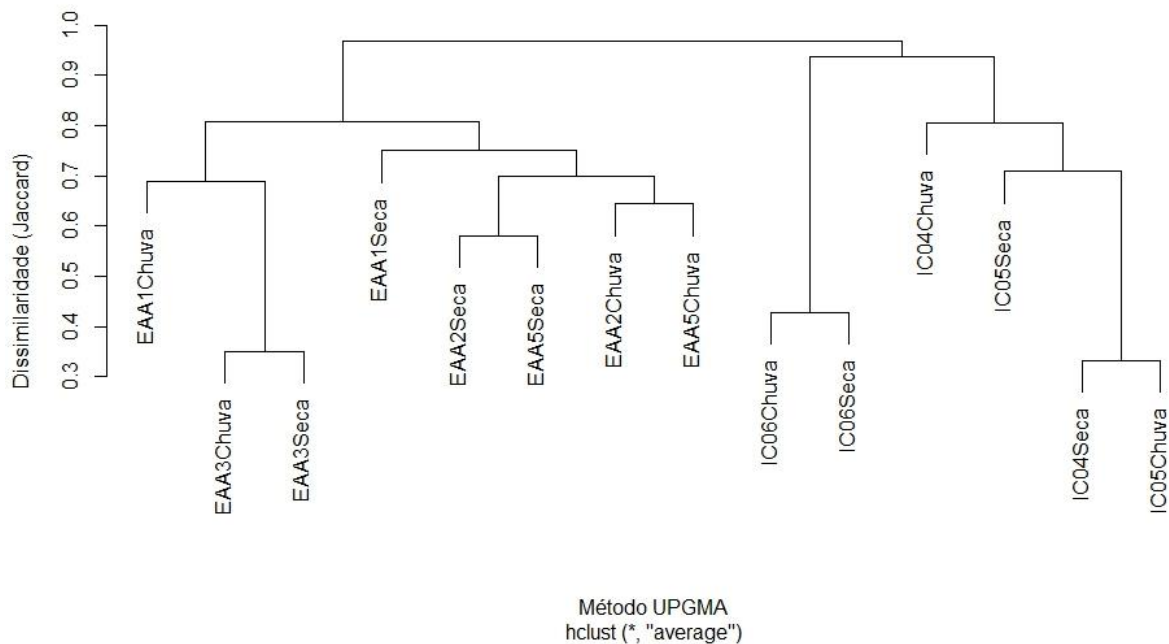


Figura 11.2-81 – Similaridade da composição de táxons da comunidade zoobentônica nas sub-bacias do rio Paraopeba e rio das Velhas, do Rodoanel Metropolitano BH. Correlação cofenética: 0,9639.

Densidade e abundância relativa

Em relação à densidade da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, houve registro de organismos em todas as amostras analisadas. Para os pontos localizados na bacia do rio das Velhas, em ambas as campanhas avaliadas o valor mínimo foi registrado no ponto amostral EAA1, localizado no ribeirão Vermelho, e o máximo foi registrado no ponto amostral EAA3, localizado no rio das Velhas. No período de chuva, os valores de densidade variaram entre 217,65 (EAA1) e 2302,87 org./mL (EAA3), já no período de seca, os valores oscilaram de 285,17 (EAA1) a 7452,21 org./mL (EAA3).

A variação média dos valores de densidade entre os pontos amostrais foi elevada, com resultados discrepantes tanto entre pontos da mesma bacia quanto em comparação aos pontos das duas bacias avaliadas ($Dev=54,581$, $g.l.=5$, $p<0,001$, Figura 11.2-82). Entre as campanhas avaliadas, no entanto, as diferenças foram discretas, ainda que a comunidade bentônica tenda a apresentar valores superiores no período seco, em que a vazão hídrica é menor e os habitats são menos perturbados pelo arraste ($Dev=2,81$, $g.l.=1$, $p=0,093$).

Para a bacia do rio das Velhas, o táxon de maior densidade tanto no período de chuva quanto no período de seca foi Tubificida (Annelida), que correspondeu a mais de 90% da densidade registrada em EAA3 em ambos os períodos (**Figura 11.2-82**). Os Tubificídeos são amplamente reconhecidos como indicadores de má qualidade das águas quando ocorrem em dominância numérica ou em altas densidades. Esses organismos são considerados tolerantes à perda de qualidade do ambiente aquático. Os tubificídeos são organismos coletores da matéria orgânica depositada no substrato e podem se tornar muito abundantes em situações em que outros macroinvertebrados estão ausentes, particularmente nos locais onde grande quantidade de matéria orgânica em decomposição se acumula, resultando em baixas concentrações de oxigênio dissolvido. Este fato torna os tubificídeos um excelente grupo indicador para o monitoramento da qualidade da água, considerando sua resposta a ambientes aquáticos com excessividade de matéria orgânica (IGAM, 2018).

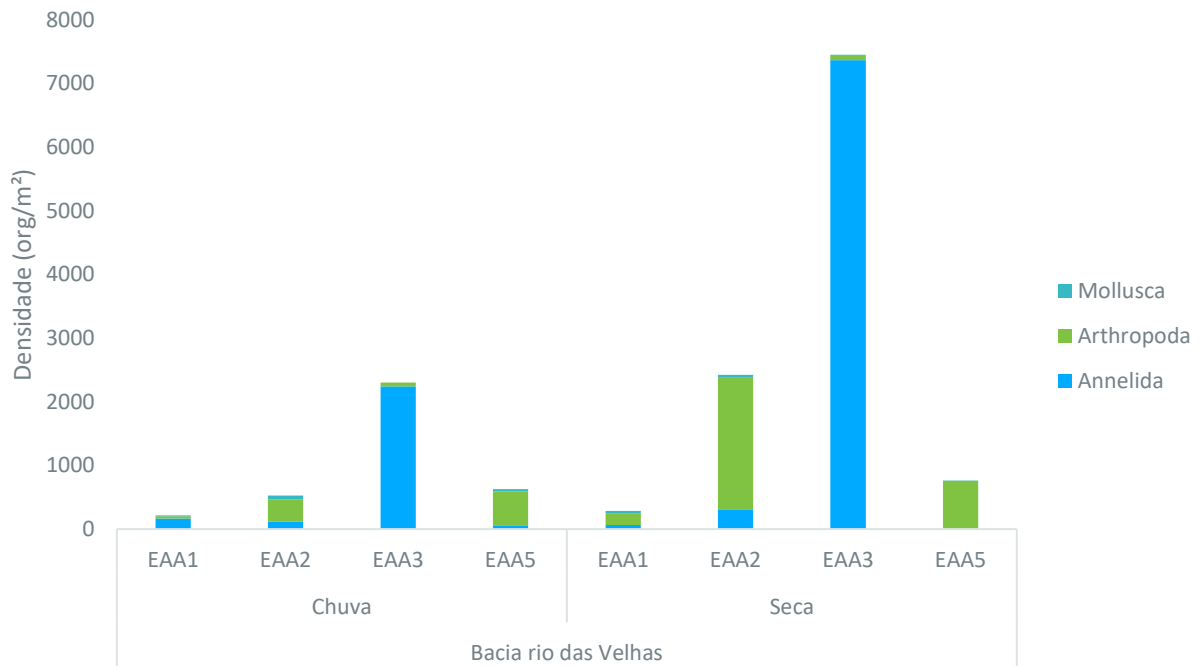


Figura 11.2-82 – Densidade por filo da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio das Velhas.

Em relação aos pontos localizados na bacia do Paraopeba, o ponto IC05, localizado no córrego Bela Vista, apresentou o menor valor de densidade, em ambos os períodos avaliados, com 9 org/m² registrado no período de chuva e 18 org/m² no período de seca. Já o valor máximo registrado foi atribuído ao ponto IC06, localizado no córrego Olaria, com 156 org/m² no período de chuva, e 105 org/m² no período de seca. As diferenças de amplitude nos resultados obtidos para a densidade de macroinvertebrados bentônicos reforçam a diferença entre as bacias avaliadas, com valores médios de densidade expressivamente superiores na bacia do rio das Velhas (Dev=119,64, g.l.=1, p<0,001).

Para a bacia do rio Paraopeba, no período de chuva, o grupo de maior contribuição em termos de densidade foi de *Pomacea* sp. (Mollusca), enquanto no período seco a maior densidade registrada em IC06 foi representada principalmente por Chironomidae (Diptera) (Figura 11.2-83). O gastrópode *Pomacea* sp. é considerado exótico e apresenta alto potencial de crescimento/dispersão, podendo elevar suas densidades em um curto espaço de tempo. Todavia, sob o ponto de vista sanitário esse táxon não apresenta risco, por não serem transmissores de parasitoses humanas. Ainda assim, tem sido apontada em estudos recentes como um possível hospedeiro intermediário do verme *Angiostrongylus cantonensis*, causador da meningite eosinofílica em humanos (SANTOS et. al., 2012).

Para a bacia do rio das Velhas, em contraste ao que foi observado para os dados de riqueza, a abundância relativa dos macroinvertebrados bentônicos foi representada por Annelida. O grupo correspondeu a cerca de 70% da abundância relativa de cada período avaliado, seguido de Arthropoda, que contribuiu com 27% do período chuvoso e 28% do período de seca. Assim, em ambos os períodos Mollusca apresentou as menores contribuições, não ultrapassando 3% da abundância relativa total tanto da chuva quanto da seca.

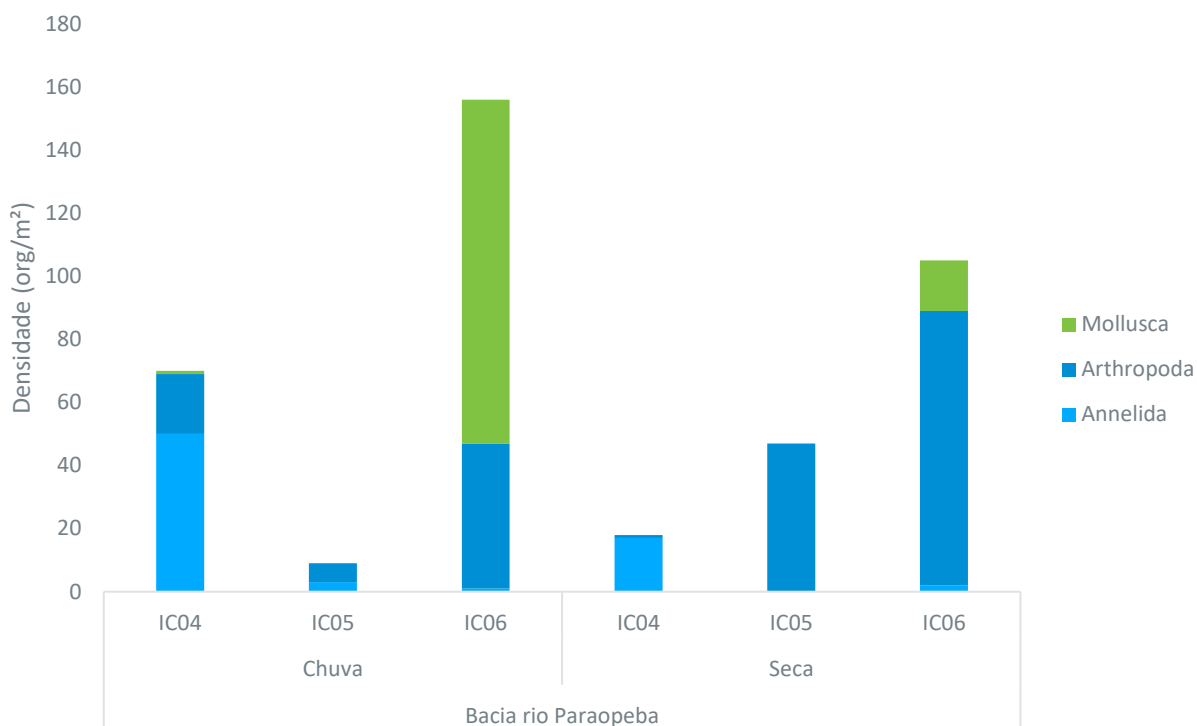


Figura 11.2-83 – Densidade por filo da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Paraopeba.

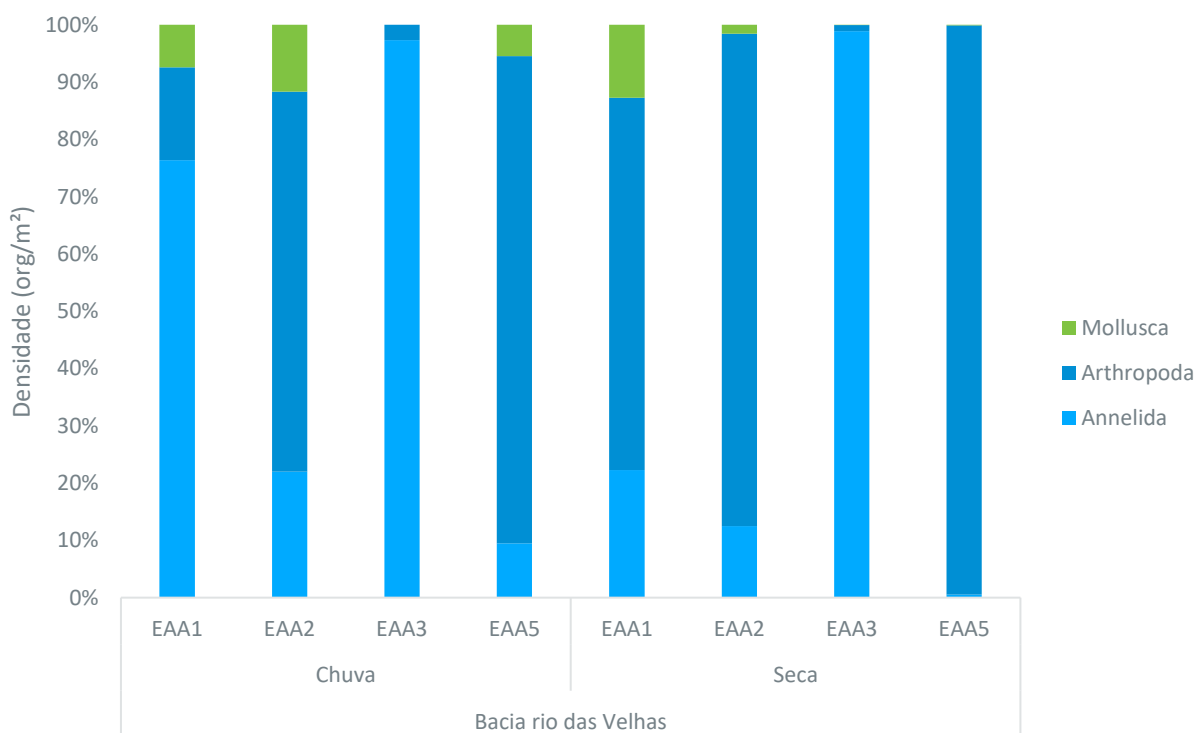


Figura 11.2-84 – Densidade por filo da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Velhas

Em relação a abundância relativa de cada filo identificado para a bacia do rio Paraopeba, de modo geral, nota-se mudança no grupo de maior representatividade em relação aos períodos avaliados. Mollusca correspondeu a 47% abundância relativa de todo o período de chuva e foi o grupo de menor contribuição no período de seca (9% do total do período). Arthropoda foi o segundo grupo mais abundante (30%) e Annelida contribuiu com 23% do total da chuva, nessa bacia. No período de seca, o grupo com maior participação em termos de abundância relativa foi Arthropoda (79%), seguido de Annelida, (11%).

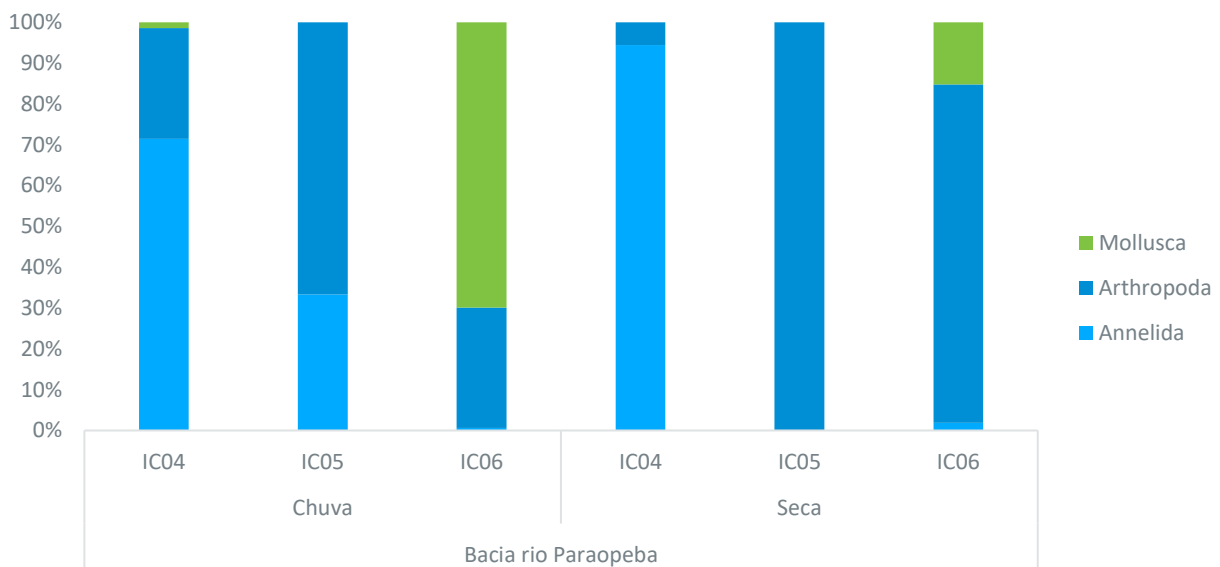


Figura 11.2-85 – Abundância por filo da comunidade zoobentônica por ponto amostral nas duas campanhas para a bacia do rio Velhas.

Índices Descritores da Comunidade Bentônica

Diversidade e Equitabilidade

Com o intuito de resumir os dados das amostras quantitativas e enxergar numericamente os padrões de diversidade das comunidades presentes nos pontos amostrais, foi calculado o índice de diversidade de Shannon. O índice de Shannon é uma medida da diversidade de espécies em um ecossistema, em que quanto maior o seu valor, mais diversa é a comunidade avaliada.

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio das Velhas variaram entre 0,18 e 2,32 bits/ind no período chuvoso, e entre 0,33 e 2,37 bits/ind no período de seca. O ponto EAA3 foi o de menor diversidade para ambos os períodos, assim como o ponto EAA5 apresentou o maior valor de diversidade tanto no período de chuva quanto no de seca. Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,17 e 0,71, e para o período de seca, entre 0,21 e 0,72. Os menores valores foram observados no ponto EAA3 para ambas as estações sazonais, enquanto os maiores valores foram observados no ponto EAA5 também em ambas as estações.

Observa-se que o ponto de menor diversidade, EAA3, localizado no rio das Velhas, registrou também o menor valor de equitabilidade. Este resultado se relaciona com o fato de que nesse ponto, apenas cinco táxons foram registrados em cada período amostral e, aqueles que ocorreram nas amostras quantitativas, apresentaram valores de densidade discrepantes. Dentre os táxons registrados, foi observada a dominância de um táxon em relação aos demais, nas duas campanhas. É o caso de Tubificida, que registrou no total 2216,24 org/m² no período chuvoso e 6799,58 org/m² no período de seca, enquanto a maioria dos demais táxons observados em amostras quantitativas apresentou valores de densidade de até 61,23 org/m² no período de chuva e de até 570,48 org/m² no período de seca.

Esse resultado registrado no ponto do rio das Velhas (EAA3), pode indicar um ambiente de baixa qualidade ecológica, onde há dominância de Tubificida. A dominância de poucos táxons em uma comunidade pode ser indicativa de proliferações danosas, de espécies invasoras ou da seleção local e pontual de táxons resistentes que indicam distúrbios e perturbações associadas a qualidade das águas e dos sedimentos. Como discutido anteriormente, os Tubificídeos são considerados indicadores de má qualidade das águas quando ocorrem em altas densidades. Os organismos do grupo são reconhecidos como tolerantes à perda de qualidade do ambiente aquático e sua abundância está relacionada a presença excessiva de matéria orgânica (IGAM, 2018).

Os valores de diversidade para os pontos presentes na bacia do rio Paraopeba variaram entre 0,94 e 1,35 bits/ind no período chuvoso, e entre 0,10 e 2,11 bits/ind no período de seca. O ponto IC05 foi o de menor diversidade nos dois períodos avaliados e o ponto IC06 foi de maior tanto no período de chuva quanto no de seca. Em relação aos valores de equitabilidade, para o período chuvoso, variaram entre 0,49 e 0,85 e para o período de seca, entre 0,15 e 0,75.

O ponto IC06 teve alta diversidade nos dois períodos avaliados. No período chuvoso IC06 apresentou a menor equitabilidade, enquanto no período de seca esse ponto registrou o valor máximo para esse índice. Esses resultados refletem os valores de riqueza e densidade dos táxons registrados em IC06, em ambos os períodos IC06 apresentou o maior valor de riqueza. No entanto, no período chuvoso, a menor equitabilidade registrada reflete a maior representatividade de *Pomacea* sp. em relação aos demais táxons registrados. Já no período seco, as densidades estiveram distribuídas equitativamente entre os táxons, evidenciando a ausência de organismos dominantes sobre os demais.

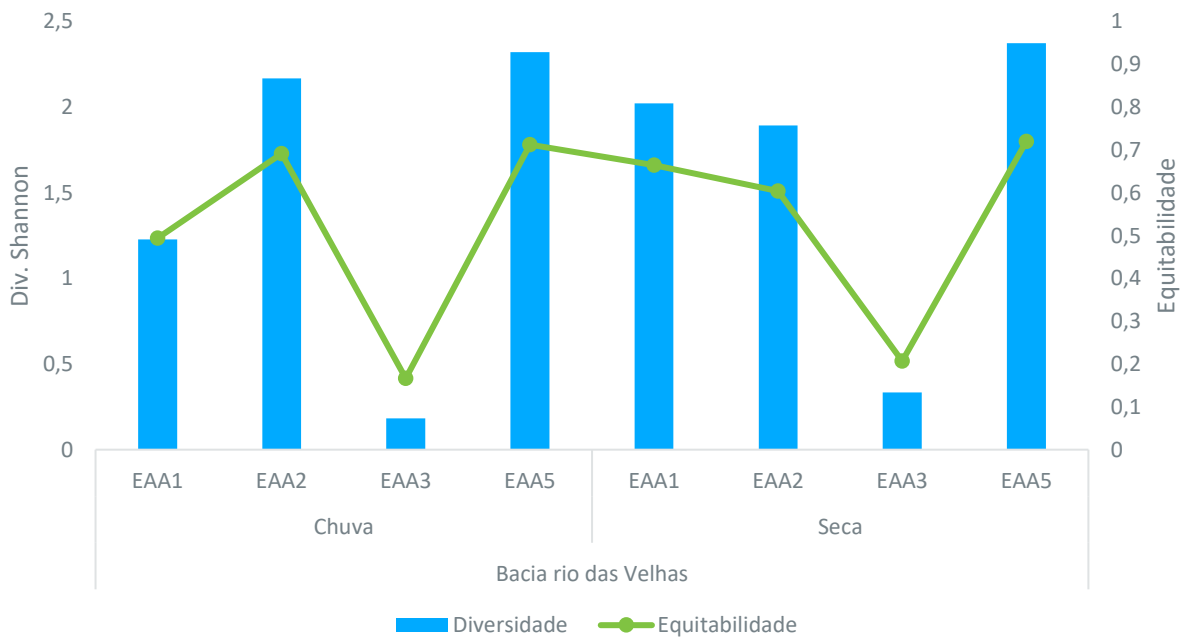


Figura 11.2-86 – Índices de Diversidade e Equitabilidade para a comunidade de Macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio das Velhas entre os pontos amostrais nas duas campanhas.



Figura 11.2-87 – Índices de Diversidade e Equitabilidade para a comunidade de Macroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Paraopeba entre os pontos amostrais nas duas campanhas.

BMWP

Para esse monitoramento foi aplicado o índice biótico BMWP (“Biological Monitoring Working Party Score System”) adaptado por Junqueira (1998) para águas continentais tropicais. O índice BMWP avalia a qualidade da água a partir do somatório de pontuações atribuídas às famílias de macroinvertebrados bentônicos. Famílias mais sensíveis recebem pontuações maiores em uma escala decrescente de pontos no sentido da tolerância à poluição de origem orgânica. Estes índices foram aplicados para os pontos monitorados e a classificação da qualidade das águas com base no mesmo está apresentada no **Quadro 11.2-18**.

Quadro 11.2-18 – Escala do índice BMWP e ASPT utilizados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da área de influência do Rodoanel Metropolitano BH

FAIXA DE SCORE	ASPT	QUALIDADE DA ÁGUA	COR INDICATIVA
> 85	>6	Excelente	Azul
64 - 85	5,0 - 6,0	Boa	Verde
37 - 63	3,9 - 4,9	Regular	Amarelo
17 - 36	2,5 - 3,8	Ruim	Laranja
< 17	<2,5	Péssima	Vermelho

A avaliação do BMWP, índice que classifica a qualidade da água em função dos grupos de macroinvertebrados que compõem a comunidade por meio de scores, para a bacia do rio das Velhas indicou ambientes majoritariamente com qualidade “excelente” (>85) com exceção do ponto EAA1 no período de chuva, com qualidade “ruim” e EAA3 nos dois períodos avaliados, considerado como ponto de qualidade “péssima”. Já em relação ao ASPT, índice que divide o valor do BMWP pelo número de famílias registradas em cada ponto, a maioria dos pontos apresentou qualidade “boa”, exceto EAA1, tido como de qualidade “regular” no período de chuva, e o ponto EAA3, considerado como ambiente de qualidade “ruim” nas duas campanhas avaliadas (**Figura 11.2-88**).

Cabe destacar que ambientes com menor heterogeneidade ambiental, como o ponto EAA3, impactam diretamente na riqueza e composição da fauna aquática, já que apresentam menor variabilidade de micro habitats e refúgios, essenciais para enriquecimento de espécies. A composição de organismos da fauna bentônica, em ambientes assim, tende a ser mais generalistas e com menor diversidade, comprometendo assim os índices BMWP e ASPT.

Para os pontos amostrais localizados na bacia do rio Paraopeba, os valores dos índices BMPW e ASPT nos pontos IC06, no período de chuva, e IC04, em ambos os períodos avaliados, indicaram as mesmas classificações. Assim, segundo os dois índices, IC06 (chuva) se refere a um ambiente de qualidade “regular”, enquanto IC04 apresentou diminuição da qualidade ecológica segundo os dois índices, sendo “ruim” no período chuvoso e “péssima” no período de seca. O IC05 não sofreu alteração da sua classificação em relação a variação sazonal, sendo classificado como “péssimo” segundo o BMPW e como “ruim” de acordo com o ASPT em ambos os períodos. Dentre os pontos avaliados na bacia do Paraopeba, somente IC06 no período de seca foi classificado como um ambiente de “boa” qualidade (**Figura 11.2-89**).

Para os valores de ASPT, em ambas as bacias, observa-se que os resultados demonstram classificação de um nível inferior do que aquela apontada pelo BMWP. O índice ASPT é obtido a partir do valor de BMWP dividido pelo número total de famílias identificadas no ponto amostral analisado. Valores menores deste índice são indicativos de locais de baixa qualidade, constituídos por um número relativamente baixo de táxons. Dada a diferença de sensibilidade entre os índices, considera-se que os resultados apontam para a existência de distúrbios nos trechos analisados. Nota-se ainda que, apesar do BMWP ter mostrado valores elevados classificando, de modo geral, os pontos da bacia do rio das Velhas principalmente como de qualidade “excelente” para os pontos, o ASPT diminuiu a classificação para majoritariamente “boa”. Ainda assim, é importante considerar, para análise conjunta, os demais parâmetros monitorados, em especial os aspectos físicos, químicos e microbiológicos, que por sua vez podem corroborar com as informações indicadas pela comunidade bentônica. A presença de organismos considerados indicadores de boa qualidade da água deve ser interpretada com cautela, uma vez que os dados de densidade sugerem uma dominância de organismos ruderais e indicadores de distúrbios recentes, como os dípteros da família Chironomidae e os anelídeos do grupo Tubificida.

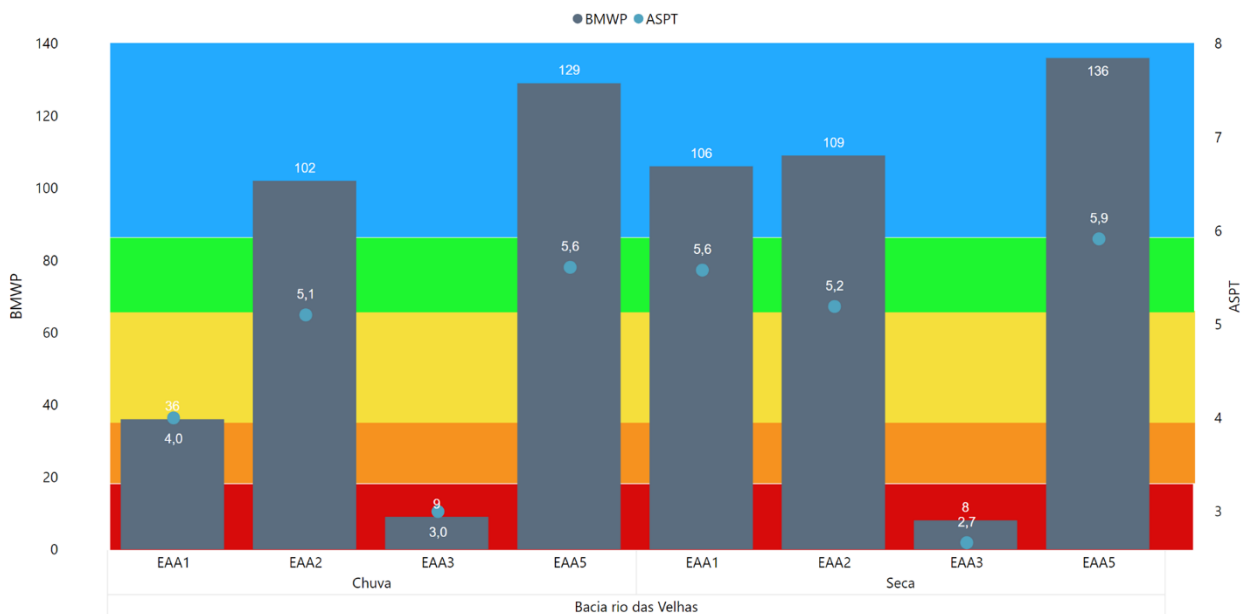


Figura 11.2-88 - Valores de BMWP por campanha registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da bacia do rio das Velhas.

Legenda: Nos rótulos de dados presentes no gráfico, os valores superiores são referentes ao BMWP, enquanto os valores inferiores, referentes ao ASPT.

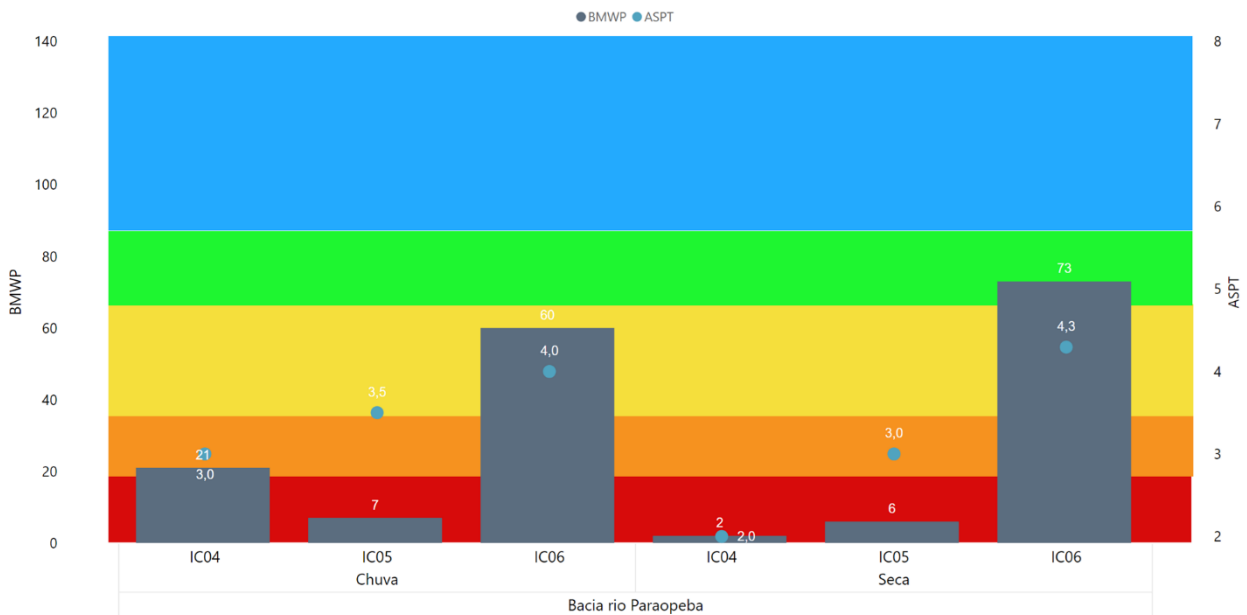


Figura 11.2-89 – Valores de BMWP por campanha registrados no monitoramento de macroinvertebrados bentônicos da bacia do rio das Paraopeba.

Legenda: Nos rótulos de dados presentes no gráfico, os valores superiores são referentes ao BMWP, enquanto os valores inferiores, referentes ao ASPT.

Indicadores de importância médica e ecológica

Alguns gêneros representantes das ordens Diptera podem ser considerados como de importância médica, sendo vetores de doenças, tais como: *Culex* (Febre do Nilo Ocidental), pertencente à ordem Diptera. O gênero *Culex* é considerado uma das mais importantes pragas urbanas do mundo, sendo o principal vetor da filariose, popularmente conhecida como elefantíase. Essa doença é causada por vermes nematóides (filárias), que se alojam nos vasos linfáticos do hospedeiro, ocasionando, na fase crônica, o inchaço e aumento excessivo dos membros inferiores. Além disso, esse gênero também é capaz de transmitir arboviroses, em especial encefalites e febres hemorrágicas graves (IOC/Fiocruz, 2023).

Dentre os moluscos identificados, a presença de *Biomphalaria* sp. deve ser destacada por apresentar interesse médico-sanitário. Três espécies deste gênero podem servir como hospedeiros intermediários das formas imaturas do verme trematódeo *Schistosoma mansoni*, agente patológico da esquistossomose. No entanto, no presente estudo esse táxon foi registrado em baixos valores de densidade. Na bacia do rio das Velhas, *Biomphalaria* sp. ocorreu em todos os pontos amostrais no período de chuva e em EAA1 e EAA2 no período de seca. Já na bacia do rio Paraopeba, esse táxon foi registrado em IC05 no período de chuva e em IC06 no período de seca.

Ainda sobre a malacofauna, foi identificada no presente estudo a presença do bivalve *Corbicula fluminea*. Trata-se de uma espécie asiática invasora com ocorrência em diversos rios brasileiros e que está frequentemente associada a impactos econômicos e ambientais. O comportamento deste organismo é infaunal, ou seja, afunda-se no substrato, onde vive total ou semienterrado e tem preferência por ambientes lóticos. Em ambientes lênticos ocupa áreas marginais bem oxigenadas, com declive suave e substrato preferencialmente arenoso. O registro dessa espécie na rede monitorada é importante pois vários impactos ambientais são atribuídos à invasão desta espécie. Após a invasão de *C. fluminea* em várias bacias hidrográficas brasileiras, houve uma diminuição drástica das populações nativas de moluscos bentônicos, principalmente dos bivalves das famílias Mycetopodidae e Hyriidae (BEASLEY *et al.*, 2003). Na região amazônica já se relatou a dominância deste bivalve sobre as espécies nativas e, por toda a América do Norte, se observa o declínio de bivalves límnicos nativos devido à competição com espécies exóticas como o mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), sendo *C. fluminea* apontado como responsável por prejuízos econômicos devido aos entupimentos de canos e tubulações (BEASLEY *et al.*, 2003).

Embora o gênero *Corbicula* seja considerado hospedeiro secundário de alguns trematódeos, nenhuma patologia está diretamente associada à sua presença. Em alguns casos, no entanto, as altas densidades que este bivalve consegue alcançar (superiores a 5.000 ind./m²) o tornam potencialmente danoso à canalização das águas e a usinas hidrelétricas, pois podem obstruir a passagem d'água nos sistemas de captação (VIANNA; AVELAR, 2010). As altas densidades também podem causar sérios problemas às populações nativas, como já mencionado, devido à competição por espaço e nutrientes, uma vez que esta espécie apresenta uma alta taxa de filtração comparada às demais, e limita a disponibilidade de alimento na coluna d'água (VAUGHN; SPOONER, 2006). Essa espécie foi registrada somente na bacia do rio das Velhas no período chuvoso, com ocorrência nos pontos EAA1, EAA2 e EAA3. Ainda assim, os valores de densidade registrados foram inferiores a 45 org./m² em cada ponto. Os organismos invasores são considerados a segunda maior causa de perda de diversidade pois a ausência de predadores faz com que exerçam mais fortemente a pressão competitiva sobre espécies nativas, não raramente dominando o ambiente invadido. Contudo, como mencionado acima, a abundância deste molusco não foi relevante no presente estudo, estando ausente na campanha seguinte que corresponde ao período de seca.

Destaca-se também a presença da espécie *Melanooides tuberculatus* (caramujo-trombeta), é uma espécie bentônica, capaz de formar populações extremamente densas (MIYAHIRA, 2010), que muitas vezes cobrem inteiramente o substrato, afetando assim as demais espécies de macroinvertebrados bentônicos diretamente (MORENO; CALLISTO, 2006). *M. tuberculatus*, nessas condições, pode provocar impactos ambientais, alterando os processos de sedimentação, modificando os processos físicos relacionados ao ambiente e afetando as espécies que nele vivem. Até o momento, não se tem notificação de que a presença da espécie *M. tuberculatus* tenha impactos negativos sobre a ictiofauna, embora, potencialmente, seja capaz de alterar a comunidade bentônica nativa por deslocar espécies competidoras para habitats secundários (SANTOS; ESKINAZI-SANT'ANNA, 2010). Há também estudos que indicam que *M. tuberculatus* pode atuar como hospedeiro intermediário de vermes trematódeos (*Paragonimus westermani* e *Clonorchis sinensis*) parasitas dos sistemas respiratório e hepático de seres humanos representando, portanto, uma ameaça à saúde pública (SOUZA; LIMA, 1990; BOAVENTURA *et al.*, 2002). No presente estudo essa espécie foi registrada somente na bacia dos rios das Velhas, exclusivamente em EAA1, no período de chuva. No entanto, a densidade registrada foi consideravelmente baixa, igual a 1,01 org./m².

O gênero *Physa*, registrado no presente estudo, apresenta importância médica uma vez que algumas espécies podem hospedar trematódeos transmissores da esquistossomose (PINTO, 2012). Esse gênero é composto por moluscos gastrópodes de água doce, que possuem uma concha cônica e espiralada. Eles são encontrados em uma variedade de habitats de água doce, incluindo rios, lagos e riachos. As espécies desse gênero são conhecidas por sua capacidade de se adaptar a uma ampla gama de condições ambientais, incluindo águas poluídas e com baixo teor de oxigênio. No período de chuva, *Physa* sp. foi registrado nas duas bacias avaliadas, com ocorrência em EAA1, EAA2 e EAA5 (Velhas) e em IC04 (Paraopeba). Já no período seco, o táxon foi registrado na bacia do rio das Velhas, com ocorrência em EAA1, EAA2 e EAA3. Ainda assim, o valor máximo de densidade registrado foi de 21,61 org./m².

Ressalta-se que, de modo geral, a dificuldade de identificação dos macroinvertebrados bentônicos em níveis mais específicos está relacionada ao fato de as chaves de identificação serem relativas a estágios larvais mais desenvolvidos, os quais apresentam maior diferenciação em suas estruturas físicas, sendo eventualmente necessária a associação com o organismo adulto (HAMADA *et al.*, 2014). Além disso, se tratando do gênero *Physa* sp. a alta variabilidade intraespecífica de caracteres morfológicos dificulta a identificação a nível de espécie. Ainda assim, ressalta-se que a espécie *Physa acuta* é considerada invasora no Brasil. A espécie foi introduzida em um pequeno riacho na Vila do Abraão, na Ilha Grande (Angra dos Reis, Rio de Janeiro), e se estabeleceu rapidamente, afetando possivelmente as demais espécies encontradas no rio. A invasão dessa espécie em novos habitats pode ter efeitos negativos sobre as espécies nativas, competindo por recursos e alterando a estrutura do ecossistema (MIHAYA *et al.*, 2023).

Esforço e eficiência amostral

Curvas de rarefação foram elaboradas a partir de conjuntos de dados obtidos nas amostragens realizadas nos diferentes pontos (Figura 11.2-90). Essas curvas representam a tendência a satisfatoriedade do esforço amostral com relação à quantidade de táxons registrados. Observa-se que houve uma tendência à estabilização da curva. Ainda assim, as curvas indicam por meio da ausência de um platô que ainda existe possibilidade para incremento de táxons conforme o aumento do número de amostras (KERSTEN; GALVÃO, 2011). Assim, foi observado 76,9% de eficiência amostral de táxons amostrados, de acordo com o estimador de riqueza Jackknife, e 84% de eficiência pelo estimador de riqueza Chao.

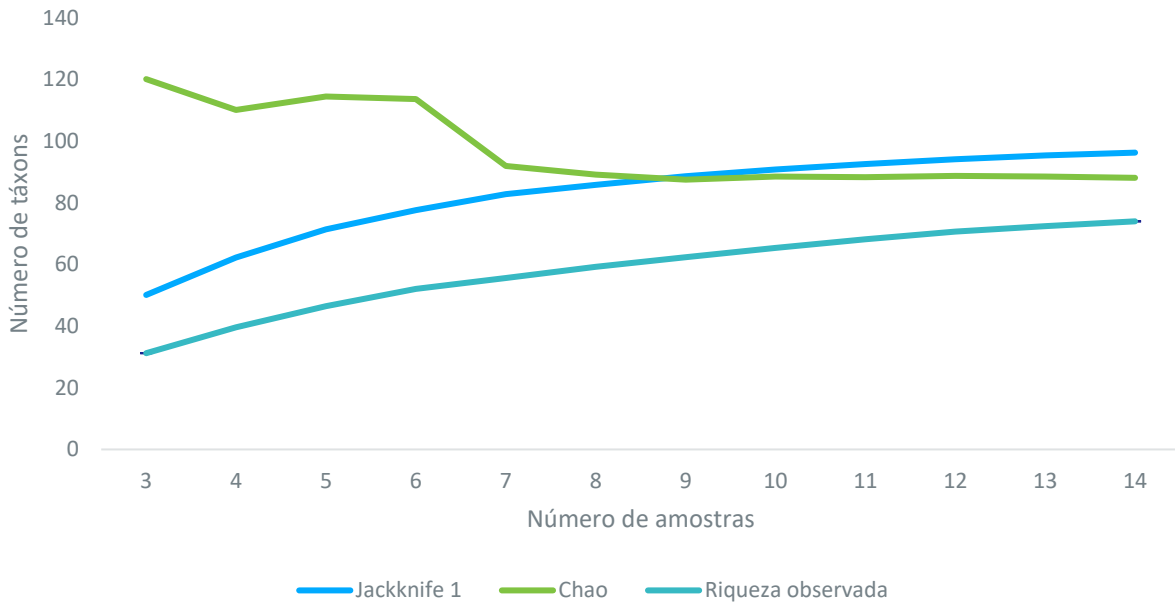


Figura 11.2-90 – Curva de riqueza considerando a quantidade de amostras de zoobentos para os pontos amostrais do Rodoanel Metropolitano BH.

11.2.5.2.3 Considerações Gerais

O levantamento de dados primários e secundários das comunidades hidrobiológicas foi realizado na área de influência do Rodoanel Metropolitano BH, a partir de amostragens e levantamento de estudos realizados. Com base nas análises desenvolvidas para a biota aquática, foi possível evidenciar características dos corpos d’água presentes na área do empreendimento, além disso, elucidar distinções e outros aspectos ecológicos nas comunidades das sub-bacias estudadas.

A produtividade primária é representada principalmente pela comunidade fitoplânctônica nos ambientes aquáticos. Na área de estudo, esta comunidade se mostrou diversa em relação aos grupos taxonômicos, exibindo, ao todo, 300 táxons pertencentes a oito filos, com destaque para as divisões Bacillariophyta, Chlorophyta e Charophyta que, juntas, representam mais de 80% da riqueza total na área avaliada. Os pontos avaliados apresentaram padrão esperado de composição dos grupos do fitoplâncton de ambientes fluviais.

A bacia do rio das Velhas apresentou maior riqueza taxonômica que a bacia do Paraopeba, e apesar da proximidade das bacias, a composição revelou 51 táxons exclusivos da bacia do rio Paraopeba, 87 na bacia do rio das Velhas e 13 táxons compartilhados. As duas bacias estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte, e apresentam impactos antrópicos de diferentes origens, como modificações na ocupação do solo, supressão da vegetação nativa em larga escala, explorações minerárias e outros fatores que, em diferentes intensidades, são capazes de contribuir com as diferenças observadas entre as bacias.

A observação sazonal da produtividade primária nos pontos avaliados indica maior riqueza no período seco nas duas bacias, já que nesse período ocorre redução do fluxo d'água e, conseqüentemente, redução da turbidez, proporcionando maior riqueza e densidade de fitoplâncton. Em geral, os pontos apresentaram semelhança nos valores de riqueza e densidade, exceto em EAA3, que teve os valores mais elevados, por se tratar de um corpo d'água urbano, impactado e baixa qualidade da água.

O mesmo fenômeno acontece para a bacia do rio Paraopeba, com valores semelhantes entre os pontos, exceto para IC06, ponto de área alagada com vegetação rasteira e pantanosa associada, resultando em alta disponibilidade nutricional e fluxo baixo, ideal para aumento do fitoplâncton em termos de densidade. Ressalta-se ainda que, apesar da presença de cianobactérias nas análises quantitativas, a densidade desses organismos foi inferior aos limites estabelecidos em legislação vigente. As espécies de caráter invasor *Ceratium furcoides* e *Raphidiopsis raciborskii*, foram descritas como presentes nas bacias por meio dos dados secundários, mas não foram identificadas nas análises das amostragens realizadas.

A comunidade zooplanctônica é um importante consumidor primário do fitoplâncton, atuando também na ciclagem de nutrientes a partir do consumo de matéria orgânica particulada e de bactérias decompositoras, sendo o elo da alça microbiana desta cadeia. Na área de estudo, esta comunidade apresentou 89 táxons pertencentes a sete filos, com destaque para as divisões Rotifera, Amoebozoa e Arthropoda que, juntas, representam quase 90% da riqueza total na área avaliada.

Diferente do observado para o fitoplâncton, a bacia do rio Paraopeba apresentou maior riqueza taxonômica que a bacia do rio das Velhas, mas com valores consideravelmente próximos (36 táxons exclusivos da bacia do rio Paraopeba, 29 na bacia do rio das Velhas e 24 táxons compartilhados). Uma vez que as duas bacias estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte e sujeitas a impactos antrópicos de origens diferentes, estas variações são esperadas.

A observação sazonal dos resultados indica maior riqueza no período chuvoso para a bacia do Paraopeba e riqueza similar entre os períodos sazonais para a bacia do rio das Velhas. No período chuvoso ocorre o aumento da temperatura do ambiente e do aporte de matéria orgânica alóctone, que podem estimular o crescimento da comunidade zooplanctônica, principalmente de organismos filtradores, como grande parte dos táxons do filo Rotifera.

A riqueza e densidade observadas na bacia do rio das Velhas, no entanto, indicam elevada amplitude nos resultados entre os pontos, sendo o ponto EAA2 com maiores valores, por ser um ambiente de médio porte com diferentes habitats, porém com impactos de área rural, e maior aporte de matéria orgânica. O mesmo padrão é observado para a bacia do rio Paraopeba, com valores semelhantes entre os pontos, exceto valores de densidade no período chuvoso em IC04, que possui características similares ao ponto EAA2, ainda que localizados em bacias diferentes. Para esta comunidade, não foram identificadas espécies de importância sanitária e nem de caráter invasor.

Os macroinvertebrados bentônicos apresentaram 74 táxons, distribuídos em 17 ordens, cinco classes e três filos, sendo o filo Arthropoda o mais representativo, com destaque para a classe Insecta correspondendo a 85% da composição total. A bacia do rio da Velhas apresentou maior riqueza taxonômica que a bacia do rio Paraopeba, e apesar da proximidade das bacias, o compartilhamento foi baixo, revelando uma composição de 17 táxons exclusivos da bacia do rio Paraopeba, 45 na bacia do rio das Velhas e 12 táxons compartilhados, sendo este fator associado as particularidades das bacias, como os diferentes impactos antrópicos e áreas de preservação natural que elas possuem. A observação sazonal dos resultados indica maior riqueza no período chuvoso nas duas bacias.

Em geral, os pontos apresentaram semelhança nos valores de riqueza e densidade, com exceção do ponto EAA3, que teve os valores mais baixos de riqueza e valores elevados de densidade do táxon Tubificida, indicador de baixa qualidade de água. Esse resultado corrobora com os valores de densidade do fitoplâncton e com as características, já abordadas do local. Por outro lado, o ponto EAA5, que apresentou

alta riqueza, porém com baixa densidade, foi composta por Ephemeroptera e Trichoptera, organismos aquáticos sensíveis a alterações ambientais, sendo indicadores de águas de boa qualidade.

Para a bacia do rio Paraopeba, destaca-se o ponto IC06 com a riqueza mais elevada, por ser um curso d'água de pequeno porte, com a presença de macrófitas aquáticas que geralmente propiciam a criação de diversos microhabitats, gerando diferentes condições de acesso e colonização por parte dos macroinvertebrados bentônicos. Contudo, nesse ponto foi observada elevada densidade de *Pomacea* sp. (Mollusca), exótico e de alto potencial de dispersão. Registrou-se também insetos da família Chironomidae, que apesar de possuir organismos indicadores de boa qualidade da água na família, quando presentes em altas densidades, podem indicar ambientes com algum distúrbio.

As estações amostrais da bacia do rio das Velhas apresentaram valores mais elevados de BMWP do que da bacia do Paraopeba, demonstrando maior nível de degradação ambiental. Foram identificados moluscos do gênero *Biomphalaria* e *Physa* que apresentam importância médico-sanitária, por serem hospedeiros de parasitas. No entanto, esses táxons foram registrados em baixos valores de densidade. Se tratando de espécies exóticas e invasoras, foram identificadas as espécies de moluscos *Corbicula fluminea* e *Melanoides tuberculatus*.

A partir disso, observa-se que as análises hidrobiológicas na área de influência do Rodoanel Metropolitano BH evidenciam ecossistemas aquáticos consideravelmente distintos quanto a localização nas bacias do Velhas e Paraopeba. Ainda que sejam bacias próximas e localizadas na mesma macrorregião, estas possuem fatores específicos capazes de influenciar a estrutura das comunidades, como impactos antrópicos de diferentes origens e ambientes preservados em diferentes magnitudes ao redor dos corpos d'água. Além disso, a diversidade das comunidades avaliadas revelou padrões sazonais, destacando a importância dos fatores físicos para estas comunidades, como o aumento da turbidez, vazão, temperatura do ar e da água, presença de matéria orgânica, entre outros fatores. As análises indicam também a presença de organismos exóticos e invasores.

11.3 Fauna Terrestre

A elaboração dos estudos ambientais propostos, teve como diretriz o Termo de Referência para “Estudo na modalidade regularização ambiental e submodalidade inventário/levantamento” disponibilizado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) - Instituto Estadual de Florestas (IEF). Em atenção ao Termo de Referência supracitado, foi solicitada a autorização para captura, coleta e transporte de material biológico, referente aos estudos de impactos ambientais (EIA) do empreendimento Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, alças Norte e Oeste.

Para a caracterização da fauna terrestre presente nas Áreas de Estudo do Rodoanel Metropolitano BH, foram adotados procedimentos em conformidade com as recomendações dispostas na Resolução Conjunta SEMAD/ IEF nº 2.749 de 15 de janeiro de 2019. Nas amostragens em campo foram empregados métodos diretos e indiretos para os seguintes grupos faunísticos: entomofauna vetora, apifauna, herpetofauna, avifauna, mastofauna terrestre de pequeno, médio e grande porte e mastofauna voadora (quirópteros).

As amostragens foram realizadas, em duas campanhas, ao longo dos meses de junho e julho (estação seca) e novembro e dezembro (estação chuvosa) de 2023, sendo conduzidas de forma padronizada, levando-se em consideração tempo e metodologias de busca/captura. As estações de amostragem foram selecionadas com base em critérios relevantes, tais como: fitofisionomias, representatividade de habitats, hábitos ecológicos, viabilidade de acesso, autorização para acesso e segurança da equipe de campo.

11.3.1 Estações Amostrais

As Estações de Amostragem da Fauna (EAF), adotadas para o levantamento de dados primários, foram delimitadas buscando-se contemplar as principais tipologias e fitofisionomias presentes ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH. Também foram consideradas tanto as características estruturais da paisagem quanto os aspectos ambientais que serão relevantes para a avaliação dos possíveis impactos decorrentes da implantação deste empreendimento.

Foram delimitadas para este estudo sete estações amostrais, determinadas ao longo de todo empreendimento (**Figura 11.3-1**) e consideradas adequadas para a aplicação das metodologias propostas para cada grupo faunístico. Informações como altitude, tipo de substrato, descrição da vegetação do entorno e presença de corpos d'água em cada estação amostral foram registrados e complementaram os registros fotográficos na descrição local das estações de amostragem (**Figura 11.3-2** à **Figura 11.3-8**). As áreas selecionadas englobam os diferentes tipos de fitofisionomias presentes ao longo do empreendimento, como ambientes abertos, savânicos, e ambientes florestais.

Importante salientar que, as estações amostrais aqui apresentadas são referências espaciais de forma a contemplar as fitofisionomias que compreendem a região de estudo, onde os grupos de fauna tiveram seus pontos alocados. Estas estações foram utilizadas como base para que todos os grupos inserissem seus respectivos pontos amostrais. Todavia, visando a satisfatória coleta de dados, a distribuição dos pontos de amostragem de cada grupo foi definida individualmente, sendo observada as condições adequadas para o registro das respectivas espécies em cada uma dessas estações. As coordenadas específicas dos pontos amostrais de cada grupo faunístico são apresentadas nas metodologias específicas.

Legenda

-  Estações de Amostragem da Fauna – EAF
-  Alça Norte
-  Alça Oeste
-  Área de Estudo Local
-  Sede Municipal
-  Limite Municipal

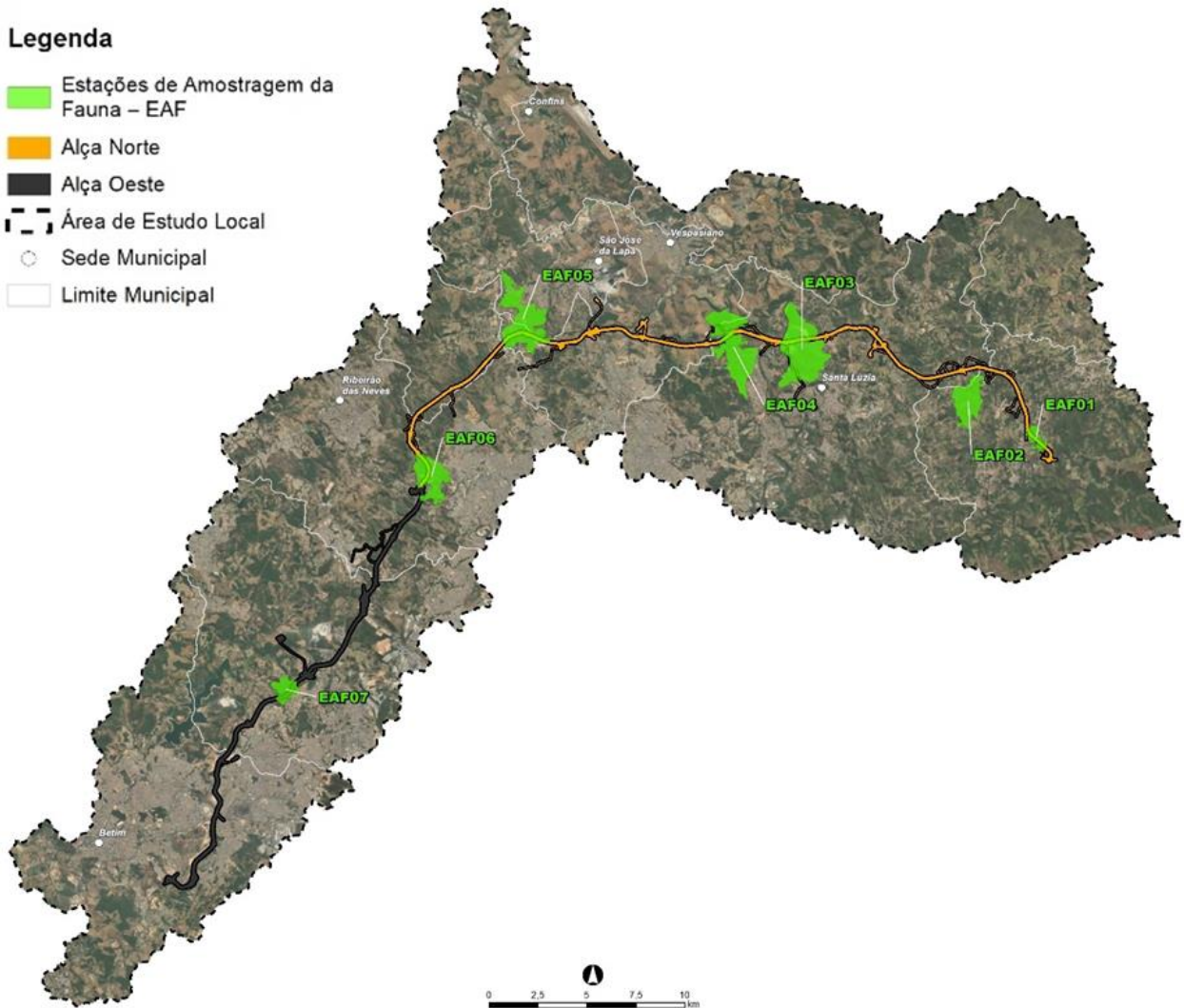


Figura 11.3-1 – Localização das Estações de Amostragem da Fauna (EAF) ao longo da diretriz de traçado do Rodoanel Metropolitano BH.

Estação de Amostragem da Fauna EAF01 (Coordenadas UTM 23K 631429 / 7812548)

Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) localizado no distrito de Ravena, município de Sabará. Área florestada bastante alterada, com o predomínio de estágios sucessionais inicial e médio, entremeada por trechos degradados, pastagens, edificações e culturas agrícolas. Apresenta uma pequena planície de inundação do ribeirão Vermelho, que pode representar um ambiente favorável à ocorrência de anfíbios durante o período de maior pluviosidade.



Figura 11.3-2 – Estação amostral EAF01.

Estação de Amostragem da Fauna EAF02 (Coordenadas UTM 23K 627967 / 7814539)

Fragmento de FESM localizado no distrito de Ravena, município de Sabará, permeado por áreas de cerrado stricto sensu. Área florestada bastante alterada, com o predomínio de estágios sucessionais inicial e médio, entremeada por trechos degradados, pastagens, edificações e culturas agrícolas. Apesar de não sofrer interferência da ADA, esta área foi considerada relevante pela diversidade de fitofisionomias encontradas no local (cerrado, cerradão e FESM).



Figura 11.3-3 – Estação amostral EAF02.

Estação de Amostragem da Fauna EAF03 (Coordenadas UTM 23K 619629 / 7817036)

Fragmento de FESM localizado no município de Santa Luzia, na margem direita do rio das Velhas. Trata-se de um fragmento florestal com relativa integridade na cobertura vegetal, relevo acidentado e cortado por pequenos corpos d'água. Apesar da existência de uma mineração de areia em seu interior, as demais áreas circunvizinhas se mostraram relativamente íntegras e adequadas à ocorrência de uma maior diversidade de espécies da fauna, apesar da conectividade limitada pelo rio das Velhas, pela MG-020 e pela malha urbana em seu entorno.



Figura 11.3-4 – Estação amostral EAF03.

Estação de Amostragem da Fauna EAF04 (Coordenadas UTM 23K 615639 / 7818016)

Fragmento de FESM localizado nos municípios de Santa Luzia e Vespasiano, na margem esquerda do rio das Velhas, atravessado por diversas linhas de transmissão, uma vez que é vizinha à Subestação Vespasiano 2 500kV. Apesar de apresentar uma cobertura florestal já bastante alterada, possui continuidade na cobertura vegetal e dimensões relativamente avantajadas, quando comparado com os demais fragmentos encontrados na região. Esta área integra um dos corredores ecológicos alternativos mapeados no Vetor Norte de Belo Horizonte (MYR, 2022).

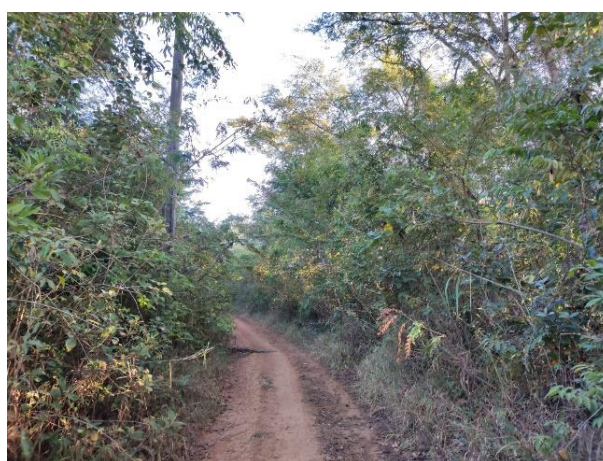


Figura 11.3-5 – Estação amostral EAF04.

Estação de Amostragem da Fauna EAF05 (Coordenadas UTM 23K 605314 / 7818547)

Fragmento de FESM localizado nos municípios de Vespasiano e São José da Lapa. Apresenta uma área florestada bastante alterada, permeada por pastagens e cercada por condomínios e bairros residenciais. Ainda assim, possui relativa conectividade com fragmentos florestais no entorno, em especial o Refúgio de Vida Silvestre Estadual Serra das Aroeiras, a oeste, e o Parque Estadual da Serra do Sobrado, ao norte, abrangendo parte das Zonas de Amortecimento destas duas unidades de conservação. Esta área integra um dos corredores ecológicos prioritários mapeados no Vetor Norte de Belo Horizonte (MYR, 2022).



Figura 11.3-6 – Estação amostral EAF05.

Estação de Amostragem da Fauna EAF06 (Coordenadas UTM 23K 600776 / 7810794)

Fragmento de FESM localizado no município de Ribeirão das Neves, próximo à rodovia LMG-806. Apresenta uma área florestada bastante alterada, permeada por pastagens e limitada a leste por um grande adensamento urbano, representado pelo distrito de Justinópolis. Abrange a porção sul da APA Cachoeira da Lajinha e forma um corredor verde com áreas mais ao norte, dentre elas o Refúgio de Vida Silvestre Estadual Serra das Aroeiras e o Parque Estadual da Serra do Sobrado. Esta área integra um dos corredores ecológicos alternativos mapeados no Vetor Norte de Belo Horizonte (MYR, 2022).



Figura 11.3-7 – Estação amostral EAF06.

Estação de Amostragem da Fauna EAF07 (Coordenadas UTM 23K 593101 / 7799834)

Fragmento de FESM localizado no município de Contagem, dentro dos limites da APA Estadual de Vargem das Flores, cercado por bairros residenciais, porém, conectado a áreas verdes a montante do reservatório Vargem das Flores, drenadas pelo ribeirão Betim. Apesar das dimensões reduzidas, ainda guarda certa integridade na cobertura vegetal.



Figura 11.3-8 – Estação amostral EAF07.

11.3.2 Aspectos Metodológicos Gerais

Com o objetivo de detectar flutuações na composição da fauna nas áreas de influência do projeto licenciado, foram realizadas duas campanhas de campo, sendo uma realizada no período seco (junho/julho) e outra no período chuvoso (novembro/dezembro). As amostragens foram conduzidas de forma padronizada, levando-se em consideração tempo e metodologias de busca/captura. A descrição de cada metodologia específica de amostragem em campo é apresentada dentro de cada grupo faunístico aqui estudado.

Os dados obtidos durante cada campanha de campo foram confrontados com dados secundários levantados a partir de uma pesquisa documental, por meio da seleção e arquivamento dos tópicos de interesse para a investigação, com o objetivo de conhecer o estado da arte do material concernente à fauna terrestre. Para isso, realizou-se consultas ao diretório de empreendimentos federais licenciados do IBAMA (IBAMA, 2021), diretório de empreendimentos estaduais da secretaria estadual de meio ambiente de Minas Gerais (SEMAD/IEF) e suas superintendências regionais (SUPRAM). Além disso, foram consultadas bases de dados, tais como o *Species Link* (<http://splink.cria.org.br/>) com aplicação de filtro para os municípios interceptados pelo empreendimento e a utilização dos registros georreferenciados, cujas coordenadas estejam inseridas nas áreas de estudo definidas.

Foram consultados ainda, artigos em periódicos por meio de sítios especializados tais como Scielo, *Web of Science* via Periódicos CAPES, Google Acadêmico, plataforma *Research Gate*, além de livros, monografias, dissertações e teses na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDBT (IBCT, 2021) e sistema Sucupira. Essas fontes são específicas e estão identificadas dentro de cada grupo faunístico.

11.3.3 Análise de Dados

O diagnóstico da fauna terrestre busca identificar e interpretar os dados quantitativos e qualitativos, sempre que possível, da composição das comunidades das áreas de estudo. Neste documento, são apresentados

os resultados de esforço amostral efetivo aplicados durante as duas campanhas bem como parâmetros de riqueza e abundância, estimativa de espécies, diversidade, similaridade e equitabilidade. A organização dos dados brutos e a confecção dos gráficos foram realizadas no *software* Microsoft Excel.

Para cada uma das espécies são apresentadas seu *status* de ameaça de extinção de acordo com as informações das Listas Oficiais: a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 147/2010), Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e com o livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2023).

Também são apresentadas informações acerca das espécies de importância biológica levando em consideração: grau de endemismo, espécies exóticas, migratórias, cinegéticas, xerimbabos, de importância médica, econômica e demais aspectos aplicáveis a cada um dos grupos estudados (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – CITES, 2023).

11.3.4 Apifauna

As abelhas (Insecta: Hymenoptera: Apidae) (MELO & GONÇALVES, 2005) 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 desses animais possuem forte associação com a coleta de pólen. Dentre elas, é possível destacar o conjunto de cerdas especializadas como a escopa e a corbícula. Modificações adicionais do metatarso e metatíbia também podem estar presentes como o rastelo e a aurícula - arranjos de pêlos que auxiliam no processo de carregamento do pólen (SILVEIRA et al., 2002; GULLAN & CRANSTON, 2007).

O Brasil registra aproximadamente 2.000 espécies de abelhas (MELO et al., 2012), sendo cinco espécies ameaçadas incluídas na última lista oficial de espécies ameaçadas no Brasil (MMA, 2022): *Arhysosage cactorum* na categoria de "Vulnerável", *Melipona (Michmelia) capixaba*, *Melipona (Michmelia) rufiventris*, *Melipona (Michmelia) scutellaris* e *Partamona littoralis* na categoria de "Em Perigo". O declínio das populações de abelhas em todo o mundo, muitas vezes referido como "desordem do colapso das colônias", levantou preocupações significativas entre cientistas, ecologistas e agricultores. Neste contexto, a perda de habitat, a exposição à pesticidas, doenças, mudanças climáticas e práticas agrícolas de monocultura estão entre os fatores que contribuem para o declínio global destes insetos (GOULSON et al., 2015).

As abelhas se configuram como os polinizadores mais importantes para a reprodução da maior parte das 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). Dessa forma, estes himenópteros possuem grande potencial como bioindicadores em programas de monitoramento ambiental (GRIMALDI & ENGEL, 2005). Além disso, as abelhas possuem 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 & CRANSTON, 2007).

As abelhas pertencentes à tribo Euglossini, conhecidas como abelhas-das-orquídeas, são encontradas predominantemente nas regiões neotropicais das Américas, abrangendo as Américas Central e do Sul (ROUBIK & HANSON, 2004). A maior diversidade de euglossíneos ocorre em florestas úmidas, com poucas espécies de ocorrência em savanas e matas de galeria (DRESSLER, 1982), sendo a riqueza desta tribo concentrada em florestas preservadas, o que caracteriza o grupo como um bom indicador do estado de conservação ambiental (MORATO, 1994; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007).

Um dos aspectos mais intrigantes das abelhas Euglossini é sua relação especializada com certas espécies de orquídeas. Os machos são atraídos pelas fragrâncias distintas emitidas por várias flores da família

Orchidaceae e coletam esses aromas para criar coquetéis de fragrâncias únicas, os quais são armazenados em "bolsas de cheiro" localizadas nas pernas traseiras. Acredita-se que esses aromas desempenham um papel nas interações macho-macho e potencialmente na atração de fêmeas durante a corte (ELTZ et al., 1999). Assim, estas abelhas são consideradas importantes polinizadores para muitas espécies de orquídeas, já que os machos visitam várias flores e inadvertidamente transferem o pólen de uma espécie para outra, facilitando a polinização cruzada. Essa interação beneficia tanto as abelhas quanto as orquídeas, destacando a intrincada coevolução entre esses dois grupos (ELTZ et al., 1999).

Apesar de seus comportamentos únicos e importância ecológica, as abelhas-das-orquídeas enfrentam vários desafios, como perda de habitat, exposição a pesticidas e mudanças climáticas, que podem ter um impacto negativo sobre suas populações. Os esforços de conservação são vitais para garantir a sobrevivência desses notáveis polinizadores e dos ecossistemas para os quais eles contribuem (ROUBIK & HANSON, 2004). Ao estudar e conservar as abelhas-das-orquídeas, os pesquisadores contribuem para uma melhor compreensão das interações ecológicas, da dinâmica da polinização e do funcionamento mais amplo do ecossistema. Proteger essas abelhas apoia a saúde e a diversidade de espécies de plantas selvagens e cultivadas, beneficiando os seres humanos e o meio ambiente (KREMEN et. al., 2007).

11.3.4.1 Dados Secundários

Para o levantamento das informações de dados secundários sobre a apifauna foi realizada uma busca por trabalhos como artigos científicos, teses, dissertações e banco de dados digitais. Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), a busca por informações foi priorizada dentro da área dos municípios na região metropolitana de Belo Horizonte – MG (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim e Belo Horizonte). O material que compõe o banco de dados secundários, é relacionado no **Quadro 11.3-1** (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**).

Quadro 11.3-1 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da apifauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS – APIFAUNA (ABELHAS)	
1	ANTONINI, Y. & MARTINS, R.P. The Flowering-Visiting Bees at the Ecological Station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. Neotropical Entomology , 32, pp. 565-575, 10. 2003.
2	NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. Neotropical Entomology , v. 36, p. 186-191, 2007.
3	SPECIESLINK. Abelhas da região metropolitana de Belo Horizonte – MG. Disponível em: https://specieslink.net/search/ . Acesso em: agosto de 2023.

A lista de dados secundários da apifauna é apresentada no **Quadro 11.3-2**, e foi elaborada citando-se as subfamílias, tribos e espécies encontradas nos estudos referenciados. Para avaliar o *status* de conservação das espécies foram adotadas as listas de ameaça estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023).

O levantamento da apifauna potencialmente presente na AER totalizou o registro de 76 espécies nos dados secundários, todos pertencentes à ordem Hymenoptera e família Apidae (**Quadro 11.3-2**). As espécies registradas estão distribuídas em quatro subfamílias, com maior representatividade para a subfamília Apinae (37 spp.; 49%), seguido por Megachilinae (26 spp.; 34%) e Halictinae (13 spp.; 17%) (**Figura 11.3-9**). A subfamília Apinae foi representada por seis tribos, com maior representatividade para a tribo Euglossini (15 spp., 46%). Já as subfamílias Megachilinae e Halictinae apresentaram apenas duas tribos cada.

A elevada representatividade da subfamília Apinae é esperada, já que é um grupo notavelmente diversificado. Muitas espécies de Apinae são generalistas em suas preferências alimentares e habitats, o

que lhes permite colonizar uma ampla variedade de plantas, podendo explicar a alta diversidade dessa família (PERUQUETTI et al., 1999). Cabe destacar que as diferenças nas proporções de subfamílias e tribos refletem a complexidade das interações ecológicas, as adaptações à diferentes habitats e a evolução dessas diversas espécies de abelhas em resposta a pressões seletivas específicas.

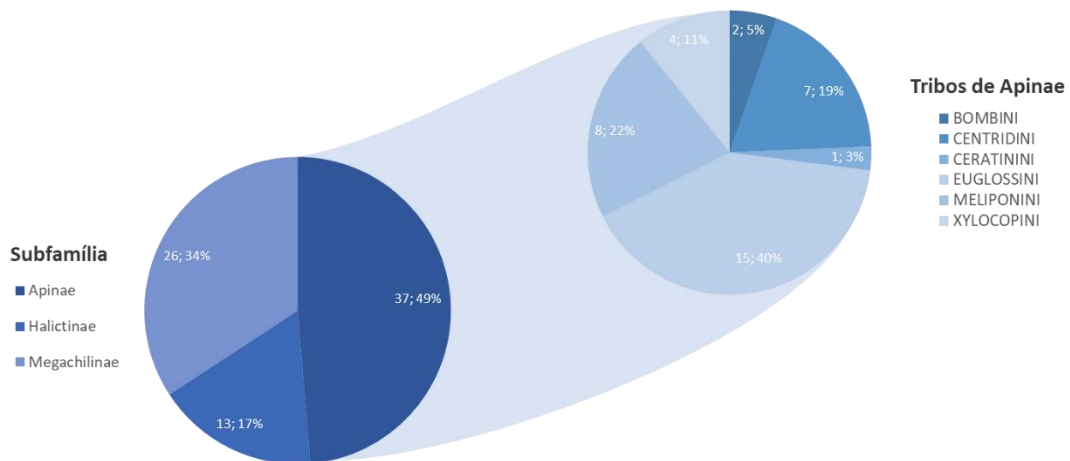


Figura 11.3-9 – Riqueza da apifauna, dentro das subfamílias e tribos (dentro de Apinae), de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

De modo geral, a apifauna obtida neste levantamento apresenta alta relação com os diferentes níveis de preservação ambiental registrada na região do empreendimento (matriz mista entre grandes adensamentos urbanos e fragmentos florestais). Devido ao seu comportamento especializado de forrageamento e estreita associação com recursos florais, as abelhas da tribo Euglossini têm sido propostas como potenciais bioindicadores para avaliar a saúde e a diversidade dos ecossistemas neotropicais. Os bioindicadores são espécies ou grupos de espécies que podem fornecer informações sobre as condições ecológicas de um ambiente, muitas vezes refletindo mudanças na biodiversidade, qualidade do habitat e saúde geral do ecossistema (MIRANDA et al., 2018).

Importante destacar que entre os dados secundários de apifauna não foram registradas espécies ameaçadas de extinção a nível estadual, nacional ou global (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023). Atualmente, a questão da perda de serviços ecossistêmicos tem sido um tema bastante retratado em todo o mundo. Nesse sentido, é de extrema importância a conservação da fauna de abelhas nativas, haja vista que estas são as polinizadoras mais eficientes da vegetação (HUNG et al., 2018; KHALIFA et al, 2021). A presença de Unidades de Conservação (e.g., APA Cachoeira da Lajinha, APA Vargem das Flores) indica a possibilidade de ser encontrada uma riqueza maior da apifauna na região do empreendimento, contudo, estudos com algumas abelhas ainda são incipientes, sendo encontrados dados majoritariamente no *Specieslink* e poucas publicações referente a levantamento do grupo (e.g., MARTINS et al., 2012).

Quadro 11.3-2 - Registro da apifauna (espécies de abelhas) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
FAMÍLIA APIDAE					
Subfamília Apinae					
Tribo Bombini					
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	abelhas carpinteiras	-	-	-	1
<i>Bombus pauloensis</i> Friese, 1913	abelhas carpinteiras	-	-	-	1, 3
Tribo Centridini					
<i>Centris aenea</i> Lepeletier, 1841	abelha	-	-	-	1
<i>Centris collaris</i> Lepeletier, 1841	abelha	-	-	-	1
<i>Centris fuscata</i> Lepeletier, 1841	abelha	-	-	-	1
<i>Centris scopipes</i> Friese, 1899	abelha	-	-	-	3
<i>Centris similis</i> (Fabricius, 1804)	abelha	-	-	-	1
<i>Centris tarsata</i> Smith, 1874	abelha	-	-	-	3
<i>Centris trigonoides</i> Lepeletier, 1841	abelha	-	-	-	1
Tribo Ceratinini					
<i>Ceratina chloris</i> (Fabricius, 1804)	abelha	-	-	-	3
Tribo Euglossini					
<i>Euglossa annectans</i> Dressler, 1982	abelha das orquídeas	-	-	-	2, 3
<i>Euglossa aratingae</i> Nemésio, 2009	abelha das orquídeas	-	-	-	3
<i>Euglossa carolina</i> Nemésio, 2009	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Euglossa cordata</i> (Linnaeus, 1758)	abelha das orquídeas	-	-	-	2, 3
<i>Euglossa imperialis</i> Cockerell, 1922	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Euglossa leucotricha</i> Rebêlo & Moure, 1996	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Euglossa melanotricha</i> Moure, 1967	abelha das orquídeas	-	-	-	2, 3
<i>Euglossa pleosticta</i> Dressler, 1982	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Euglossa securigera</i> Dressler, 1982	abelha das orquídeas	-	-	-	2, 3
<i>Euglossa stellfeldi</i> Moure, 1947	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Euglossa townsendi</i> Cockerell, 1904	abelha das orquídeas	-	-	-	2

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
<i>Euglossa truncata</i> Rebêlo & Moure, 1996	abelha das orquídeas	-	-	-	2, 3
<i>Eulaema cingulata</i> (Fabricius, 1804)	abelha das orquídeas	-	-	-	2
<i>Eulaema nigrita</i> Lepeletier, 1841	abelha das orquídeas	-	-	-	1, 3
<i>Exaerete smaragdina</i> (Guérin-Méneville, 1844)	abelha das orquídeas	-	-	-	2
Tribo Meliponini					
<i>Geotrigona subterranea</i> (Friese, 1901)	abelha	-	-	-	1, 3
<i>Melipona marginata</i> Lepeletier, 1836	manduri	-	-	-	3
<i>Melipona quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	mandaçaia	-	-	-	1, 3
<i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836)	iraí	-	-	-	1, 3
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	abelha sem ferrão	-	-	-	1, 3
<i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	boca de sapo	-	-	-	1, 3
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	jataí	-	-	-	1
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	arapuá	-	-	-	1, 3
Tribo Xylocopini					
<i>Xylocopa muscaria</i> (Fabricius, 1775)	mamangava	-	-	-	1
<i>Xylocopa nogueirai</i> Hurd & Moure, 1960	mamangava	-	-	-	1
<i>Xylocopa subcyanea</i> Pérez, 1901	mamangava	-	-	-	1
<i>Xylocopa suspecta</i> Moure & Camargo, 1988	mamangava	-	-	-	1
Subfamília Halictinae					
Tribo Augochlorini					
<i>Augochlora esox</i> (Vachal, 1911)	abelha	-	-	-	1
<i>Augochlora foxiana</i> Cockerell, 1900	abelha	-	-	-	1
<i>Augochlora morrae</i> Strand, 1910	abelha	-	-	-	1
<i>Augochloropsis electra</i> (Smith, 1853)	abelha	-	-	-	1
<i>Augochloropsis patens</i> (Vachal, 1903)	abelha	-	-	-	1
<i>Augochloropsis terrestris</i> (Vachal, 1903)	abelha	-	-	-	1
<i>Augochloropsis smithiana</i> (Cockerell, 1900)	abelha	-	-	-	1
<i>Neocorynura euadne</i> (Schrottky, 1909)	abelha	-	-	-	3

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
<i>Neocorynura pseudobaccha</i> (Cockerell, 1901)	abelha	-	-	-	3
<i>Pseudaugochlora graminea</i> (Fabricius, 1804)	abelha	-	-	-	1
Tribo Halictinii					
<i>Lasioglossum picadensis</i> (Cockerell, 1900)	abelha	-	-	-	1
<i>Pseudagapostemon arenarius</i> (Schrottky, 1902)	abelha	-	-	-	3
<i>Pseudagapostemon brasiliensis</i> Cure, 1989	abelha	-	-	-	1
Subfamília Megachilinae					
Tribo Anthidiini					
<i>Anthidium latum</i> Schrottky, 1902	abelha	-	-	-	1, 3
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	abelha	-	-	-	3
<i>Anthidium sertanicola</i> Moure & Urban, 1964	abelha	-	-	-	3
<i>Anthidium zanolae</i> Urban, 1992	abelha	-	-	-	1
<i>Anthodioctes megachiloides</i> Holmberg, 1903	abelha	-	-	-	1, 3
<i>Epanthidium dilmae</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Epanthidium maculatum</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Epanthidium nectarinioides</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Epanthidium tigrinum</i>	abelha	-	-	-	1, 3
<i>Hypanthidium cacerense</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Hypanthidium foveolatum</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Hypanthidium nigrifulum</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Hypanthidioides alicae</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Hypanthidioides bilobata</i>	abelha	-	-	-	3
<i>Hypanthidioides gregarium</i>	abelha	-	-	-	1
<i>Hypanthidioides ornatum</i>	abelha	-	-	-	3
Tribo Megachilini					
<i>Megachile assumptionis</i> Schrottky, 1908	abelha	-	-	-	3
<i>Megachile bernardina</i> Schrottky, 1913	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile botucatuna</i> Schrottky, 1913	abelha	-	-	-	1

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
<i>Megachile brethesi</i> Schrottky, 1909	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile curvipes</i> Smith, 1853	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile laeta</i> Smith, 1853	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile neoxanthoptera</i> Cockerell, 1933	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile paulista</i> (Schrottky, 1920)	abelha	-	-	-	1, 3
<i>Megachile terrestris</i> Schrottky, 1902	abelha	-	-	-	1
<i>Megachile tupinaquina</i> Schrottky, 1913	abelha	-	-	-	1

11.3.4.2 Dados Primários

11.3.4.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

Para a definição dos pontos amostrais, ao longo da área de estudo do Rodoanel Metropolitano BH, buscou-se identificar habitats preferenciais e elementos importantes para a biologia reprodutiva e ecologia das espécies pertencentes à Apifauna. No total foram selecionados sete pontos de amostragem (conforme as EAF) distribuídos, sempre que possível e disponível, em três principais fitofisionomias, tais como: Cerrado *stricto sensu*, Floresta Estacional Semidecidual (FESD) e Mata de Galeria. A localização dos pontos e suas respectivas coordenadas estão apresentadas no **Quadro 11.3-3**.

Quadro 11.3-3 – Pontos amostrais da apifauna em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (AA) armadilha aromática.

EAF	PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS (UTM 23K)		FITOFISIONOMIA
		LONGITUDE	LATITUDE	
01	AA01	631035	7812848	Mata de galeria
02	AA02	627616	7815017	Cerrado <i>stricto sensu</i>
03	AA03	618830	7818021	Mata de galeria (Floresta Estacional Semidecidual - FESD)
04	AA04	615639	7818016	Floresta Estacional Semidecidual (FESD)
05	AA05	606283	7817884	Floresta Estacional Semidecidual (FESD) em recuperação (secundária)
06	AA06	600923	7811288	Cerrado <i>stricto sensu</i> (em recuperação)
07	AA07	593505	7799750	Floresta Estacional Semidecidual (FESD)

Amostragem

As amostragens da apifauna foram realizadas em duas campanhas no ano de 2023, uma durante a estação seca entre os dias 14 e 21 de junho e a outra na estação chuvosa entre os dias 20 e 27 de novembro (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Para a coleta de espécimes adultos de abelhas utilizou-se a armadilha aromática, instalada em todas as EAF. Abaixo, segue uma descrição sobre a metodologia aplicada.

Armadilha Aromática (AA): consiste em uma garrafa pet de dois litros contendo três orifícios laterais onde são encaixados os gargalos, também confeccionados de garrafa pet cortados em forma de funil, que servem como local de pouso para a abelha antes de entrar na armadilha (**Figura 11.3-10**). Um chumaço de algodão embebido com essência de eucaliptol ($C_{10}H_{18}O$), eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) e salicilato de metila ($C_8H_8O_3$) é amarrado com barbante e colocado a uma altura abaixo dos orifícios, conforme método utilizado por Bezerra & Martins (2001) (**Figura 11.3-11**). Importante destacar que foram utilizadas duas armadilhas para cada uma das essências. Os indivíduos capturados permanecem dentro da armadilha até a próxima vistoria do especialista (**Figura 11.3-12** e **Figura 11.3-13**). Em cada EAF foram instaladas seis armadilhas aromáticas distantes aproximadamente 10m entre si, para amostragem de machos da tribo Euglossini. Para as armadilhas aromáticas, as amostragens foram realizadas ao longo de três dias consecutivos, sendo as armadilhas instaladas pela manhã do primeiro dia e recolhidas 72 horas depois (no quarto dia), portanto, foram 3.024 horas-armadilhas por campanha (06 armadilhas x 72 horas x 07 EAF), totalizando ao final das duas campanhas 6.048 horas-armadilhas.



Figura 11.3-10 – Armadilha aromática montada.



Figura 11.3-11 – Adição de essência.



Figura 11.3-12 – Abelha capturada.



Figura 11.3-13 – Coletando abelha capturada.

11.3.4.2.1 Análises de Dados

A análise dos dados foi baseada segundo parâmetros de riqueza, abundância, estimativa de espécies, diversidade, similaridade e equitabilidade. A organização dos dados brutos, bem como a confecção dos gráficos foram realizadas no Microsoft Office Excel.

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

Para verificar a variação da riqueza de espécies em função do esforço requerido para amostrá-la, foi gerada a curva de acumulação de espécies das EAF onde ocorreram as coletas de dados ao longo das duas campanhas, com o auxílio do *software* EstimateS (COLWELL, 2013) a partir do índice estimador não-paramétrico Jackknife 1. Também foram calculados os estimadores de riqueza não paramétricos de Chao 1, Jackknife 2 e Bootstrap com o auxílio do mesmo *software*.

Índices de Diversidade e Similaridade

Os índices biológicos de Diversidade (Shannon H') e Equitabilidade (Pielou J') foram calculados no *software* EstimateS (COLWELL, 2013). A avaliação da persistência espacial e temporal dos organismos foi feita a partir da observação da similaridade dos diferentes pontos amostrais, utilizando a composição das comunidades biológicas como parâmetro comparativo. As análises foram realizadas no *software* EstimateS (COLWELL, 2013). Dessa forma, utilizou-se a análise de cluster baseada no valor de similaridade de Bray-Curtis, que relaciona a presença e ausência das espécies.

11.3.4.3 Resultados e Discussão

11.3.4.3.1 Riqueza e Abundância

Considerando as duas campanhas de amostragem (seca e chuvosa) foram coletados 1220 indivíduos e identificados 22 táxons da apifauna (lista dos dados primários no **Quadro 11.3-4**). Alguns registros fotográficos das espécies podem ser vistos na **Figura 11.3-14 à Figura 11.3-22**). Mais detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.



Figura 11.3-14 – *Eulaema nigrita*.



Figura 11.3-15 – *Trigona spinipes*.



Figura 11.3-16 – *Euglossa stellfeldii*.

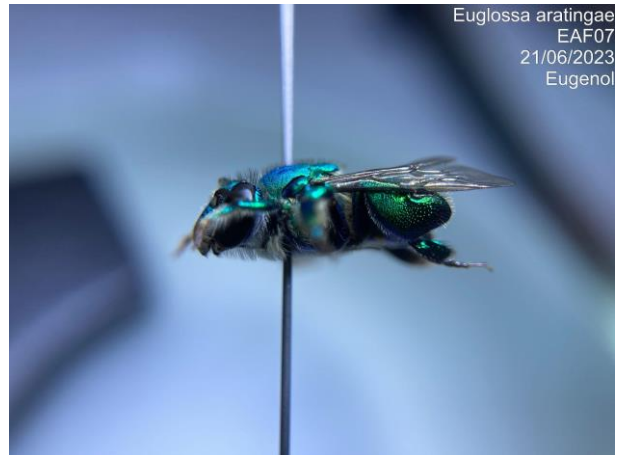


Figura 11.3-17 – *Eulaema cingulata*.



Euglossa melanotricha
EAF05
21/06/2023
Eugenol

Figura 11.3-18 – *Euglossa melanotricha*.



Euglossa aratingae
EAF07
21/06/2023
Eugenol

Figura 11.3-19 – *Euglossa aratingae*.



Euglossa truncata
EAF04
16/06/2023
Eugenol

Figura 11.3-20 – *Euglossa truncata*.



Euglossa imperialis
EAF08
19/07/2023
Eucaliptol

Figura 11.3-21 – *Euglossa imperialis*.



Exaerete smaragdina
EA04
23/11/2023
Eucaliptol

Figura 11.3-22 – *Exaerete smaragdina*.

Quadro 11.3-4 - Lista de espécies da apifauna (abelhas) registradas em campo durante as campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estações de Amostragem da Fauna, (RARIDADE) frequência na natureza, padrão de distribuição.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	STATUS DE CONSERVAÇÃO			HÁBITO HALIMENTAR	RARIDADE	SENSIBILIDADE
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM HYMENOPTERA								
Família Apidae								
Subfamília Apinae								
Tribo Apini								
<i>Apis mellifera</i>	abelha-europeia	03	-	-	-	nectarívora	comum	baixa
Tribo Euglossini								
<i>Euglossa aratingae</i>	abelha-de-orquídeas	06, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Euglossa imperialis</i>	abelha-de-orquídeas	01, 02, 04, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Euglossa melanotricha</i>	abelha-de-orquídeas	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Euglossa pleosticta</i>	abelha-de-orquídeas	04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Euglossa stellfeldi</i>	abelha-de-orquídeas	01, 02, 03, 04, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Euglossa truncata</i>	abelha-de-orquídeas	02, 04, 05, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Eulaema cingulata</i>	abelha-de-orquídeas	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	-	-	-	nectarívora	comum	baixa
<i>Eulaema nigrita</i>	abelha-de-orquídeas	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	-	-	-	nectarívora	comum	baixa
<i>Exaerete smaragdina</i>	abelha cleptoparasita	04, 06	-	-	-	cleptoparasita	rara	alta
Tribo Meliponini								
<i>Lestrimelitta limao</i>	abelha-limão	04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Partamona helleri</i>	boca-de-sapo	04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Plebeia droryana</i>	abelha-mirim	01, 04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Plebeia saiqui</i>	abelha-mirim	01, 07	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Trigona hyalinata</i>	guaxupé	01, 02, 05	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Trigona spinipes</i>	arapuá	01, 02, 03, 04, 06, 07	-	-	-	nectarívora	comum	baixa
Subfamília Halictinae								
Tribo Augochlorini								
<i>Augochlora amphitrite</i>	abelha sudorípara	01, 04, 05, 06	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Augochlora esox</i>	abelha sudorípara	01, 05	-	-	-	nectarívora	rara	alta

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	STATUS DE CONSERVAÇÃO			HÁBITO HALIMENTAR	RARIDADE	SENSIBILIDADE
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Augochlora foxiana</i>	abelha sudorípara	03, 04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Augochloropsis smithiana</i>	abelha sudorípara	03	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Megalopta aegis</i>	abelha sudorípara	04	-	-	-	nectarívora	rara	alta
<i>Pseudaugochlora graminea</i>	abelha sudorípara	04	-	-	-	nectarívora	rara	alta

Os 22 táxons registrados estão distribuídos em duas subfamílias, Apinae (16 táxons; 73%) e Halictinae (seis táxons, 27%) (**Figura 11.3-23**). A subfamília Apinae foi representada majoritariamente por espécies pertencentes à tribo Euglossini, que registrou nove táxons, correspondendo a 56%. Já Meliponini registrou seis táxons, correspondendo a 38% da comunidade, por fim, a tribo Apini registrou apenas um táxon, representando 6% (**Figura 11.3-23**).

Dentre as 22 espécies registradas, sete não foram encontradas no levantamento de dados secundários, sendo elas, *Apis mellifera*, *Augochlora amphitrite*, *Lestrimellita limao*, *Megalopta aegis*, *Plebeia droryana*, *P. saiqui* e *Trigona hyalinata*. Embora abundante na região, *Apis mellifera* não foi capturada nos estudos utilizados como referência para dados secundários.

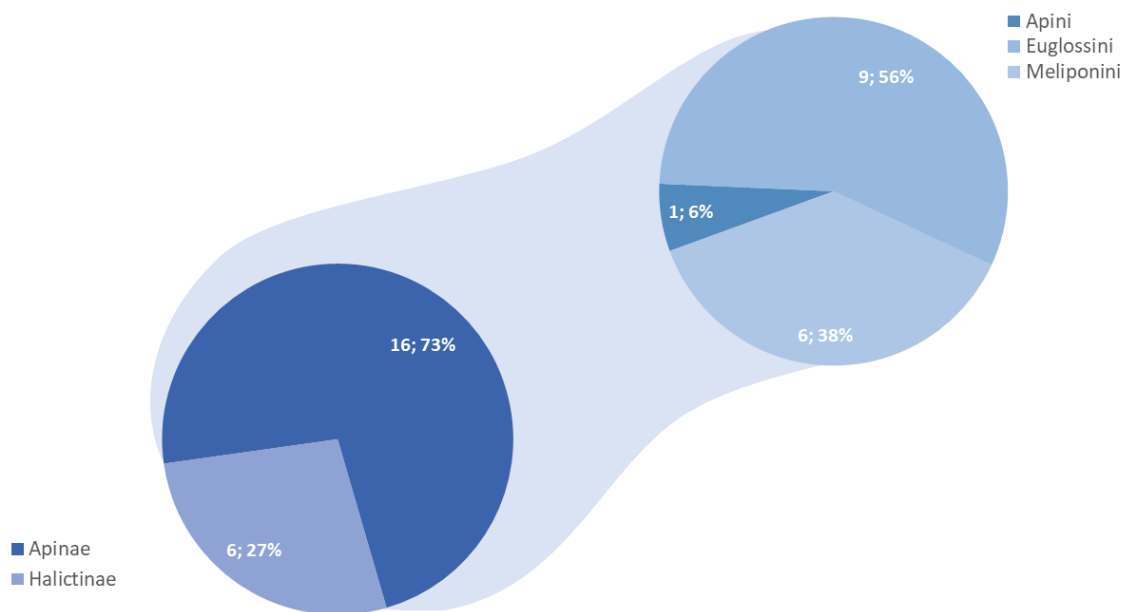


Figura 11.3-23 – Riqueza total de espécies da apifauna registrada em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Com relação à distribuição da riqueza (22 espécies) e abundância (1.220 indivíduos registrados) nas EAF (**Figura 11.3-24** e **Figura 11.3-25**, respectivamente), observou-se que os maiores valores foram registrados na EAF04, com 16 espécies e 304 indivíduos, seguida por EAF02, mais diversa com 10 espécies, e EAF07, mais abundante, com 246 indivíduos. Em todas as estações amostrais foram registradas abelhas das tribos Euglossini e Meliponini (a abundância relativa é apresentada na **Figura 11.3-26**). Nas estações de EAF02 a EAF06 foram registradas abelhas pertencentes à tribo Augochlorini. Por fim, destaca-se o único registro, ocorrido de forma ocasional, da abelha-européia (*Apis mellifera* – pertencente à tribo Apini) na EAF03.

As abelhas Euglossini, principalmente as pertencentes aos gêneros *Euglossa* e *Eulaema* estão fortemente associadas a ambientes florestais úmidos e são bons indicadores do estado de conservação destes fragmentos. Em geral, a maior riqueza destas abelhas é registrada em florestas conservadas, o que caracteriza estas abelhas como um excelente bioindicador (MORATO, 1994; NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007). Tais resultados corroboram a predominância desse grupo na maioria dos pontos amostrais.

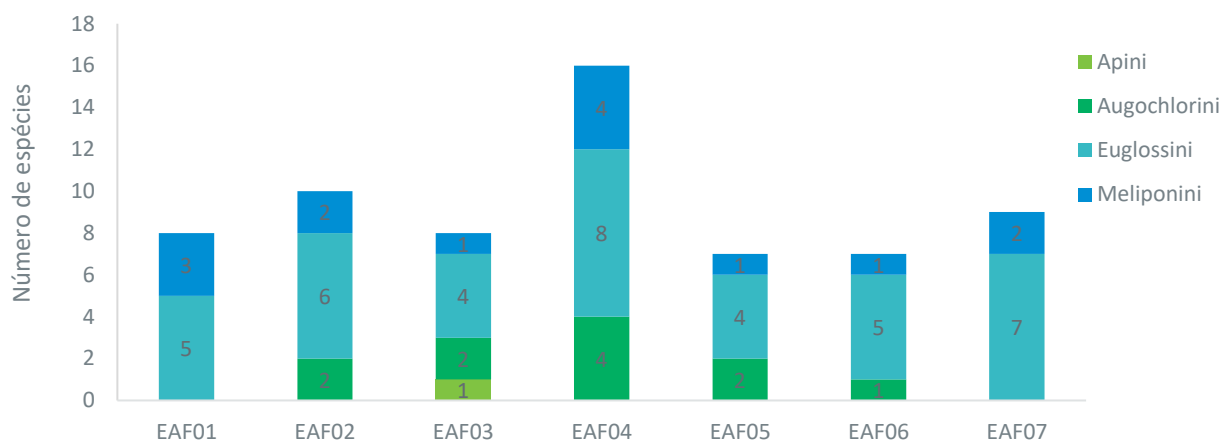


Figura 11.3-24 – Riqueza total da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

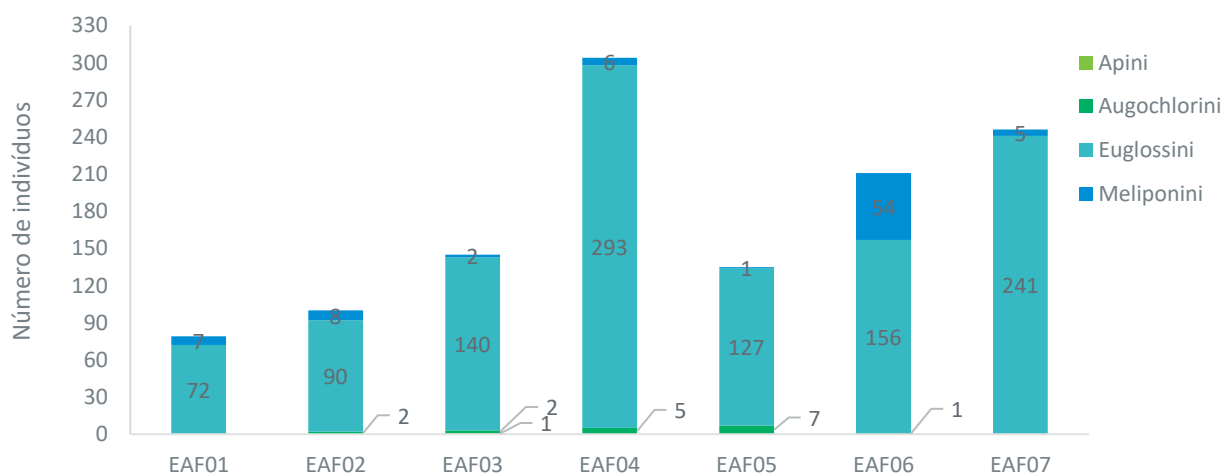


Figura 11.3-25 – Abundância total da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

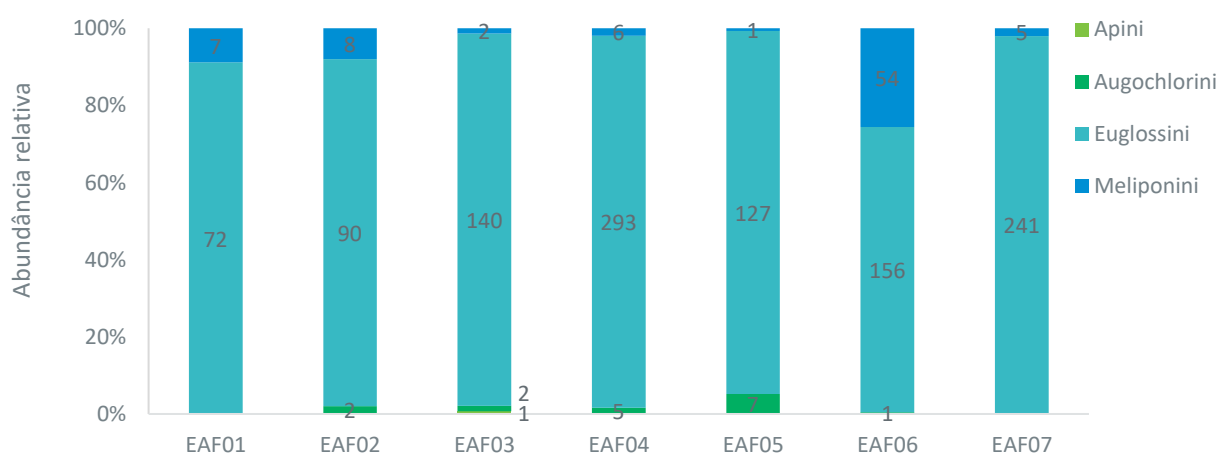


Figura 11.3-26 – Abundância relativa da apifauna em cada tribo, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

As espécies consideradas descritoras, são aquelas que apresentaram mais de 5% de contribuição para a abundância total da apifauna, que foi de 1.220 indivíduos. Essa abundância absoluta esteve distribuída em doze gêneros: *Augochlora*, *Augochloropsis*, *Megalopta*, *Pseudaugochlora*, *Apis*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Exaerete*, *Lestrimelitta*, *Partamona*, *Plebeia* e *Trigona*, sendo os quatro primeiros pertencentes à subfamília Halictinae, enquanto os demais pertencem à subfamília Apinae. No entanto, apenas *Eulaema nigrita*, *Trigona spinipes* e *Eulaema cingulata* apresentaram mais de 5% de representatividade (**Figura 11.3-27**).

Quanto à dominância, ao final das campanhas observou-se uma alta taxa, com mais de 70,82% dos registros realizados para a espécie *Eulaema nigrita* (864 indivíduos). Na sequência, *Trigona spinipes* (70 ind., 5,74%), *Eulaema cingulata* (67 ind., 5,49%), *Euglossa melanotricha* e *Euglossa stellfeldi* (58 ind. cada, 4,75%), *Euglossa aratingae* (45 ind., 3,69%), *Euglossa imperialis* (14 ind., 1,15%) foram as espécies mais abundantes (**Figura 11.3-27**). Os demais táxons apresentaram menos de 1% de representatividade durante as duas campanhas amostrais.

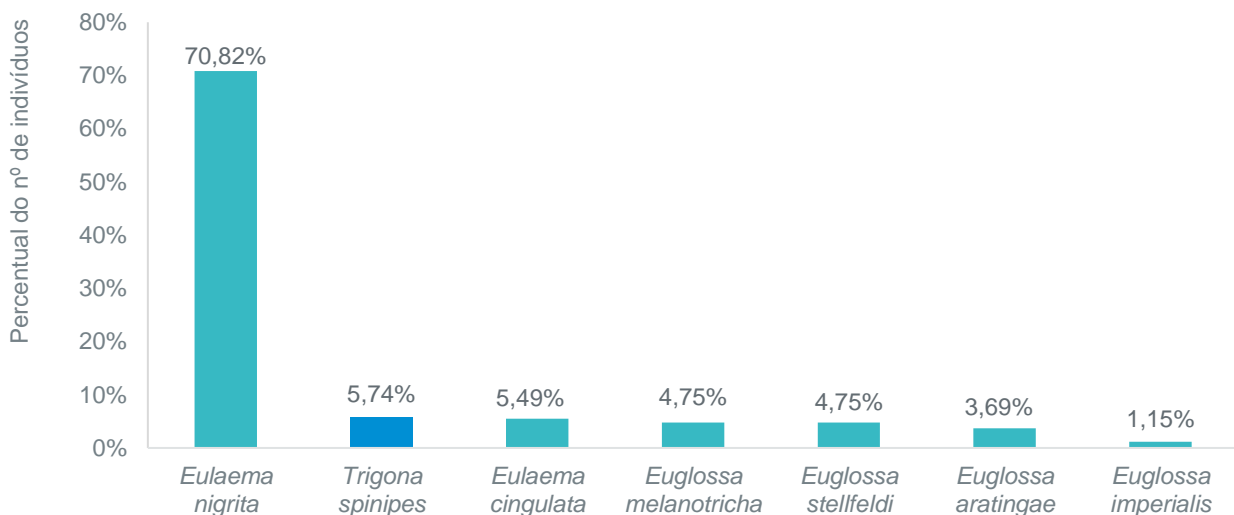


Figura 11.3-27 – Abundância das espécies da apifauna (>1%) obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Com baixa abundância aparecem *Augochlora amphitrite* (10 ind., 0,82%), *Euglossa truncata* (nove ind., 0,74%), *Plebeia saiqui* (quatro ind., 0,33%), *Plebeia droryana* e *Trigona hyalinata* (três ind. cada, 0,25% cada), *Augochlora esox*, *A. foxiana* e *Euglossa pleosticta* e *Lestrimelitta limao* (dois ind. cada, 0,16% cada) e *Apis mellifera*, *Augochloropsis smithiana*, *Megalopta aegis*, *Partamona helleri* e *Pseudaugochlora graminea* (um indivíduo cada, 0,08%) (**Figura 11.3-28**).

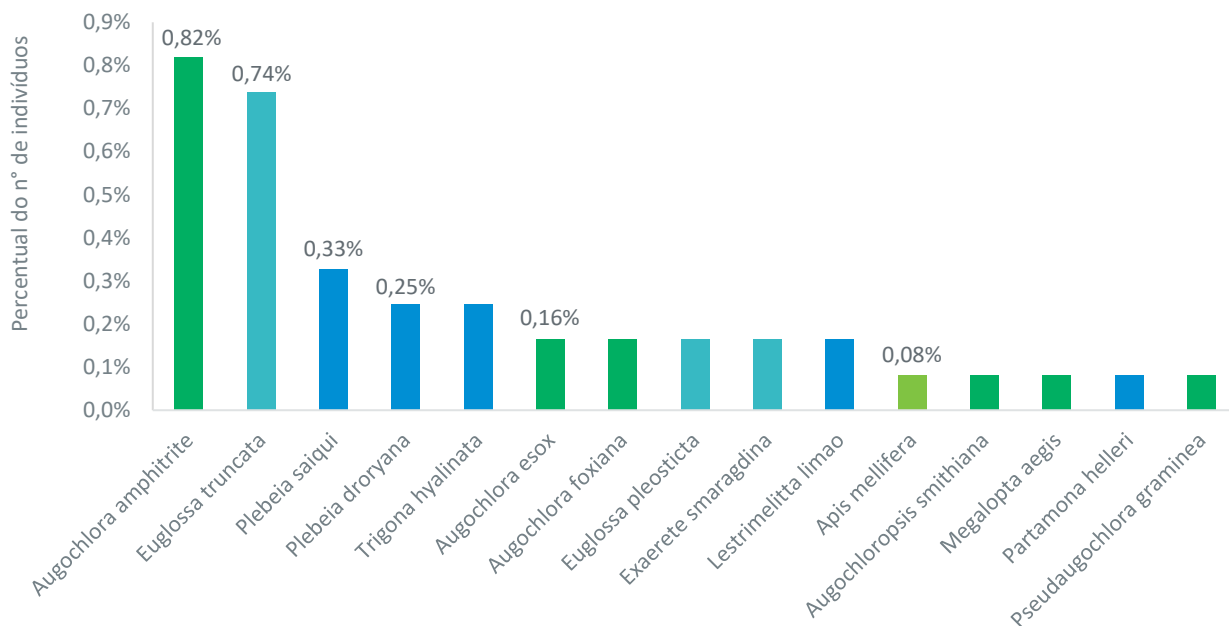


Figura 11.3-28 – Espécies da apifauna com baixa abundância (<1%) obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.4.3.2 Eficiência Amostral

A eficiência amostral foi avaliada a partir da produção da curva de acúmulo de espécies. Essa curva representa a satisfatoriedade do esforço amostral empregado com relação à quantidade de espécies registradas. Caso seja satisfatório, o gráfico terá uma curva seguida de um platô, significando que futuras amostragens não acrescentarão novas espécies para a área analisada (KERSTEN & GALVÃO, 2011). Além disso, foram calculados os estimadores de riqueza não paramétricos de Chao1, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Todos os estimadores foram comparados com a riqueza observada.

Como resultado, a curva de acumulação de espécies construída não demonstrou tendência à estabilização, indicando a possibilidade de mais táxons serem registrados com o prosseguimento de amostragens na área de estudo do Rodoanel Metropolitano BH (**Figura 11.3-29**). A riqueza observada foi de 22 espécies, correspondendo à 79,8% da riqueza mínima estimada por Jackknife 1 e à 88,0% da riqueza estimada por Bootstrap 1, indicando esforço de coleta satisfatório para a caracterização da apifauna durante as campanhas de amostragem (**Figura 11.3-29**).

Os resultados dos demais estimadores estão em concordância com o resultado obtido pela curva de acúmulo, como visto em Chao 1, cuja riqueza observada alcançou 92,9% da riqueza estimada por Chao 1. No entanto, cabe destacar que novas espécies podem ser registradas ao longo de novas amostragens (**Quadro 11.3-5**).

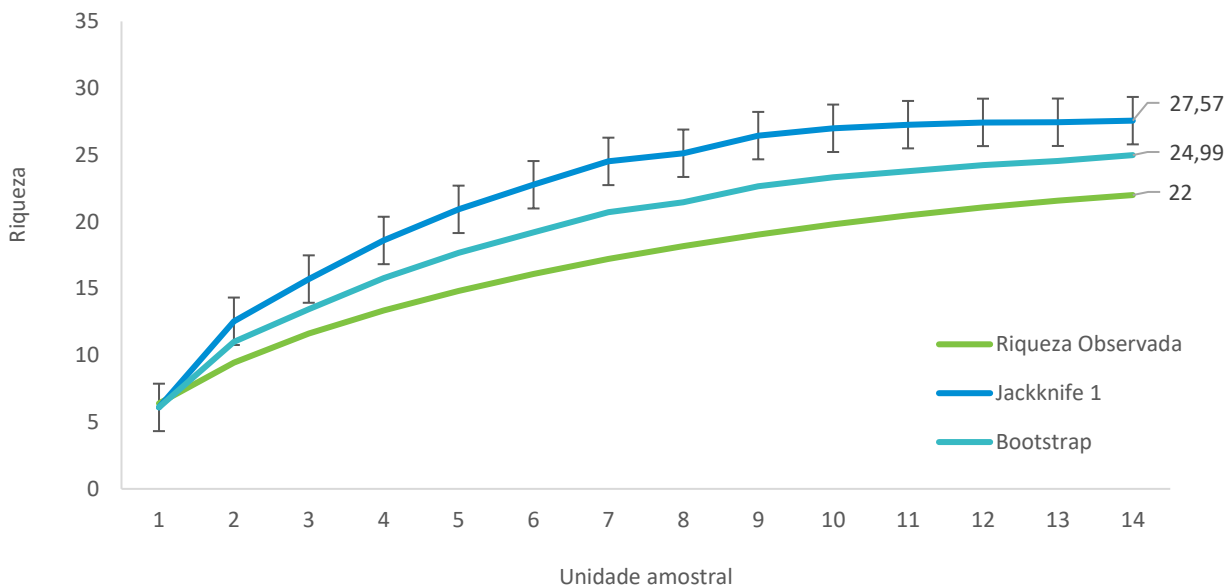


Figura 11.3-29 – Curva de acumulação de espécies da apifauna e riqueza estimada (Jackknife1 e Bootstrap), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-5 – Estimadores não paramétricos do número de espécies de abelhas.

ESTIMADORES	RIQUEZA ESTIMADA	DESVIO PADRÃO	EFICIÊNCIA AMOSTRAL
RIQUEZA OBSERVADA	22	-	-
CHAO1	23,67	2,2	92,9%
JACKKNIFE1	27,57	3,26	79,8%
JACKKNIFE2	27,18	0	80,9%
BOOTSTRAP	24,99	0	88,0%

11.3.4.3.3 Diversidade e Similaridade das estações amostrais (EAF)

A diversidade da apifauna da área de estudo foi avaliada pelo índice de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou (**Quadro 11.3-6**). No geral, observou-se que os valores de diversidade variaram entre 0,60 (EAF05) e 1,37 (EAF02) para as amostragens, resultados os quais são característicos de diversidade baixa, indicando ambientes alterados.

Os resultados de equitabilidade variaram entre 0,31 (EAF05) e 0,59 (EAF02), portanto, todos os dados estiveram abaixo de 0,7, indicando um desequilíbrio na distribuição dos táxons da comunidade da apifauna. De modo geral, os resultados apresentados de diversidade e equitabilidade foram baixos, podendo em parte ser atribuídos pela dominância populacional da espécie *Eulaema nigrita*, que, conforme mencionado, representa cerca de 70% da comunidade da apifauna total.

Quadro 11.3-6– Diversidade e equitabilidade para apifauna nas EAF, obtida ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ÍNDICE	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DA FAUNA (EAF)						
	01	02	03	04	05	06	07
RIQUEZA	8	10	8	16	7	7	9
ABUNDÂNCIA	79	100	145	304	135	211	246

ÍNDICE	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DA FAUNA (EAF)						
	01	02	03	04	05	06	07
DIVERSIDADE (H')	1,172	1,37	1,086	1,174	0,607	0,846	0,976
EQUITABILIDADE (J')	0,563	0,595	0,522	0,423	0,312	0,312	0,444

No índice de Shannon, quanto maior for o valor obtido, maior será a diversidade da apifauna na área de estudo, podendo expressar riqueza e equitabilidade. A diversidade total de Shannon na amostragem foi de $H'=1,245$ (**Quadro 11.3-7**), uma diversidade baixa visto que se encontram abaixo do índice de Shannon ideal, que varia entre 1,5 e 3,5 (CULLEN-JR. et al., 2004).

A comunidade da apifauna registrada na amostragem foi pouco biodiversa devido à dominância populacional de uma espécie (*Eulaema nigrita*), conforme o inverso de Simpson (1/D), que é mais próximo de 1 quanto mais uniforme (equitativa) é uma comunidade. A seguir (**Quadro 11.3-7**) são apresentados os valores dos índices de diversidade da amostragem da apifauna.

Quadro 11.3-7 – Índices de diversidade da amostragem para diagnóstico de apifauna.

Riqueza	Abundância	Shannon (H')	Pielou (J')	Simpson (1-D)	Berger-Parker
22	1.220	1,245	0,4026	0,4864	0,7082

Quando fazemos um recorte na amostragem, excluindo a espécie mais abundante (*Eulaema nigrita*), as análises apresentaram melhores índices de diversidade, podendo se considerar uma diversidade alta (**Quadro 11.3-8**), com Shannon apresentando um valor considerado ideal (entre 1,5 e 3,5) – $H'=2.194$, e Simpson e Pielou apresentando valores próximos a 1 ($1-D=0.8558$; $J=0.7208$).

Quadro 11.3-8 - Índices de diversidade da amostragem para diagnóstico de apifauna, excluindo *Eulaema nigrita*.

Riqueza	Abundância	Shannon (H')	Pielou (J')	Simpson (1-D)	Berger-Parker
21	356	2,194	0,7208	0,8558	0,196

Para descrição da similaridade entre as estações de amostragem, foi realizada a comparação entre as EAF utilizando o índice de Jaccard, o qual compara a composição das espécies entre duas estações. Quanto à interpretação do índice, quanto mais próximos de 1 são os valores de Jaccard na comparação entre estações, mais similares serão suas composições de fauna.

Desta forma, verificou-se que a maioria estações amostradas apresentaram similaridade média a alta entre si (**Quadro 11.3-9**), o que se evidencia pela grande similaridade obtida para cada uma, principalmente entre EAF07/EAF04/EAF06 (agrupamento 1), EAF05/EAF03 (agrupamento 2) e EAF01/EAF02 (agrupamento 3), como mostra o cladograma gerado pela análise de Cluster (**Figura 11.3-30**). Tais resultados são reflexos do compartilhamento de táxons entre as estações amostrais.

Quadro 11.3-9 - Índice de Similaridade (Jaccard) entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para apifauna.

EAF	01	02	03	04	05	06	07
01	1	0,50	0,45	0,41	0,25	0,36	0,70
02	0,50	1	0,38	0,44	0,70	0,42	0,58
03	0,45	0,38	1	0,33	0,25	0,36	0,42
04	0,41	0,44	0,33	1	0,28	0,35	0,39
05	0,25	0,70	0,25	0,28	1	0,40	0,33
06	0,36	0,42	0,36	0,35	0,40	1	0,45

EAF	01	02	03	04	05	06	07
07	0,70	0,58	0,42	0,39	0,33	0,45	1

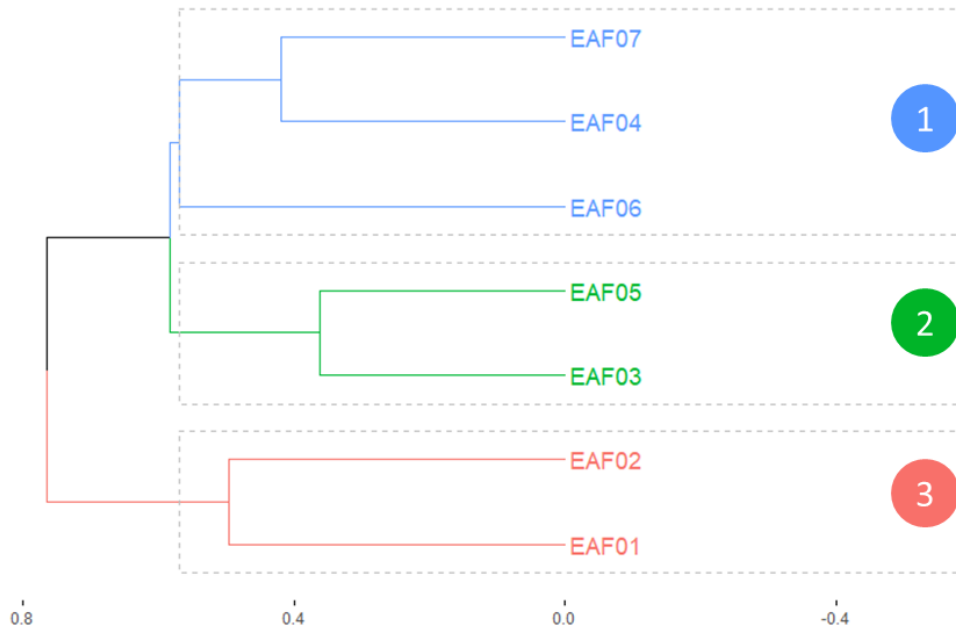


Figura 11.3-30 – Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a apifauna registrada ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.4.3.4 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Dentre as espécies registradas em campo, apesar da maioria ser considerada “rara”, nenhuma apresenta nível de ameaça segundo as listas vermelhas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023). Também, nenhuma espécie da apifauna registrada na área de estudo local é considerada endêmica para o bioma Mata Atlântica, nem tampouco para o Cerrado.

Apesar de não se configurarem como espécies cinegéticas e/ou xerimbabos, a importância econômica das abelhas como polinizadoras é grande. Foram registradas seis espécies de abelhas sem ferrão da tribo Meliponini, das quais *Plebeia saiqui* e *P. droryana*, conhecidas como abelhas-mirim, apresentam grande potencial econômico de produção de mel (meliponicultura) (ICMBIO, 2021). Ressalta-se que todas as espécies de abelhas são dependentes de produtos florais (e.g., néctar, pólen, óleos, resinas e compostos aromáticos) o que faz delas os principais polinizadores, tanto de plantas nativas quanto cultivadas (FREITAS, 1995). Estima-se que as abelhas sejam responsáveis por 75% dos requerimentos de polinização das culturas agrícolas, sendo que cerca de 1.300 espécies cultivadas são dependentes das abelhas para a polinização (ROUBIK, 1995; NABHAN & BUCHMANN, 1996).

Existem algumas espécies de abelhas que são consideradas “ladras de pólen”, que em muitas ocasiões obtêm o recurso floral sem realizar a polinização (FREITAS, 2018). Foram registradas três espécies que podem ser consideradas “ladras de pólen”: *Apis mellifera*, *Trigona hyalinata* e *Trigona spinipes*. Apesar desse rótulo, essas abelhas podem ser importantes para a polinização de algumas culturas (SANDOVAL, 2015). *Apis mellifera*, foi registrada apenas uma vez, pelo fato de o método utilizado não funcionar para a atração dessa abelha. De fato, o objetivo da amostragem não engloba o levantamento dessa espécie. Porém, vale destacar que estas abelhas são introduzidas, e impactam diretamente as populações das abelhas nativas.

É importante destacar que as abelhas desempenham uma série de serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção dos ecossistemas naturais, tais como, polinização, produção de alimentos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2010), melhoria na qualidade dos frutos (KREMEN et al., 2007), manutenção da ecologia de paisagem (BETTS et al., 2019), dentre outros.

11.3.4.4 Considerações Gerais

A área de estudo do Rodoanel Metropolitano BH apresentou uma baixa diversidade da apifauna de acordo os índices de diversidade, porém, a abundância exorbitante da espécie *Eulaema nigrita* claramente enviesou os resultados das análises. Ao eliminar esta espécie das análises, os valores dos índices indicaram uma alta diversidade nas estações de estudo. Foram registradas 22 espécies, com uma abundância total de 1.220 indivíduos, distribuídos em 12 gêneros. De modo geral, as espécies predominantes são consideradas comuns e generalistas, indicando desequilíbrio ambiental já estabelecido na região devido à proximidade das estações de amostragem com áreas urbanas entre outras já antropizadas.

As estações amostrais apresentaram média a alta similaridade. Das 22 espécies registradas, sete não foram encontradas no levantamento de dados secundários (*Apis mellifera*, *Augochlora amphitrite*, *Lestrimellita limao*, *Megalopta aegis*, *Plebeia droryana*, *P. saiqui* e *Trigona hyalinata*). Ao observar o grupo de maior interesse, destacam-se as espécies do gênero *Euglossa*, visto que sofrem bastante com a perda de habitat, e um terço da riqueza de espécies registradas em campo pertencem a este gênero e são consideradas como importantes bioindicadoras, evidenciando a importância de um acompanhamento das áreas de influência do empreendimento.

11.3.5 Entomofauna de Vetores

Devido à sua grande biodiversidade e abundância, os insetos formam o grupo mais conhecido entre os animais (FOOTTIT & ADLER, 2017). Embora existam mais de 150 mil espécies identificadas (TRIPLEHORN & JONHSON, 2011), o conhecimento sobre a biologia desses organismos ainda é bastante fragmentado. Porém, aqueles que apresentam interesse epidemiológico, como os vetores de doenças (e.g. malária, dengue, Zika, febre amarela e leishmanioses) são frequentemente mais estudados, o que contribui para o aumento de informações sobre o grupo (MARINONI et al., 2005). A ordem Diptera compreende de 10 a 20% de toda biodiversidade mundial (YEATES et al., 2007), apresentando aproximadamente 8.700 espécies no Brasil (RAFAEL et al., 2012).

Ações antrópicas têm alterado a ecologia de muitas espécies vetoradas de doenças dessa ordem, fazendo com que elas se adaptem ao ambiente urbano e fiquem cada vez mais próximas do ser humano (RANGEL & VILELA, 2008). Apesar do elevado número de espécies de Diptera, poucas são as espécies envolvidas na transmissão de doenças aos seres humanos e animais domésticos. Ainda assim, estima-se que anualmente aproximadamente 700 milhões de pessoas são infectadas por patógenos através do contato com insetos vetores (FRADIN & DAY, 2002), gerando sérias consequências sociais, ambientais e econômicas.

A maioria das espécies de vetores faz parte das famílias Culicidae e Psychodidae, sendo a primeira constituída pelos vetores da malária, dengue e arboviroses e a segunda pelos vetores das leishmanioses. Os organismos popularmente conhecidos como mosquitos, pernilongos, muriçocas ou carapanãs, são insetos dípteros pertencentes à família Culicidae. Os adultos são alados, possuem pernas e antenas longas e na grande maioria são hematófagos. Suas fases imaturas são aquáticas, adaptadas a ambientes lênticos e, seu ciclo biológico compreende as seguintes fases: ovo, quatro estágios larvais, pupa e adulto (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

Os microambientes formados por remansos e matéria orgânica (e.g., folhas, galhos, entre outros restos vegetais) acumulada nas margens de rios e lagos representam ambientes propícios ao desenvolvimento desses organismos, sendo denominados criadouros (FORATTINI, 2002). Os criadouros podem ser naturais (e.g., lagos, remansos de rios, brejos, áreas inundadas, bromélias, conchas, folhas caídas) ou artificiais (e.g., represas, açudes, piscinas, tanques, caixas d'água, esgoto, latas, pneus, acúmulo de pedras, garrafas, tampas) (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Existem mais de três mil espécies de mosquitos, distribuídas em aproximadamente 113 gêneros. Devido à sua diversidade e abundância, os culicídeos estão presentes em praticamente todos os ecótipos, como as matas primárias, áreas rurais e as urbanas. Constituem um grupo de extrema importância epidemiológica, no qual aproximadamente 150 espécies, principalmente dos gêneros *Anopheles*, *Aedes*, *Sabethes*, *Haemagogus* e *Culex*, estão envolvidas na transmissão de doenças aos humanos, sendo algumas delas mortais (HARBACH, 2023).

O desenvolvimento de patologias de veiculação hídrica e o desequilíbrio de diversas espécies de culicídeos vetores de doenças como a dengue, malária e febre amarela, são fatores associados a intervenção antrópica em ambientes naturais e a formação de áreas peri-urbanas e urbanas (TAUIL, 2006).

A associação desses mosquitos com diversas patologias humanas torna extremamente importante a realização de pesquisas sobre a composição e distribuição geográfica de espécies presentes em áreas submetidas a diferentes impactos ambientais (BARBOSA et al., 1993). Entre as doenças veiculadas por esses mosquitos, a dengue se configura como um grande problema de saúde pública em todo o mundo. Segundo dados divulgados pelo Ministério da Saúde, em 2022, foram notificados 1.450.270 casos prováveis de dengue no Brasil, com uma taxa de incidência de 679,9 casos por 100 mil habitantes, um aumento de 162,5% em relação ao ano de 2021. Para Chikungunya e Zika, foram notificados 174.517 e 9.204 casos em 2022, o que representa um aumento de 78,9% para Chikungunya e 42% para Zika em relação ao ano de 2021 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Além desses insetos, outros dípteros também merecem atenção do ponto de vista epidemiológico, visto sua capacidade de transmissão de leishmanioses ao homem (Leishmaniose Tegumentar Americana e Leishmaniose Visceral). Esse outro grupo constitui a subfamília Phlebotominae ou flebotomíneos (IBÁÑEZ-BERNAL et al., 2004), organismos que pertencem a família Psychodidae e são conhecidos como cangalha, asa-dura, orelha-de-veado, mosquito-palha, birigüi, tatuíra, bererê, tatuquirá, murutinga, escangalhado e asa-branca. São insetos de pequeno tamanho de 1,5 a 3mm, olhos grandes, muito pilosos, cor palha ou castanho-claros.

A família Psychodidae possui 1.026 espécies descritas, das quais 266 são registradas no Brasil. No entanto, somente cerca de 10% das espécies são reconhecidas como vetores de leishmanioses (GALVIS-OVALLOS et al., 2020; DA SILVA, 2021). As espécies que atualmente são consideradas vetores no país são: *Bichromomyia flaviscutellata*, *Lutzomyia longipalpis*, *L. cruzi*, *Migonemyia migonei*, *Nyssomyia intermedia*, *N. neivai*, *N. umbratilis*, *N. whitmani*, *Pintomyia fischeri*, *Pintomyia pessoai*, *Psychodopygus wellcomei*, *Psychodopygus ayrozai* e *Trichophoromyia ubiquitalis*. Sendo que dessas treze espécies, nove foram identificadas em Minas Gerais (GALVIS-OVALLOS et al., 2020).

De acordo com o Ministério da Saúde (2022), para ambos os tipos de leishmanioses (visceral e tegumentar), são registrados a média de 3.500 casos anualmente no Brasil e a letalidade vem aumentando gradativamente nos últimos anos. Neste contexto, o número de casos subiu de 3,1% em 2000 e para 7,1% em 2012. Em 2021 foram relatados no país 16.056 casos de leishmaniose tegumentar e 1.954 casos da visceral (ARONSON, 2022).

Um fator que mantém alto os índices epidemiológicos é o crescimento da população de vetores potencializado pelas ações antrópicas como o desmatamento, invasão de focos zoonóticos e a adaptação de hospedeiros e vetores, o que, conseqüentemente, também contribui para o surgimento e aumento de áreas endêmicas e/ou o aparecimento de novos focos e, até mesmo, favorecendo graves surtos de doenças veiculadas por esses insetos (RANGEL & VILELA, 2008). Portanto, o conhecimento da fauna de

dípteros vetores na região de estudo, que sofrerá interferência pelo empreendimento, torna-se um aliado fundamental na tomada de decisões no que se refere à saúde da população.

11.3.5.1 Dados Secundários

Para a caracterização da entomofauna de vetores na região onde se insere o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, realizou-se o levantamento das informações de dados secundários através de trabalhos como artigos científicos, teses, dissertações e banco de dados digitais. Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), a busca por informações foi priorizada dentro da área dos municípios na região metropolitana de Belo Horizonte – MG (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem, Betim e Belo Horizonte). O material que compõe o banco de dados secundários, é relacionado no **Quadro 11.3-10** (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**).

Quadro 11.3-10 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários de dípteros vetores com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS – DÍPTEROS VETORES	
1	SILVA, R.F. & NEVES, D.P. Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do Campus Ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz , v. 84, p. 501-503, 1989.
2	SARAIVA, L. et al. Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in an urban district of Belo Horizonte, Brazil, endemic for visceral leishmaniasis: characterization of favored locations as determined by spatial analysis. Acta Tropica , v. 117, n. 2, p. 137-145, 2011.
3	SPECIESLINK. Dípteros das famílias Culicidae e Psychodidae da região metropolitana de Belo Horizonte – MG. Disponível em: https://specieslink.net/search/ . Acesso em: agosto de 2023.

A lista de dados secundários dos dípteros vetores é apresentada no **Quadro 11.3-11**, e foi elaborada citando-se as famílias, subfamílias e espécies encontradas nos estudos referenciados. Além disso, foram citadas as principais doenças (importância epidemiológica) relacionadas às espécies. Também, o *status* de conservação das espécies conforme as listas de ameaça estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023).

O levantamento das espécies de dípteros vetores com ocorrência na AER, totalizou o registro de 95 táxons, pertencentes à duas famílias Culicidae (55 táxons; 58%) e Psychodidae (40 táxons; 42%) (**Quadro 11.3-11, Figura 11.3-31**). A família Culicidae apresentou duas subfamílias, Anophelinae e Culicinae, que registraram 10 e 45 táxons (**Figura 11.3-31**), respectivamente. Já a família Psychodidae registrou apenas uma subfamília, Phlebotominae, que registrou 40 táxons.

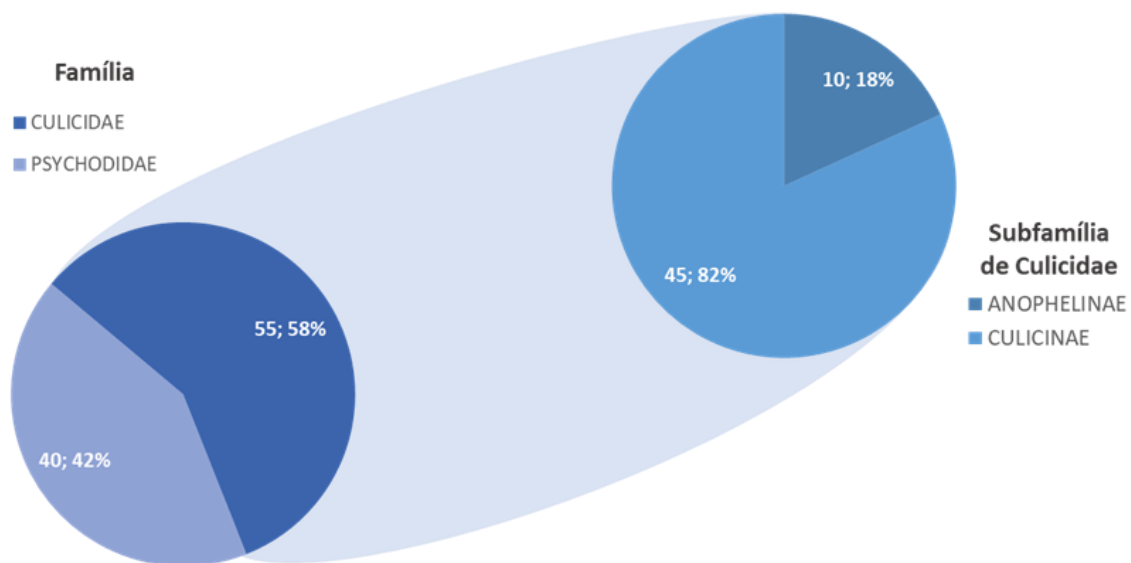


Figura 11.3-31 – Riqueza dos dípteros vetores, por famílias (destaque para as subfamílias em Culicidae), de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

As famílias Culicidae e Psychodidae desempenham papéis distintos na saúde pública e ecossistemas. Culicidae abriga mosquitos que são vetores de doenças como malária e dengue, mas também têm funções ecológicas, tais como decomposição e polinização (PENNA, 2019). Psychodidae, conhecidos como moscas-dos-filtros, desempenham papéis na decomposição sendo que algumas espécies podem ser vetores de doenças como leishmaniose (NASCIMENTO, 2013). O estudo e monitoramento dessas famílias são cruciais devido às suas implicações para a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas.

Todas as espécies de dípteros vetores aqui levantadas possuem ampla distribuição no Brasil não sendo relatadas espécies invasoras. Além disso, nenhuma espécie registrada está relacionada a alguma categoria de ameaça das listas vermelhas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023) ou apêndices de espécies ameaçadas comercializadas (CITES, 2023).

A ausência de informações sobre os dípteros vetores na região de estudo (AER) destaca-se como uma lacuna significativa. No entanto, é exatamente essa falta de dados que torna o presente levantamento e a caracterização tão valiosos. Ao abordar a fauna de dípteros vetores de patógenos locais, estamos contribuindo de maneira crucial para o conhecimento e compreensão dessa importante interação ecológica na região.

Quadro 11.3-11 – Registro da entomofauna de dípteros vetores na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS	IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
ORDEM DIPTERA						
Família Culicidae						
Subfamília Culicinae						
<i>Aedeomyia squamipennis</i> (Lynch Arribáizaga, 1878)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	Dengue, Febre Amarela, Zika, Chikungunya
<i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1894)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	Dengue, Febre Amarela, Zika, Chikungunya
<i>Aedes fluviatilis</i> (Lutz, 1904)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Aedes scapularis</i> (Rondani, 1848)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Aedes serratus</i> (Theobald, 1901)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Aedes terreus</i> (Walker, 1856)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Coquillettidia albifera</i> Prado, 1931	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Coquillettidia fasciolata</i> (Lynch Arribáizaga, 1891)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Coquillettidia juxtamansonia</i> (Chagas, 1907)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Arboviroses, Filarioses
<i>Coquillettidia nigricans</i> (Coquillett, 1904)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Arboviroses
<i>Culex (Anoedioporpa)</i> sp.	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex (Culex)</i> sp.	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	Arboviroses, Filarioses
<i>Culex (Melanoconion)</i> sp.	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Culex (Microculex)</i> sp.	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	-
<i>Culex acharistus</i> Root, 1927	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex albinensis</i> Bonne Wepster & Bonne, 1920	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS	IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
<i>Culex bastagarius</i> Dyar & Knab, 1906	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex chidesteri</i> Dyar, 1921	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex coronator</i> Dyar & Knab, 1906	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Arboviroses e Filarioses
<i>Culex declarator</i> Dyar & Knab, 1906	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Arboviroses e Filarioses
<i>Culex dolosus</i> (Lynch Arribáizaga, 1891)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex educator</i> Dyar & Knab, 1906	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex imitator imitator</i> Theobald, 1903	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex nigripalpus</i> Theobald, 1901	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Arboviroses e Filarioses
<i>Culex pilosus</i> (Dyar & Knab 1906)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex quinquefasciatus</i> (Wiedmann, 1828)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	Arboviroses e Filarioses
<i>Culex virgultus</i> Theobald, 1901	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Culex zeteki</i> Dyar, 1918	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Haemagogus janthinomys</i> Dyar, 1921	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Febre Amarela Silvestre
<i>Haemagogus leucocelaenus</i> (Dyar & Knab, 1906)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	1, 3	Febre Amarela Silvestre
<i>Lutzia bigoti</i> Bellardi, 1862	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Lutzia tigripes</i> (Daruty de Grandpre & Emmerez de Charmoy, 1901)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Mansonia flaveola</i> (Coquiliet, 1906)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Mansonia pseudotitillans</i> (Theobald, 1901)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Mansonia wilsoni</i> (Barretto & Coutinho, 1944)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Psorophora albipes</i> (Theobald, 1907)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Psorophora cingulata</i> (Fabricius, 1805)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Psorophora ferox</i> (von Humboldt, 1819)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Sabethes albiprivus</i> Theobald, 1903	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Febre Amarela Silvestre

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS	IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
<i>Sabethes purpureus</i> (Theobald, 1907)	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	Febre Amarela Silvestre
<i>Uranotaenia lowii</i> Theobald, 1901	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Uranotaenia pulcherrima</i> Lynch Arribálzaga, 1891	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
<i>Wyeomyia medioalbipes</i> Lutz, 1904	mosquito, pernilongo, muriçoca	-	-	-	3	-
Subfamília Anophelinae						
<i>Anopheles argyritarsis</i> Robineau-Desvoidy, 1987	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	Malária
<i>Anopheles evansae</i> (Brèthes, 1926)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	Malária
<i>Anopheles gilesi</i> (Neiva, 1908)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	-
<i>Anopheles lutzii</i> Cruz, 1901	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	Malária
<i>Anopheles mediopunctatus</i> (Theobald, 1903)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	Malária
<i>Anopheles parvus</i> (Chagas, 1907)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	-
<i>Anopheles strodei</i> Root, 1926	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	-
<i>Anopheles tibiamaculatus</i> (Neiva, 1906)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	-
<i>Anopheles triannulatus</i> Neiva & Pinto, 1922	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	Malária
<i>Chagasia fajardi</i> (Lutz, 1904)	mosquito, suvela, mosquito-prego, carapanã	-	-	-	3	-
Família Psychodidae						
Subfamília Phlebotominae						
<i>Brumptomyia cardosoi</i> (Barretto & Coutinho, 1941)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Brumptomyia cunhai</i> (Mangabeira, 1942)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Brumptomyia mangabeirai</i> (Barretto & Coutinho, 1941)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Brumptomyia troglodytes</i> (Lutz, 1922)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Evandromyia cortelezzii</i> (Brèthes, 1923)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Evandromyia edwardsi</i> (Mangabeira, 1941)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS	IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
<i>Evandromyia lenti</i> (Mangabeira, 1938)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Evandromyia sallesi</i> (Galvao & Coutinho, 1939)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Evandromyia termitophila</i> (Martins, Falcão & Silva, 1964)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Evandromyia tupynambai</i> (Mangabeira, 1942)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Expapillata firmatoi</i> (Barretto, Martins & Pellegrino, 1956)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Lutzomyia amarali</i> (Barretto & Coutinho, 1940)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Lutzomyia ischyracantha</i> (Martins, Falcão & Silva, 1962)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Lutzomyia longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	Leishmanioses
<i>Lutzomyia paulwilliamsi</i> Martins, Falcão & Silva	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Lutzomyia renei</i> (Martins, Falcão & Silva, 1957)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Martinsmyia oliveirai</i> (Martins, Silva & Falcão, 1970)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Micropygomyia borgmeieri</i> Martins, Falcão & Silva, 1972	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Micropygomyia longipennis</i> (Barretto, 1946)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Micropygomyia micropyga</i> (Mangabeira, 1942)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Micropygomyia schreiberi</i> (Martins, Falcão & Silva, 1975)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Migonemyia migonei</i> (França, 1920)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	Leishmanioses
<i>Nyssomyia intermedia</i> (Lutz & Neiva 1912)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	Leishmanioses
<i>Nyssomyia whitmani</i> (Atunes & Coutinho, 1939)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2	Leishmanioses
<i>Phlebotomus pestanaei</i> (Barretto & Coutinho, 1941)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Pintomyia bianchigalatae</i> (Andrade Filho, Aguiar, Dias & Falcão, 1999)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Pintomyia mamedei</i> (Oliveira, Afonso, Dias & Brazil, 1994)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Pintomyia misionensis</i> (Castro, 1959)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Pintomyia monticola</i> (Costa Lima, 1932)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DADOS SECUNDÁRIOS	IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
<i>Pintomyia pessoai</i> (Coutinho & Barretto, 1940)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	Leishmanioses
<i>Psathyromyia aragai</i> (Costa Lima, 1932)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Psathyromyia barrettoi barrettoi</i>	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Psathyromyia brasiliensis</i> (Costa Lima, 1932)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Psathyromyia lutziana</i> (Costa Lima, 1932)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Psathyromyia pelloni</i> (Sherlock & Alencar, 1959)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Psathyromyia shannoni</i> (Dyar 1929)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Psychodopygus ayrozai</i> (Barretto & Coutinho, 1940)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	Leishmanioses
<i>Psychodopygus lloydi</i> (Antunes, 1937)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	2, 3	-
<i>Sciopemyia microps</i> (Mangabeira, 1942)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-
<i>Sciopemyia sordellii</i> (Shannon & Del Ponte, 1927)	flebotomíneo, mosquito-palha, birigui	-	-	-	3	-

11.3.5.2 Dados Primários

11.3.5.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

Para a definição dos pontos amostrais, buscou-se identificar habitats preferenciais e elementos importantes para a biologia reprodutiva e ecologia das espécies de dípteros vetores, dentro das sete Estações de Amostragem da Fauna (EAF) estabelecidas ao longo do Rodoanel Metropolitano BH. No total, foram selecionados sete pontos de amostragem distribuídos em três principais fitofisionomias, tais como: Cerrado *stricto sensu*, Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) e Mata de galeria, contemplando a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. A localização dos pontos e suas respectivas metodologias e coordenadas estão apresentadas no **Quadro 11.3-12**.

Quadro 11.3-12 – Pontos amostrais da entomofauna de dípteros vetores em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (HP) armadilha luminosa HP; (SHANNON) armadilha Shannon.

EAF	PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM 23K		FITOFISIONOMIA
		LONGITUDE	LATITUDE	
01	HP01	631120	7812873	Mata de galeria
	SHANNON01	631162	7812864	
02	HP02	627492	7814752	Cerrado <i>stricto sensu</i>
	SHANNON02	627452	7814681	
03	HP03	618611	7817671	Mata de galeria (Floresta Estacional Semidecidual Montana - FESM)
	SHANNON03	618697	7817257	
04	HP04	615848	7818118	Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM)
	SHANNON04	615609	7817894	
05	HP05	606232	7817762	Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) em recuperação (secundária)
	SHANNON05	606274	7817856	
06	HP06	600979	7811274	Cerrado <i>stricto sensu</i> (em recuperação)
	SHANNON06	601000	7811284	
07	HP07	593360	7799807	Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM)
	SHANNON07	593596	7799610	

Amostragem

As amostragens de dípteros vetores ocorreram ao longo de duas campanhas, uma entre 13 e 19 de junho, caracterizando a estação seca, e a outra de 20 a 26 de novembro de 2023, caracterizando a estação chuvosa (detalhes das amostragens no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Para a captura de espécimes adultos de dípteros vetores (culicídeos e flebotomíneos) foram utilizados dois tipos de armadilhas, luminosas HP e Shannon.

Armadilha Luminosa HP: é uma armadilha modificada da CDC (*Center for Disease Control*), sendo a mais utilizada na captura noturna dos dípteros vetores de doenças (PUGEDO et al., 2005). O corpo desta armadilha consiste em um tubo de PVC com micro ventilador, que, quando acionado, suga e aprisiona os insetos atraídos pela luz, para o interior deste saco (**Figura 11.3-32**). Em cada estação amostral foram instaladas três armadilhas luminosas HP a 1,5m de altura, em locais observados potencialmente favoráveis à presença dípteros vetores, e permaneceram ativas entre o horário crepuscular e vespertino, das 18h às 06h do dia seguinte (período ativo de 12h).

Para as três armadilhas luminosas HP, as amostragens foram realizadas ao longo de 12 horas por noite, totalizando o esforço amostral de 36 horas-armadilhas por EAF, representando 252 horas-armadilhas por campanha (03 armadilhas x 12h x 07 EAF), totalizando 504 horas-armadilhas ao longo do estudo.



Figura 11.3-32 – Instalação e funcionamento da armadilha luminosa HP.

Armadilha Shannon: consiste em uma simulação de habitação humana. A atração pela luz e a presença de pessoas em seu interior, após o crepúsculo vespertino atrai os espécimes de interesse (**Figura 11.3-33**). Em cada estação amostral foi posicionada uma armadilha, por um período de 04 horas (das 18h às 22h). Dessa forma, para esta metodologia foram 28 horas-armadilhas de esforço amostral por campanha (04h x 07 EAF), totalizando 56 horas-armadilhas ao final do estudo.



Figura 11.3-33 – Coleta com armadilha Shannon.

Os espécimes coletados foram eutanasiados em refrigerador e, em seguida, triados. Os exemplares da família Psychodidae (flebotomíneos) foram acondicionados em álcool 70% para preservar as estruturas importantes para a identificação. Após a triagem, os flebotomíneos foram submetidos a um processo de clarificação e diafanização e, em seguida, montados em lâminas para a identificação a partir da observação dos caracteres morfológicos com o auxílio de microscópio ótico. A identificação dos indivíduos a nível específico foi realizada com o auxílio da chave dicotômica proposta por Galati (2016). Os exemplares da família Culicidae (mosquitos) foram mantidos apenas refrigerados até a montagem em alfinetes entomológicos, seguido da identificação das espécies a partir da observação direta dos caracteres morfológicos utilizando um microscópio estereomicroscópio e a chave dicotômica elaborada por Forattini (2002).

11.3.5.2.2 Análises de Dados

A análise dos dados foi baseada segundo parâmetros de riqueza, abundância, estimativa de espécies, diversidade, similaridade e equitabilidade. A organização dos dados brutos, bem como a confecção dos gráficos foram realizadas no Microsoft Office Excel.

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

Para verificar a variação da riqueza de espécies em função do esforço requerido para amostrá-la, foi gerada a curva de acumulação de espécies com o auxílio do *software* EstimateS, a partir do índice estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem, das EAF onde ocorreram as coletas de dados durante as duas campanhas (seca e chuvosa). Também foram calculados os estimadores de riqueza não paramétricos de Chao1, Jackknife de 2ª ordem e Bootstrap com o auxílio do *software* R (R CORE TEAM, 2021), e os pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2020) e Biodiversity R (KINDT & COE, 2005).

Índice de Diversidade e Similaridade

Os índices biológicos de Diversidade (Shannon H') e Equitabilidade (Pielou J') foram calculados no *software* R (R CORE TEAM, 2021), utilizando o pacote Vegan (OKSANEN et al., 2022). A avaliação da persistência espacial e temporal dos organismos foi feita a partir da observação da similaridade dos diferentes pontos amostrais, utilizando a composição das comunidades biológicas como parâmetro comparativo. As análises foram realizadas no *software* R (R CORE TEAM, 2021), versão 4.2.2, através dos pacotes: Vegan (OKSANEN et al., 2022), Factoextra (KASSAMBRARA, 2020) e ggplot2 (WICKHA, 2016). Dessa forma, utilizou-se a análise de cluster baseada no valor de similaridade de Bray-Curtis, que relaciona a presença e ausência das espécies.

11.3.5.3 Resultados e Discussão

11.3.5.3.1 Riqueza e Abundância

Ao final das duas campanhas de amostragem foram coletados um total de 390 indivíduos de dípteros vetores de patógenos, sendo 29 espécimes durante a campanha seca e 361 na campanha chuvosa, pertencentes a 24 táxons (lista de dados primários no **Quadro 11.3-13**). Alguns registros fotográficos das espécies podem ser vistos na **Figura 11.3-34** à **Figura 11.3-45**). Mais detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.



Figura 11.3-34 – *Aedes scapularis*.



Figura 11.3-35 – *Coquillettidia venezuelensis*.



Figura 11.3-36 – *Culex (Culex) sp.*



Figura 11.3-37 – *Anopheles sp.*



Figura 11.3-38 – *Nyssomyia intermedia* (cabeça).



Figura 11.3-39 – *Nyssomyia intermedia* (terminália macho).



Figura 11.3-40 – *Nyssomyia whitmani* (cabeça).



Figura 11.3-41 – *Nyssomyia whitmani* (espermateca).



Figura 11.3-42 – *Pintomyia pessoai* (cabeça).



Figura 11.3-43 – *Pintomyia pessoai* (terminália macho).



Figura 11.3-44 – *Psatyromyia pascalei* (cabeça).

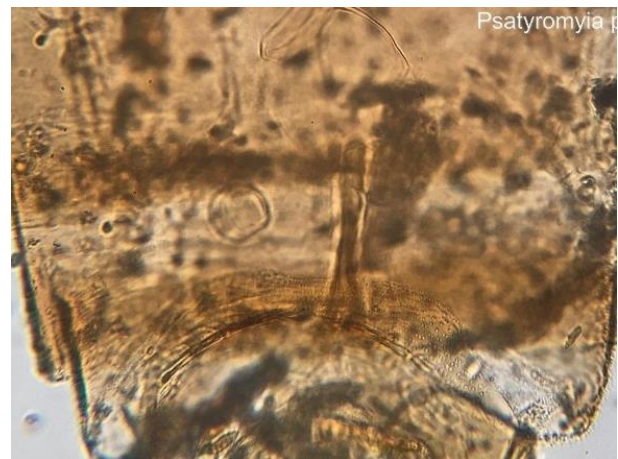


Figura 11.3-45 – *Psatyromyia pascalei* (espermateca).

Quadro 11.3-13 – Lista de espécies de dípteros vetores registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estações de Amostragem da Fauna.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
ORDEM DIPTERA						
Família Culicidae						
Subfamília Culicinae						
<i>Aedes scapularis</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	01	-	-	-	Arboviroses
<i>Aedes serratus</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	02, 06	-	-	-	-
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	02, 03, 05, 06	-	-	-	Arboviroses
<i>Culex (Culex) sp.</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	01, 03, 04, 05, 06				Arboviroses
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	04				
<i>Culex quinquefasciatus</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	07				Arboviroses
<i>Culex sp.</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	02, 04, 05				Arboviroses
<i>Mansonia sp.</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	04, 05, 07				
<i>Mansonia wilsoni</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca	01				
Subfamília Anophelinae						
<i>Anopheles argyritarsis</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca, mosquito prego	01, 02				Malária
<i>Anopheles sp.</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca, mosquito prego	02, 06				Malária
<i>Anopheles triannulatus</i>	mosquito, pernilongo, muriçoca, mosquito prego	01				Malária
Família Psychodidae						
Subfamília Phlebotominae						
<i>Brumptomyia sp.</i>	flebotomíneo, mosquito palha	05	-	-	-	-
<i>Brumptomyia cardosoi</i>	flebotomíneo, mosquito palha	04	-	-	-	-
<i>Evandromyia carmelinoi</i>	flebotomíneo, mosquito palha	04	-	-	-	-
<i>Evandromyia cortelezzi</i>	flebotomíneo, mosquito palha	07	-	-	-	-
<i>Evandromyia termitophila</i>	flebotomíneo, mosquito palha	02, 04	-	-	-	-
<i>Nyssomyia intermedia</i>	flebotomíneo, mosquito palha	03	-	-	-	Leishmanioses
<i>Nyssomyia whitmani</i>	flebotomíneo, mosquito palha	04, 06	-	-	-	Leishmanioses
<i>Pintomyia christenseni</i>	flebotomíneo, mosquito palha	04	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	STATUS DE CONSERVAÇÃO			IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)	
<i>Pintomyia pessoai</i>	flebotomíneo, mosquito palha	04, 05, 06, 07	-	-	-	-
<i>Pressatia choti</i>	flebotomíneo, mosquito palha	02, 03, 04, 06	-	-	-	-
<i>Psatyromyia pascalei</i>	flebotomíneo, mosquito palha	02, 03, 04, 05, 06, 07	-	-	-	-
Psychodopygina	flebotomíneo, mosquito palha	03	-	-	-	-

Os 24 táxons registrados estão distribuídos em duas famílias, Psychodidae e Culicidae, e três subfamílias, Phlebotominae, Culicinae e Anophelinae (**Figura 11.3-46**). A subfamília Phlebotominae (12 táxons; 50%) foi representada por sete gêneros, cuja maior representatividade foi atribuída à *Evandromyia* (três táxons; 25%), *Brymptomysia*, *Pintomyia* e *Nyssomyia*, com dois cada (17%) (**Figura 11.3-46**). Já Culicinae (nove táxons; 37%) foi representada por quatro gêneros, sendo *Culex* (quatro táxons; 45%) a mais representativa, *Aedes* e *Mansonia* com dois táxons cada (22%) e *Coquillettidia* com uma espécie, representando 11%. O gênero *Anopheles* foi o único representante em Anophelinae, com três táxons (**Figura 11.3-46**).

Dentre os 24 táxons registrados, somente quatro não foram encontrados no levantamento de dados secundários, sendo: *Evandromyiaa carmelinoi*, *Psathyromyia pascalei*, *Pressatia choti*, *Pintomyia christenseni*, todas pertencentes à família Psychodidae.

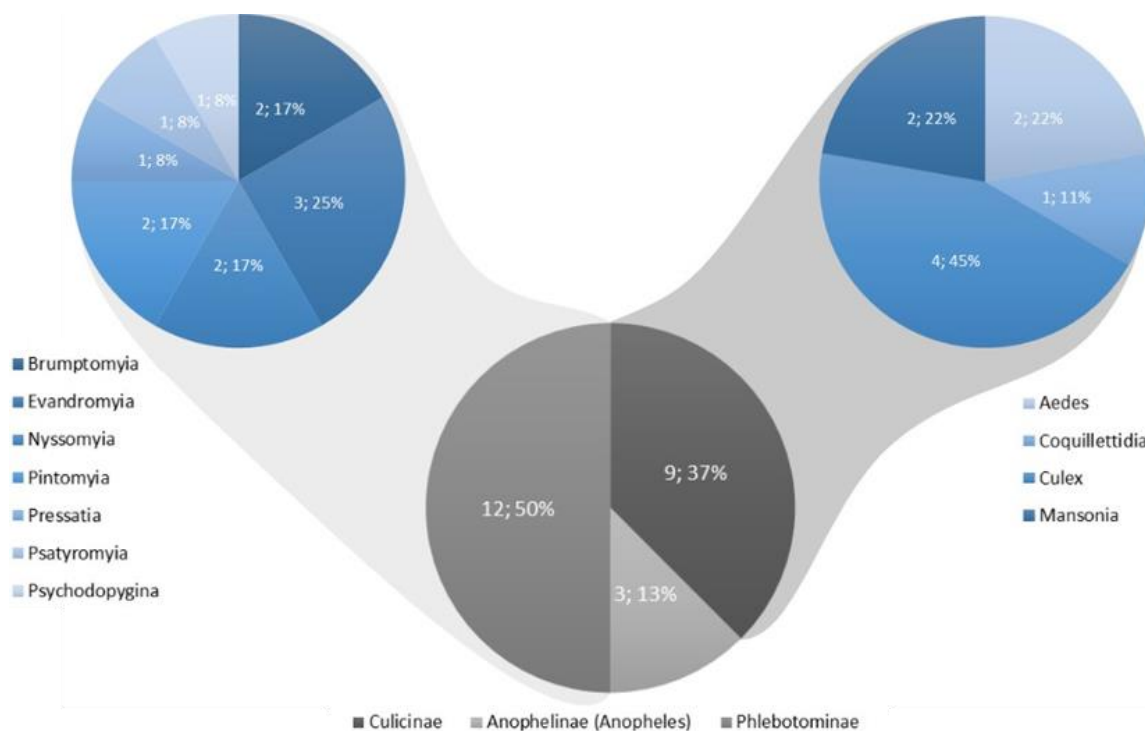


Figura 11.3-46 – Riqueza total de táxons de dípteros vetores registrada em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

A comunidade de dípteros vetores foi amostrada em todas as sete estações amostrais previstas (EAF01 a EAF07), sendo EAF04 a de maior riqueza (n=12 táxons), seguida por EAF06 (n=8), EAF02 e EAF05 (n=7 táxons cada), EAF01 e EAF03 (n=6 táxons cada) e EAF07 (n=5) (**Figura 11.3-47**). A maior riqueza de culicídeos foi observada na EAF01 (n=6), enquanto a EAF04 apresentou maior riqueza de flebotomíneos (n=8).

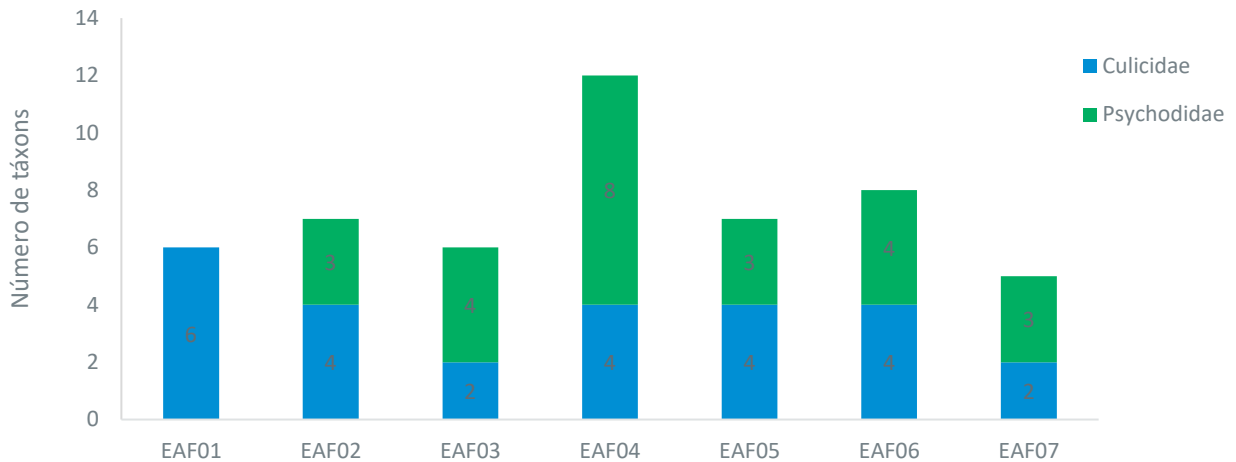


Figura 11.3-47 – Riqueza total de dípteros vetores em cada família, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Com relação à abundância de táxons por estação amostral (**Figura 11.3-48**), nota-se que as maiores abundâncias de culicídeos foram registradas nas estações EAF06 (n=209 indivíduos), EAF01 (n=66) e EAF02 (n=20). Entre os flebotomíneos, os maiores índices de abundância foram observados nos pontos EAF04 (n=30), EAF05 (n=19) e EAF03 (n=14). Em relação à abundância geral desses dípteros, a estação EAF06 se destacou com a maior quantidade de indivíduos coletados (n=209), seguido pelo ponto EAF01 (n=66) e EAF04 (n=40), demais estações (EAF02, 03, 05 e 07) apresentaram abundância entre nove e 25 indivíduos (**Figura 11.3-48**).

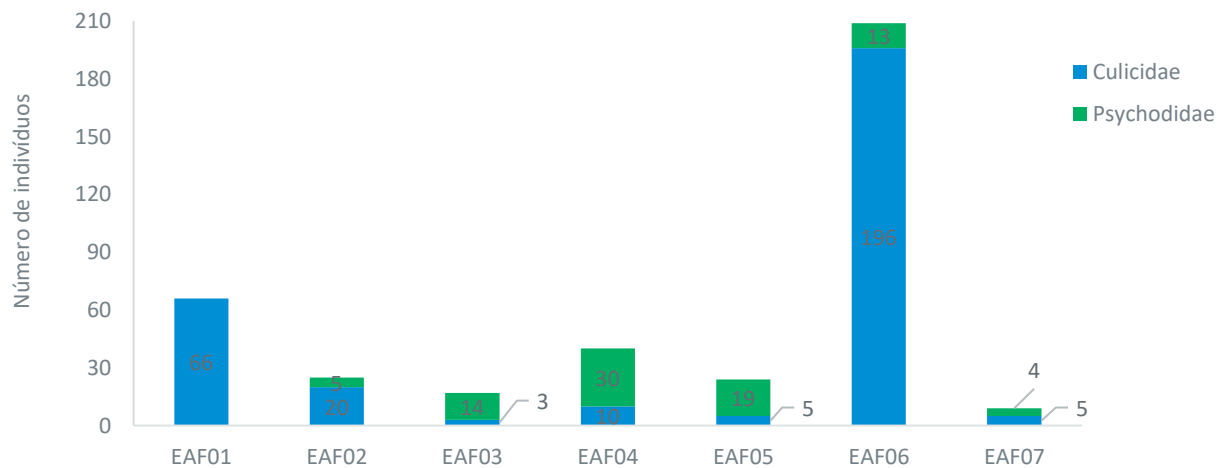


Figura 11.3-48 – Abundância total de dípteros vetores em cada família, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Para melhor visualização dos resultados, a abundância relativa é apresentada no gráfico da **Figura 11.3-49**. Nota-se a presença, expressiva e dominante, da subfamília Culicinae nas estações EAF01, 02, 06 e 07, e a subfamília Phlebotominae apresentou dominância expressiva apenas nas estações EAF03, 04 e 05, os quais representam, respectivamente, as fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) predominante.

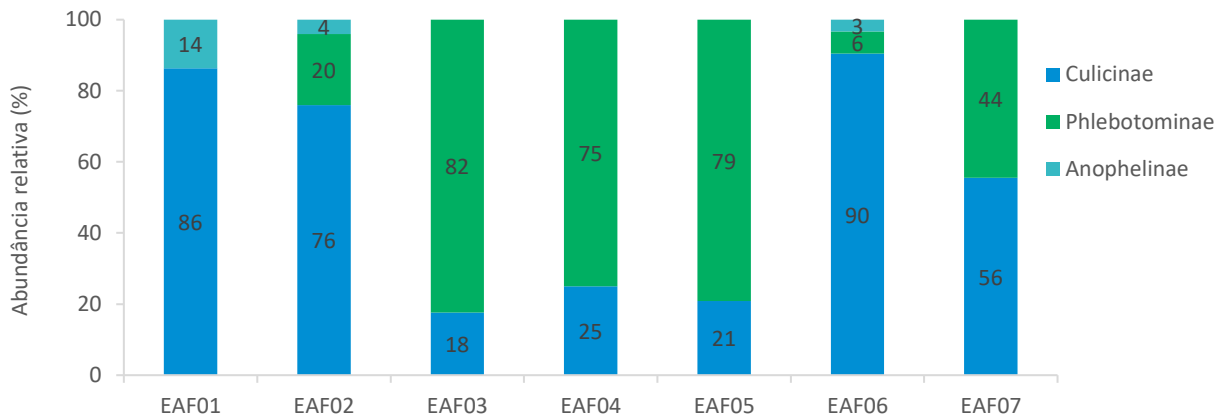


Figura 11.3-49 – Abundância relativa de dípteros vetores em cada subfamília, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Os táxons considerados descritores são aqueles que apresentaram mais de 5% de contribuição para a abundância total da comunidade de dípteros vetores, que foi de 390 indivíduos. A espécie de maior representatividade foi o mosquito *Coquillettidia venezuelensis*, com abundância de 179 registros, ou seja, 45,4% da comunidade total de dípteros vetores amostrados. A espécie *Aedes scapularis* registrou 49 indivíduos, correspondendo a 12,4%, enquanto as espécies *Ps. pascalei* e *Culex (Culex) sp.* registraram 27 indivíduos cada (6,9%) e *Pintomyia pessoai* com 23 indivíduos (5,8%) (Figura 11.3-50).

A espécie *Cq. venezuelensis*, pertencente à família Culicidae, possui importância ecológica por ser encontrado naturalmente infectado com os arbovírus causadores da febre Oropouche e febre do Nilo Ocidental (ALENCAR et al, 2011). Essa espécie apresenta comportamento hematófago voraz, preferencialmente noturno, sendo muito numerosa próxima aos criadouros, os quais consistem em corpos d'água de médio a grande porte, como lagos, poças estagnadas, pântanos e remansos de rios (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Por sua vez, os mosquitos da espécie *Ae. scapularis*, que habitam desde matas ciliares a ambientes peridomiciliares, utilizam como criadouros poças transitórias de solo, como pegadas, marcas de pneus, pequenos acúmulos de água em geral, tendo, portanto, sua abundância fortemente influenciada pelas chuvas (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994).

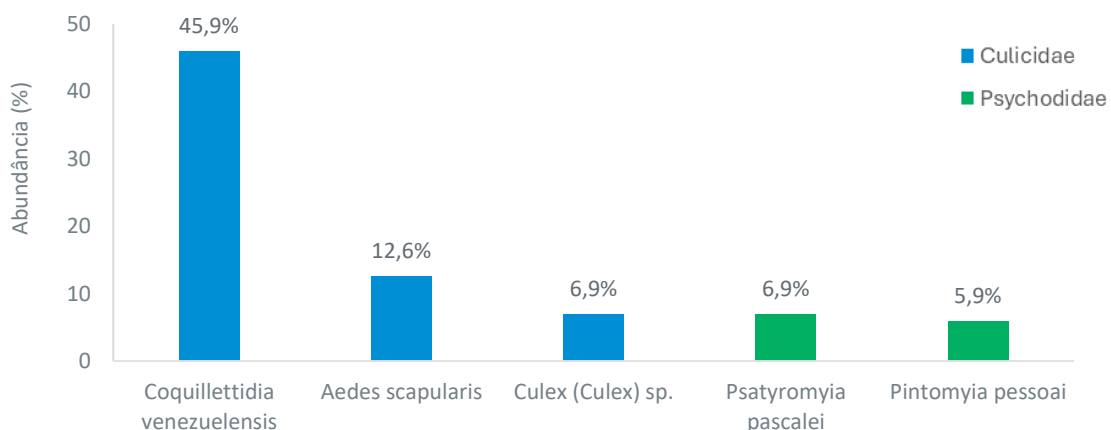


Figura 11.3-50 – Abundância das espécies de dípteros vetores descritores obtida ao final das duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.5.3.2 Eficiência Amostral

A eficiência amostral foi avaliada a partir da produção da curva de acúmulo de espécies. Essa curva representa a satisfatoriedade do esforço amostral empregado com relação à quantidade de espécies registradas. Caso seja satisfatório, o gráfico terá uma curva seguida de um platô, significando que futuras amostragens não acrescentarão novas espécies para a área analisada (KERSTEN & GALVÃO, 2011). Além disso, foram calculados os estimadores de riqueza não paramétricos de Chao 1, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Todos os estimadores foram comparados com a riqueza observada.

Como resultado, a curva de acumulação de espécies construída não demonstrou tendência à estabilização, indicando que maiores esforços de amostragem podem ampliar a quantidade de espécies amostradas na área de estudo (**Figura 11.3-51**). O ambiente estudado é um sistema aberto e a comunidade de dípteros vetores pode sofrer influências de diversos fatores ambientais (como temperatura e umidade) e antrópicos (desmatamento), o que pode resultar em amostragens pouco diversas.

A riqueza observada foi de 24 táxons, correspondendo à aproximadamente 74,2% da riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 (aproximadamente 33 espécies) (**Figura 11.3-51**); tanto, vale destacar que é possível o registro de novas espécies ao longo de novas amostragens (**Quadro 11.3-14**). No entanto, os resultados dos demais estimadores obtidos pela curva de acúmulo de espécies, nota-se uma tendência à estabilização, visto que a riqueza observada alcançou 87,8% da riqueza estimada em Chao 1 (aproximadamente 27 spp.), no entanto, vale destacar que é possível o registro de novas espécies ao longo de novas amostragens (**Quadro 11.3-14**).

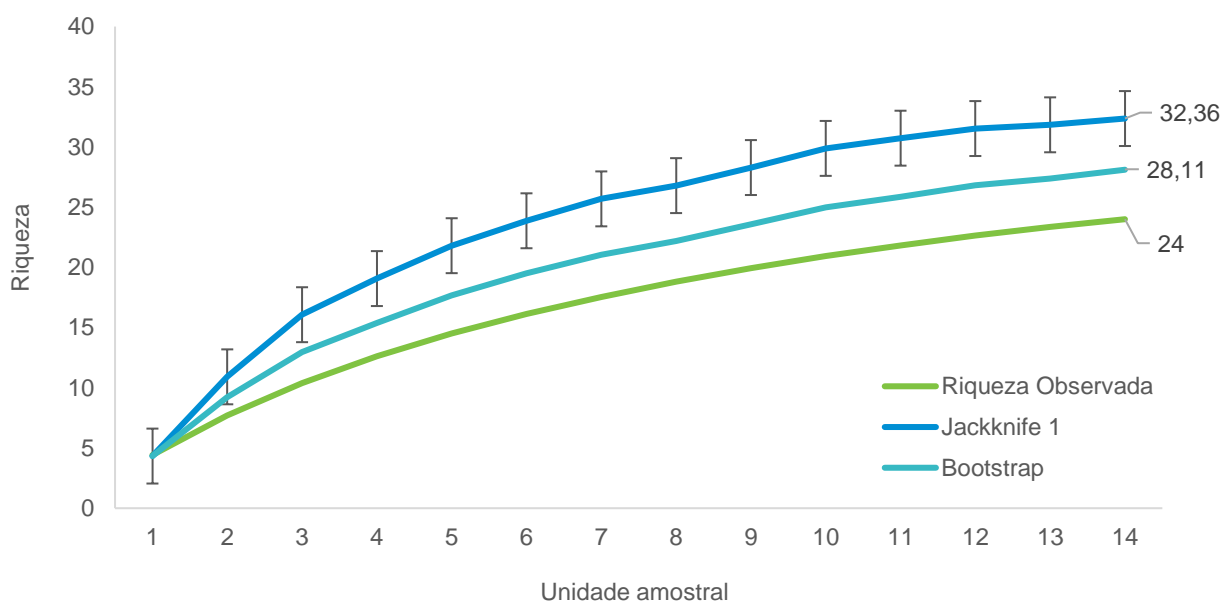


Figura 11.3-51 – Curva de acumulação de espécies de dípteros vetores e riqueza estimada (Jackknife 1 e Bootstrap), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-14 – Estimadores não paramétricos do número de espécies de dípteros vetores.

ESTIMADORES	RIQUEZA ESTIMADA	DESVIO PADRÃO	EFICIÊNCIA AMOSTRAL
RIQUEZA OBSERVADA	24	-	-
CHAO1	27,32	4,12	87,8%
JACKKNIFE1	32,36	3,23	74,2%
JACKKNIFE2	34,53	0	69,5%
BOOTSTRAP	28,11	0	85,4%

11.3.5.3.3 Diversidade e Similaridade das estações amostrais (EAF)

A diversidade da comunidade de dípteros vetores da área de estudo foi avaliada pelo índice de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') (**Quadro 11.3-15**). No geral, observou-se que para a presente comunidade, os valores de diversidade variaram entre 0,81 (EAF06) e 2,20 (EAF04). Estes resultados são característicos de diversidade baixa a moderada, o que indica ambientes moderadamente alterados.

Os resultados de equitabilidade variaram entre 0,39 e 1,00, no entanto, a maior parte dos dados estiveram acima de 0,8 indicando equilíbrio na distribuição dos táxons da comunidade de dípteros vetores, que de modo geral, apresentou resultados de diversidade e equitabilidade satisfatórios.

Quadro 11.3-15 – Diversidade e equitabilidade para entomofauna de dípteros vetores nas EAF, obtida ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ÍNDICES	ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA (EAF)						
	1	2	3	4	5	6	7
RIQUEZA	6	7	6	12	7	8	5
ABUNDÂNCIA	66	25	17	40	24	209	9
DIVERSIDADE (H')	0,96	1,67	1,50	2,20	1,35	0,81	1,43
EQUITABILIDADE (J')	0,54	0,86	0,84	0,88	0,69	0,39	0,89

Para descrição da similaridade entre as estações amostrais, foi realizada a comparação entre elas utilizando o índice de Bray-Curtis, o qual compara a abundância das espécies entre as estações. O coeficiente de correlação foi de 0,874 e reflete, de modo geral, elevada similaridade em termos de abundância entre as estações amostradas, convergindo com o observado nos resultados apresentados anteriormente. Os valores da similaridade entre os pontos são apresentados no **Quadro 11.3-16**.

A formação dos clusters apresentada na **Figura 11.3-52** ocorreu em função da abundância de táxons e da ocorrência deles em cada EAF. Dentro do agrupamento 1, destaca-se aquele formado pelas estações EAF04 e EAF05, o qual foi o mais similar entre si, provavelmente devido aos cinco táxons registrados em comum nessas estações, dos quais três são da família Culicidae (*Culex (Culex) sp.*, *Culex sp.* e *Mansonia sp.*) e dois da família Psychodidae (*Pintomyia pessoai* e *Psatyromyia pascalei*).

Importante destacar que, embora a similaridade nas fitofisionomias dos pontos ocorra, não se revelou uma associação clara entre a formação de grupos e as particularidades ambientais subjacentes.

Quadro 11.3-16 – Resultados da análise de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para entomofauna de dípteros vetores.

EAF	01	02	03	04	05	06	07
01	1	0,167	0,091	0,059	0,083	0,167	0,000
02	0,167	1	0,400	0,333	0,364	0,455	0,083
03	0,091	0,400	1	0,200	0,300	0,400	0,100
04	0,059	0,333	0,200	1	0,357	0,333	0,214
05	0,083	0,364	0,300	0,357	1	0,364	0,333
06	0,167	0,455	0,400	0,333	0,364	1	0,182
07	0,000	0,083	0,100	0,214	0,333	0,182	1

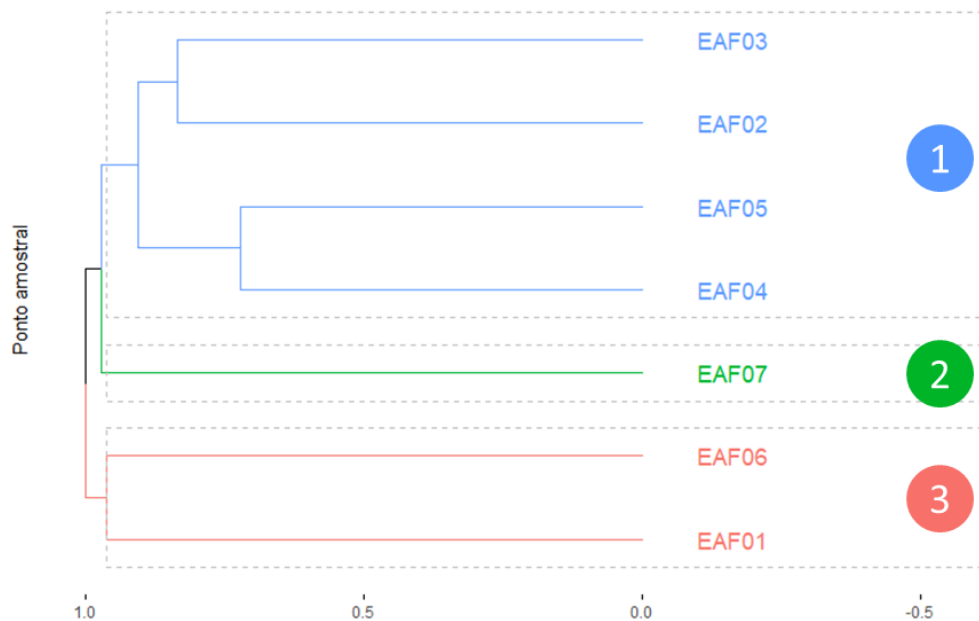


Figura 11.3-52 – Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para os dípteros vetores registrados ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.5.3.4 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

De modo geral, os dípteros vetores registrados possuem ampla distribuição nas áreas subtropicais, entretanto, cabe destacar que sete dos 24 táxons registrados são considerados de importância médica por serem transmissores de patógenos. Os flebotomíneos transmissores da leishmaniose, *Nyssomyia intermedia* e *Ny. whitmani*, e os culicídeos *Aedes scapularis*, *Coquillettidia venezuelensis* e *Culex quinquefasciatus*, transmissores de arbovírus (Encefalite Equina Venezuelana e Vírus do Nilo Ocidental), *Anopheles argyritarsis* e *A. triannulatus* transmissores de plasmódios, protozoários causadores da malária, refletindo em uma população de insetos que apresentam um potencial risco à saúde pública.

Dentre as espécies capturadas, a que apresentou maior abundância foi *Cq. venezuelensis*, a qual é incriminada como vetora dos arbovírus de Oropouche e Vírus do Nilo Ocidental (ALENCAR et al, 2011). É uma espécie de ampla distribuição no país estando presente em todos os estados. Importante destacar que a estrutura das populações de mosquitos é regulada pela disponibilidade de habitats aquáticos para larvas. Portanto, mudanças agudas que ampliam locais de nidificação podem favorecer a diversidade, requerendo monitoramento contínuo.

11.3.5.4 Considerações Gerais

Várias das espécies identificadas no levantamento de dados primários já haviam sido relacionadas como de provável ocorrência na área pelo levantamento de dados secundários na AER do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Apenas quatro espécies não constaram na lista de dados secundários, sendo *Evandromyia carmelinoi*, *Pintomyia christenseni*, *Pressatia choti* e *Psathyromyia pascalei*, todas da família Psychodidae. Além disso, 25 espécies da lista de dados secundários possuem importância epidemiológica, isto é, estão relacionadas com a transmissão de patógenos causadores de doenças, sendo que sete destas espécies foram registradas em campo ao longo deste estudo (*Aedes scapularis*, *Anopheles argyritarsis*, *An. triannulatus*, *Coquillettidia venezuelensis*, *Culex quinquefasciatus*, *Nyssomyia intermedia* e *Ny. whitmani*).

As mudanças na composição da paisagem podem alterar a estrutura do habitat, e como consequência determinar a diversidade e composição de insetos em uma comunidade (STEIGER et al., 2012). A temperatura é o principal fator ambiental que interfere no desenvolvimento e, portanto, na ocorrência de insetos, principalmente de dípteros vetores (COURET & BENEDICT, 2014). Esse aumento da riqueza e da abundância se torna mais evidente nos meses com maior precipitação (estação chuvosa), por representar um período com melhores condições para reproduzir e desenvolver. Os maiores índices de riqueza e abundância de espécies foram verificados em ambientes já bastante alterados, como EAF06 e EAF01, os quais apresentam heterogeneidade de habitats favorecendo a ocorrência e manutenção das comunidades de dípteros pela grande disponibilidade de criadouros para os imaturos, abrigo e fonte alimentar para os mosquitos adultos.

Todos os pontos de amostragem estão inseridos ou muito próximos a habitações humanas e o registro de espécies de importância epidemiológica se torna preocupante, visto que alterações ambientais causadas por interferência humana podem conduzir ao aumento da população de vetores, especialmente por mosquitos e flebotomíneos, favorecendo a exposição dos residentes das áreas afetadas. É importante ressaltar que essa proximidade das áreas urbanas ao empreendimento pode modificar ainda mais a composição das espécies no local, principalmente espécies sinantrópicas como o *Aedes aegypti*, principal responsável pela transmissão de vírus causadores de doenças como Dengue, Zika, Chikungunya e Febre Amarela Urbana. Embora essa espécie não tenha sido registrada no presente estudo, a sua presença nas áreas afetadas pelo empreendimento é muito provável, uma vez que ela está muito presente em ocupações humanas.

Portanto, mesmo com poucos indivíduos amostrados, a comunidade de dípteros vetores se mantém presente na região e, por ser um sistema aberto que sofre influências de regiões vizinhas, novas amostragens podem trazer novos registros de espécies diferentes das que foram amostradas durante o presente estudo e assim possibilitar maiores elucidaciones sobre a comunidade de dípteros vetores a nível local. Devido ao potencial danoso à saúde pública, também é recomendado a realização do monitoramento durante a etapa de implantação do empreendimento para que se evite o aumento ou ressurgimento de doenças nas populações do entorno. Além disso, a economia também pode ser afetada pela presença de insetos vetores, pois o adoecimento de trabalhadores nos canteiros de obras poderia gerar afastamentos com prejuízos à produção, além dos gastos com tratamentos, medicamentos, medidas protetivas contra os vetores e campanhas de combate e prevenção às doenças.

11.3.6 Herpetofauna

O termo herpetofauna é amplamente utilizado para contemplar os grupos de anfíbios e répteis ocorrentes em uma determinada região (GIBBONS & DORCAS, 2014). Uma vez que esses animais atuam tanto como presas quanto predadores de vertebrados e invertebrados na cadeia trófica, desempenham funções fundamentais no equilíbrio dos ecossistemas (SABINO & PRADO, 2006). Além disso, características típicas desta fauna como alta sensibilidade às mudanças ambientais, especificidade de habitat, e baixa capacidade de deslocamento, os configuram como excelentes bioindicadores da qualidade ambiental (PIANKA & VITT, 2003; FARIA et al., 2007; RIBEIRO & FREIRE, 2011).

Atualmente, o Brasil é reconhecido mundialmente pela alta diversidade da sua herpetofauna, abrigando 1.188 espécies de anfíbios e 856 de répteis (SEGALLA et al., 2021; GUEDES, ENTIAUSPE-NETO & COSTA, 2023). Para o estado de Minas Gerais são conhecidas aproximadamente 270 espécies de anfíbios e 260 espécies de répteis (BARATA et al., 2016; GUEDES, ENTIAUSPE-NETO & COSTA, 2023; FROST, 2023), o que corresponde cerca de 26% da herpetofauna 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., 2006; VASCONCELOS & DANIELO NETO, 2007). Também, importantes formações geomorfológicas, como a Serra da Mantiqueira e a Serra do Espinhaço,

contribuem para essa grande diversidade de ambientes e, conseqüentemente, da biota ocorrente (NASCIMENTO et al., 2009; SILVA et al., 2018).

Em especial, a Serra do Espinhaço atua como um divisor geográfico de dois biomas denominados de *hotspots* de biodiversidade: o Cerrado e a Mata Atlântica. Abriga, dessa, forma uma diversidade mista de espécies de ambos os biomas, o que, somado a condições geológicas únicas, proporciona um grande número de endemismos, especialmente de anfíbios em áreas mais elevadas (LEITE, JUNCÁ & ETEROVICK, 2008; BARATA, CORREIA & FERREIRA, 2016). Diante desse cenário, a Cadeia do Espinhaço foi declarada pela UNESCO como “Reserva da Biosfera” (BRAGA et al., 2017).

É nesse contexto regional e ambiental que o projeto Rodoanel Metropolitano BH se insere, considerando especialmente, toda a malha urbana da região metropolitana de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais. O presente diagnóstico busca caracterizar a herpetofauna da região, por meio de dados secundários e primários, informações sobre as espécies com sua distribuição geográfica e temporal e seu status de conservação, entre outros aspectos ecológicos, visando subsidiar a viabilidade do empreendimento e estratégias mitigadoras de impactos ambientais.

11.3.6.1 Dados Secundários

Para o levantamento de informações sobre a herpetofauna regional (dados secundários) foi realizada uma busca por trabalhos como artigos científicos, teses, dissertações e banco de dados online (material consultado no **Quadro 11.3-1**). Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), foram adotados recortes considerando a área dos municípios abrangidos pelo empreendimento (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim). Com a finalidade de complementar esse diagnóstico regional, foram considerados dados de alguns municípios que são imediatamente adjacentes àqueles interceptados pelo empreendimento (i.e., Belo Horizonte e Ibirité). O material que compõe o banco de dados secundários, é relacionado no **Quadro 11.3-1** (maiores detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**).

Quadro 11.3-1 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da herpetofauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS – HERPETOFAUNA (ANFÍBIOS E RÉPTEIS)	
1	LEITE, F.S.F., JUNCÁ, F.A. & ETEROVICK, P.C. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade , 4(1-2). 2006.
2	LEITE, F.S.F. & BUTTI, M. Anfíbios e Répteis da RPPN Mata Samuel de Paula. In: AngloGold Ashanti. (Org.). Biodiversidade da Mata Samuel de Paula. 1ªed. Belo Horizonte: AngloGold Ashanti , p. 165-186, 2009.
3	LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L. & GARCIA, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Disponível em http://saglab.ufv.br/aqf/lista/ . Acesso em abril 2023. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil. 2019.
4	CAMPOS, A. L. S. Ocorrência sazonal da anurofauna em cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG. Relatório Final Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio . 2017.
5	BIOTEIA ESTUDOS AMBIENTAIS. Plano de Manejo APA Vargem das Flores (Diagnóstico) , 2020.
6	MOL, R. M., et al. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. Cuadernos de Herpetología , v. 31270, p. 901, 2021.
7	SPECIESLINK. Anfíbios e répteis da região metropolitana de Belo Horizonte - MG. Disponível em: https://specieslink.net/search/ >. Acesso em: agosto de 2023.
8	PLANO DE MANEJO PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA-MOÇA – Encarte 3: “Contextualização da Unidade de Conservação”. Minas Gerais, 2007.
9	TORRES, P.F. Uso de ambientes por anfíbios anuros em seis parques urbanos de Belo Horizonte, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.

A lista de dados secundários da herpetofauna regional é apresentada no **Quadro 11.3-1**, e foi elaborada citando-se as famílias e espécies encontradas nos estudos referenciados. Para avaliar o *status* de conservação das espécies foram adotadas as listas de ameaça estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023). O arranjo taxonômico para os anfíbios seguiu a lista de Segalla et al. (2021) com atualizações de Frost (2023), e para os répteis seguiu Guedes et al. (2023).

Como resultado, considerando-se somente registros identificados a nível de espécie e/ou grupo, foram levantadas a ocorrência de 138 espécies da herpetofauna para AER para o Rodoanel Metropolitano BH, as quais estão distribuídas em três ordens (Anura, Squamata e Testudines) (**Quadro 11.3-1**). Foram 49 anfíbios distribuídos em 13 famílias e 89 répteis distribuídos em 18 famílias (**Figura 11.3-53**). Entre os anfíbios as famílias mais representativas foram Hylidae (40,8%, 20 spp.), seguida por Leptodactylidae (18,3%, 09 spp.) e Bufonidae (8,1%, 04 spp.), sendo as demais famílias com três ou apenas uma espécie (**Figura 11.3-53**). Já entre os répteis, as serpentes representadas nas famílias Dipsadidae (41,5%, 37 spp.), Colubridae (15,7%, 14 spp.) e Viperidae (6,7%, 06 spp.), foram as famílias de maior riqueza (**Figura 11.3-53**).

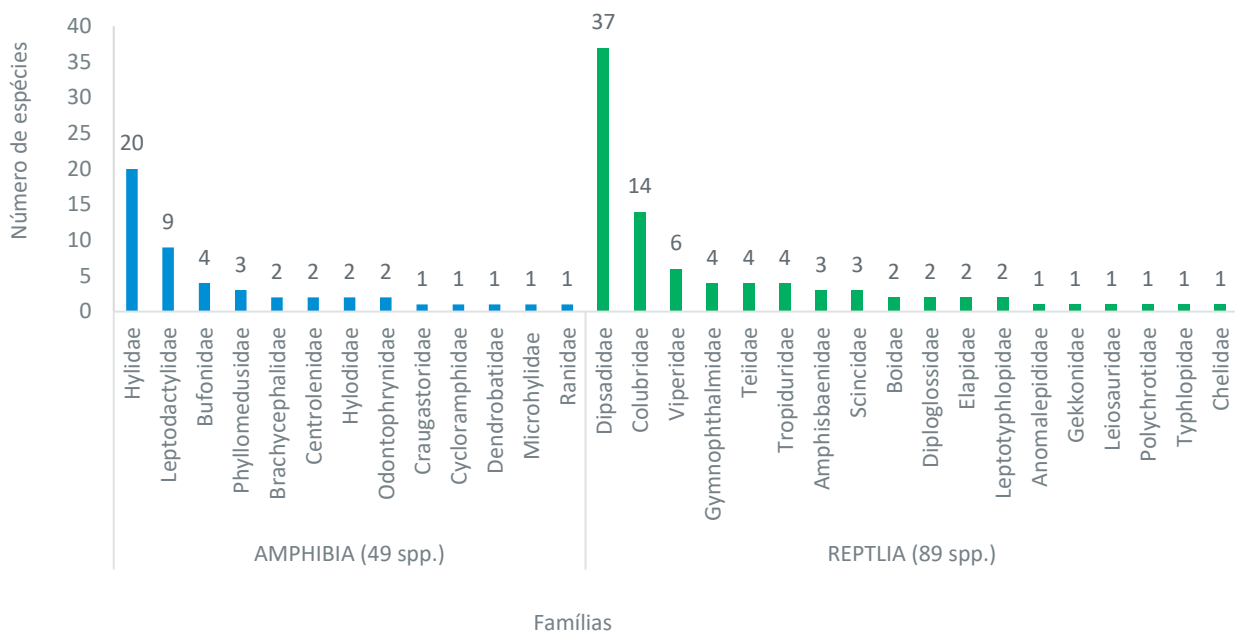


Figura 11.3-53 – Riqueza das famílias de anfíbios e répteis de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-2 – Registro da herpetofauna (espécies de anfíbios e répteis) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

Legenda: Status de Conservação – (NT) Quase Ameaçado, (EN) Em Perigo, (VU) Vulnerável, (CR) Criticamente Ameaçado, (DD) Deficiente de Dados, (NE) não avaliada; Distribuição e Endemismo - (Ce) Cerrado, (CR) Campo Rupestre, (EX) exótica, (MA) Mata Atlântica, (MG) Minas Gerais, (QF) Quadrilátero Ferrífero, (SE) Serra do Espinhaço, (?) desconhecida; Importância – (CI) cinegética, (ME) médica.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
CLASSE AMPHIBIA							
ORDEM ANURA							
Família Brachycephalidae							
<i>Ischnocnema izecksohni</i> (Caramaschi & Kisteumacher, 1989)	rãzinha-do-folhicho	DD	-	-	MA	-	1, 2, 3, 5, 7
<i>Ischnocnema juipoca</i> (Sazima & Cardoso, 1978)	rãzinha-do-folhicho	-	-	-	Ce, MA	-	1, 2, 3, 4, 5, 9
Família Bufonidae							
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	sapo-cururu-amarelo	-	-	-	MA	-	1, 2, 5, 7, 9
<i>Rhinella crucifer x ornata</i>	sapo-cururu-amarelo	NE	NE	NE	MA	-	3
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	sapo-cururu	DD	-	-	-	-	3, 5, 7
<i>Rhinella rubescens</i> (Lutz, 1925)	cururu-vermelho	-	-	-	Ce	-	3, 4, 5, 7
Família Centrolenidae							
<i>Vitreorana eurygnatha</i> (Lutz, 1925)	perereca-de-vidro	-	-	-	-	-	8
<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	perereca-de-vidro	-	-	-	MA	-	1, 2, 3
Família Craugastoridae							
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	rã-da-mata	-	-	-	MA	-	1, 2, 3, 7, 8, 9
Família Cycloramphidae							
<i>Thoropa megatympanum</i> Caramaschi and Sazima, 1984	rã-das-pedras-do-Espinhaço	-	-	-	SE (CR)	-	4
Família Dendrobatidae							
<i>Ameerega flavopicta</i> (Lutz, 1925)	rã-flecha-do-Cerrado	-	-	-	Ce (CR)	-	3
Família Hylidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Aplastodiscus arildae</i> (Cruz and Peixoto, 1987)	perereca-flautinha	-	-	-	MA	-	1, 3
<i>Aplastodiscus cavicola</i> (Cruz & Peixoto, 1985)	perereca-verde	NT	-	-	MA	-	5
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	perereca-cabritinha	-	-	-	-	-	3, 5, 7, 9
<i>Boana crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	perereca-bege-da-mão-de-fogo	-	-	-	-	-	5
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	perereca-ferreira, sapo-martelo	-	-	-	MA	-	2, 3, 5, 7, 8, 9
<i>Boana lundii</i> (Burmeister, 1856)	perereca-franjada-do-cerrado	-	-	-	Ce, MA	-	3, 5, 7, 9
<i>Boana polytaenia</i> (Cope, 1870)	perereca-de-pijama	-	-	-	MA	-	1, 2, 3, 9
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	perereca-tigrada	-	-	-	MA	-	1, 2, 7, 8, 9
<i>Bokermannohyla martinsi</i> (Bokermann, 1964)	perereca-do-campo-rupestre	-	NT	-	QF	-	4
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	pererequinha-do-brejo	-	-	-	Ce, MA	-	5
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	pererequinha-ampulheta	-	-	-	-	-	3, 5, 7, 8, 9
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	pererequinha-verde-comum	-	-	-	Ce	-	3, 5, 7
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)	pererequinha	-	-	-	MA	-	3, 7
<i>Dendropsophus</i> sp. (gr. <i>parviceps</i>)	perereca	NE	NE	NE	?	-	1, 2
<i>Scinax</i> aff. <i>perereca</i>	perereca	NE	NE	NE	?	-	3
<i>Scinax</i> cf. <i>similis</i>	perereca	NE	NE	NE	?	-	3, 5
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925)	pererequinha-bicuda	-	-	-	-	-	3, 5, 7
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	perereca-comum-de-banheiro	-	-	-	-	-	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
<i>Oloolygon longilinea</i> (Lutz, 1968)	pererequinha	-	-	-	MA	-	1, 3, 7, 8, 9
<i>Oloolygon luizotavioi</i> Caramaschi & Kisteumacher, 1989	pererequinha-dourada	-	-	-	MA	-	1, 2, 3, 7
Família Hylodidae							
<i>Crossodactylus trachystomus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	rã-do-riacho	DD	-	-	QF, SE	-	3
<i>Hylodes uai</i> Nascimento, Pombal, & Haddad, 2001	rã-do-riacho	DD	-	-	QF	-	1, 3, 7
Família Leptodactylidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Adenomera thomei</i> (Almeida & Angulo, 2006)	rãzinha	-	-	-	MA	-	5
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadeira-comum	-	-	-	-	-	3, 5, 7, 9
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	rã-pimenta	-	-	-	-	CI	3, 7, 9
<i>Leptodactylus luctator</i> (Hudson, 1892) = <i>L. latrans</i>	rã-manteiga	NE	-	-	-	CI	3, 5, 9
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã-de-bigode	-	-	-	-	-	3, 7
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	caçote-do-brasil-central	-	-	-	-	-	5
<i>Physalaemus cicada</i> Bokermann, 1966	rãzinha-cigarra	-	-	-	-	-	3
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-cachorro-comum	-	-	-	-	-	3, 5, 9
<i>Pseudopaludicola matuta</i> Andrade, Haga, Lyra, Carvalho, Haddad, Giaretta, & Toledo, 2018	rãzinha-do-brejo	NE	-	NE	-	-	3
Família Microhylidae							
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	rã-apito	NE	-	-	-	-	3, 5
Família Odontophrynidae							
<i>Odontophrynus cultripes</i> Reinhardt & Lutken, 1864	sapo-de-chifre	-	-	-	Ce, MA	-	3, 5, 7, 9
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1824)	sapo-boi-mocho	-	-	-	MA	-	1, 2, 3, 7, 9
Família Phyllomedusidae							
<i>Phasmahyla jandaia</i> (Bokermann, 1964)	perereca-macaco	-	-	-	Ce, MA	-	1, 8
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> Boulenger, 1882	perereca-de-esmalte	-	-	-	MA	-	3, 5, 7
<i>Pithecopus ayeaye</i> Lutz, 1966	perereca-folha-reticulada	CR	-	CR	Ce (CR)	-	3
Família Ranidae							
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	rã-touro	-	-	-	EX	CI	7
CLASSE REPTILIA							
ORDEM SQUAMATA							
Subordem Sauria							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMIISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Família Amphisbaenidae							
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	cobra-de-duas-cabeças-amarela	-	-	-	-	-	5, 6, 7
<i>Amphisbaena vermicularis</i> Wagler, 1824	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-	-	6
<i>Leposternon microcephalum</i> Wagler in Spix, 1824	cobra-de-duas-cabeças	-	-	-	-	-	6
Família Diploglossidae							
<i>Ophiodes fragilis</i> (Raddi, 1826)	cobra-de-vidro	-	-	-	-	-	6
<i>Ophiodes striatus</i> (Spix, 1825)	cobra-de-vidro	-	-	-	-	-	5, 6
Família Gekkonidae							
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnes, 1818)	lagartixa	-	-	-	EX	-	6
Família Gymnophthalmidae							
<i>Cercosaura quadrilineata</i> Boettger, 1876	lagartinho-do-folhiço	-	-	-	-	-	6
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1839	lagartinho-da-mata	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Heterodactylus imbricatus</i> Spix, 1824	briba	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Heterodactylus lundii</i> Reinhardt & Lutken, 1862	briba	EN	VU	-	Ce, MA (MG)	-	6
Família Leiosauridae							
<i>Enyalius bilineatus</i> Duméril & Bibron, 1837	papa-vento	-	-	-	-	-	6, 7
Família Polychrotidae							
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	camaleãozinho-preguiça	-	-	-	-	-	2, 6, 7
Família Scincidae							
<i>Aspronema dorsivittatum</i> (Cope, 1862)	calango-liso	-	-	-	-	-	6
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i> (Spix, 1825)	briba-brilhante	-	-	-	-	-	6
<i>Notomabuya frenata</i> Cope, 1862	calango-liso	-	-	-	-	-	6
Família Teiidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	calango-verde	-	-	-	-	-	2, 5, 6, 7
<i>Ameivula cipoensis</i> Arias, Carvalho, Zaher & Rodrigues, 2014	lagartinho-do-Cipó	NE	-	-	SE	-	6
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	teiú	-	-	-	-	-	6
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	teiú	-	-	-	-	-	6
Família Tropiduridae							
<i>Tropidurus itambere</i> Rodrigues, 1986	calango	-	-	-	-	-	6
<i>Tropidurus montanus</i> Rodrigues, 1987	calango	-	-	-	-	-	6
<i>Tropidurus oreadicus</i> Rodrigues, 1987	calango	-	-	-	-	-	6
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	calango	-	-	-	-	-	5, 6
Subordem Serpentes							
Família Anomalepididae							
<i>Liotyphlops beui</i> (Boulenger, 1896)	cobra-cega	-	-	-	-	-	2
Família Boidae							
<i>Corallus hortulana</i> (LINNAEUS, 1758)	suaçuboia	-	-	-	-	XE	6
<i>Epicrates crassus</i> Cope, 1862	jiboia-arco-iris	-	-	-	-	XE	6
Família Colubridae							
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Chironius exoletus</i> Linnaeus, 1758	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Chironius flavolineatus</i> Jan, 1863	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Chironius quadricarinatus</i> (Boie, 1827)	capitã-do-mato	-	-	-	-	-	6
<i>Drymoluber brazili</i> (Gomes, 1918)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	jararacuçu	-	-	-	-	-	7
<i>Palusophis bifossatus</i> (Raddi, 1820)	jararacuçu	-	-	-	-	-	6
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	caninana	-	-	-	-	-	6, 7

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Tantilla boipiranga</i> Sawaya & Sazima, 2003	corredeira-pintada	VU	-	-	-	-	6
<i>Tropidodryas serra</i> (Schlegel, 1837)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Tropidodryas striaticeps</i> (Cope, 1870)	jiboinha	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	jaracuçu	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Xenodon neuwiedii</i> Gunther, 1863	boipeva	-	-	-	-	-	6
<i>Xenopholis undulatus</i> (Jensen, 1900)	cobrinha-d-o-folhedo	-	-	-	-	-	6
Família Dipsadidae							
<i>Adelphostigma occipitalis</i> (Jan, 1863)	corredeira-do-campo	-	-	-	-	-	6
<i>Apostolepis ammodites</i> Ferrarezzi, Barbo & Albuquerque, 2005	falsa-coral	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Apostolepis assimilis</i> (Reinhardt, 1861)	falsa-coral	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Atractus pantostictus</i> Fernandes & Puerto, 1993	cobra-da-terra	-	-	-	Ce	-	2, 6, 7
<i>Atractus reticulatus</i> (Boulenger, 1885)	cobra-da-terra	-	-	-	-	-	7
<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1886)	muçurana	-	-	-	-	-	6
<i>Dibernardia affinis</i> (Gunther, 1858)	cobrinha-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Dipsas mikanii</i> Schlegel, 1837	dormideira	-	-	-	-	-	2, 6, 7
<i>Dipsas neuwiedii</i> (Lhering, 1911)	dormideira	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Dryophylax hypoconia</i> (Cope, 1860)	jararaca-falsa	-	-	-	-	-	6
<i>Dryophylax nattereri</i> (Mikan, 1828)	corredeira	-	-	-	-	-	6
<i>Echinanthera melanostigma</i> (Wagler in Spix, 1824)	cobrinha-cipó	-	-	-	MA	-	6, 7
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	cobra-cinco-linhas	-	-	-	MA	-	6, 7
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-coral	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Erythrolamprus almadensis</i> (Wagler in Spix, 1824)	jararaquinha-do-campo	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Erythrolamprus cobella</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-de-capim	-	-	-	-	-	6
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-d'água	-	-	-	-	-	6

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied-Neuwied, 1824)	cobra-corredeira	-	-	-	-	-	5, 6, 7
<i>Erythrolamprus reginae</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-verde	-	-	-	-	-	6
<i>Erythrolamprus typhlus</i> (Linnaeus, 1758)	corredeira-verde	-	-	-	-	-	6
<i>Helicops modestus</i> Gunther, 1861	boipeva	-	-	-	-	-	6, 7,
<i>Helicops nentur</i> Costa, Santa, Leal, Koroiva & Garcia, 2016	dama-d'água	NE	-	-	-	-	6
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	dormideira	-	-	-	-	-	6
<i>Lygophis lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	jararaca-listrada	-	-	-	-	-	6
<i>Lygophis meridionalis</i> (Schenkel, 1901)	cobra-corredeira	-	-	-	-	-	6
<i>Mesotes rutilus</i> (Prado, 1942)	corredeira-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-	6
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral	-	-	-	MA	-	6
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge & Romano, 1978	cobra-coral	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral	-	-	-	-	-	2, 6
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	falsa-coral	-	-	-	-	-	5, 6
<i>Philodryas offersii</i> (Liechtenstein, 1823)	caninana	-	-	-	-	-	6, 7
<i>Phimophis guerini</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	bicuda	-	-	-	-	-	6
<i>Pseudablabes agassizii</i> Jan, 1863	cobra-marrom	-	-	-	Ce	-	6
<i>Pseudablabes patagoniensis</i> (Girard, 1858)	cobra-cipó	-	-	-	-	-	6
<i>Psomophis joberti</i> (Sauvage, 1884)	cobra-corredeira	-	-	-	-	-	6
<i>Tomodon dorsatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra-espada-verdadeira	-	-	-	-	-	6
Família Elapidae							
<i>Micrurus frontalis</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	coral-verdadeira	-	-	-	-	ME	6
<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-coral	-	-	-	-	ME	6, 7
Família Leptotyphlopidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Trilepida brasiliensis</i> (Laurent, 1949)	cobra-cega	-	-	-	-	-	6
<i>Trilepida jani</i> (Pinto & Fernandes, 2012)	cobra-cega	-	-	-	Ce (CR)	-	6
Família Typhlopidae							
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i> (Vanzolini, 1976)	cobra-cega	-	-	-	-	-	6
Família Viperidae							
<i>Bothrops alternatus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	urutu	-	-	-	-	ME	6
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied-Neuwied, 1824)	jararaca	-	-	-	-	ME	2, 6, 7
<i>Bothrops jararacussu</i> Lacerda, 1884	jararacuçu	-	-	-	-	ME	6
<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966	jararaca-do-Cerrado	-	-	-	-	ME	6
<i>Bothrops neuwiedi</i> (Wagler, 1824)	jararaca-pintada	-	-	-	-	ME	6
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	cascavel	-	-	-	-	ME	5, 6
ORDEM TESTUDINES							
Família Chelidae							
<i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1870	cágado-de-pescoço-comprido	NE	-	-	-	CI	6

De maneira geral a herpetofauna regional registrada é composta por espécies de ampla distribuição no território nacional, como a perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*), a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), o teiú (*Salvator merianae*) e a cobra-corredeira (*Erythrolamprus poecilogyrus*). Por outro lado, observou-se também espécies endêmicas da Mata Atlântica sendo 15 anfíbios (e.g., *Ischnocnema izecksohni*, *Vitreorana uranoscopa*, *Boana faber*, *Proceratophrys boiei*) e três répteis (i.e., *Echinanthera melanostigma*, *Elapomorphus quinquelineatus* e *Oxyrhopus clathratus*) e espécies endêmicas do Cerrado sendo dois anfíbios (i.e., *Rhinella rubescens* e *Dendropsophus rubicundulus*) e dois répteis (i.e., *Atractus pantostictus* e *Pseudablabes agassizi*). Além de endemismos mais restritos à Serra do Espinhaço (i.e., *Thoropa megalympanum*, *Ameivula cipoensis*) e do Quadrilátero Ferrífero (i.e., *Bokermannohyla martinsi* e *Hylodes uai*). Também foram observadas duas espécies exóticas como a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e a lagartixa (*Hemidactylus mabouia*).

Vale destacar o registro de quatro espécies da herpetofauna em categorias de ameaça e conservação, como a perereca-verde (*Aplastodiscus cavicola*) classificada como Quase Ameaçada (NT) a nível internacional (IUCN, 2023), a perereca-do-campo-rupestre (*Bokermannohyla martinsi*) como NT a nível nacional (MMA, 2022), a briba (*Heterodactylus lundii*) como Em Perigo (EN) a nível internacional (IUCN, 2023) e Vulnerável (VU) a nível nacional (MMA, 2022), e a serpente corredeira-pintada (*Tantilla boipiranga*) como VU a nível internacional (IUCN, 2023). Por fim, algumas das espécies levantadas são consideradas, como cinegéticas, a rã-manteiga (*Leptodactylus luctator*), a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e o cágado-de-pescoço-comprido (*Hydromedusa tectifera*), e outras consideradas como xerimbabos, as serpentes suaçuboia (*Corallus hortulana*) e jibóia-arco-iris (*Epicrates crassus*). Também se observou espécies de importância médica, pelo risco de acidente por envenenamento como as corais-verdadeiras do gênero *Micrurus*, as jararacas do gênero *Bothrops* e a cascavel *Crotalus durissus*.

11.3.6.2 Dados Primários

11.3.6.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

As áreas de estudo selecionadas para o levantamento da herpetofauna contemplaram as principais fitofisionomias presentes na região, onde se insere as futuras instalações do Rodoanel Metropolitano BH, sendo compostas por uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica (comuns formações florestais e savânicas). De modo geral, pode-se dizer que a transição envolve uma grande extensão de Floresta Semidecidual, com mosaicos de vegetação de Cerrado em direção a oeste (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000).

As formações vegetais da região do empreendimento têm sofrido modificação pela intervenção antrópica desde o desenvolvimento da região metropolitana de Belo Horizonte, sendo influenciadas pela expansão urbana desordenada, expansão industrial e atividades como a minerária, por silviculturas de eucalipto, pastagens e outras ocupações antrópicas associadas a agricultura, onde parte da vegetação original foi retirada restando fragmentos florestais de Floresta Estacional Semidecidual Montana (FESM) e savânicos (Cerrado e Campos) de vegetação secundária em diversos estágios de regeneração.

Os pontos de amostragem da herpetofauna foram inseridos dentro das 07 Estações Amostrais da Fauna (EAF) pré-determinadas no entorno do Rodoanel Metropolitano BH (**Quadro 11.3-17**). Esses pontos foram utilizados como áreas fixas para o armadilhamento, e como pontos de referências para atividades de busca ativa, que consistiram em transectos nos arredores destes.

Quadro 11.3-17 - Pontos amostrais dos conjuntos de armadilhas de interceptação-e-queda (AIQ) nas Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

EAF	AIQ 01		AIQ 02	
	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE
01	631313	7812886	631355	7812950
02	627744	7814218	628136	7814508
03	618829	7818021	619253	7817010
04	615619	7818029	615741	7817916
05	606182	7817837	605683	7818989
06	601171	7810553	600576	7811186
07	593620	7799676	593298	7799871

Amostragem

As amostragens da herpetofauna foram realizadas em duas campanhas no ano de 2023, uma durante a estação seca, entre os dias 17 e 24 de junho, e a outra, durante a estação chuvosa, entre os dias 22 e 29 de novembro (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Para o levantamento em campo foram utilizadas duas metodologias complementares, armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*) e busca ativa, tradicionalmente empregadas em estudos sobre comunidades de anfíbios e répteis neotropicais (MARTINS & OLIVEIRA, 1998; CECHIN & MARTINS, 2000; BERNARDE, 2012; MCDIARMID et al., 2012). Além destas, também foram considerados os registros obtidos por encontros ocasionais em caráter qualitativo para composição da lista de espécies.

Os espécimes registrados em campo foram identificados e, quando possível, fotografados. Após o processo de triagem, os dados foram anotados em planilhas de campo e os indivíduos foram soltos no mesmo local da captura. Foram considerados todos os exemplares avistados, ouvidos (anfíbios vocalizando) e capturados (manualmente ou pelas armadilhas) durante a realização do levantamento. Ressalta-se que, durante todas as campanhas, não houve coleta nem eutanásia de espécimes de anfíbios e répteis.

A nomenclatura científica e a classificação taxonômica das espécies da herpetofauna abordadas para este estudo foram baseadas nas listas oficiais da Sociedade Brasileira de Herpetologia e em plataformas internacionais de cada grupo (anfíbios: SEGALLA et al., 2021, e FROST, 2023; répteis: GUEDES, ENTIAUSPE-NETO & COSTA, 2023, e UETZ et al., 2022). Informações sobre o endemismo e aspectos biologicamente relevantes (e.g., cinegéticas, xerimbabos, importância médica etc.) sobre as espécies foram compiladas dessas mesmas referências e complementarmente de CITES (2023). O *status* de ameaça das espécies de anfíbios e répteis foi verificado nas listas oficiais em nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2023).

Busca Ativa (BA): foi realizado nos períodos diurnos e noturnos em transectos. Consiste na busca de anfíbios e répteis que estão em atividade ou abrigados, por meio da inspeção de cupinzeiros, cascas das árvores, troncos caídos, serapilheira, dentre outros possíveis locais de abrigo para as espécies do grupo (**Figura 11.3-54**). Atenção especial foi dada às áreas com vegetação natural e/ou sob baixo grau de antropização, locais que podem fornecer informações e observações relevantes sobre este grupo (MARTINS & OLIVEIRA, 1998).

Para os anfíbios, foram realizadas visitas a sítios reprodutivos como riachos, lagos e poças temporárias, principalmente durante a noite, onde muitas espécies se congregam nesses ambientes para a reprodução. Durante o dia esses ambientes também foram vistoriados para a observação de espécies com hábitos diurnos. A inclusão do registro acústico durante os transectos representa um método comumente utilizado para o levantamento e monitoramento de comunidades de anfíbios. Este método pode ser usado para

estimar a abundância relativa de machos, a composição de espécies, o uso do hábitat de reprodução, a fenologia reprodutiva das espécies e para detecção de espécies crípticas (MARTINS & OLIVEIRA, 1998).

Para busca ativa (BA), cada estação amostral foi avaliada ao longo de 4h, sendo determinado um (01) transecto de 1000 metros, que foi percorrido por um especialista duas vezes ao dia (2h no período diurno e 2h no noturno). Dessa forma, o esforço amostral durante cada campanha foi 28 horas-busca (4h x 07 EAFs), totalizando ao final do estudo 56 horas-busca.



Figura 11.3-54 – Busca ativa de espécimes da herpetofauna.



Figura 11.3-55 – Conjunto de armadilhas de interceptação-e-queda.

Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ): consiste na utilização de baldes enterrados (*pitfall traps*), com sua abertura a nível do solo, interligados por “cercas-guia” de lona plástica, mantidas de pé por estacas fixadas no solo em posição vertical (CECHIN & MARTINS, 2000; BERNARDE, 2012). Seu intuito é interceptar indivíduos da herpetofauna em deslocamento, guiando-os até a queda em um dos baldes, onde permanecerão até a visita do profissional especialista na manhã seguinte para identificação e triagem (**Figura 11.3-55**).

No presente estudo, foram instalados dois conjuntos de AIQ em cada uma das sete EAF determinadas. Cada conjunto de armadilhas foi composto por quatro baldes plásticos de 60 litros dispostos radialmente em forma de “Y” e interligados por uma lona plástica (50cm acima do solo) a uma distância de 10m entre si. Os baldes tiveram os fundos perfurados para evitar o acúmulo de água, em caso de chuva. Os *pitfalls* ficaram abertos por sete noites consecutivas, sendo vistoriados diariamente no período da manhã em busca de espécimes. Todos os espécimes da herpetofauna capturados foram identificados, fotografados e quantificados quanto a sua abundância, sendo preferencialmente soltos após os procedimentos.

Para as AIQ, cada estação amostral foi amostrada durante sete dias consecutivos, sendo determinado dois conjuntos de AIQ por EAF, as quais ficaram ativas por 24h. Assim, o esforço amostral aplicado em cada campanha foi de 9.408 horas-armadilhas (02 conjuntos AIQ x 04 baldes x 07 noites x 24h x 07 EAF), totalizando ao final do estudo 18.816 horas-armadilhas.

Encontro ocasional (EO): consiste em observações aleatórias/ocasionais de indivíduos da herpetofauna na região de estudo durante outras atividades que não os métodos amostrais sistemáticos (e.g., deslocamentos das equipes técnicas entre as estações amostrais). Apesar de não ser um método amostral padronizado e com esforço quantificável, se trata de uma importante ferramenta, de caráter qualitativo, para a composição de listas de espécies de fauna de uma determinada região. Seus resultados não são contabilizados nas análises e estimativas quantitativas, porém os registros obtidos dessa maneira compõem a lista final de espécies registradas no empreendimento.

11.3.6.2.2 Análises de Dados

A análise dos dados foi baseada segundo parâmetros de riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos) registrados ao longo das Estações de Amostragem da Fauna (EAF), aplicando-se estimativas de riqueza, diversidade, similaridade e equitabilidade. A organização dos dados brutos, bem como a confecção dos gráficos foram realizadas no Microsoft Office Excel.

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

A fim de avaliar a eficiência amostral empregada, ao longo de todo o estudo, foi gerada a curva do coletor (curva de acúmulo de espécies) e calculada a riqueza estimada a partir do estimador não paramétrico Jackknife 1, que utiliza dados de presença e ausência das espécies encontradas em cada estação amostral. Através desse estimador, a curva de acumulação de espécies pondera a proximidade entre a riqueza registrada em campo (observada) e a riqueza potencial, ou seja, o total de espécies que seria esperado em uma dada área (CRAWLEY, 2005). Também foram calculados os estimadores de riqueza não paramétricos de Chao 1, Jackknife 2 e Bootstrap. Estas análises foram baseadas em 1000 randomizações da matriz original, tendo as EAF como unidade amostral. Para construção dos gráficos e execução das análises mencionadas foram utilizados os programas EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013) e Microsoft Office Excel.

Índice de Diversidade e Similaridade

Para avaliar a diversidade da herpetofauna na área de estudo foram calculados os Índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equitabilidade de Pielou (J'), utilizando os números absolutos de registros para cada espécie obtidos durante a amostragem quantitativa, através do *software* PAST (HAMMER et al., 2001).

Para avaliar a diversidade relativa de cada estação amostral (EAF), foi utilizado o índice de Shannon (H') (PIELOU, 1997; MAGURRAN, 2004), que consiste em um método não paramétrico com cálculo simples, que leva em conta a abundância relativa de cada espécie amostrada para cada estação amostral. Os valores de H' variam de 0, quando a amostra possui pouquíssimas espécies (chegando a uma apenas), até a um valor máximo que dependerá da riqueza de espécies registradas. Logo, quanto menor o valor do índice H' , menor será a incerteza e consequentemente a diversidade (SHANNON & WEAVER 1949).

Já o cálculo da equitabilidade (J') nos permite verificar como os indivíduos estão distribuídos dentro das espécies encontradas, avaliando uniformidade dos dados obtidos evidenciando a dominância de espécies nas comunidades estudadas. O valor de J' pode variar de 0, quando a equitabilidade é mínima, e 1 quando máxima.

Para análise de similaridade, aplicou-se o índice de *Bray-Curtis*, que utiliza valores de riqueza e abundância. Este índice tem como sua principal função, demonstrar quais locais ou pontos amostrais são mais semelhantes entre si, através da composição de espécies registradas, possibilitando assim construir um dendrograma de similaridade, através do programa PAST (HAMMER et al., 2001).

11.3.6.3 Resultados e Discussão

11.3.6.3.1 Riqueza e Abundância

Ao fim da realização das duas campanhas (estações seca e chuvosa) de amostragem da herpetofauna para o licenciamento do Rodoanel Metropolitano BH, considerando todas as metodologias, foram registrados 260 indivíduos e 26 espécies, sendo 17 anfíbios e nove répteis (**Quadro 11.3-18**). Alguns registros fotográficos das espécies podem ser vistos na **Figura 11.3-56** a **Figura 11.3-64**. Mais detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.



Figura 11.3-56 – *Rhinella diptycha* (sapo-cururu).



Figura 11.3-57 – *Boana crepitans* (perereca-bege-da-mão-de-fogo).



Figura 11.3-58 – *Boana faber* (perereca-ferreira).



Ololygon luizotavioi (pererequinha-dourada).



Figura 11.3-59 – *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro).



Figura 11.3-60 – *Odontophrynus cultripes* (sapo-verruga).



Figura 11.3-61 – *Eckleopus gaudichaudii* (lagartinho-da-mata).



Figura 11.3-62 – *Salvator merianae* (teiú).



Figura 11.3-63 – *Notomabuya frenata* (calango-liso).



Figura 11.3-64 – *Crotalus durissus* (cascavel).

Quadro 11.3-18 - Lista de espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estação de Amostragem da Fauna; Método – (BA) busca ativa, (AIQ) armadilha de interceptação-e-queda; Distribuição e Endemismo – (CE) endêmica do Cerrado, (MA) endêmica da Mata Atlântica; Importância – (CI) cinegética, (ME) médica, (III) anexo III do CITES (2023).

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA
				IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
CLASSE AMPHIBIA								
ORDEM ANURA								
Família Bufonidae								
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu-amarelo	01, 02, 03 e 04	AIQ	-	-	-	-	-
<i>Rhinella diptycha</i>	sapo-cururu	01, 02, 04 e 07	BA e AIQ	-	-	-	-	-
Família Hylidae								
<i>Boana crepitans</i>	perereca-bege-da-mão-de-fogo	02	BA	-	-	-	-	-
<i>Boana faber</i>	perereca-ferreira, sapo-martelo	01, 02, 05 e 06	BA	-	-	-	MA	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-ampulheta	02 e 06	BA	-	-	-	-	-
<i>Oloolygon luizotavioi</i>	pererequinha-dourada	06	BA	-	-	-	MA	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca- de-banheiro	01, 02 e 03	BA	-	-	-	-	-
<i>Scinax sp.</i>	perereca	06	BA	-	-	-	-	-
Família Leptodactylidae								
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira-comum	02, 03, 04 e 06	BA e AIQ	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus luctator</i>	rã-manteiga	02	BA	-	-	-	-	CI
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-bigode	06	BA	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode	01	AIQ	-	-	-	-	-
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro-comum	01, 02, 03 e 04	BA e AIQ	-	-	-	-	-
Família Microhylidae								
<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã-manteiga	01 e 02	AIQ	-	-	-	-	-
Família Odontophrynidae								
<i>Odontophrynus cultripes</i>	sapo-verruca, sapo-boi-mocho	05 e 06	BA e AIQ	-	-	-	CE, MA	-
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifre	07	BA e AIQ	-	-	-	-	-
Família Phyllomedusidae								
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-de-esmalte	02 e 04	BA	-	-	-	MA	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA
				IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)		
CLASSE REPTILIA								
ORDEM SQUAMATA								
Subordem Sauria								
Família Gymnophthalmidae								
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>	lagartinho-da-mata	06	AIQ	-	-	-	-	-
Família Leiosauridae								
<i>Enyalius bilineatus</i>	papa-vento	04	BA e AIQ	-	-	-	-	-
Família Scincidae								
BA								
<i>Notomabuya frenata</i>	calango-liso	01, 04 e 06	BA e AIQ	-	-	-	-	-
Família Teiidae								
<i>Ameivula sp.</i>	lagartinho	06	BA	-	-	-	-	-
<i>Salvator merianae</i>	teiú	01, 03, 05, 06 e 07	BA e AIQ	-	-	-	-	CI, II
Família Tropiduridae								
05 e 06 BA								
<i>Tropidurus gr. torquatus</i>	calango	01, 04, 05 e 06	BA	-	-	-	-	-
Subordem Serpentes								
Família Dipsadidae								
<i>Dipsas mikanii</i>	dormideira	01	BA	-	-	-	-	-
Família Viperidae								
<i>Crotalus durissus</i>	casavel	03	BA	-	-	-	-	ME, CI, III
ORDEM TESTUDINES								
Família Chelidae								
<i>Phrynops Geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha	03	BA	-	-	-	-	-

Entre as ordens registradas (Anura, Squamata, Testudines), aquela de maior riqueza e abundância foi Anura, representada pelos anfíbios, com 17 espécies e 220 indivíduos registrados, seguida por Squamata, representada pelas serpentes e lagartos, com oito espécies e 30 indivíduos, e por último Testudines (cágados) com apenas 10 indivíduos de uma única espécie registrada (**Figura 11.3-65**).

Considerando os anfíbios, ao analisarmos as famílias mais abundantes e representativas, as famílias Leptodactylidae e Hylidae se destacam, com uma abundância de 97 e 75 indivíduos e riqueza de seis e cinco espécies, respectivamente (**Figura 11.3-65**). Esse resultado é comum em estudos ambientais e esperado em inventários/levantamentos como o presente.

Os representantes da família Hylidae, as pererecas, apresentam discos adesivos nas pontas dos dedos, se distinguindo facilmente das demais famílias de anuros (OLIVEIRA, 2015). É a família mais diversa entre os anuros e são distribuídas em todo território nacional (FROST, 2023). Dentro desta família, as espécies mais abundantes foram *Dendropsophus minutus*, com 26 indivíduos, e *Ololygon luizotavioi*, com 23. A pererequinha-de-ampulheta (*D. minutus*) é amplamente distribuída na América do Sul (MELO, 2019) e comumente encontrada em grandes agregações reprodutivas (GEHARA et al., 2014). A pererequinha-dourada (*O. luizotavioi*) apresenta comportamento reprodutivo prolongado, preferindo os meses de inverno para reprodução (LEITE & BUTTI, 2009), justamente quando ocorreram as amostragens da primeira campanha.

Entre os répteis, a riqueza foi similar entre as famílias registradas, com duas ou uma única espécie (**Figura 11.3-65**). Em relação a abundância dos registros, destacam-se Tropiduridae (n=11 ind.), Chelidae (n=10) e Teiidae (n=9). A família Tropiduridae apresentou um único táxon, *Tropidurus gr. torquatus* (calango), o qual os seus indivíduos apresentam hábito diurno e costumam ser extremamente abundantes em vários tipos de formações abertas da América do Sul (RODRIGUES, 1987), sendo comumente vistos em áreas antropizadas e urbanizadas.

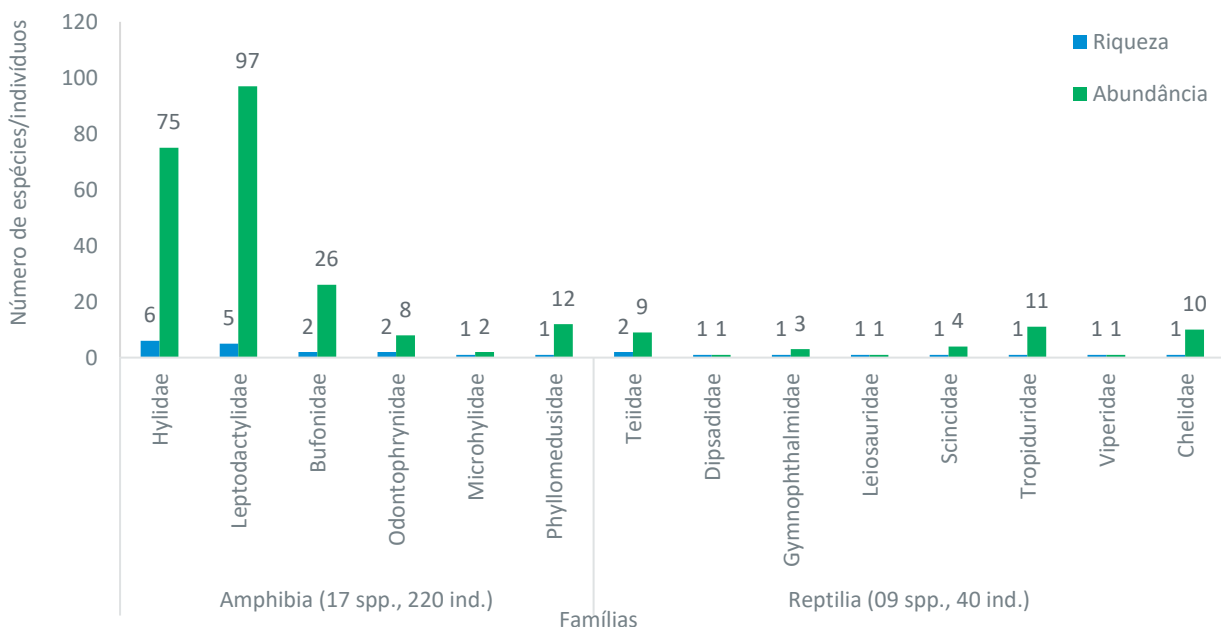


Figura 11.3-65 – Riqueza e abundância das famílias da herpetofauna registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Considerando as metodologias aplicadas em campo, a busca ativa (BA) possibilitou o registro de 29 espécies e 208 indivíduos, e as armadilhas de interceptação-e-queda (AIQ) capturaram 93 indivíduos de 12 espécies.

11.3.6.3.2 Eficiência Amostral

A eficiência amostral foi avaliada a partir da produção da curva de acúmulo de espécies. Como resultado, ao final das duas campanhas de amostragem da herpetofauna, a curva obtida apresentou comportamento ascendente (**Figura 11.3-66**), indicando que ainda há espécies da herpetofauna para serem registradas na medida em que for empregado mais esforço de amostragem. Essa observação condiz com os valores obtidos pelos estimadores, os quais indicaram entre 31 e 44 espécies (**Quadro 11.3-19**).

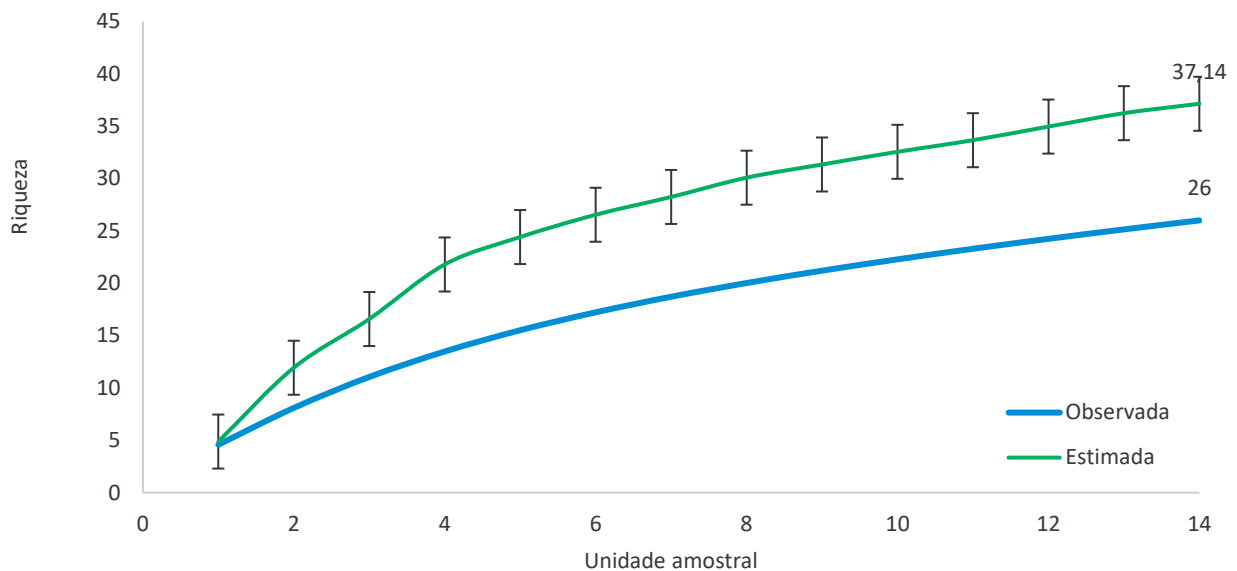


Figura 11.3-66 - Curva de acumulação de espécies da herpetofauna e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-19 - Estimadores não paramétricos do número de espécies (riqueza) da herpetofauna.

ESTIMADORES	RIQUEZA ESTIMADA	DESVIO PADRÃO
RIQUEZA OBSERVADA	26	-
CHAO 1	33	7,1
JACKKNIFE 1	37	3,3
JACKKNIFE 2	44	2,3
BOOTSTRAP	31	1

Considerando-se o número de espécies estimada para a área do estudo (31-44 spp., média entre os índices de 36,25), a riqueza efetivamente encontrada (26 spp.) representa 71,7% do que é esperado. Esse valor é significativo e coerente com a região amostrada, tendo em vista se tratar de áreas periurbanas, onde há diversas influências antrópicas, reduzindo a heterogeneidade dos habitats e, conseqüentemente a possibilidade de uma maior riqueza de espécies.

11.3.6.3.3 Diversidade e Similaridade das estações amostrais (EAF)

A tabela abaixo (**Quadro 11.3-20**) apresenta os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') obtidas para cada estação amostral (EAF) ao final das duas campanhas, considerando os dados provenientes da metodologia de busca ativa e armadilhas de interceptação-e-queda.

As estações amostrais que apresentaram maior diversidade de espécies foram EAF06 ($H'=1,921$) e EAF01 ($H'=1,818$), sendo que ambas apresentaram as maiores riquezas (11 spp.) juntamente com EAF02. Já as estações com menor diversidade foram EAF07 ($H'=1,079$) e EAF05 ($H'=1,242$), os quais apresentaram os menores valores de riqueza (três e quatro espécies, respectivamente) e abundância (sete e seis indivíduos, respectivamente).

De modo geral, as EAF apresentaram uma boa equitabilidade ($J'>0,8$; EAF04, EAF05, EAF06 e EAF07), mostrando uma distribuição mais equilibrada das espécies nas comunidades estudadas, onde não ocorre muita dominância de algumas espécies. Também, observou-se que as estações que apresentaram menor diversidade, EAF07 e EAF05, foram as que apresentaram maiores valores deste índice ($J'=0,9821$ e $0,8962$ respectivamente).

Já a estação EAF06 apresentou o menor valor entre as demais ($J'=0,6953$), indicando que algumas espécies encontradas neste local se mostraram mais abundantes que as demais, caso da rã-cahorro (*Physalaemus cuvieri*) e da pererequinha-ampulheta (*Dendropsophus minutus*). Ambas as espécies são comuns e generalistas, sendo tipicamente encontradas em grandes densidades.

Quadro 11.3-20 – Diversidade e equitabilidade para herpetofauna, nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF), obtidas ao final das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ÍNDICE	EAF						
	01	02	03	04	05	06	07
RIQUEZA	11	11	7	8	4	11	3
ABUNDÂNCIA	46	90	27	23	6	61	7
DIVERSIDADE (SHANNON H')	1,818	1,667	1,488	1,748	1,242	1,921	1,079
EQUITABILIDADE (PIELOU J')	0,758	0,6953	0,7644	0,8406	0,8962	0,801	0,9821

Para avaliar a similaridade entre as unidades amostrais, foi gerado um dendrograma de clusters com base no índice de Bray-Curtis (**Figura 11.3-67**). Neste resultado, observa-se a baixa similaridade entre as estações (<45%), reflexo do baixo compartilhamento de espécies entre elas.

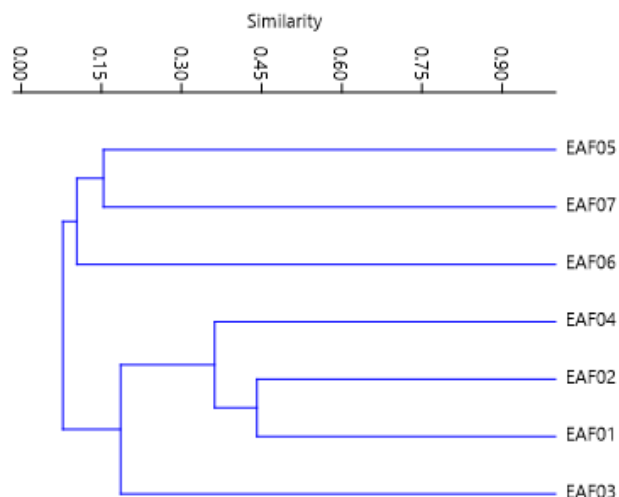


Figura 11.3-67 - Dendrograma de similaridade entre Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para herpetofauna registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.6.3.4 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Considerando todos os registros obtidos em campo, das espécies de anfíbios e répteis, não foi identificada nenhuma classificada em categorias de ameaçada de extinção segundo as listas estadual, nacional e internacional (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023).

A maioria das espécies registradas são consideradas comuns e com ampla distribuição nos biomas em que ocorrem (e.g., Cerrado e Mata Atlântica), como pererequinha-ampulheta (*Dendropsophus minutus*), rã-assobiadeira (*Leptodactylus fuscus*), rã-cachorro-comum (*Physalaemus cuvieri*), calango-liso (*Notomabuya frenata*) e dormideira (*Dipsas mikanii*). Destacam-se três espécies endêmicas da Mata Atlântica, sendo a perereca-ferreira (*Boana faber*) e a perereca-de-esmalte (*Phyllomedusa burmeisteri*) com ampla distribuição no bioma, e a pererequinha-dourada (*Ololygon luizotavioi*), que apresenta distribuição geográfica restrita ao estado de Minas Gerais (LEITE & BUTTI, 2009). A espécie é ainda considerada endêmica do Quadrilátero Ferrífero (NASCIMENTO et al. 2005), porém esse status parece ser derivado da falta de publicação de novos registros dessa espécie em outras áreas de Minas Gerais (LEITE & BUTTI, 2009).

Por fim, também foram registradas espécies cinegéticas (i.e., comumente caçadas para alimentação e/ou obtenção de peles) e de importância médica (i.e., capaz de causar acidentes graves ao homem). Dentre as cinegéticas temos a rã-manteiga (*Leptodactylus luctator*), o teiú (*Salvator marianae*), listado no anexo II do Cites (2023), e a cascavel (*Crotalus durissus*), listada no anexo III (CITES, 2023), a qual é a única espécie registrada considerada de importância médica, uma vez que é que uma espécie peçonhenta capaz de causar acidentes graves (envenenamento) ao ser humano.

11.3.6.4 Considerações Gerais

Ao final das duas campanhas de amostragem, para caracterização da herpetofauna ao longo das áreas de influência do Rodoanel Metropolitano BH, foram registradas 26 espécies (17 anfíbios e nove répteis). Estes registros representam cerca de 19% do total de espécies compilado de dados secundários para AER do empreendimento (138 spp), sendo que todas as espécies registradas em campo constaram no levantamento secundário. De modo geral, esse resultado pode ser explicado pela forte influência da Região Metropolitana de Belo Horizonte, onde a paisagem natural encontra-se amplamente alterada e impactada pelas atividades antrópicas, como setores industriais, a mineração e instalações associadas, expansão urbana, eucaliptais e pastagens.

A herpetofauna diagnosticada neste estudo é considerada comum e generalista, que apresenta certa tolerância às paisagens modificadas, como o calango (*Tropidurus gr. torquatus*) e a rã-cachorro (*Physalaemus cuvieri*), espécies que são encontradas também em áreas urbanas e agrícolas. Outro resultado que também subsidia este perfil, é a ausência de registros de espécies ameaçadas de extinção, as quais tipicamente estão associadas a áreas de melhor conservação, e poucas espécies consideradas endêmicas (apenas três para a Mata Atlântica).

No entanto, é importante ressaltar que boa parte dos anfíbios e répteis apresenta alta sensibilidade às alterações ambientais e baixa mobilidade. Dessa forma, estão suscetíveis aos impactos causados por atividades que alteram os ambientes em que vivem. Assim, é crucial o acompanhamento deste grupo ao longo do desenvolvimento do Rodoanel Metropolitano BH para que seus impactos sejam monitorados, mitigados e conseqüentemente minimizados, assegurando o equilíbrio e a permanência das comunidades de anfíbios e répteis na região.

11.3.7 Avifauna

Devido as suas proporções continentais e grande variedade de biomas que abriga, o Brasil se destaca internacionalmente na riqueza de aves, sendo o segundo país com o maior número de espécies, contabilizando 1.971 táxons (PACHECO *et al.*, 2021). Das espécies conhecidas no mundo, cerca de 10% são endêmicas do Brasil (SICK, 2001; PACHECO *et al.*, 2021), sendo que a maioria desses endemismos está presente na Amazônia (20%), Mata Atlântica (18%) e Cerrado (4,3%) (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999; MITTERMEIER *et al.*, 2003; BRAZ *et al.*, 2014; VALE *et al.*, 2018). Além disso, o país apresenta a segunda maior quantidade de aves ameaçadas do mundo, sendo 152 espécies reconhecidas (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2023).

Para o estado de Minas Gerais são conhecidas aproximadamente 800 espécies de aves (PACHECO *et al.*, 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 norte, o Cerrado, que ocorre principalmente a centro-oeste e sul da região, e a Mata Atlântica, ao leste (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2006; VASCONCELOS & DANGELO NETO, 2007). Classificada como um *hotspot* global de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), a Mata Atlântica é formada por um diversificado complexo fitofisionômico, incluindo floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual, restingas e ecossistemas não-florestais (COUTINHO, 2016). A Mata Atlântica destaca-se não apenas por ser um dos domínios morfoclimáticos mais biodiversos do Brasil, mas também por constituir uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo (MORELLATO & HADDAD, 2000; TABARELLI *et al.*, 2005).

Já o Cerrado, é o terceiro domínio mais rico em espécies de aves do Brasil, com mais de 830 espécies registradas ao longo de sua distribuição (SILVA, 1995; STOTZ *et al.*, 1996; SILVA & BATES, 2002). No entanto, sua avifauna é a segunda mais ameaçada do país, com diversas espécies figurando em níveis de ameaça em todas as esferas, estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2023). Devido as características do relevo e vegetação do Cerrado, que apresenta florestas baixas e campos, este bioma torna-se alvo fácil para a ocupação, principalmente de atividades agrícolas e outros tipos de empreendimentos. Historicamente, estas atividades impactaram diretamente o Cerrado em Minas Gerais, causando uma redução e fragmentação drástica da sua vegetação na porção sul do estado. Atualmente, os fragmentos maiores deste bioma estão concentrados no norte do estado especialmente nas bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha (COUDA, 2007).

11.3.7.1 Dados Secundários

Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), foram adotados recortes considerando a área dos municípios abrangidos pelo empreendimento (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim). Com a finalidade de complementar esse diagnóstico regional, foram considerados dados de alguns municípios que são imediatamente adjacentes àqueles interceptados pelo empreendimento (i.e., Belo Horizonte e Nova Lima).

A avifauna de potencial ocorrência registrada para AER do Rodoanel Metropolitano BH é caracterizada aqui com base em referências (i.e., artigos científicos, estudos ambientais, bancos de dados, coleções científicas) relacionadas aos municípios diretamente associados pelo empreendimento (**Quadro 11.3-21**). Maiores detalhes são apresentados no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.

A nomenclatura científica e a classificação taxonômica das espécies de aves abordadas neste estudo tiveram como base a “Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos” (PACHECO *et al.*, 2021). Para avaliação da ocorrência das espécies (e.g., endêmicas, migratórias, cinegéticas), assim como para a classificação das guildas tróficas e habitats utilizados pelas aves seguiu-se CEMAVE (2019), BIRDLIFE (2022), e CITES (2023). Para análise da categoria de ameaça

foram utilizadas como referência a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM 2010) a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023).

Quadro 11.3-21 – Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da avifauna com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDOS CONSULTADOS – AVIFAUNA (AVES)	
1	FERREIRA, J. D., COSTA, L. M., & RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Biota Neotropica , v. 9, 39-54, 2009.
2	BIOTEIA ESTUDOS AMBIENTAIS. Plano de Manejo APA Vargem das Flores (Diagnóstico) , 2020.
3	SPECIESLINK. Aves da região metropolitana de Belo Horizonte - MG. Disponível em: https://specieslink.net/search/ >. Acesso em: 2023.
4	WIKIAVES: Wikiaves, 2023. Observação de aves e ciência cidadã para todos. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/ . Acesso em: 18 de julho de 2023.

A lista de dados secundários obtida sobre a avifauna na AER do Rodoanel Metropolitano BH totalizou 447 espécies distribuídas em 25 ordens e 71 famílias (**Quadro 11.3-22**). As ordens mais representativas foram Passeriformes (n=265 espécies), Accipitriformes (n=24), Charadriiformes (n=18) e Pelecaniformes (n=14), sendo as demais com menos de 13 registros (**Figura 11.3-68**). Já entre as famílias, as mais representativas foram Thraupidae (n=55 espécies), Tyrannidae (n=53), Accipitridae (n=23), Trochilidae (n=22) e Furnariidae (n=19), enquanto as demais tiveram menos de 16 registros (**Figura 11.3-69**).

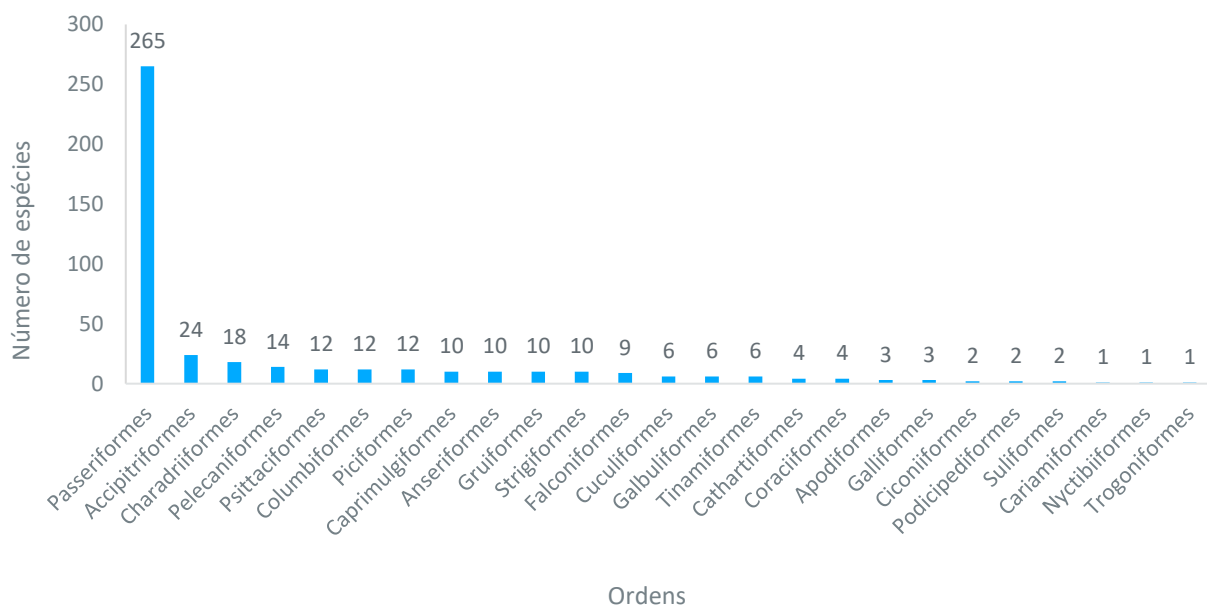


Figura 11.3-68 – Riqueza das ordens de aves de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

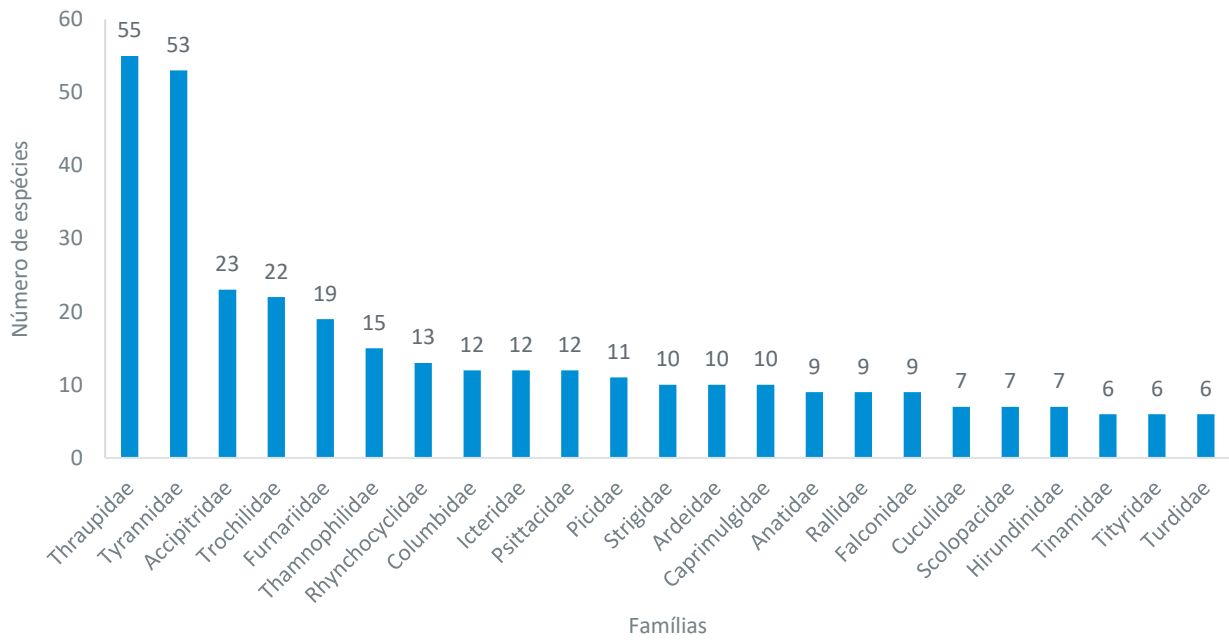


Figura 11.3-69 – Riqueza das famílias de aves (com mais de cinco espécies) de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-22– Registro da avifauna (espécies de aves) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

Legenda: Status de conservação – (EN) Em Perigo, (NT) Quase Ameaçada, (VU) Vulnerável. Distribuição e Endemismo – (Ce) endêmica do Cerrado, (MA) endêmica da Mata Atlântica. Migração – (MGT) migratória total, (MPR) migratória parcial. Importância – (CI) cinegética, (XE) xerimbabo, (ME) médica e sanitária.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
CLASSE AVES								
ORDEM ACCIPITRIFORMES								
Família Accipitridae								
<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	-	-	-	-	-	-	4
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Amadonastur lacermulatus</i> Vigors, 1824	gavião-pombo-pequeno	-	VU	CR	MA	-	-	4
<i>Busarellus nigricollis</i> (Latham, 1790)	gavião-belo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	gavião-urubu	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Buteo platypterus</i> (Vieillot, 1823)	gavião-de-asa-larga	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	gavião-caracoleiro	-	-	-	-	-	-	4
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-serrana	-	-	-	-	-	-	4
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	-	-	-	-	-	-	4
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	-	-	-	-	-	-	4
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	-	-	-	-	MGT	-	2, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	NT	-	EN	-	-	XE	4
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	-	-	EN	-	-	-	4
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	EN	EN	EN	-	-	-	1, 4
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1758)	gavião-preto	-	-	-	-	-	-	4
Família Pandionidae								
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora	-	-	-	-	MPR	-	2
ORDEM ANSERIFORMES								
Família Anatidae								
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	marreca-ananaí	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	marreca-toucinho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	marreca-cabocla	-	-	-	-	-	-	4
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	marreca-caneleira	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê	-	-	-	-	MPR	-	2, 4
<i>Netta erythrophthalma</i> (Wied, 1833)	paturi-preta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nomonyx dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-caucau	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista	-	-	-	-	-	-	4
Família Anhimidae								
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	anhuma	-	-	-	-	-	-	4
ORDEM APODIFORMES								
Família Apodidae								
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	-	-	-	-	MPR	-	1, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperaçu-de-coleira-falha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	-	-	-	-	1, 4
ORDEM CAPRIMULGIFORMES								
Família Caprimulgidae								
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	-	-	-	-	-	-	4
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	bacurau-norte-americano	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hydropsalis longirostris</i> (Bonaparte, 1825)	bacurau-da-telha	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	-	-	-	-	-	-	4
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	bacurau-ocelado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Podager nacunda</i> (Statius Muller, 1776)	corucão	-	-	-	-	-	-	4
ORDEM CARAMIFORMES								
Família Cariamidae								
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	-	-	-	-	-	-	1, 4
ORDEM CATHARTIFORMES								
Família Cathartidae								
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	4
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-preto	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
ORDEM CHARADRIIFORMES								
Família Charadriidae								
<i>Charadrius collaris</i> Vieillot, 1818	batuíra-de-coleira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	batuiruçu	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	mexeriqueira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
Família Jacanidae								
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	-	-	-	-	-	-	2, 4
Família Laridae								
<i>Phaetusa simplex</i> (Gmelin, 1789)	trinta-réis-grande	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Sterna paradisaea</i> Pontoppidan, 1763	trinta-réis-ártico	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Sternula superciliaris</i> (Vieillot, 1819)	trinta-réis-pequeno	-	-	-	-	MPR	-	4
Família Recurvirostridae								
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	-	-	-	-	-	-	4
Família Scolopacidae								
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	maçarico-do-campo	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Calidris pugnax</i> (Linnaeus, 1758)	combatente	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816)	narceja	-	-	-	-	-	-	4
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela	-	-	-	-	MPR	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	-	-	-	-	MGT	ME	2, 4
ORDEM CICONIIFORMES								
Família Ciconiidae								
<i>Jabiru mycteria</i> (Vieillot, 1817)	tuiuiú	-	-	EN	-	-	-	4
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	cabeça-seca	-	-	VU	-	MPR	-	4
ORDEM COLUMBIFORMES								
Família Columbidae								
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	-	-	-	-	-	-	4
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	-	-	-	-	-	ME	4
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	-	-	-	-	MPR	-	1, 2, 4
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante	-	-	-	-	MPR	-	4
ORDEM CORACIIFORMES								
Família Alcedinidae								
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	-	-	-	-	MPR	-	2, 4
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	-	-	-	-	MPR	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	-	-	-	-	-	-	2, 4
Família Momotidae								
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juvuva	-	-	-	-	-	-	2
ORDEM CUCULIFORMES								
Família Cuculidae								
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-	-	-	-	-	4
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	-	-	-	-	-	-	1, 4
ORDEM FALCONIFORMES								
Família Falconidae								
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Falco ruficularis</i> Daudin, 1800	cauré	-	-	-	-	-	-	4
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	-	-	-	-	-	-	4
<i>Herpotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé	-	-	-	-	-	-	4
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
ORDEM GALBULIFORMES								

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Família Bucconidae								
<i>Malacoptila striata</i> Horsfield, 1821	barbudo-rajado	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Nonnula rubecula</i> Horsfield, 1821	macuru	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	-	-	-	-	-	-	4
Família Galbulidae								
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	-	-	-	-	4
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i> (Vieillot, 1817)	cuitelão	NT	-	-	MA	-	-	2, 4
ORDEM GALLIFORMES								
Família Cracidae								
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu	-	-	-	-	-	CI	1, 2, 4
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba	NT	-	-	-	-	CI	4
Família Odontophoridae								
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	-	CR	EN	-	-	-	1
ORDEM GRUIFORMES								
Família Aramidae								
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão	-	-	-	-	-	-	2, 4
Família Rallidae								
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	sarcura-três-potes	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água	-	-	-	-	-	-	2, 3, 4
<i>Laterallus leucopyrrhus</i> (Vieillot, 1819)	sanã-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	saña-parda	-	-	-	-	-	-	2, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Micropygia schomburgkii</i> (Schomburgk, 1848)	maxalalagá	-	-	EN	-	-	-	4
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	saña-carijó	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	-	-	-	-	-	-	3, 4
ORDEM NYCTIBIIFORMES								
Família Nyctibiidae								
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau	-	-	-	-	-	-	2, 4
ORDEM PASSERIFORMES								
Família Cardinalidae								
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	-	-	-	-	-	XE	4
<i>Cyanoloxia glaucocerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo	-	-	-	-	-	XE	1, 4
Família Conopophagidae								
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Corvidae								
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	galha-piçaça	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	galha-do-campo	-	-	-	Ce	-	-	1, 2, 4
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	galha-cancã	-	-	-	-	MPR	-	4
Família Cotingidae								
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata	NT	-	-	MA	-	-	4
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	-	-	-	-	-	-	4
Família Dendrocolaptidae								
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	-	-	-	MA	-	-	1, 4
Família Donacobiidae								
<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	japacanim	-	-	-	-	-	-	2, 4
Família Estrildidae								
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Fringillidae								
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	-	-	-	-	-	XE	4
<i>Cyanophonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei	-	-	-	-	-	-	4
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	-	-	-	XE	1, 2, 4
<i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo	-	-	-	-	-	XE	1
Família Furnariidae								
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barraqueiro-de-olho-branco	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Clibanornis rectirostris</i> (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio	-	-	-	Ce	-	-	4
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	-	-	4
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i> (Pelzeln, 1858)	joão-botina-do-brejo	-	-	-	MA	-	-	2, 4
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Schoeniophylax phryganophilus</i> (Vieillot, 1817)	bichoita	-	-	-	-	-	-	4
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	-	-	-	-	-	-	4
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Hirundinidae								
<i>Alopochelidon fucata</i> Temminck, 1822	andorinha-morena	-	-	-	-	-	-	4
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)	andorinha-do-campo	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	-	-	-	-	MGT	-	1, 2, 4
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	-	-	-	-	MPR	-	2, 4
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	-	-	-	-	-	-	4
Família Icteridae								
<i>Agelasticus atroolivaceus</i> (Wied-Neuwied, 1831)	carretão	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe	-	-	-	-	-	-	4
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	-	-	-	MA	-	-	2, 3, 4
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto	-	-	-	-	-	XE	1, 3, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupião	-	-	-	-	-	-	4
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	-	-	-	-	-	-	4
<i>Leistes superciliaris</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	-	-	-	-	-	-	4
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim	-	-	-	-	-	XE	3, 4
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande	-	-	-	-	-	-	4
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	chupim-azeviche	-	-	-	-	-	-	4
<i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769)	japu	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chupim-do-brejo	-	-	-	-	-	-	2, 3, 4
Família Melanopareidae								
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	meia-lua-do-cerrado	-	-	-	Ce	-	XE	1, 4
Família Mimidae								
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	-	-	-	-	-	XE	1, 4
Família Motacillidae								
<i>Anthus chii</i> Vieillot, 1818	caminheiro-zumbidor	-	-	-	-	-	-	4
<i>Anthus hellmayri</i> Vieillot, 1822	caminheiro-de-barriga-acanelada	-	-	-	-	-	-	4
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	caminheiro-dourado	VU	VU	EN	-	-	-	4
Família Onychorhynchidae								
<i>Myiobius atricaudus</i> Lawrence, 1863	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Myiobius barbatus</i> (Gmelin, 1789)	assanhadinho	-	-	-	-	-	-	1
Família Parulidae								
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-	-	-	-	-	1
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	-	-	-	-	-	XE	1, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-	-	-	-	-	4
Família Passerellidae								
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	-	-	-	-	-	XE	4
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Arremon semitorquatus</i> Swainson, 1839	tico-tico-do-mato	-	-	-	MA	-	XE	4
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
Família Passeridae								
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	-	-	-	-	-	XE	1, 3, 4
Família Pipridae								
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	-	-	-	Ce	-	-	1, 2, 4
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 3, 4
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Neopelma pallescens</i> (Lafresnaye, 1853)	fruxu-do-cerradão	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Platyrinchidae								
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Polioptilidae								
<i>Polioptila atricapilla</i> (Sainson, 1831)	balança-rabo-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
<i>Polioptila dumicola</i> (Vieillot, 1817)	balança-rabo-de-máscara	-	-	-	-	-	-	4
Família Rhinocryptidae								
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	NT	-	-	MA	-	-	3, 4
<i>Scytalopus petrophilus</i> Whitney, Vasconcelos, Silveira & Pacheco, 2010	tapaculo-serrano	-	-	-	MA	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Família Rhynchocyclidae								
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1824)	barbudinho	NT	-	-	MA	-	-	4
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	-	-	-	-	-	-	4
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
Família Scleruridae								
<i>Sclerurus scansor</i> Swainson, 1827	vira-folha	-	-	-	MA	-	-	4
Família Thamnophilidae								
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	dituí	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Drymophila ochropyga</i> Swainson, 1824	choquinha-de-dorso-vermelho	NT	-	-	MA	-	-	4
<i>Dysithamnus mentalis</i> Swainson, 1824	choquinha-lisa	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Formicivora rufa</i> (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Formicivora serrana</i> Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzen, 1868	chorozinh-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Mackenziaena leachii</i> Such, 1825	borralhara-assobiadora	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Myrmoderus loricatus</i> Swainson, 1824	formigueiro-assobiador	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	-	-	-	-	-	-	4
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Swainson, 1824	choca-da-mata	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Thamnophilus palliatus</i> (Lichtenstein, 1823)	choca-listrada	-	-	-	-	-	-	4
Família Thraupidae								
<i>Asemospiza fuliginosa</i> (Wied, 1830)	cigarra-preta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Coryphaspiza melanotis</i> (Temminck, 1822)	tico-tico-de-máscara-negra	VU	VU	EN	-	-	-	4
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	-	-	-	-	-	XE	4
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	bandoleta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Embernagra longicauda</i> Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	-	-	-	Ce	-	-	1, 4
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Eucometis penicillata</i> (Spix, 1825)	pipira-da-taoca	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Microspingus cinereus</i> Bonaparte, 1850	capaceteinho-do-oco-do-pau	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	-	4
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	cigarra-do-campo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Porphyrospiza caeruleascens</i> (Wied, 1830)	campainha-azul	-	-	-	Ce	-	-	1, 4
<i>Ramphocelus bresilia</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	pipira-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817	trinca-ferro-gongá	-	-	-	-	-	-	4
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	batuqueiro	-	-	-	Ce	-	-	4
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Latham, 1790)	sanhaço-de-coleira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Sicalis columbiana</i> Cabanis, 1851	canário-do-amazonas	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	golinho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió	-	-	CR	-	-	-	4
<i>Sporophila ardesiaca</i> (Dubois, 1894)	papa-capim-de-costas-cinza	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	caboclinho	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho	-	-	-	-	MGT	-	1, 2, 4
<i>Sporophila cinnamomea</i> (Lafraesnaye, 1839)	caboclinho-de-chapéu-cinzento	VU	-	-	-	MPR	-	4
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarrinha-do-sul	VU	VU	EN	MA	-	-	3, 4
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pioxó	VU	VU	EN	MA	-	-	4
<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	chorão	-	-	-	-	-	-	2, 3, 4
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Sporophila plumbea</i> (Vieillot, 1823)	patativa	-	-	-	-	-	-	4
<i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra amarela	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	-	-	-	MA	-	-	1, 2, 4
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	-	-	-	-	MGT	-	1, 2, 4
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	-	-	-	-	-	-	4
<i>Thraupis ornata</i> (Sparman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
Família Tityridae								
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro	-	-	-	-	-	-	4
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	-	-	MGT	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Pachyramphus viridis</i> (Viellot, 1816)	caneleiro-verde	-	-	-	-	-	-	4
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	-	-	-	-	-	-	4
Família Trochilidae								
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	-	-	-	-	-	-	4
<i>Augastes scutatus</i> (Temminck, 1824)	beija-flor-de-gravata-verde	-	-	-	Ce	-	-	1, 4
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Chionomesa fimbriata</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	-	-	-	-	4
<i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Chrysuronia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	1
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Heliactin bilophus</i> (Temminck, 1820)	chifre-de-ouro	-	-	-	-	-	-	4
<i>Heliodoxa rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Heliomaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Hylocharis chrysura</i> (Gmelin, 1789)	beija-flor-dourado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	-	-	-	-	-	-	4
<i>Lophornis magnificus</i> (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	-	MA	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	-	MA	-	-	1, 4
Família Troglodytidae								
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	garrinchão-de-barriga-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	corruíra-do-campo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	-	-	-	-	-	-	1, 4
Família Turdidae								
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira	-	-	-	-	-	-	4
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	-	-	-	-	MGT	-	1, 2, 4
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
Família Tyrannidae								
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha	-	-	-	-	-	-	2, 3, 4
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Casiornis rufus</i> (Vieillot, 1816)	maria-ferrugem	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	-	-	-	-	-	-	4
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-	-	-	4
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo	VU	-	VU	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	-	-	-	-	MPR	-	4
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Elaenia cristata</i> Pelzen, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	-	-	-	-	-	-	4
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	-	-	-	-	-	-	1, 3, 4
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	peitica-de-chapéu-preto	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Knipolegus nigerrimus</i> Vieillot, 1818	maria-preta-de-garganta-vermelha	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Legatus leucophaius</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Muscippra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe	-	-	-	-	MPR	-	1, 4
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	-	-	-	-	4
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816)	primavera	-	-	-	-	-	-	4
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolinho	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	-	-	-	-	MPR	-	2, 4
<i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas	-	-	-	Ce	-	-	1, 4
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno	-	-	-	-	-	-	4
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre	-	-	-	-	-	-	4
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	guaracava-modesta	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-cinzento	-	-	-	-	-	-	4
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piolinho-chiador	-	-	-	-	-	-	4
<i>Tyrannus albogularis</i> Burmeister, 1856	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-	MGT	-	4
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	-	-	-	-	MGT	-	1, 4
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha	-	-	-	-	MGT	-	2, 4
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	noivinha	-	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	-	-	-	-	-	-	4
Família Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviana	-	-	-	-	MGT	-	4
Família Xenopidae								
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó	-	-	-	-	-	-	1, 4
ORDEM PELECANIFORMES								
Família Ardeidae								
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Egretta caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	garça-azul	-	-	-	-	-	-	4
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	socó-dorminhoco	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real	-	-	-	-	-	-	4
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	-	-	-	-	-	-	4
Família Threskiornithidae								
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Platalea ajaja</i> Linnaeus, 1758	colhereiro	-	-	VU	-	MGT	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca	-	-	-	-	-	-	2, 4
ORDEM PICIFORMES								
Família Picidae								
<i>Campephilus melanoleucos</i> Leach, 1820	pica-pau-de-topete-vermelho	-	-	-	-	-	-	4
<i>Campephilus robustus</i> Leach, 1820	pica-pau-rei	-	-	-	MA	-	-	1, 4
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	4
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	4
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	-	-	-	-	-	-	4
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT	-	-	MA	-	-	4
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Veniliornis mixtus</i> Leach, 1820	pica-pau-chorão	-	-	-	-	-	-	4
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno	-	-	-	-	-	-	4
Família Ramphastidae								
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucanuçu	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
ORDEM PODICIPEDIFORMES								
Família Podicipedidae								
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	-	-	-	-	-	-	4
ORDEM PSITTACIFORMES								
Família Psittacidae								
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	NT	-	-	-	-	-	4

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDESMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	arara-canindé	-	-	VU	-	-	XE	4
<i>Aratinga auricapillus</i> (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	-	-	-	-	-	-	4
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	-	-	-	-	1, 2, 4
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	-	-	-	MA	-	-	4
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	maracanã-pequena	-	-	-	-	-	-	4
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei	-	-	-	-	-	-	4
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga	-	-	-	-	-	-	4
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã	NT	-	-	-	-	-	4
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Stadius Muller, 1776)	periquitão	-	-	-	-	-	-	1, 3, 4
ORDEM STRIGIFORMES								
Família Strigidae								
<i>Aegolius harrisii</i> (Cassin, 1849)	caburé-acanelado	-	-	-	-	-	-	4
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda	-	-	-	-	-	-	4
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo	-	-	-	-	-	-	4
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	jacurutu	-	-	-	-	-	-	2, 4
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	-	-	-	-	-	-	4
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	-	-	-	-	1, 4
<i>Strix huhula</i> Daudin, 1800	coruja-preta	-	-	-	-	-	-	4
<i>Strix virgata</i> (Cassin, 1849)	coruja-do-mato	-	-	-	-	-	-	4
Família Tytonidae								

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara	-	-	-	-	-	-	4
ORDEM SULIFORMES								
Família Anhingidae								
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga	-	-	-	-	-	-	4
Família Phalacrocoracidae								
<i>Nannopterum brasilianum</i> (Gmelin, 1789)	biguá	-	-	-	-	-	-	2, 4
ORDEM TINAMIFORMES								
Família Tinamidae								
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	-	-	-	-	-	CI	1, 4
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	-	-	-	-	-	CI	4
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	-	-	-	-	-	-	4
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	-	-	-	-	-	-	4
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz	-	-	-	-	-	-	4
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	NT	-	EN	MA	-	-	1
ORDEM TROGONIFORMES								
Família Trogonidae								
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado	-	-	-	-	-	-	1, 4

A avifauna compilada pelos dados secundários apresenta ampla distribuição pelo território brasileiro, sendo observada espécies endêmicas da Mata Atlântica (n=52 espécies), como a saíra-ferrugem (*Hemithraupis ruficapilla*), choquinha-do-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) e o teque-teque (*Sclerurus scansor*), e endêmicas do Cerrado (n=9), como o soldadinho (*Antilophia galeata*), o campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e o costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) (**Quadro 11.3-22**).

Além disso, entre os registros obtidos, destacam-se 18 espécies em categorias de ameaça, classificadas com *status* Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN), Quase Ameaçada (NT) e Vulnerável (VU), considerando os níveis estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023). As espécies e seus respectivos *status* de ameaça estão sumarizados no **Quadro 11.3-23**.

Quadro 11.3-23 – Espécies de aves, registradas pelos dados secundários, incluídas em categorias de ameaças.

Legenda: (CR) Criticamente Ameaçada, (EN) Em Perigo, (NT) Quase Ameaçada, (VU) Vulnerável.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO-		
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	NT	-	EN
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	EM	EN	EN
<i>Jacamaralcyon tridactyla</i>	cuitelão	NT	-	-
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	NT	-	-
<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	NT	-	-
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-dourado	VU	VU	EN
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	NT	-	-
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	NT	-	-
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	NT	-	-
<i>Coryphas piza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra	VU	VU	EN
<i>Sporophila cinnamomea</i>	caboclinho-de-chapéu-cinzentos	VU	-	-
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarrinha-do-sul	VU	VU	EN
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	VU	VU	EN
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	VU	-	VU
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	NT	-	-
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	NT	-	-
<i>Primolius maracana</i>	maracanã	NT	-	-
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	NT	-	EN

Por fim, ressalta-se o registro de 70 espécies migratórias, sendo 40 de migração total (MGT) e 30 de migração parcial (MPR) (**Quadro 11.3-24**).

Quadro 11.3-24 – Espécies de aves, registrada pelos dados secundários, parcialmente migratórias (MPR) e migratórias totais (MGT).

TÁXON (NOME POPULAR)	
MGT	MPR
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (beija-flor-de-veste-preta)	<i>Actitis macularius</i> (maçarico-pintado)
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i> (azulinho)	<i>Bartramia longicauda</i> (maçarico-do-campo)
<i>Dendrocygna bicolor</i> (marreca-caneleira)	<i>Buteo platypterus</i> (gavião-de-asa-larga)
<i>Elaenia chiriquensis</i> (chibum)	<i>Calidris pugnax</i> (combatente)
<i>Elaenia spectabilis</i> (guaracava-grande)	<i>Chaetura meridionalis</i> (andorinhão-do-temporal)
<i>Empidonomus varius</i> (peitica)	<i>Chloroceryle amazona</i> (martim-pescador-verde)
<i>Florisuga fusca</i> (beija-flor-preto)	<i>Chloroceryle americana</i> (martim-pescador-pequeno)

TÁXON (NOME POPULAR)	
MGT	MPR
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i> (peitica-de-chapéu-preto)	<i>Coccyzus americanus</i> (papa-lagarta-de-asa-vermelha)
<i>Lathrotriccus euleri</i> (enferrujado)	<i>Coccyzus melacoryphus</i> (papa-lagarta-acanelado)
<i>Legatus leucophaeus</i> (bem-te-vi-pirata)	<i>Columbina minuta</i> (rolinha-de-asa-canela)
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (caneleiro-preto)	<i>Columbina picui</i> (rolinha-picuí)
<i>Pachyrhamphus validus</i> (caneleiro-de-chapéu-preto)	<i>Columbina squammata</i> (rolinha-fogo-apagou)
<i>Platalea ajaja</i> (colhereiro)	<i>Columbina talpacoti</i> (rolinha-roxa)
<i>Progne chalybea</i> (andorinha-grande)	<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (gralha-cancã)
<i>Progne tapera</i> (andorinha-do-campo)	<i>Dendrocygna viduata</i> (irerê)
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (príncipe)	<i>Elaenia chilensis</i> (guaracava-de-crista-branca)
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (gavião-caramujeiro)	<i>Falco peregrinus</i> (falcão-peregrino)
<i>Rynchops niger</i> (talha-mar)	<i>Harpagus diodon</i> (gavião-bombachinha)
<i>Sporophila bouvreuil</i> (caboclinho)	<i>Leptotila rufaxilla</i> (juriti-de-testa-branca)
<i>Sporophila caerulea</i> (coleirinho)	<i>Leptotila verreauxi</i> (juriti-pupu)
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (andorinha-serradora)	<i>Lurocalis semitorquatus</i> (tuju)
<i>Sublegatus modestus</i> (guaracava-modesta)	<i>Mycteria americana</i> (cabeça-seca)
<i>Tersina viridis</i> (saí-andorinha)	<i>Myiodynastes maculatus</i> (bem-te-vi-rajado)
<i>Tringa solitaria</i> (maçarico-solitário)	<i>Myiopagis viridicata</i> (guaracava-de-crista-alaranjada)
<i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca)	<i>Myiophobus fasciatus</i> (filipe)
<i>Turdus subalaris</i> (sabiá-ferreiro)	<i>Pandion haliaetus</i> (águia-pescadora)
<i>Tyrannus albogularis</i> (suiriri-de-garganta-branca)	<i>Patagioenas cayennensis</i> (pomba-galega)
<i>Tyrannus melancholicus</i> (suiriri)	<i>Patagioenas picazuro</i> (pomba-asa-branca)
<i>Tyrannus savana</i> (tesourinha)	<i>Patagioenas plumbea</i> (pomba-amargosa)
<i>Vireo chivi</i> (juruviara)	<i>Phaetusa simplex</i> (trinta-réis-grande)
	<i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi)
	<i>Tachycineta albiventer</i> (andorinha-do-rio)
	<i>Pluvialis dominica</i> (batuiraçu)
	<i>Tringa flavipes</i> (maçarico-de-perna-amarela)
	<i>Sporophila cinnamomea</i> (caboclinho-de-chapéu-cinzento)
	<i>Tringa melanoleuca</i> (maçarico-grande-de-perna-amarela)
	<i>Sterna paradisaea</i> (trinta-réis-ártico)
	<i>Turdus flavipes</i> (sabiá-una)
	<i>Sternula supercilialis</i> (trinta-réis-pequeno)

Dentre as espécies registradas na lista de dados secundários, o pombo-doméstico (*Columba livia*) se configura na categoria de “espécies de interesse médico-sanitário”. Isso é devido por tratar-se de uma espécie invasora e sinantrópica que pode transmitir doenças infecto pulmonares ao homem, através de poeira contendo fezes secas com microrganismos patogênicos e parasitas. As principais doenças são provenientes de fungos e bactérias, como a Psitacose, Salmonelose, Histoplasmose e Criptococose, além de parasitas que podem causar dermatites e rinites alérgicas (COVISA, 2000; NUNES, 2003). As espécies migratórias, especialmente as que apresentam migração entre continentes como o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), também estão classificadas nessa categoria de interesse médico-sanitário. Este fato se deve pelas espécies desse grupo estarem propensas a transmitirem gripe aviária, doença causada principalmente pelo vírus influenza H5N1, que é altamente patogênico em humanos.

11.3.7.2 Dados Primários

11.3.7.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

Os pontos de amostragem da avifauna foram inseridos dentro das sete Estações Amostrais da Fauna (EAF) pré-determinadas no entorno do Rodoanel Metropolitano BH, e contemplaram as principais fitofisionomias presentes na região, sendo composta por uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, sendo comuns formações florestais e savânicas. A localização dos pontos e suas respectivas coordenadas estão apresentadas no **Quadro 11.3-25**.

Quadro 11.3-25 – Pontos amostrais da avifauna (AVF) em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

EAF	PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS (UTM 23K)	
		LONGITUDE	LATITUDE
01	AVF01	631035	7812848
02	AVF02	627616	7815017
03	AVF02	618830	7818021
04	AVF04	615639	7818016
05	AVF05	606283	7817884
06	AVF06	600923	7811288
07	AVF07	593505	7799750

Amostragem

As amostragens da avifauna foram realizadas em duas campanhas no ano de 2023, a primeira durante a estação seca, entre os dias 13 e 19 de junho, e a segunda durante a estação chuvosa entre os dias 06 e 13 de dezembro (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Durante essas campanhas foram aplicadas três metodologias distintas e complementares entre si para amostragem das aves, pontos fixos de escuta, listas de Mackinnon e rede de neblina.

A nomenclatura científica e popular, além da ordenação sistemática das espécies foi realizada de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO et al., 2021). Para avaliação da ocorrência de espécies endêmicas e migratórias, assim como para a classificação das guildas tróficas e habitats utilizados pelas aves seguiu-se CEMAVE (2019), BIRDLIFE (2022), e CITES (2023). Para análise das categorias de ameaça, foram utilizadas como referência a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, nº 147/2010), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA nº 148/2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023).

Ponto de Escuta (PE): exige que um pesquisador permaneça parado durante um tempo pré-estabelecido de 10 minutos por ponto, e durante este tempo, registre todas as aves detectadas por observação ou vocalização, com cuidado para não se anotar os mesmos indivíduos em pontos diferentes (VIELLIARD et al., 2010). As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos, e quando possível, as espécies avistadas foram documentadas com câmeras fotográficas, ou tiveram suas vocalizações gravadas com o auxílio de um gravador digital (**Figura 11.3-70** e **Figura 11.3-71**).

A coleta de dados foi iniciada nas primeiras horas da manhã, com início a partir das 06h00, e foram anotadas a identificação do ponto, data da amostragem, a espécie e o número de indivíduos detectados. A aplicação desta metodologia consistiu na execução de 10 PE por dia em cada EAF, dessa forma em

cada campanha o esforço amostral foi de 700 minutos (11,66 horas) de escuta (07 EAF x 10 PE x 10min), totalizando ao final do estudo 1.400 minutos (23,33 horas) de ponto de escuta.



Figura 11.3-70 – Utilização de *playback*.



Figura 11.3-71 – Registro com câmera fotográfica.

Lista de Mackinnon (LM): consiste na anotação de forma contínua de todas as espécies vistas e ouvidas durante um trajeto pré-definido, de forma aleatória, o que gera boas estimativas de riqueza. Para o presente estudo foi adotada o método lista de 10 espécies (HERZOG et al., 2002), onde uma mesma espécie não pode ser repetida na mesma lista, sendo o esforço contabilizado até cinco listas por ponto amostral.

Rede de Neblina (RN): é um equipamento que consiste em uma rede nylon que fica estendida por hastes metálicas (**Figura 11.3-72**), o qual captura indivíduos através interceptação do seu voo (as aves colidem nas redes e ficam emaranhadas na trama, **Figura 11.3-73**) (VON MATTER et al., 2010). No presente estudo, após a captura, as aves foram cuidadosamente retiradas da rede de neblina para a medição biométrica (i.e., comprimento, altura e largura do bico, do tarso, da asa, da cauda, comprimento total e peso) e para o anilhamento, conforme padrão CEMAVE (**Figura 11.3-74** e **Figura 11.3-75**). Para cada captura, além das características individuais, também foram anotadas área de amostragem, coordenada geográfica, data, condições climáticas, método empregado e horário. Ao final do procedimento de triagem, o indivíduo foi solto no mesmo local de captura.

Em cada EAF foram instaladas 10 redes (dimensões de 10m x 3m e malha 20mm), as quais permaneceram abertas no intervalo das 6h às 10h horas e foram vistoriadas em intervalos mínimos de 15 minutos e máximos de 30 minutos para evitar óbito ou estresse dos animais capturados. Dessa forma, durante cada campanha foi aplicado um esforço amostral de 8.400 horas-m² de rede aberta (10 redes x 04h x 30m² x 07 EAF), totalizando ao final das duas campanhas 16.800 horas-m².

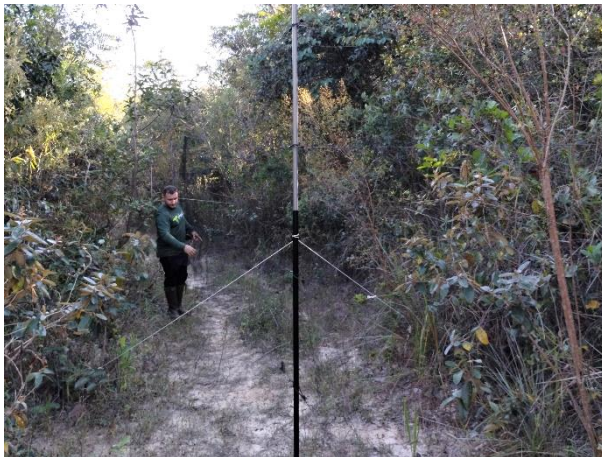


Figura 11.3-72 – Rede de neblina montada na EAF2



Figura 11.3-73 – Espécime capturado na rede de neblina.



Figura 11.3-74 – Anilhamento de um indivíduo capturado.



Figura 11.3-75 – Biometria de um indivíduo capturado.

11.3.7.2.2 Análises de Dados

Para as análises a seguir foram considerados todos os registros obtidos do levantamento em campo através das metodologias empregadas (i.e., Lista de Mackinnon, Ponto de Escuta e Rede de Neblina), os quais compuseram a lista de dados primários final. Dessa forma, a comunidade de aves foi descrita com base na composição da riqueza e abundância registrada em campo, na avaliação da representatividade dentro da hierarquia taxonômica (i.e., ordens, famílias e espécies) e sua relevância biológica (e.g., espécies endêmicas, cinegéticas, status de ameaça). Também, foram realizadas avaliações acerca da diversidade, similaridade e equitabilidade, além da elaboração da curva acumulativa de espécies, a partir dos dados primários levantados ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Índice Pontual de Abundância (IPA) e Índice de Frequência nas Listas (IFR)

A aplicação da metodologia de Ponto de Escuta permitiu o cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA), que possibilita a comparação da estrutura da comunidade de aves entre áreas distintas, com base na abundância relativa de cada espécie (ALEIXO & VIELLIARD, 1995). O IPA é a melhor estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, pois relaciona o número médio de contatos da espécie por amostras, sendo que cada contato representa a ocupação de um território ou presença de um indivíduo ou grupo de espécie (VIELLIARD et al., 1990; VIELLIARD et al., 2010). O IPA é calculado conforme a seguinte equação:

$$\text{IPA} = \text{Nci} / \text{Nta}$$

Na qual:

- IPA = índice pontual de abundância;
- Nci = número de contatos da espécie i;
- Nta = número total de amostras.

O cálculo realizado é feito dividindo o total de contatos obtidos para cada espécie, pelo número total de Pontos de Escuta realizado na estação, com os dados obtidos através do Índice Pontual de Abundância (IPA).

A metodologia de Lista de Mackinnon consiste na anotação de forma contínua de todas as espécies vistas e ouvidas durante um trajeto pré-definido, de forma aleatória, o que gera boas estimativas de riqueza. Para o presente estudo foi adotada o método lista de 10 espécies (HERZOG et al., 2002), em que uma mesma espécie não pode ser repetida na mesma lista. Por meio desses dados obtidos foi possível calcular a frequência de ocorrência de cada espécie nas áreas do empreendimento ou Índice de Frequência Relativa (IFR). Após a obtenção dos dados foi dividida o total de listas em que cada espécie ocorreu pelo total de listas obtidas na área de estudo, logo, quanto mais comum for uma espécie, em mais listas ela aparecerá e assim maior será seu IFR (RIBON, 2010).

$$\text{IFR} = \text{Nlc } i / \text{Nta}$$

Na qual:

- IFR = índice de frequência relativa;
- Nlc = número de listas que ocorrem a espécie i;
- Nta = número total de listas.

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

A fim de avaliar a eficiência amostral empregada pelo método de Ponto de Escuta (PE), ao longo de todo o estudo, foi gerada a curva do coletor (curva de acúmulo de espécies) e a riqueza estimada a partir do estimador não paramétrico Jackknife 1. Através desse estimador, a curva de acumulação de espécies pondera a proximidade entre a riqueza registrada em campo (observada) e a riqueza potencial, ou seja, o total de espécies que seria esperado em uma dada área (CRAWLEY, 2005).

Esta análise foi baseada em 1000 randomizações da matriz original, tendo os PE de cada EAF como unidade amostral. Para tabulação e preparo dos dados e construção dos gráficos foi utilizado o *software* Microsoft Office Excel e para execução da análise EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013).

Índice de Diversidade e Similaridade

Para avaliar a diversidade relativa em cada estação amostral (EAF), foi utilizado o índice de Shannon (H') (PIELOU, 1997; MAGURRAN, 2004), que consiste em um método não paramétrico com cálculo simples, que leva em conta a abundância relativa de cada espécie amostrada para cada estação amostral. Para uma melhor padronização da avaliação da diversidade local, somente a metodologia Pontos de Escuta (PE) foi utilizada para os cálculos de diversidade.

Para verificar como os indivíduos estão distribuídos dentro das espécies encontradas utilizou-se o índice de equitabilidade (Pielou J'). Por fim, para realizar as análises de similaridade entre as EAF, utilizou-se a análise de cluster baseada no valor de similaridade de Bray-Curtis, que relaciona a presença e ausência das espécies. Na avaliação da similaridade entre as estações amostrais (EAF) do estudo, assim como nos cálculos de diversidade, utilizou-se os valores de riqueza e abundância obtidos pela metodologia de PE, para gerar dados mais fiéis e robustos, com um padrão mais confiável. Todas as análises aqui mencionadas foram calculadas utilizando o *software* PAST (HAMMER et al., 2001).

11.3.7.3 Resultados e Discussão

11.3.7.3.1 Riqueza e Abundância

Após a realização das duas campanhas (estação seca e chuvosa) do levantamento de avifauna para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, e considerando todas as metodologias aplicadas, obteve-se o total de 2.606 registros de 147 espécies, distribuídas em 21 ordens e 44 famílias (lista dos dados primários no **Quadro 11.3-26**). Registros fotográficos de alguns exemplares observados em campo na **Figura 11.3-76** à **Figura 11.3-85**. Mais detalhes dos registros obtidos em campo no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.



Figura 11.3-76 – *Antilophia galeata* (soldadinho).



Figura 11.3-77 – *Chiroxiphia caudata* (tangara).



Figura 11.3-78 – *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho).



Figura 11.3-79 – *Galbula ruficauda* (ariramba-de-cauda-ruiva).



Figura 11.3-80 – *Megascops choliba* (corujinha-domato).



Figura 11.3-81 – *Todirostrum poliocephalum* (tequeteque).



Figura 11.3-82 – *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo).



Figura 11.3-83 – *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó).



Figura 11.3-84 – *Ramphastos toco* (tucanuçu).



Figura 11.3-85 – *Myiothlypis flaveola* (canário-domato).

Quadro 11.3-26 – Lista de espécies da avifauna registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estação de Amostragem da Fauna; Método – (LM) Lista de Mackinnon, (PE) Ponto de Escuta, (RN) Rede de Neblina; Dieta – (CAR) Carnívoro, (ONI) Onívoro, (GRA) Granívoro, (FRU) Frugívoro, (NEC) Nectarívoro, (INV) Invertebrados; Migração – (MGT) migratória, (MPR) Migratória parcial, (*) espécie que precisa de mais estudos; Distribuição e Endemismo – (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (EX) Exótica; Status de ameaça – (NT) Quase ameaçada. Importância – (CI) cinegética, (XE) xerimbabo.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
CLASSE AVES											
ORDEM TINAMIFORMES											
Família Tinamidae											
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	1, 2, 3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	CI
ORDEM ANSERIFORMES											
Família Anatidae											
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	7	1ª	PE	GRA	-	-	-	-	-	CI, XE
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananaí	3, 6	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	CI
ORDEM GALLIFORMES											
Família Cracidae											
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	6	1ª	PE	FRU	-	-	NT	-	-	CI
ORDEM COLUMBIFORMES											
Família Columbidae											
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	CI
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1, 2	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	CI
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	CI
<i>Columbina squammata</i>	rolinha-fogo-apagou	3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	CI
ORDEM CUCULIFORMES											
Família Cuculidae											
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1, 2, 3, 6	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Guira guira</i>	anu-branco	1, 3	2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
<i>Tapera naevia</i>	saci	4	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	3, 4, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM CAPRIMULGIFORMES											
Família Caprimulgidae											
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	5	1ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM APODIFORMES											
Família Apodidae											
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	7	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MGT*	-
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Trochilidae											
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	3, 6	1ª	LM, PE	NEC	-	-	-	-	-	-
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	1	1ª, 2ª	LM, PE	NEC	-	-	-	-	-	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 3, 4, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	NEC	-	-	-	-	-	-
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	1, 2, 7	1ª, 2ª	LM, PE, RN	NEC	-	-	-	-	-	-
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1, 2, 3, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	-
<i>Chionomesa lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	NEC	-	-	-	-	-	-
ORDEM GRUIFORMES											
Família Rallidae											
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	3, 6	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	CI
ORDEM CHARADRIIFORMES											
Família Charadriidae											
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1, 2, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM PELECANIFORMES											
Família Threskiornithidae											
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru	7	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
Família Ardeidae											
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	1, 3, 6	2ª	PE	CAR	-	-	-	-	-	-
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	1	2ª	PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	4, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM CATHARTIFORMES											
Família Cathartidae											
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	1, 4, 7	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	-
ORDEM ACCIPITRIFORMES											
Família Accipitridae											
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	4	1ª	PE	CAR	-	-	-	-	-	CI
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	CI
ORDEM STRIGIFORMES											
Família Strigidae											
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	4, 6	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	-
ORDEM TROGONIFORMES											
Família Trogonidae											
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	4	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM CORACIIFORMES											
Família Alcedinidae											
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	6	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	-
ORDEM GALBULIFORMES											
Família Galbulidae											
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM PICIFORMES											

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
Família Ramphastidae											
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	XE
Família Picidae											
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	1, 2, 3, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	1, 3, 6	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	3, 4, 7	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	1, 2, 3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	1, 3, 4, 5, 7	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	3, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM CARAMIFORMES											
Família Cariamidae											
<i>Cariama cristata</i>	seriema	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
ORDEM FALCONIFORMES											
Família Falconidae											
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	CI
<i>Caracara plancus</i>	carcará	1, 2, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	CI
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	CAR	-	-	-	-	-	CI
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	4	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	CI
ORDEM PSITTACIFORMES											
Família Psittacidae											
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	XE
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	7	2ª	LM	GRA	-	-	-	MA	-	XE
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	1, 2, 3, 4, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	NT	-	-	XE
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	2, 3, 4	1ª	PE	ONI	-	-	-	-	-	XE

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1, 2, 4, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
ORDEM PASSERIFORMES											
Família Cardinalidae											
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	3	2ª	PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
Família Dendrocolaptidae											
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	2, 3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Thamnophilidae											
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	4, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	-
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	1	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	3, 4	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	2, 3, 4, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Taraba major</i>	choró-boi	3, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	4	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	-
Família Conopophagidae											
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	4, 5	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Furnariidae											
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	3, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	7	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	1, 3, 6	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	1, 2	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	-
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	1, 2, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Pipridae											
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	2, 3, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	3	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	MA	-	-
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	3, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	Ce	-	-
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	3	1ª	LM	FRU	-	-	-	-	-	-
Família Rhynchocyclidae											
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	7	1ª	LM	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	3, 4, 7	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	3, 4, 5, 6, 7	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	5	1ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	3	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	4	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	-
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	3	1ª	LM	INV	-	-	-	MA	-	-
Família Tyrannidae											
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1, 2, 4, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	2, 3, 4, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	4	1ª	PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	2	2ª	PE	ONI	-	-	-	-	MGT	-
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	3	1ª, 2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	1, 2, 3, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1, 2, 3, 4, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1, 3, 5	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	MPR*	-
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1, 3, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	3, 4, 6	2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	2, 3, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1, 3	2ª	PE	ONI	-	-	-	-	MGT	-
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1, 3, 4	1ª, 2ª	PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE, RN	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	2, 3	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Vireonidae											
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	3, 4, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	3, 7	2ª	PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Xenopidae											
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Corvidae											
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	7	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	XE
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	Ce	-	XE
Família Hirundinidae											
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	4, 7	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR*	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	3, 7	2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	2, 3, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	2	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	MPR	-
Família Troglodytidae											
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	XE
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha	4	1ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Polioptilidae											
<i>Polioptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	1, 2, 5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Turdidae											
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	3	2ª	PE	FRU	-	-	-	-	MPR	XE
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	2, 3, 4, 5	2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	XE
Família Mimidae											
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	2, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
Família Fringillidae											
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	XE
Família Passerellidae											
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	1, 3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1, 2, 4	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
Família Icteridae											
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	4	2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	-
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	5, 7	1ª, 2ª	LM	FRU	-	-	-	-	-	XE
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	1, 3	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
Família Parulidae											
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	3	2ª	PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE, RN	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE, RN	INV	-	-	-	-	-	-

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	DIETA	STATUS DE AMEAÇA			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISSMO	MIGRAÇÃO	IMPORTÂNCIA
						COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)			
Família Thraupidae											
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	1, 2, 4, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	1, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1, 3, 4, 5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	4	2ª	PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	4	2ª	PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	NEC	-	-	-	-	-	XE
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1, 4, 5, 6	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE, RN	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	5	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	4	1ª	LM, PE	INV	-	-	-	MA	-	XE
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	1, 3, 7	1ª, 2ª	LM, PE	INV	-	-	-	-	-	-
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	2, 3, 4, 5, 7	1ª, 2ª	LM, PE	GRA	-	-	-	-	-	XE
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	-	-	XE
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	4, 6	1ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	XE
<i>Stilpnia cayana</i>	saíra-amarela	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1ª, 2ª	LM, PE	FRU	-	-	-	-	-	XE
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	4, 7	1ª, 2ª	LM, PE	ONI	-	-	-	MA	-	XE

Considerando todos os registros obtidos, as ordens com as maiores riquezas de espécies foram Passeriformes e Apodiformes, que contabilizaram 94 e oito espécies, respectivamente. O número de espécies encontrada na ordem Passeriformes representa de 64% das espécies registradas no presente estudo (**Figura 11.3-87**). Em relação a abundância, as ordens com as maiores abundância foram Passeriformes e Psittaciformes, com 1.648 e 372 registros, respectivamente. (**Figura 11.3-86**).

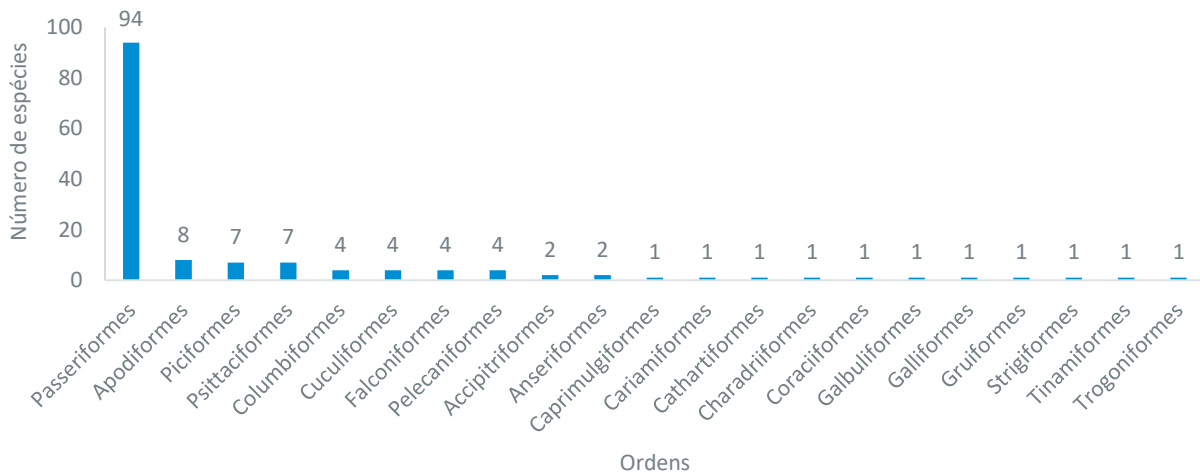


Figura 11.3-86 – Riqueza das ordens de aves registradas em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

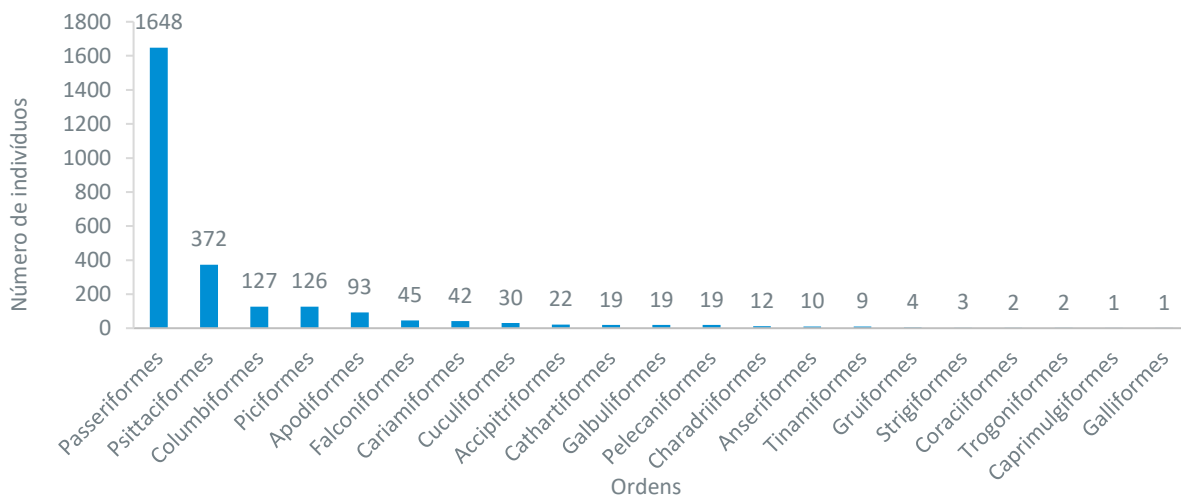


Figura 11.3-87 – Abundância das ordens de aves registradas em campo ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Ainda no quesito riqueza e abundância, destacam-se as famílias Tyrannidae (21 espécies e 372 registros) e Thraupidae (17 espécies e 480 registros) (**Figura 11.3-88** e **Figura 11.3-89**). Este resultado corrobora com outros estudos que avaliaram a comunidade de aves (ANJOS, 2001; LYRA-NEVES et al., 2004; MOTTA-JÚNIOR et al., 2008). As espécies da família Tyrannidae são generalistas em sua grande maioria, sendo detectadas em diversas fitofisionomias como áreas alagadas, florestais, abertas e antropizadas (SIGRIST, 2009). Além disso, estão distribuídos em diferentes guildas alimentares, tendo artrópodes, frutos e até vertebrados em sua alimentação (TILMANN, et al., 2014).

Muitas espécies da presente família, como o bem-ti-vi (*Pitangus sulphuratus*), possuem uma grande adaptabilidade e dispersão, podendo sobreviver e reproduzir em áreas urbanas (WINKLER, et al., 2020). Já Thraupidae, a segunda família com maior riqueza de espécies, é composta por aves de pequeno porte,

com plumagem que apresentam belas cores e cantos melodiosos. A guilda alimentar que predomina nessa família é a onívora (frutos, invertebrados, néctar, flores e sementes) (TILMANN, et al., 2014). Muitas espécies da família são alvos constantes da captura para o comércio ilegal (FARIAS et al., 2019). Para esse fato, destacamos a espécie trinca-ferro (*Saltator similis*).

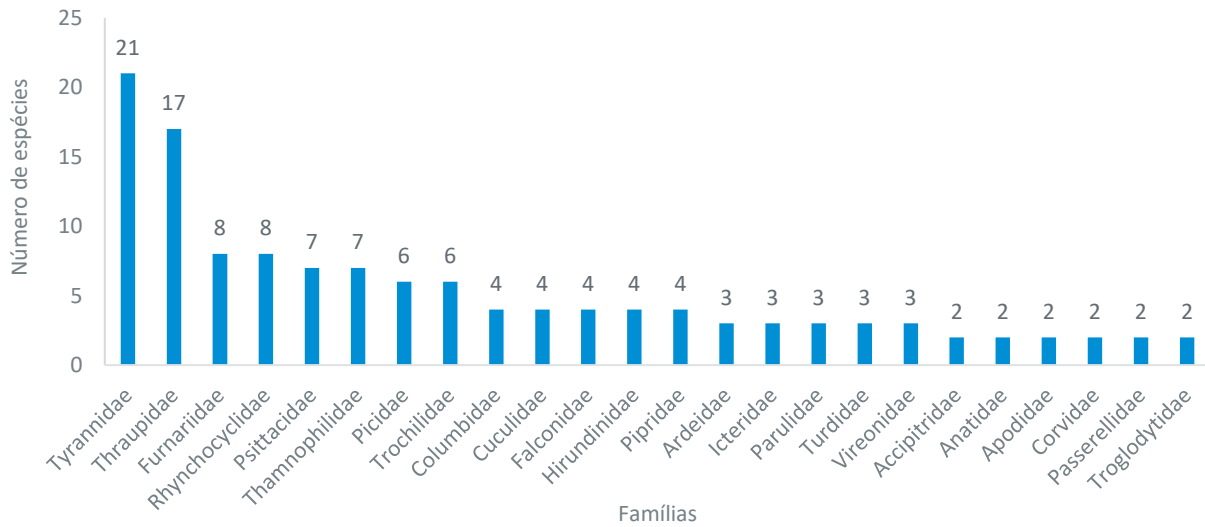


Figura 11.3-88 – Riqueza das famílias (com mais de uma espécie registrada) de aves registradas em campo ao longo as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

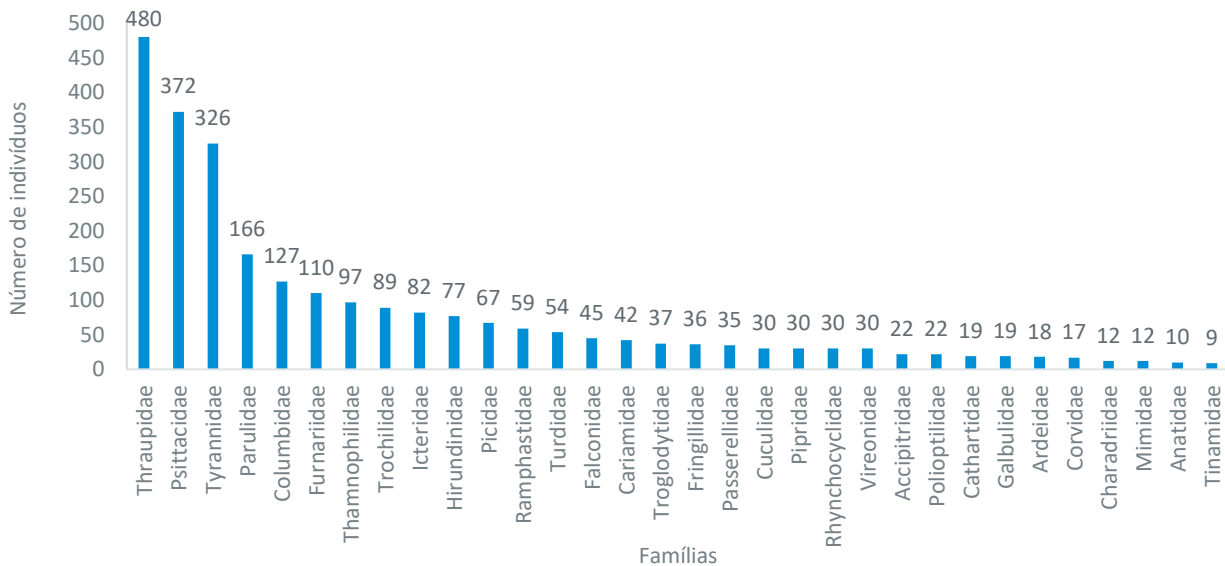


Figura 11.3-89 – Números de registros das famílias (com mais de oito indivíduos registrados) de aves registradas ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Ao analisar as guildas das aves registradas durante as amostragens em campo, a guilda dos invertebrados (INV) apresentou a maior concentração de espécies, com cerca de 54% (n=80) (Figura 11.3-90). A segunda guilda mais representativa foi a dos onívoros, representando 17% (n=25) de todos os registros. O resultado do presente estudo era esperado, pois a guilda dos invertebrados é a mais representativa em habitat florestais como relatado por Sick (1997) e Cavarzere et al. (2012). Essas espécies apresentam grande importância na dinâmica florestal, pois realizam a função ecológica de controle biológico. Além das florestas naturais, as aves insetívoras podem realizar o controle de pragas e plantações, sendo de grande importância para o equilíbrio ecológico em ambientes agrícolas (SEKERCIOGLU et al., 2016).

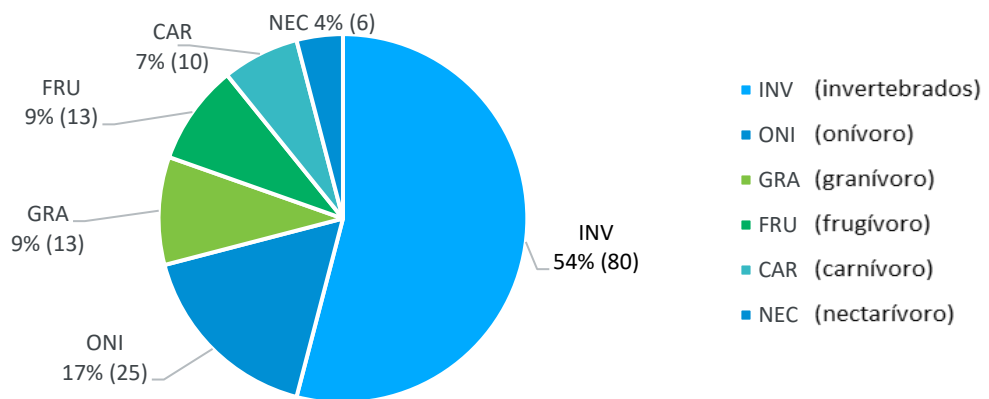


Figura 11.3-90 – Guilda alimentar das comunidades de aves registradas em campo durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.7.3.2 Índice Pontual de Abundância (IPA) e Índice de Frequência Relativa (IFR) de Espécies

A metodologia de Pontos de Escuta (PE) fornece dados padronizados de diferentes unidades amostrais, assim, é possível calcular índices de diversidade para cada estação amostral, podendo obter os valores do IPA e então avaliar quais espécies foram mais representativas em números totais para as áreas do empreendimento.

Durante as duas campanhas (estação seca e chuvosa) do levantamento da avifauna para construção do Rodoanel Metropolitano BH, 140 PE foram amostrados, onde foram registrados 2.020 registros e 142 espécies. Como resultado, através dos dados obtidos pela metodologia de PE, a espécie com maior número de registros nas EAF foi *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), com um IPA de 0,08 (n=167 indivíduos), seguido por *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) e *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), com valores de IPA de 0,05 (n=110) e 0,04 (n=72) respectivamente (**Quadro 11.3-27**). Vale ressaltar que o periquitão possui comportamentos gregários (BUCHER, 1992), podendo ser encontrada em bandos de até 20 indivíduos, fato que provavelmente influenciou nos resultados obtidos.

Quadro 11.3-27 – Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies de aves registradas, pelos Pontos de Escuta, durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA	ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,08	167	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	0,00	6
<i>Coryphospingus pileatus</i>	0,05	110	<i>Myiarchus ferox</i>	0,00	6
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,04	72	<i>Progne tapera</i>	0,00	6
<i>Gnorimopsar chopi</i>	0,03	68	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,00	5
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,03	61	<i>Colaptes melanochloros</i>	0,00	5
<i>Eupsittula aurea</i>	0,03	56	<i>Myiophobus fasciatus</i>	0,00	5
<i>Nemosia pileata</i>	0,03	52	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,00	5
<i>Thraupis sayaca</i>	0,03	52	<i>Saltator similis</i>	0,00	5
<i>Myiothlypis flaveola</i>	0,03	51	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	0,00	5
<i>Ramphastos toco</i>	0,02	50	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,00	5
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,02	46	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	0,00	4
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,02	44	<i>Conirostrum speciosum</i>	0,00	4
<i>Columbina talpacoti</i>	0,02	40	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0,00	4
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	0,02	39	<i>Vireo chivi</i>	0,00	4
<i>Sicalis flaveola</i>	0,02	35	<i>Xolmis velatus</i>	0,00	4
<i>Brotogeris chiriri</i>	0,02	34	<i>Ardea alba</i>	0,00	3

ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA	ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA
<i>Cariama Cristata</i>	0,02	33	<i>Dryocopus lineatus</i>	0,00	3
<i>Turdus leucomelas</i>	0,02	32	<i>Dysithamnus mentalis</i>	0,00	3
<i>Chionomesa lactea</i>	0,02	31	<i>Guira guira</i>	0,00	3
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	0,02	31	<i>Leptotila verreauxi</i>	0,00	3
<i>Stilpnia cayana</i>	0,02	31	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0,00	3
<i>Coereba flaveola</i>	0,01	30	<i>Antilophia galeata</i>	0,00	2
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,01	29	<i>Aramides cajaneus</i>	0,00	2
<i>Pionus maximiliani</i>	0,01	29	<i>Athene cunicularia</i>	0,00	2
<i>Amazona aestiva</i>	0,01	28	<i>Cantorchilus leucotis</i>	0,00	2
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,01	28	<i>Chaetura meridionalis</i>	0,00	2
<i>Troglodytes musculus</i>	0,01	28	<i>Egretta thula</i>	0,00	2
<i>Picumnus cirratus</i>	0,01	26	<i>Elaenia cristata</i>	0,00	2
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	0,01	24	<i>Furnarius figulus</i>	0,00	2
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,01	24	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	0,00	2
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,01	23	<i>Lathrotriccus euleri</i>	0,00	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0,01	22	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	0,00	2
<i>Milvago chimachima</i>	0,01	20	<i>Melanerpes candidus</i>	0,00	2
<i>Arremon flavirostris</i>	0,01	18	<i>Myiopagis caniceps</i>	0,00	2
<i>Polioptila dumicola</i>	0,01	18	<i>Phaethornis pretrei</i>	0,00	2
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,01	16	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	0,00	2
<i>Synallaxis frontalis</i>	0,01	15	<i>Tachyphonus coronatus</i>	0,00	2
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	0,01	14	<i>Tachyphonus rufus</i>	0,00	2
<i>Forpus xanthopterygius</i>	0,01	14	<i>Tangara cyanoventris</i>	0,00	2
<i>Colaptes campestris</i>	0,01	13	<i>Taraba major</i>	0,00	2
<i>Coragyps atratus</i>	0,01	13	<i>Thraupis palmarum</i>	0,00	2
<i>Myiozetetes similis</i>	0,01	13	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0,00	2
<i>Caracara plancus</i>	0,01	12	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0,00	2
<i>Columbina squammata</i>	0,01	12	<i>Accipiter bicolor</i>	0,00	1
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	0,01	12	<i>Colibri serrirostris</i>	0,00	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	0,01	12	<i>Colonia colonus</i>	0,00	1
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	0,01	12	<i>Conopophaga lineata</i>	0,00	1
<i>Bubulcus ibis</i>	0,01	11	<i>Corythopsis delalandi</i>	0,00	1
<i>Eupetomena macroura</i>	0,01	11	<i>Cyanocorax chrysops</i>	0,00	1
<i>Myiopagis viridicata</i>	0,01	11	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	0,00	1
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,01	11	<i>Elaenia chilensis</i>	0,00	1
<i>Vanellus chilensis</i>	0,01	11	<i>Falco sparverius</i>	0,00	1
<i>Dacnis cayana</i>	0,00	10	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	0,00	1
<i>Progne chalybea</i>	0,00	10	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,00	1
<i>Volatinia jacarina</i>	0,00	10	<i>Megasceryle torquata</i>	0,00	1
<i>Crotophaga ani</i>	0,00	9	<i>Myiarchus swainsoni</i>	0,00	1
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,00	9	<i>Neopelma pallescens</i>	0,00	1
<i>Formicivora serrana</i>	0,00	9	<i>Nyctidromus albicollis</i>	0,00	1
<i>Galbula ruficauda</i>	0,00	9	<i>Penelope superciliaris</i>	0,00	1
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0,00	9	<i>Phimosus infuscatus</i>	0,00	1
<i>Thalurania furcata</i>	0,00	9	<i>Pipraeidea melanonota</i>	0,00	1
<i>Turdus rufiventris</i>	0,00	9	<i>Pyriglena leucoptera</i>	0,00	1

ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA	ESPÉCIE	IPA	ABUNDÂNCIA
<i>Zonotrichia capensis</i>	0,00	9	<i>Sporophila nigricollis</i>	0,00	1
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0,00	8	<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,00	1
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0,00	8	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	0,00	1
<i>Piaya cayana</i>	0,00	8	<i>Tapera naevia</i>	0,00	1
<i>Cacicus cela</i>	0,00	7	<i>Todirostrum cinereum</i>	0,00	1
<i>Crypturellus parvirostris</i>	0,00	7	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	0,00	1
<i>Furnarius rufus</i>	0,00	7	<i>Trogon surrucura</i>	0,00	1
<i>Mimus saturninus</i>	0,00	7	<i>Veniliornis passerinus</i>	0,00	1
<i>Synallaxis spixi</i>	0,00	7	<i>Xenops rutilans</i>	0,00	1

Ao final do presente estudo da avifauna, 58 Listas de Mackinnon foram geradas com um total de 115 espécies registradas. Dessas, *Myiothlypis flaveola* (pula-pula-assobiador), *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto) e *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa) foram as mais frequentes, apresentando um IFR de 0,48 (n=28), 0,31 (n=18) e 0,29 (n=17) respectivamente (**Quadro 11.3-28**). Por outro lado, um total de 31 espécies apresentaram um IRF de 0,02, onde apareceram apenas uma vez em cada lista do monitoramento. Todas as espécies mais frequentes durante o estudo são consideradas comuns de acordo com Stotz et al. (1996).

Quadro 11.3-28 – Índice de Frequência Relativa (IFR) das espécies de aves registradas, através das Listas de Mackinnon, durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (N) número de listas que a espécie foi registrada.

ESPÉCIE	IFR	N	ESPÉCIE	IFR	N
<i>Myiothlypis flaveola</i>	0,48	28	<i>Dryocopus lineatus</i>	0,05	3
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	0,31	18	<i>Myiarchus ferox</i>	0,05	3
<i>Columbina talpacoti</i>	0,29	17	<i>Neopelma pallescens</i>	0,05	3
<i>Coereba flaveola</i>	0,28	16	<i>Piaya cayana</i>	0,05	3
<i>Coryphospingus pileatus</i>	0,26	15	<i>Pionus maximiliani</i>	0,05	3
<i>Thraupis sayaca</i>	0,26	15	<i>Saltator similis</i>	0,05	3
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0,24	14	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	0,05	3
<i>Elaenia flavogaster</i>	0,21	12	<i>Volatinia jacarina</i>	0,05	3
<i>Megarynchus pitangua</i>	0,21	12	<i>Antilophia galeata</i>	0,03	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0,21	12	<i>Aramides cajaneus</i>	0,03	2
<i>Stilpnia cayana</i>	0,21	12	<i>Bubulcus ibis</i>	0,03	2
<i>Basileuterus culicivorus</i>	0,19	11	<i>Caracara plancus</i>	0,03	2
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	0,19	11	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	0,03	2
<i>Amazona aestiva</i>	0,17	10	<i>Colaptes campestris</i>	0,03	2
<i>Chionomesa lactea</i>	0,17	10	<i>Conopophaga lineata</i>	0,03	2
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	0,17	10	<i>Corythopsis delalandi</i>	0,03	2
<i>Galbula ruficauda</i>	0,17	10	<i>Crypturellus parvirostris</i>	0,03	2
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0,17	10	<i>Formicivora serrana</i>	0,03	2
<i>Turdus leucomelas</i>	0,17	10	<i>Furnarius rufus</i>	0,03	2
<i>Brotoyeris chiriri</i>	0,16	9	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0,03	2
<i>Cariama Cristata</i>	0,16	9	<i>Melanerpes candidus</i>	0,03	2
<i>Patagioenas picazuro</i>	0,16	9	<i>Myiozetetes similis</i>	0,03	2
<i>Ramphastos toco</i>	0,16	9	<i>Psarocolius decumanus</i>	0,03	2
<i>Rupornis magnirostris</i>	0,16	9	<i>Tangara cyanoventris</i>	0,03	2

ESPÉCIE	IFR	N	ESPÉCIE	IFR	N
<i>Euphonia chlorotica</i>	0,14	8	<i>Taraba major</i>	0,03	2
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	0,14	8	<i>Zonotrichia capensis</i>	0,03	2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0,14	8	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,02	1
<i>Synallaxis spixi</i>	0,14	8	<i>Athene cunicularia</i>	0,02	1
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,12	7	<i>Brotogeris tirica</i>	0,02	1
<i>Dacnis cayana</i>	0,12	7	<i>Cacicus cela</i>	0,02	1
<i>Eupsittula aurea</i>	0,12	7	<i>Chaetura meridionalis</i>	0,02	1
<i>Nemosia pileata</i>	0,12	7	<i>Colibri serrirostris</i>	0,02	1
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	0,12	7	<i>Colonia colonus</i>	0,02	1
<i>Troglodytes musculus</i>	0,12	7	<i>Columbina squammata</i>	0,02	1
<i>Arremon flavirostris</i>	0,10	6	<i>Conirostrum speciosum</i>	0,02	1
<i>Coragyps atratus</i>	0,10	6	<i>Falco sparverius</i>	0,02	1
<i>Eupetomena macroura</i>	0,10	6	<i>Guira guira</i>	0,02	1
<i>Milvago chimachima</i>	0,10	6	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	0,02	1
<i>Myiopagis viridicata</i>	0,10	6	<i>Lathrotriccus eulerei</i>	0,02	1
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	0,10	6	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0,02	1
<i>Picumnus cirratus</i>	0,10	6	<i>Leptotila verreauxi</i>	0,02	1
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0,09	5	<i>Manacus manacus</i>	0,02	1
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0,09	5	<i>Megascyle torquata</i>	0,02	1
<i>Mimus saturninus</i>	0,09	5	<i>Phaethornis pretrei</i>	0,02	1
<i>Sicalis flaveola</i>	0,09	5	<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	0,02	1
<i>Thalurania furcata</i>	0,09	5	<i>Progne tapera</i>	0,02	1
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0,09	5	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0,02	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,09	5	<i>Pyriglena leucoptera</i>	0,02	1
<i>Crotophaga ani</i>	0,07	4	<i>Tachyphonus coronatus</i>	0,02	1
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	0,07	4	<i>Tachyphonus rufus</i>	0,02	1
<i>Gnorimopsar chopi</i>	0,07	4	<i>Tapera naevia</i>	0,02	1
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	0,07	4	<i>Thraupis palmarum</i>	0,02	1
<i>Polioptila dumicola</i>	0,07	4	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	0,02	1
<i>Progne chalybea</i>	0,07	4	<i>Trogon surrucura</i>	0,02	1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	0,07	4	<i>Turdus rufiventris</i>	0,02	1
<i>Synallaxis frontalis</i>	0,07	4	<i>Vanellus chilensis</i>	0,02	1
<i>Veniliornis passerinus</i>	0,07	4	<i>Xolmis velatus</i>	0,02	1
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	0,05	3			

11.3.7.3.3 Eficiência Amostral

Utilizando os dados obtidos através dos 140 Pontos de Escuta (PE) foi possível gerar uma curva de acúmulo de espécies (com o índice de Jackknife 1) referente as duas campanhas de amostragem da avifauna. A riqueza esperada (Jackknife 1) para as áreas do empreendimento, através da metodologia de PE, foi de 183 espécies (**Figura 11.3-91**). Dividindo o número de espécies observadas (142) em campo pela média de Jackknife 1, foi possível chegar a uma porcentagem aproximada referente ao esforço de coleta. Esse esforço que foi de cerca de 78%. De acordo com Simmons & Voss (1998), para atingirmos a suficiência amostral de determinada área, é necessário atingir de 85-90% da riqueza estimada. Logo, a suficiência amostral obtida no levantamento da avifauna ainda não atingiu valores consideráveis.

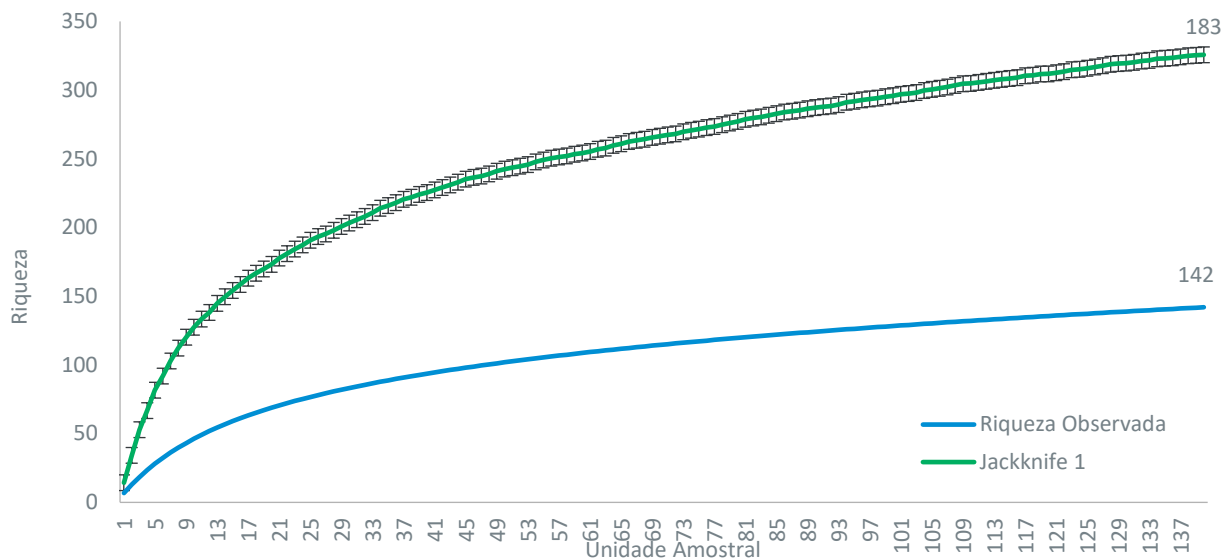


Figura 11.3-91 – Curva de acumulação de espécies de aves e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados pela metodologia de Pontos de Escuta, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.7.3.4 Diversidade e Similaridade das estações amostrais (EAF)

A tabela abaixo apresenta os valores de riqueza, abundância e dos índices de diversidade (H') e equitabilidade (J') obtidas para cada estação amostral (EAF) ao final das duas campanhas, considerando os dados provenientes da metodologia de ponto de escuta. A estação amostral que apresentou a maior diversidade de espécies foi EAF04, com $H' = 3,88$, que também obteve a segunda maior riqueza de espécies registradas para o estudo ($n=77$ espécies) (**Quadro 11.3-29**). A segunda e terceira estação com maior diversidade foram EAF03 e EAF06, com $H' = 3,67$ ($n=79$, maior riqueza registrada) e $H' = 3,63$ ($n=50$) respectivamente. Um maior valor de diversidade de espécies pode ser relacionado a presença de uma maior concentração florestal presente nessas áreas.

Em relação a equitabilidade, (**Quadro 11.3-29**), EAF06 apresentou um maior valor para o índice de equitabilidade, com $J'=0,92$, seguidas por EAF02 ($J'=0,90$), EAF04 e EAF07 ($J' = 0,89$). Isso evidencia uma distribuição mais balanceada das espécies nas comunidades, logo, uma baixa dominância de algumas espécies. Já, EAF03 apresentou um menor valor que as demais estações ($J'=0,83$), revelando que algumas espécies encontradas nesta estação se mostraram mais abundantes. Entre essas podemos destacar o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*) e a andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*), ambas espécies são generalistas e com comportamentos gregários, sendo encontradas quase sempre em bandos.

Quadro 11.3-29 – Diversidade e equitabilidade da avifauna nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF) obtidas nas campanhas, pela metodologia de Ponto de Escuta, do Rodoanel Metropolitano BH.

ÍNDICE	EAF						
	01	02	03	04	05	06	07
RIQUEZA	55	46	79	77	48	50	57
ABUNDÂNCIA	312	208	410	357	266	220	246
DIVERSIDADE (SHANNON H')	3,46	3,43	3,67	3,88	3,39	3,63	3,60
EQUITABILIDADE (PIELOU J')	0,86	0,90	0,84	0,89	0,88	0,93	0,89
SIMPSON (1-D)	0,94	0,95	0,95	0,97	0,95	0,97	0,96

Para avaliar a similaridade entre as unidades amostrais, foi gerado um dendrograma de clusters com base no índice de Bray-Curtis (**Figura 11.3-92**). Nesse resultado observa-se dois agrupamentos principais, que são formados pelas estações EAF02 e EAF06, e o outro formado pelas áreas EAF04, EAF05 e EAF07. Enquanto as estações EAF03 e EAF01 se encontraram em ramos isolados e distantes cada uma das demais, demonstrando menor similaridade com outras as estações. Em especial, EAF03 se destaca como a mais dissimilar de todas as estações, que apresentou 12 espécies únicas, sendo duas espécies endêmicas da Mata Atlântica, *Chiroxiphia caudata* (tangará) e *Hemitriccus nidipendulus* (tachuricampainha). Isso pode ser explicada pela presença de ambientes florestais mais contínuos e preservados presentes nessa estação. Por outro lado, as estações mais similares entre si são as que formam o subgrupo EAF05 e EAF07. Elas apresentaram uma similaridade de 61% e compartilharam dez espécies. Esse fato pode ter sido importante para a alta similaridade entre as duas áreas.

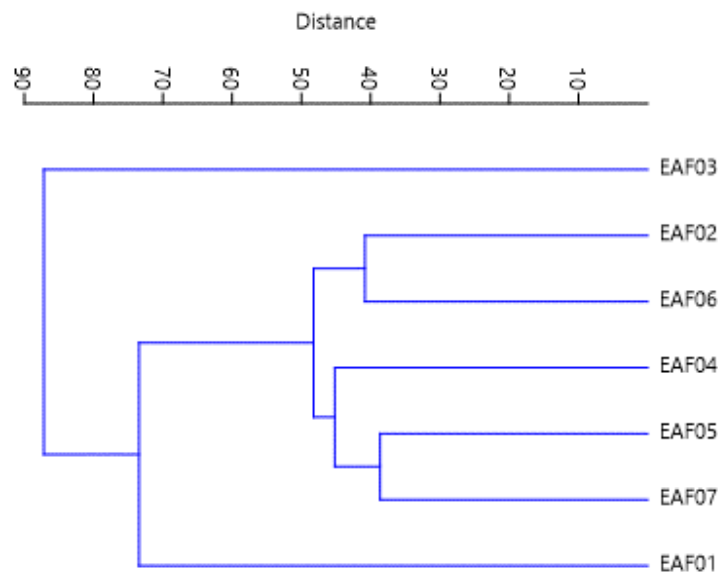


Figura 11.3-92 – Dendrograma de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a avifauna registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.7.3.5 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Dentre as todas as espécies de aves registradas ao longo deste estudo, nenhuma encontra-se em categorias de ameaça considerável conforme as listas estadual, nacional e internacional (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023). No entanto, merece atenção duas espécies, o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e a jacupmeba (*Penelope superciliaris*), as quais ambas se encontram na categoria de Quase Ameaçada (NT) a nível internacional (IUCN, 2023). Sabe-se que os maiores fatores que levam a avifauna brasileira à extinção são a perda e fragmentação de habitats, a degradação dos ambientes naturais e a caça e captura para tráfico de aves (MARINI & GARCIA, 2005). Em especial, o papagaio-verdadeiro sofre impactos negativos diretamente do comércio ilegal, sendo comumente utilizada como xerimbabo (animal de estimação), enquanto a jacupmeba, tem sua população impactada por ser amplamente caçada para alimentação (espécie cinegética) (IUCN, 2023).

Em relação aos registros de espécies endêmicas, identificaram-se doze espécies nessa categoria, das quais dez pertencem ao bioma da Mata Atlântica e duas ao Cerrado (**Quadro 11.3-30**). Todas as estações de amostragem apresentaram pelo menos uma espécie endêmica. Desta forma, a área do empreendimento ainda mantém espécies características da Mata Atlântica e Cerrado, apesar da fragmentação ambiental e dos impactos antrópicos. Destaca-se, portanto, a necessidade crítica de conservar as áreas de ocorrência destas espécies endêmicas, bem como a implementação de programas de monitoramento que visem avaliar a estabilidade e a conservação das populações nestes habitats. (LASCASAS, 2000).

Quadro 11.3-30 – Espécies de aves endêmicas, do Cerrado (Ce) e da Mata Atlântica (MA), registradas durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ESPÉCIE	ENDEMISMO	ESPÉCIE	ENDEMISMO
<i>Antilophia galeata</i>	Ce	<i>Pyriglena leucoptera</i>	MA
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Ce	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	MA
<i>Brotogeris tirica</i>	MA	<i>Tachyphonus coronatus</i>	MA
<i>Chiroxiphia caudata</i>	MA	<i>Tangara cyanoventris</i>	MA
<i>Formicivora serrana</i>	MA	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	MA
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	MA	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	MA

Durante as campanhas de amostragem, foram registradas 14 espécies cinegéticas (i.e., aves comumente caçadas para alimentação) e 27 xerimbabos (i.e., aves que estão sujeitas a forte pressão do comércio ilegal de animais silvestres) (**Quadro 11.3-31**). No grupo das cinegéticas, temos a predominância de aves da família Tinamidae (inhambus), como o *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), assim como as da família Columbidae (pombos e rolinhas).

Para os xerimbabos, destacamos as aves da família Psittacidae (papagaios, araras e periquitos), na qual todas as espécies sofrem com o comércio ilegal de animais silvestres (GIOVANINI, 2002; CITES, 2023). Além dessa, destacamos a família Thraupidae (saíras, canários e papa-capins), exemplo entre os mais conhecidos o trinca-ferro (*Saltator similis*), na qual grande parte das suas espécies estão sujeitas a forte pressão do comércio ilegal devido à sua beleza estética e aos seus cantos elaborados e melodiosos muito apreciados.

Quadro 11.3-31 – Espécies de aves cinegéticas e xerimbabo registradas em campo durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ESPÉCIE	CATEGORIA	ESPÉCIE	CATEGORIA
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Cinegética	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Xerimbabo
<i>Aramides cajaneus</i>	Cinegética	<i>Pionus maximiliani</i>	Xerimbabo
<i>Caracara plancus</i>	Cinegética	<i>Psarocolius decumanus</i>	Xerimbabo
<i>Columbina squammata</i>	Cinegética	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Xerimbabo
<i>Columbina talpacoti</i>	Cinegética	<i>Ramphastos toco</i>	Xerimbabo
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Cinegética	<i>Saltator maximus</i>	Xerimbabo
<i>Falco sparverius</i>	Cinegética	<i>Sicalis flaveola</i>	Xerimbabo
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Cinegética	<i>Stelpnia cayana</i>	Xerimbabo
<i>Leptotila verreauxi</i>	Cinegética	<i>Tachyphonus coronatus</i>	Xerimbabo
<i>Milvago chimachima</i>	Cinegética	<i>Tangara cyanoventris</i>	Xerimbabo
<i>Patagioenas picazuro</i>	Cinegética	<i>Thraupis palmarum</i>	Xerimbabo
<i>Penelope superciliaris</i>	Cinegética	<i>Thraupis sayaca</i>	Xerimbabo
<i>Rupornis magnirostris</i>	Cinegética	<i>Troglodytes musculus</i>	Xerimbabo
<i>Amazona aestiva</i>	Xerimbabo	<i>Turdus leucomelas</i>	Xerimbabo
<i>Arremon flavirostris</i>	Xerimbabo	<i>Volatinia jacarina</i>	Xerimbabo
<i>Brotogeris chiriri</i>	Xerimbabo	<i>Zonotrichia capensis</i>	Xerimbabo
<i>Coereba flaveola</i>	Xerimbabo	<i>Brotogeris tirica</i>	Xerimbabo
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Xerimbabo	<i>Cyanocorax chrysops</i>	Xerimbabo
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Xerimbabo	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Xerimbabo
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Cinegética-Xerimbabo	<i>Pipraeidea melanonota</i>	Xerimbabo
<i>Dacnis cayana</i>	Xerimbabo	<i>Sporophila nigricollis</i>	Xerimbabo
<i>Euphonia chlorotica</i>	Xerimbabo	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Xerimbabo

ESPÉCIE	CATEGORIA	ESPÉCIE	CATEGORIA
<i>Eupsittula aurea</i>	Xerimbabo	<i>Turdus rufiventris</i>	Xerimbabo
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Xerimbabo	-	-

11.3.7.4 Considerações Gerais

Após as duas campanhas de amostragem da avifauna, ao longo da área prevista para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, foram registradas 147 espécies. Todas essas espécies foram registradas no levantamento de dados secundários. Este resultado representa aproximadamente 33% do total de espécies listadas pelo levantamento secundário (n=446 spp.) e cerca de 19% das espécies registradas para o estado de Minas Gerais (n≈800 spp.). Tais valores são significativos, considerando a região onde o empreendimento será instalado, nas margens de uma das maiores regiões metropolitanas do país, e o tempo empreendido neste estudo.

A área do empreendimento localiza-se entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, que formam regionalmente um complexo mosaico de fitofisionomias, variando desde campos do Cerrado, savanas à fragmentos de Florestas Estacional Semidecidual Montana, incluindo ambientes de transição e áreas úmidas. Embora sua paisagem natural esteja atualmente alterada e impactada pelas atividades antrópicas, as áreas amostradas, especialmente as estações EAF03 e EAF01, ainda mantêm certo grau de conectividade e de cobertura florestal. Desse modo, os ambientes ainda propiciam a ocorrência tanto de espécies exclusivamente florestais (ressaltando-se as 10 espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas). Logo, a manutenção e acompanhamento de áreas ainda conservadas assim como corredores ecológicos, durante as etapas do Rodoanel Metropolitano BH, são de suma importância para a manutenção das comunidades locais.

11.3.8 Mastofauna Terrestre Não Voadora

O Brasil possui a maior diversidade de mamíferos do mundo (REIS et al., 2011) e o número de espécies conhecidas vem crescendo ao longo dos anos com o aumento das pesquisas. Segundo a Sociedade Brasileira de Mastozoologia, na sua quinta atualização em dezembro de 2022, foram registradas 775 espécies nativas com ocorrência confirmada no território brasileiro, distribuídas em 11 ordens, 21 famílias e 247 gêneros. As ordens mais diversas são Rodentia (roedores), Chiroptera (morcegos) e Primates (macacos em geral), com 267, 182 e 131 espécies, respectivamente. A ordem Perissodactyla é a menos diversa, com apenas uma espécie reconhecida para o Brasil (*Tapirus terrestris* - anta). Dentre as famílias, Cricetidae é a mais diversa, com 155 espécies de roedores, e o gênero *Callicebus* é o mais diverso, com 23 espécies (como guigós e sauás) ocorrendo no território nacional (ABREU et al., 2022).

Os mamíferos são essenciais para a manutenção dos ecossistemas porque desempenham um papel fundamental no controle de pragas, dispersão de sementes e na polinização. Por estarem presentes em diferentes níveis tróficos, são parte importante na cadeia alimentar e na manutenção dos ecossistemas. Além disso, são de grande relevância para a saúde pública, podendo atuar como reservatórios de parasitas causadores de doenças para os humanos (EISENBERG, 1990; PINTO et al., 2009).

O entendimento da riqueza e distribuição espacial das espécies de mamíferos são um pré-requisito para direcionar esforços de conservação tanto em larga escala quanto em escalas regional e local (CEBALLOS & EHRLICH, 2006; BEGON et al., 2007). Assim, trabalhos de diagnóstico, inventário e monitoramento desta fauna são indispensáveis, uma vez que geram o conhecimento necessário para atualização do *status* de conservação de espécies, definição da sua área de ocorrência e distribuição, além de ajudar a desenvolver planos de manejo e propostas de conservação nas áreas estudadas (GUEDES et al., 2000; CEBALLOS & EHRLICH, 2002; GRAZZINI et al., 2015).

Em Minas Gerais há pelo menos 243 espécies de mamíferos, sendo destas, 40 ameaçadas de extinção e 44 sem dados suficientes para definir sua situação de conservação (BIODIVERSITAS, 2007; COPAM, 2010; SILVA, 2012; IUCN, 2023). Trata-se de um dos estados brasileiros com maior diversidade e endemismo tendo em vista que abriga um ecótono de Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (SILVA, 2012), biomas os quais influenciam diretamente na composição de sua fauna. Em especial, na região do Quadrilátero Ferrífero, a mineração é uma das principais ameaças à manutenção desta biodiversidade. A região se destaca pela produção mineral devido a seu solo rico em minério de ferro, ouro, bauxita, entre outros e sofre diversos danos ambientais pelas escavações e empreendimentos imobiliários sem planejamento ecológico (MARENT et al., 2011).

Estudos sobre a mastofauna em obras viárias são imprescindíveis, tendo em vista que rodovias podem cruzar áreas de fundamental importância para a preservação local de espécies, como os remanescentes florestais e os banhados. Isso as transformam em potenciais marcos de fragmentação de ecossistemas. Assim, tanto a construção como a manutenção das rodovias têm grandes efeitos na fauna nativa, afetando a distribuição animal e seus padrões de movimento (NOSS, 1995). Os atropelamentos são algumas das principais causas de perdas de indivíduos de espécies de mamíferos de grande porte (e.g. MÉDICI et al., 2012, PAULA et al., 2013, AZEVEDO et al., 2013) além dos efeitos de borda e a introdução de fauna exótica no ambiente natural que também são causados a partir da implementação de rodovias (ANDREWS, 1990; BENNETT, 1991 *apud* GOOSEM, 1997).

Desta forma, o conhecimento acerca da comunidade mastofaunística na região planejada para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é de fundamental importância para o conhecimento do estado de conservação das áreas de influência deste empreendimento linear; e das espécies potencialmente afetadas nas etapas de construção da rodovia, e, principalmente, durante o seu funcionamento. A partir destes dados, é possível subsidiar as tomadas de decisão a respeito da mitigação de potenciais impactos, gerando segurança para os usuários da rodovia e para a mastofauna regional.

11.3.8.1 Dados Secundários

Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), foram adotados recortes considerando a área dos municípios abrangidos pelo empreendimento (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim). A mastofauna terrestre não voadora (mamíferos de pequeno, médio e grande porte) de potencial ocorrência para a AER é caracterizada aqui com base em referências (i.e., artigos científicos, estudos ambientais, bancos de dados, coleções científicas) relacionadas aos municípios diretamente afetados pelo empreendimento (**Quadro 11.3-32**, mais detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**

Complementarmente, em função da escassez de literatura sobre a mastofauna especificamente nos municípios interceptados pelo traçado do empreendimento, foram considerados dados de áreas que extrapolam este critério de seleção de dados como os estudos de caracterização de fauna de Unidades de Conservação, como o do Parque Estadual do Rola Moça (municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité e Nova Lima). Dadas as características de proximidade do referido parque a uma mancha urbana, entende-se que os dados advindos destes estudos fornecem informações importantes para a caracterização da mastofauna de potencial ocorrência na área de estudo.

A nomenclatura científica para a classificação taxonômica das espécies da mastofauna abordadas para este estudo foram baseadas na lista de mamíferos do Brasil, elaborada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2022). Para análise das categorias de ameaça, foram utilizadas como referências a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023). Para informações sobre endemismo, adotou-se PAGLIA et al. (2012), os quais consideram a presença das espécies nos biomas brasileiros.

Quadro 11.3-32 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da mastofauna terrestre não voadora (de pequeno, médio e grande porte) com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDO CONSULTADOS – MASTOFAUNA TERRESTRE NÃO VOADORA	
1	LEAL et al. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra do Espinhaço: Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Sinapse Ambiental , v. 5, n. 1, p. 40-50, 2008.
2	BIOTEIA ESTUDOS AMBIENTAIS. Plano de Manejo da APA Vargem das Flores . 585 p. 2020.
3	RODRIGUES, N.M & BUENO, M.D.N. Inventariamento de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais de Nova Lima, Minas Gerais . Monografia. Centro Universitário UMA. Belo Horizonte. 2021
4	NORÕES, A.M. et al. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) da Cadeia do Espinhaço no leste do Brasil: atualização da lista de espécies e implicações para a sua conservação. Revista Espinhaço , 2023.
5	SPECIESLINK. Mamíferos da região metropolitana de Belo Horizonte - MG . Disponível em: https://specieslink.net/search/ >. Acesso em: 2023.
6	PLANO DE MANEJO PARQUE ESTADUAL SERRA DO ROLA-MOÇA – Encarte 3: “Contextualização da Unidade de Conservação”. Minas Gerais, 2007.
7	MORCATTY T.Q. et al. Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? Ecological Research , v. 28, p. 935-947, 2013.

Como resultado, o levantamento da mastofauna na AER totalizou o registro de 57 espécies distribuídas em oito ordens e 20 famílias (**Quadro 11.3-33**). As ordens mais representativas foram Rodentia (n=17 spp.), Carnivora (n=14 spp.) e Didelphimorphia (n=13 spp.), sendo as demais ordens com menos de cinco espécies (**Figura 11.3-93**). Já entre as famílias, as mais representativas foram Didelphidae (n=13 spp.) e Cricetidae (n=10 spp.), enquanto as demais famílias tiveram menos de 10 registros (**Figura 11.3-94**).

De maneira geral, a mastofauna terrestre registrada é composta por espécies de ampla distribuição no território nacional, ocorrendo em diferentes biomas (e.g., Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Caatinga), como a jaritaca (*Conepatus semistriatus*), a cuíca (*Marmosa paraguayana*) e o bugio-preto (*Alouatta caraya*). Por outro lado, observou-se cinco espécies consideradas endêmicas, sendo quatro da Mata Atlântica, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), o guigó (*Callicebus nigrifrons*), o caxinguelê (*Guerlinguetus brasiliensis*) e uma espécie endêmica do Cerrado, a catita (*Monodelphis kunsii*).

Vale destacar o registro de sete espécies de mamíferos em categorias de ameaça, sendo todas como Vulneráveis (VU): o cateto (*Dicotyles tajacu*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) a nível estadual, o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) a nível estadual e nacional, a jaguatirica (*Leopardus tigrinus*) a nível estadual e internacional e Em Perigo (EN) nacionalmente (MMA, 2022), e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) como VU nos três níveis (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023).

Por fim, boa parte dos mamíferos é considerada cinegética (n=23 spp.), as quais são tipicamente caçadas para o consumo de carne, como por exemplo o veado-mateiro (*Mazama americana*), o cateto (*Dicotyles tajacu*), o quati (*Nasua nasua*), os tatus do gênero *Dasypus* e *Euphractus*, a cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) e a paca (*Cuniculus paca*). Também foram registradas duas espécies xerimbabos (i.e., animais silvestres criados como de estimação), sendo o tapeti (*Sylvilagus minensis*) e o mico-estrela (*Callithrix penicillata*).

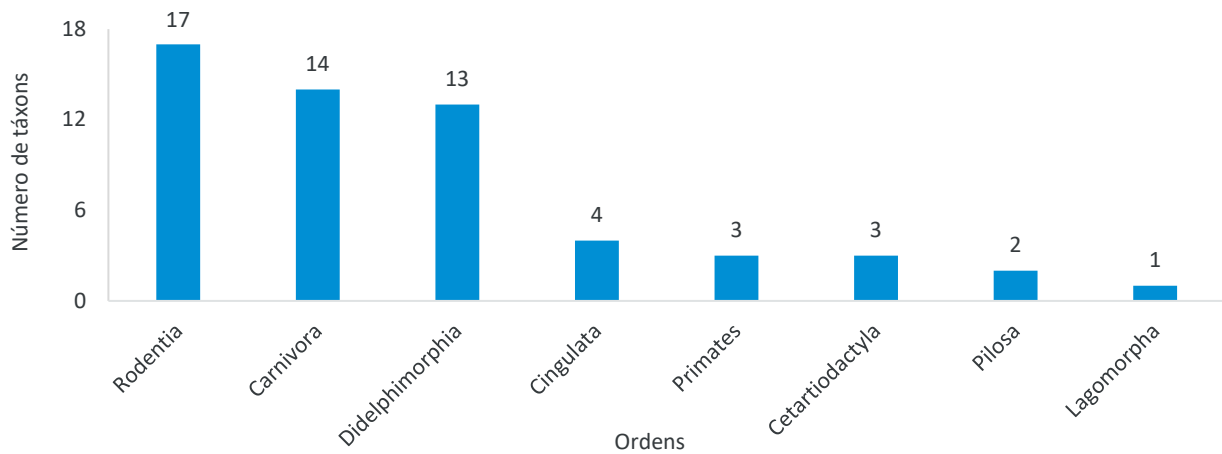


Figura 11.3-93 – Riqueza das ordens de mamíferos terrestres não-voadores de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

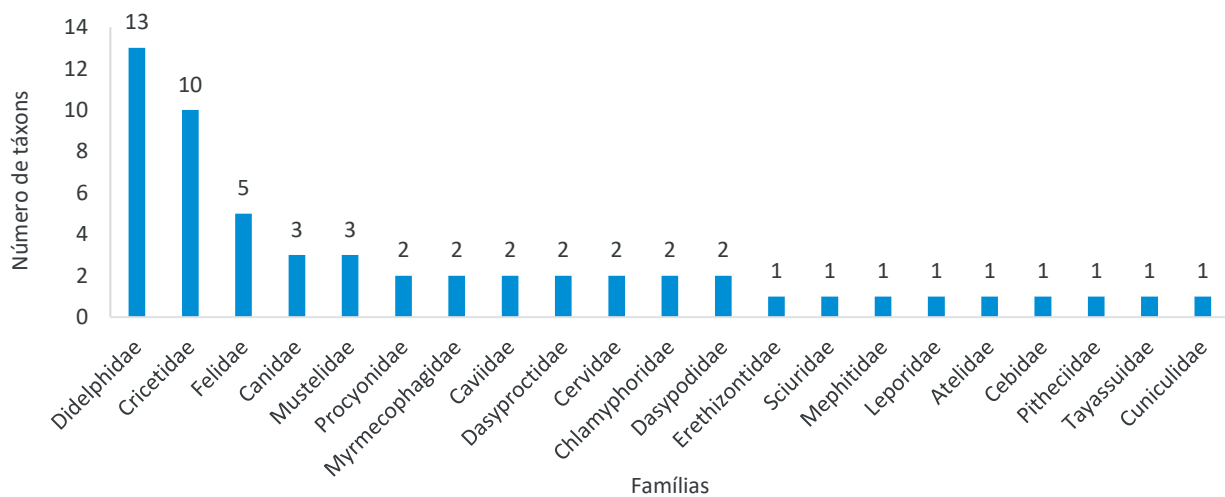


Figura 11.3-94 – Riqueza das famílias de mamíferos terrestres não-voadores de potencial ocorrência na AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Quadro 11.3-33–Registro da mastofauna terrestre não voadora (espécies de pequeno, médio e grande porte) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

Legenda: Status de conservação – (DD) Deficiente de Dados, (EN) Em Perigo, (VU) Vulnerável; Distribuição e Endemismo – (Am) Amazônia, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal; Importância – (CI) cinegética, (XE) xerimbabo.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
CLASSE MAMMALIA							
ORDEM CETARTIODACTYLA							
Família Cervidae							
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	veado-mateiro	DD	-	-	Am, MA, Ce, Pt	CI	1, 6, 7
<i>Subulo gouazoubira</i> (Fisher, 1814)	veado-catingueiro	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 6, 7
Família Tayassuidae							
<i>Dicotylestajacu</i> (Linnaeus, 1758)	cateto	-	-	VU	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 7
ORDEM CARNIVORA							
Família Canidae							
<i>Cerdocyonthous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 6, 7
<i>Chrysocyonbrachyurus</i> (Illiger, 1815)	lobo-guará	-	VU	VU	Ce, Pt, Pp	-	1, 3, 6, 7
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	raposinha-do-campo	-	VU	-	Ce, Pt		6, 7
Família Felidae							
<i>Herpailurusyagouaroundsi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	gato-mourisco, jaguarundi	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 7
<i>Leoparduspardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	-	-	VU	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 7
<i>Leopardustigrinus</i> (Schreber, 1775)	jaguaritica	VU	EN	VU	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 6
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá	-	VU	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	7
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	-	-	VU	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 6, 7
Família Mephitidae							
<i>Conepatussemistriatus</i> (Boddaert, 1785)	jaritataca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 7

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
Família Mustalidae							
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	CI	1, 3, 7
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	furão-pequeno	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pp	CI	3
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	-	-	VU	Am, Ma, Ce, Pt, Pp	-	7
Família Procyonidae							
<i>Nasuanasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 2, 3, 5, 7
<i>Procyon cancrivorus</i> Cuvier, 1798	mão-pelada	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 2, 3, 5, 7
ORDEM CINGULATA							
Família Dasypodidae							
<i>Dasypus (Dasypus) novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-galinha	-	-	-	AM, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 2, 7
<i>Dasypus (Muletia) septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	tatu-mirim	-	-	-	AM, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1
Família Chlamyphoridae							
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-do-rabo-mole	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	CI	1, 7
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	tatu-peba	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 5, 7
ORDEM DIDELPHIMORPHIA							
Família Didelphidae							
<i>Caluromys (Caluromys) philander</i> (Linnaeus, 1758)	cuíca-lanosa	-	-	-	Am, MA, Ce, Pt	-	1, 4, 5
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	-	-	-	Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 2, 4, 5, 6, 7
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	-	-	-	MA	-	4
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	cuíca	-	-	-	Ce, Ca, Pt	-	1, 4, 5
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	cuíca	-	-	-	MA	-	5
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	cuíca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	-	4
<i>Marmosops (Marmosops) incanus</i> (Lund, 1840)	cuíca	-	-	-	MA, Ce, Ca	-	1, 4, 5, 6

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Metachirusmyosuros</i> (Temminck, 1824)	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	-	-	4
<i>Metachirusnudicaudatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1803)	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	Am, MA, Ce, Pt	-	1
<i>Monodelphis (Microdelphys) americana</i> (Muller, 1776)	catita-de-listras	-	-	-	MA, Ce	-	4
<i>Monodelphis (Microdelphys) kunsii</i> Pine, 1975	catita	-	-	-	Ce	-	5
<i>Monodelphis (Monodelphis) domestica</i> (Wagner, 1842)	catita	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 4
<i>Philander quica</i> (Temminck, 1824)	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	-	-	3, 4
ORDEM LAGOMORPHA							
Família Leporidae							
<i>Sylvilagusminensis</i> Thomas, 1901	tapiti	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI, XE	1, 2, 3, 7
ORDEM PILOSA							
Família Myrmecophagidae							
<i>Myrmecophagatridactyla</i> Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	5
<i>Tamanduatetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 5, 7
ORDEM PRIMATES							
Família Atelidae							
<i>Alouattacaraya</i> (Humboldt, 1812)	bugio-preto	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	5
Família Cebidae							
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1812)	mico-estrela	-	-	-	MA, Ce, Ca	XE	1, 2, 5, 7
Família Pitheciidae							
<i>Callicebus (Callicebus) nigrifrons</i> (Spix, 1823)	guigó	-	-	-	MA	-	1, 7
ORDEM RODENTIA							
Família Caviidae							
<i>Caviaaperea</i> Erxleben, 1777	preá	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 3, 4, 7

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Hydrochoerushydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	capivara	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 2
Família Cricetidae							
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	rato-do-mato	-	-	-	MA, Ce, Ca	-	1, 4, 5, 6
<i>Akodonmontensis</i> Thomas, 1913	rato-do-chão	-	-	-	MA, Ce, Pp	-	5
<i>Calomyscallosus</i> (Rengger, 1830)	rato-do-chão	-	-	-	Ce, Pa	-	5
<i>Calomystener</i> (Winge, 1887)	camundongo-do-campo	-	-	-	MA, Ce, Ca	-	1, 4, 5
<i>Cerradomyssubflavus</i> (Wagner, 1842)	rato-do-mato	-	-	-	MA, Ce	-	1, 4, 5
<i>Necomyslasiurus</i> (Lund, 1841)	rato-do-mato	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 4, 5, 6
<i>Nectomyssquamipes</i> (Brants, 1827)	rato-d'água	-	-	-	Ma, Ce	-	1
<i>Oligoryzomysnigripes</i> (Olfers, 1818)	rato-do-mato	-	-	-	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 4, 5
<i>Oxymycterusdasytrichus</i> (Schinz, 1821)	rato-do-brejo	-	-	-	MA	-	1, 4
<i>Rhipidomysmastacalis</i> (Lund, 1840)	rato-da-árvore	-	-	-	MA, Ce	-	1, 4, 6
Família Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI	1, 3, 7
Família Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	cutia	-	-	-	Am, MA	-	1, 7
<i>Dasyproctaprymnolopha</i> Wagler, 1831	cutia	-	-	VU	Am, MA, Ce, Ca	CI	5
Família Erethizontidae							
<i>Coendou (Coendou) prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	ouriço-cacheiro	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	CI	1, 3, 7
Família Sciuridae							
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	caxinguelê	-	-	-	MA	-	1, 2, 3, 4, 5

11.3.8.2 Dados Primários

11.3.8.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

Os pontos amostrais da mastofauna terrestre não voadora foram delimitados dentro das 7 Estações de Amostragem da Fauna (EAF) pré-determinadas ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH (**Quadro 11.3-34**). As áreas selecionadas englobam os diferentes tipos de fitofisionomias presentes na região, como ambientes abertos, savânicos e ambientes florestais. Em cada uma destas estações foram selecionados pontos mais propícios para aplicação dos métodos amostrais adotados neste estudo (i.e., busca ativa, *live traps*, *camera trap*).

Quadro 11.3-34 - Pontos amostrais das metodologias aplicadas para mamíferos terrestres não-voadores em todas as Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

EAF	MÉTODOS	COORDENADAS (UTM 23K)	
		LONGITUDE	LATITUDE
1	Busca ativa (BA)	631328	7812847
	<i>Live traps</i> (LT)	631322	7812953
	Armadilha fotográfica (AF)	631324	7812970
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	631313	7812886
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	631355	7812950
2	Busca ativa (BA)	627736	7814164
	<i>Live traps</i> (LT)	627736	7814164
	Armadilha fotográfica (AF)	628150	7814511
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	627744	7814218
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	628136	7814508
3	Busca ativa (BA)	619167	7817243
	<i>Live traps</i> (LT)	618893	7818031
	Armadilha fotográfica (AF)	619229	7817028
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	618829	7818021
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	619253	7817010
4	Busca ativa (BA)	615604	7818033
	<i>Live traps</i> (LT)	615625	7818074
	Armadilha fotográfica (AF)	615735	7817921
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	615619	7818029
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	615741	7817916
5	Busca ativa (BA)	605679	7819004
	<i>Live traps</i> (LT)	606299	12182173
	Armadilha fotográfica (AF)	605679	7819004
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	606182	7817837
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	605683	7818989
6	Busca ativa (BA)	600668	7811233
	<i>Live traps</i> (LT)	601174	7810576
	Armadilha fotográfica (AF)	600576	7811211
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	601171	7810553
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	600576	7811186

EAF	MÉTODOS	COORDENADAS (UTM 23K)	
		LONGITUDE	LATITUDE
7	Busca ativa (BA)	593571	7799763
	<i>Live traps</i> (LT)	593571	7799763
	Armadilha fotográfica (AF)	593296	7799858
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ01)	593620	7799676
	Armadilha de interceptação-e-queda (AIQ02)	593298	7799871

Amostragem

As amostragens de mamíferos não-voadores foram realizadas em duas campanhas no ano de 2023, uma durante a estação seca entre os dias 17 e 24 de junho e a outra na estação chuvosa entre os dias 22 e 29 de novembro (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Os métodos amostrais de mamíferos de pequeno, médio e grande porte foram aplicados concomitantemente, nas mesmas estações amostrais, sendo espacialmente distribuídas de maneira a não interferirem as amostragens umas nas outras.

A nomenclatura científica para a classificação taxonômica das espécies da mastofauna registradas em campo foram baseadas na lista de mamíferos do Brasil, elaborada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2022). Para análise das categorias de ameaça, foram utilizadas como referência a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023). Para informações sobre endemismo, adotou-se PAGLIA et al. (2012), os quais consideraram a presença das espécies nos biomas brasileiros.

Armadilhas de captura viva (*live traps*): é um método utilizado para o levantamento das espécies de pequenos mamíferos não voadores. Foram utilizadas armadilhas do tipo gaiola (Tomahawk) de arame galvanizado com sistema de gancho ou plataforma, e do tipo Sherman de alumínio com disparo pelo peso do animal no sistema de plataforma (**Figura 11.3-95** e **Figura 11.3-96**).

Em cada uma das sete EAF foram estabelecidos transectos lineares com cerca de 120m de extensão, sendo oito pontos de captura dispostas em intervalos de aproximadamente 15m. Em cada ponto foram instaladas duas armadilhas, uma de cada tipo, as quais permaneceram ativas por sete dias consecutivos (contabilizando 16 armadilhas por EAF). Nos trechos de mata onde foi identificada vegetação de bosque e sub-bosque adequada, cada estação teve uma armadilha fixada no chão e outra a uma altura média de 1,5m, em galhos ou cipós (sempre que possível). Para os demais pontos e ambientes, nos quais não foram identificadas estruturas de sub-bosque adequadas para instalação de armadilhas, as duas unidades foram dispostas no solo. Como isca, foi utilizado uma massa composta de sardinha, paçoca, banana, fubá, essência de baunilha e abacaxi. Cada transecto foi vistoriado diariamente pela manhã, a fim de minimizar o estresse dos animais capturados, e as iscas renovadas em dias intercalados de amostragem ou sempre que necessário.



Figura 11.3-95 - Armadilha Tomahawk.



Figura 11.3-96 - Instalação da armadilha do tipo Sherman.

Durante as inspeções diárias, os animais capturados foram identificados. Para cada animal capturado foram anotadas em uma ficha de campo as seguintes informações: espécie, data, área (transecto), estação, posição da armadilha (chão/alto), medidas morfológicas externas (comprimentos cabeça-corpo, cauda, pata posterior e orelha), peso, idade, sexo e condições reprodutivas do indivíduo. Os exemplares capturados, sempre que possível, foram fotografados e depois soltos no mesmo local de captura.

Durante cada campanha o esforço amostral para as *live traps* contabilizou um esforço amostral de 18.816 horas-armadilhas (16 armadilhas x 24h x 07 dias x 07 EAF), totalizando 37.632 horas-armadilhas ao final das duas campanhas.

Armadilhas de interceptação-e-queda (AIQ): esse método, também conhecido como *pitfall trap*, consiste na utilização de baldes enterrados, com sua abertura a nível do solo, interligados por “cercas-guia” de lona plástica, mantidas de pé por estacas fixadas no solo em posição vertical (**Figura 11.3-97**). Seu intuito é interceptar indivíduos em deslocamento, guiando-os até a queda em um dos baldes, onde permanecem até a visita do profissional especialista na manhã seguinte para identificação e triagem (**Figura 11.3-98**). Visando o bem-estar de pequenos mamíferos capturados os baldes são furados para o escoamento de água, sendo colocado um isopor para, caso o balde inunde, os animais não fiquem submersos.

No presente estudo, foram instalados dois conjuntos de AIQ em cada uma das 07 EAF determinadas. Cada conjunto de armadilhas foi composto por quatro baldes plásticos de 60 litros dispostos radialmente em forma de “Y” e interligados por uma lona plástica (50cm acima do solo) a uma distância de 10m entre si. Os *pitfalls* ficaram abertos por sete noites consecutivas, sendo vistoriados diariamente no período da manhã em busca de espécimes. Todos os espécimes da mastofauna capturados foram identificados, fotografados e quantificados quanto a sua abundância, sendo preferencialmente soltos após os procedimentos.

Para as armadilhas de interceptação-e-queda (AIQ), cada estação foi amostrada durante sete dias consecutivos, sendo determinado dois conjuntos de AIQ por EAF, os quais ficaram ativos por 24h. Assim, o esforço amostral em cada campanha contabilizou 9.408 horas-armadilha (07 noites x 24h x 04 baldes x 02 conjuntos de AIQ x 07 EAF), totalizando ao final das duas campanhas 18.816 horas-armadilha.



Figura 11.3-97 – Armadilhas de interceptação e queda (pitfalltraps).



Figura 11.3-98 – Verificação dos pitfall traps.

Busca Ativa (BA): consiste na procura por evidências diretas, visualização de espécimes e a detecção de vocalização, e indiretas que são baseadas na observação de rastros, ossadas e fezes (EISENBERG, 1981; VAN DYKE et al., 1986; WILSON et al., 1996; SCOSS & MARCO, 2000). Tais evidências são obtidas através de caminhamentos realizados, geralmente, ao longo de trilhas, acessos, áreas de solo exposto e nas margens de corpos d'água, além das estradas próximas as unidades amostrais (**Figura 11.3-99** e **Figura 11.3-100**). Foram considerados neste estudo, apenas os vestígios encontrados em bom estado de preservação, descartando-se aquelas para as quais não houvesse certeza na identificação. O vestígio do animal foi analisado, não só unicamente pelo vestígio propriamente dito, mas sim todo o contexto, como tamanho de passada, direção do rastro, se são mais de um indivíduo, conteúdo fecal e se tem correlação ao ambiente ou ao comportamento do animal. Todos os vestígios registrados foram evidenciados por meio de fotos com escala métrica, e georreferenciados.

Para padronização do esforço foram considerados transectos feitos de 1000 metros e caminhadas por duas horas em direção da área com maior potencial de registros, sendo feito duas vezes a procura por vestígios e espécimes, diurna e noturna, contabilizando 4h de busca por EAF. Dessa forma, cada campanha o esforço amostral foi de 28 horas-busca (4h * 07 EAFs), totalizando 56 horas de busca ao final das duas campanhas.



Figura 11.3-99 – Busca ativa diurna.



Figura 11.3-100 – Busca ativa noturna.

Armadilhas Fotográficas (AF): os mamíferos terrestres de médio e grande porte são, em geral, de difícil detecção em ambiente natural, devido ao seu hábito discreto e predominantemente crepuscular e noturno (BECKER & DALPONTE, 2013). *Cameras trap* são câmeras/armadilhas fotográficas equipadas com sensores que detectam a movimentação dos animais que transitam na sua frente, acionando o sistema um sistema de disparo que realiza os registros em foto e/ou vídeo.

Para evitar disparos pelo movimento da vegetação, a área a frente dos sensores foi limpa, retirando-se galhos, folhagens e demais estruturas que possam causar o disparo acidental do equipamento. As AF foram instaladas em árvores ou estruturas que permitam sua fixação de maneira estável, sempre priorizando locais de provável ocorrência e uso por espécies de mamíferos de médio e grande porte, como margens de corpos d'água, trilhas e acessos (**Figura 11.3-101** e **Figura 11.3-102**). Foram usadas iscas atrativas compostas de abacaxi, banana, sardinha, calabresa e essência de baunilha.

Os registros, feitos no formato de vídeos, foram armazenados no cartão de memória inserido na câmera. Após a retirada das câmeras, os dados foram transferidos para um computador, onde foi feita a triagem dos exemplares registrados e, posteriormente, identificação dos espécimes ao menor nível taxonômico possível, baseado nas seguintes referências: Guia de Rastros de Mamíferos Neotropicais de Médio e Grande Porte (PRIST, 2020), Mamíferos do Brasil 2ª ed. (REIS et al., 2011) e *Mammals of South America* (GARDNER et al., 2015), além de literatura específica para cada grupo taxonômico. Para este estudo foram instaladas sete AF, sendo uma por EAF, as quais permaneceram ativas por sete noites consecutivas (ao longo de 24h). Assim, o esforço amostral em cada campanha foi de 1.176 horas-armadilha (01 AF x 24h x 07 noites x 07 EAF), totalizando ao final das duas campanhas 2.352 horas-armadilha.



Figura 11.3-101 – Instalação de camerab trap.



Figura 11.3-102 –Camera trap instalada.

Em todas as análises o nível taxonômico foi utilizado de espécie, porém, para alguns registros só se pode chegar com certeza em gênero, as espécies foram registradas conforme a última lista anotada dos mamíferos do Brasil (ABREU et al., 2022). A identificação das espécies foi feita em campo, utilizando o conhecimento do colaborador especialista e embasando-se nas seguintes literaturas para mamíferos de médio e grande porte: Guia de Rastros de Mamíferos Neotropicais de Médio e Grande Porte (PRIST, 2020), Mamíferos do Brasil 2ª ed. (REIS, 2011) e *Mammals of South America* (GARDNER, 2015), além da literatura específica para cada grupo taxonômico. E para mamíferos terrestres de pequeno porte Guia de Roedores do Brasil (BONVICINO, 2008), Mamíferos do Brasil 2ª ed. (REIS, 2011) e *Mammals of South America* (GARDNER, 2015), além da literatura específica para cada gênero.

Para análise das categorias de ameaça, foram utilizadas como referência a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023). Para informações sobre endemismo, adotou-se Paglia et al. (2012), os quais consideram a presença das espécies nos biomas brasileiros.

11.3.8.2.2 Análises de Dados

Os dados coletados foram analisados concomitantemente entre pequenos mamíferos não voadores, e mamíferos de médio e grande porte. Registros realizados de maneira ocasional, ou seja, fora do período de execução dos métodos padronizados em campo, ou durante deslocamentos de equipes entre áreas amostrais foram considerados apenas qualitativamente, não sendo considerados para as análises quantitativas performadas.

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

Para estimativa de riqueza foram utilizados os programas EstimateS versão 6.01b (COLWELL, 2000) e Microsoft Office Excel. As estimativas foram calculadas pelo método Jackknife 1 (HELTSHE & FORRESTER, 1983), que produz estimativas acuradas da riqueza de uma comunidade biológica por considerar a probabilidade de serem amostradas as espécies raras (aqui entendidas como espécies que aparecem uma única vez nas amostras; KREBS, 1999), produzindo assim uma estimativa mais próxima da riqueza real. Todos os cálculos foram com base em 100 aleatorizações.

A partir destes resultados, foi elaborada uma curva do coletor, onde foi demonstrada a riqueza efetivamente observada em campo e a riqueza apontada pelo estimador, viabilizando comparações e discussões acerca do esforço de coleta empreendido e da suficiência amostral. As curvas de rarefação de espécies são um excelente procedimento para avaliar o quanto um inventário se aproxima de registrar todas as espécies do local estudado. Se a curva estabiliza, isto é, atinge um ponto em que o aumento do esforço de coleta não implica em aumento no número de espécies, isso significa que aproximadamente toda a riqueza da área foi amostrada (SANTOS, 2003).

Índice de Diversidade e Similaridade

Foi também calculado o índice de diversidade de Shannon que se baseia na teoria da informação (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, derivado 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).

Por fim, para análises de similaridade entre as estações amostrais (EAF) foi feito um dendrograma baseado no modelo de cluster, utilizando-se o índice de Bray-Curtis. As análises foram performadas e o gráfico gerado a partir do *software* PAST 4.03 (HAMMER et al., 2001).

11.3.8.3 Resultados e Discussão

11.3.8.3.1 Riqueza e Abundância

Como resultado das duas campanhas (seca e chuvosa) foram obtidos, ao todo, 129 registros de 24 espécies de mamíferos não voadores de pequeno, médio e grande porte, distribuídas em oito ordens e 14 famílias (**Quadro 11.3-35**). Alguns registros fotográficos das espécies podem ser vistos no **Figura 11.3-103** a **Figura 11.3-119**. Mais detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**



Figura 11.3-103 – *Dicotyles tajacu* (cateto).



Figura 11.3-104 – *Subulo gouazoubira* (veado-catingueiro).



Figura 11.3-105 – *Mazama americana* registrada após visualização.



Figura 11.3-106 – *Cercopcyon thous* (cachorro-domato).



Figura 11.3-107 – *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco).



Figura 11.3-108 – *Lontra longicaudis* (lontra).



Figura 11.3-109 – *Procyon cancrivorus* (mão-pelada).



Figura 11.3-110 – *Cabassous unicinctus* (tatu-de-rabo-mole).



Figura 11.3-111 – *Euphractus sexinctus* (tatu-peba).

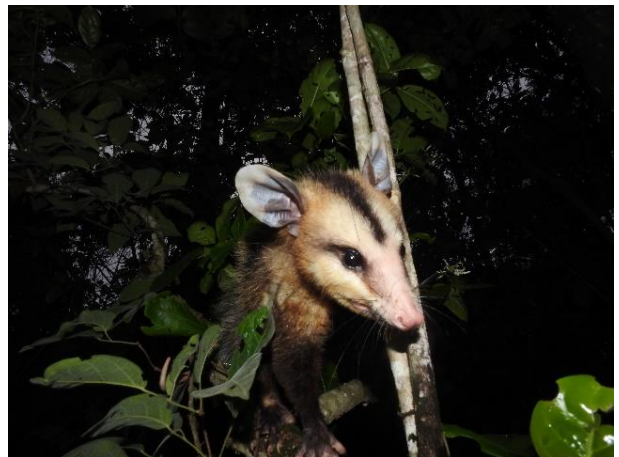


Figura 11.3-112 – *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca).



Figura 11.1.116 – *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta).



Figura 11.3-113 – *Marmosa paraguayana* (cuíca).



Figura 11.3-114 – *Sylvilagus minensis* (tapeti).



Figura 11.3-115 – *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim).



Figura 11.3-116 – *Cuniculus paca* (paca).



Figura 11.3-117 – *Cerradomys subflavus* (rato-domato).



Figura 11.3-118 – *Oligoryzomys nigripes* (rato-domato).



Figura 11.3-119 – *Rhipidomys mastacalis* (rato-da-árvore).

Quadro 11.3-35 - Lista de espécies de mamíferos terrestres não-voadores registradas durante as duas campanhas de amostragem do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estação de Amostragem da Fauna; Método –(AF) armadilha fotográfica, (BA) busca ativa, (LT) livetrap, (RO) registro ocasional; Status de conservação – (VU) Vulnerável; (LC) Poco Preocupante; (NT) Quase Ameaçada; Distribuição – (Am) Amazônia, (MA) Mata Atlântica, (Ce) Cerrado, (Pt) Pantanal, (Pp) Pampas; I, II, III – Anexo CITES; (CI) – Cinegéticos

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	IMPORT. BIOLÓGICA
				COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)		
CLASSE MAMMALIA								
ORDEM CETARTIODACTYLA								
Família Tayassuidae								
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	02, 03	AF, BA	VU	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	II, CI
Família Cervidae								
<i>Mazama americana</i>	veado-campeiro	07	BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI
<i>Subulo gouazoubira</i>	veado-catingueiro	05	AF, BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI
ORDEM CARNIVORA								
Família Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	01, 03	AF, BA	-	-	LC	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	II
Família Feliade								
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	01	BA	-	VU	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt	I
Família Mustalidae								
<i>Eira barbara</i>	irara	07	AF	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt	III
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	01	BA	VU	-	NT	Am, MA, Ce, Pt, Pp	I
Família Procyonidae								
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	01	BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	
ORDEM CINGULATA								
Família Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	01	BA	-	-	LC	AM, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI
Família Chlamyphoridae								
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole	01, 04	BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt	CI
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	04	BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	IMPORT. BIOLÓGICA
				COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)		
ORDEM DIDELPHIMORPHIA								
Família Didelphidae								
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	03, 05, 07	AF, LT	-	-	LC	Ce, Ca, Pt, Pp	-
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	07	AF	-	-	LC	MA	-
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	04, 05, 07	PT	-	-	LC	Ce, Ca, Pt	-
<i>Marmosa paraguayana</i>	cuíca	01	LT	-	-	LC	MA, Ce	-
<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	02	LT	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-
ORDEM LAGOMORPHA								
Família Leporidae								
<i>Sylvilagus minensis</i>	tapeti	04, 05, 07	AF, BA	-	-	-	-	CI
ORDEM PILOSA								
Família Myrmecophagidae								
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	04	BA	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	II
ORDEM PRIMATES								
Família Cebidae								
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-de-tufos-pretos	01, 03, 04, 05, 06	BA	-	-	LC	MA, Ce, Ca	II
ORDEM RODENTIA								
Família Cuniculidae								
<i>Cuniculus paca</i>	paca	07	BA	-	-	LC	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	CI
Família Cricetidae								
<i>Cerradomys subflavus</i>	rato-do-mato	02, 04	LT, PT	-	-	LC	MA, Ce	-
<i>Hylaemys megacephalus</i>	rato-do-mato	03	PT	-	-	LC	Am, MA, Ce, Pt	-
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	01, 03, 04, 05, 06	LT, PT	-	-	LC	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	03, 07	LT	-	-	LC	MA, Ce	-

Entre as oito ordens registradas, Carnivora, Didelphimorphia e Rodentia foram as de maior riqueza, com cinco espécies cada, seguida por Cetartiodactyla (n=3 spp.), Cingulata e Pilosa (n=2 spp. cada) (**Figura 11.3-120**). Dentre as famílias, Cricetidae e Didelphidae foram as mais diversas com cinco e quatro espécies respectivamente (**Figura 11.3-121**). Rodentia, Didelphimorphia e Carnivora são frequentemente as ordens de maior riqueza em inventários de fauna, o que possivelmente se deve ao fato de serem três das ordens com maior número de espécies do Brasil (ABREU et al., 2022). Além disso, são grupos potencialmente registrados por todos os métodos amostrais aplicados, o que aumentam suas probabilidades de ocorrência nos estudos.

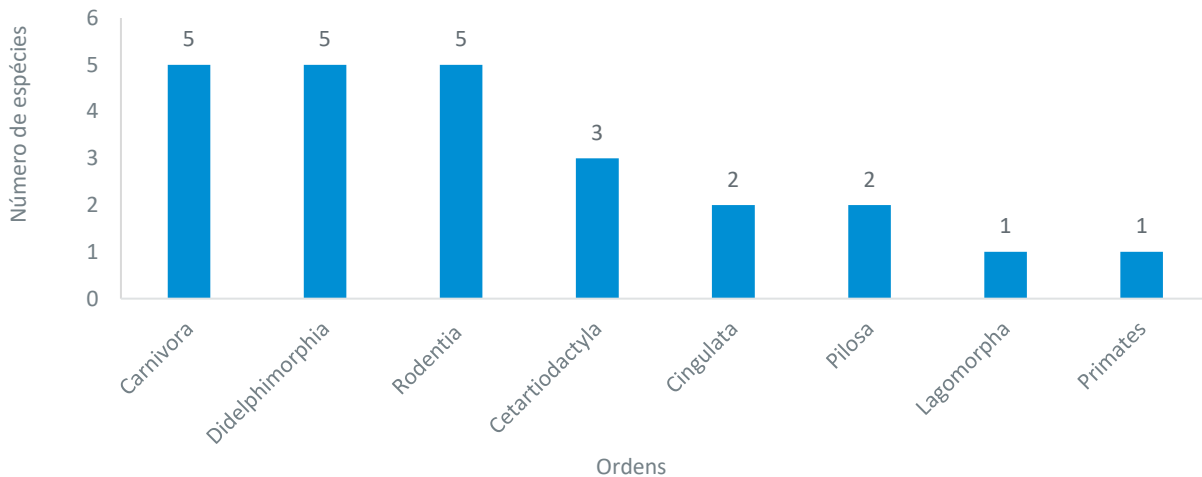


Figura 11.3-120 - Riqueza das ordens de mamíferos não-voadores registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

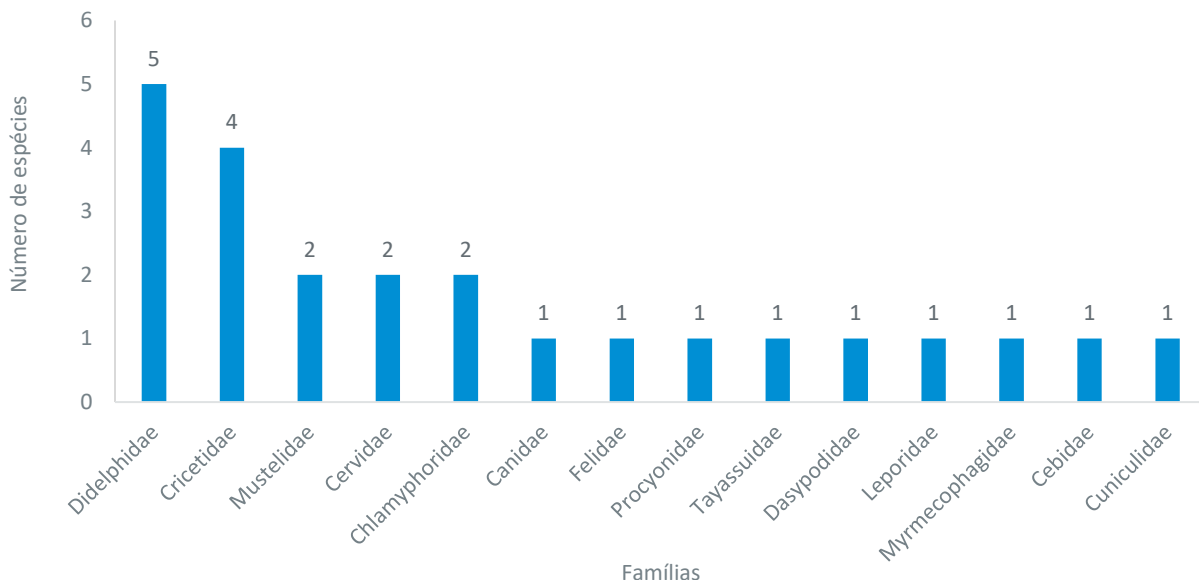


Figura 11.3-121 – Riqueza das famílias de mamíferos não- voadores registrada em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Dos dados coletados durante a primeira campanha (estação seca) obteve-se uma riqueza de 24 espécies, sendo oito destas amostradas exclusivamente no período seco, enquanto na segunda campanha (estação chuvosa) foram 16 espécies, das quais três tiveram registros apenas no período chuvoso. Maiores riquezas em períodos de estação seca são esperadas, dada a escassez de recursos, o que gera maiores demandas de deslocamentos de indivíduos em busca de alimento. Ainda que a diferença entre as estações

climáticas seja pequena, a ocorrência de espécies exclusivas em uma e outra campanha reforça a importância das amostragens sazonais neste tipo de estudo.

Ao se analisar as estações amostrais (EAF), foi possível observar uma homogeneidade na riqueza, variando entre nove espécies em EAF03 e seis em EAF06, e todas as demais estações apresentaram oito espécies cada (**Figura 11.3-122**). De maneira geral, as espécies registradas nessas estações, apresentam tolerância a ocupações humanas, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), sagui (*Callithrix penicillata*), gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e cateto (*Dicotyles tajacu*). O registro da lontra (*Lontra longicaudis*) na EAF03, condiz com tipo de ambiente local observado, o qual é caracterizado por um fragmento de FESD, próximo à calha do rio das Velhas, pontuado por pequenos açudes marginais.

Em relação a abundância dos registros ao longo das estações (**Figura 11.3-122**), os maiores valores foram observados em EAF05, com 32 indivíduos. Destes, 19 foram do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), espécie sinantrópica frequentemente associada a ocupações humanas. Este resultado é coerente com a região desta estação amostral, que se encontra próxima a centro urbano e a condomínios de casas, o que gera atrativos para esta espécie, principalmente em busca de restos de alimentos e abrigos.

Assim como para riqueza, a menor abundância foi observada em EAF06 (06 spp., 10 ind.), muito provavelmente também em função da proximidade de área urbana. A ocorrência de animais domésticos e de criação, bem como a circulação de pessoas e incidência de ruídos de veículos tem efeito afugentador sob diversas espécies silvestres, o que reduz a possibilidade de registros pelos métodos amostrais aplicados em campo.

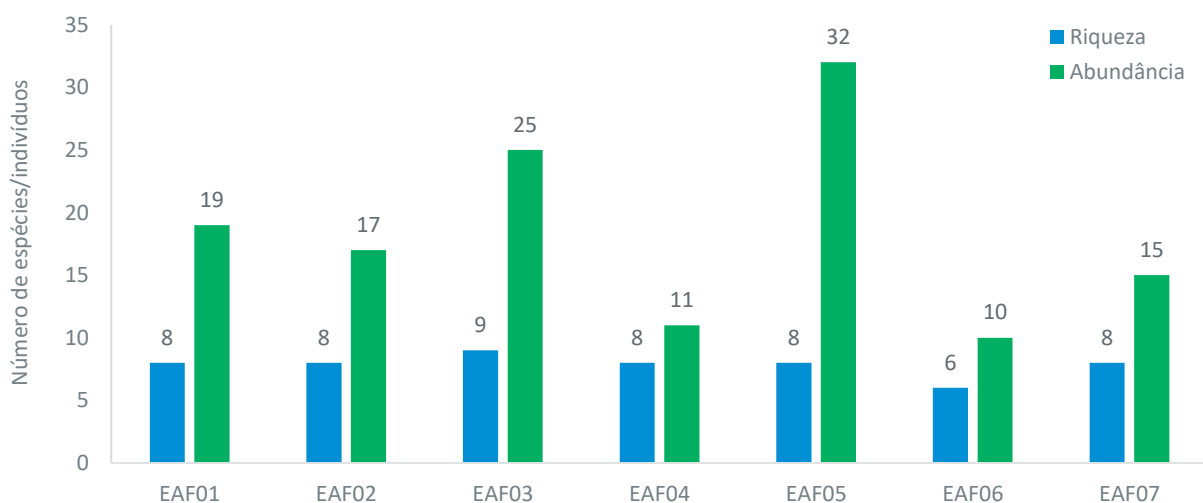


Figura 11.3-122 – Riqueza e abundância da mastofauna terrestre não-voadora registradas, por Estação de Amostragem da Fauna (EAF), ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.8.3.2 Eficiência Amostral

A curva gerada, a partir dos dados obtidos em campo, não apresentou tendência à estabilização (curva ainda em ascensão), indicando que ainda há espécies a serem registradas conforme novas amostragens (**Figura 11.3-123**). O estimador Jackknife 1 indicou potencial ocorrência de 32,36 ($\pm 2,59$) espécies para a região de estudo. As 24 espécies registradas por meio da amostragem de dados primários representaram 74,17% desta estimativa, e 45,28% das 53 espécies de mamíferos não voadores entre as de pequeno, médio e grande porte potencialmente presentes na área de estudo obtidas pelo levantamento de dados secundários. Estes parâmetros analisados permitem inferir que a comunidade de mamíferos regional já é bem reconhecida, ainda que mais espécies possam ser registradas à medida que mais esforço amostral seja empreendido nas áreas de influência do empreendimento.

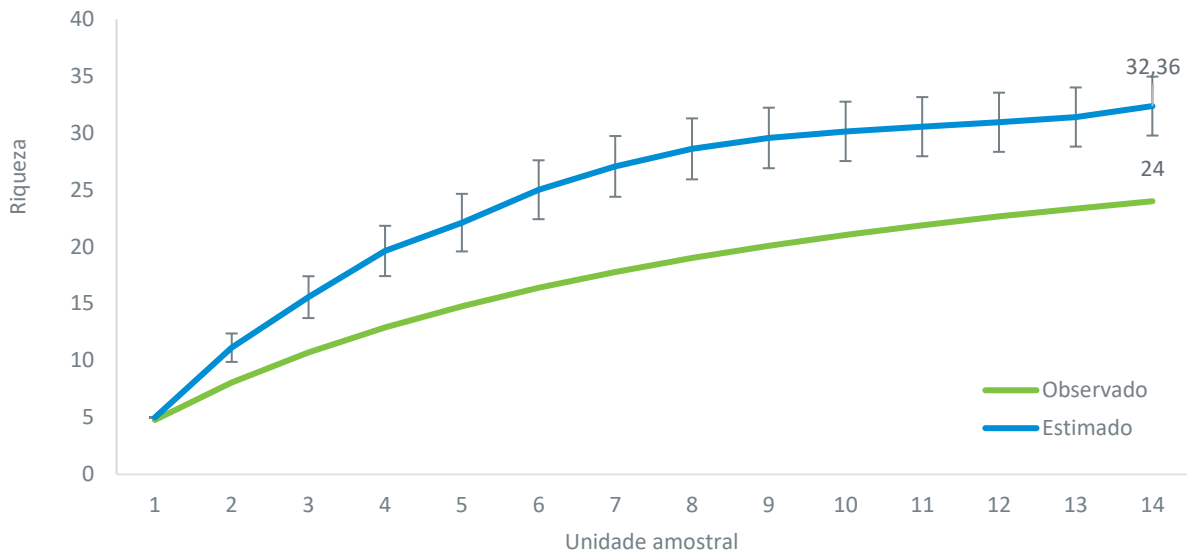


Figura 11.3-123– Curva de acumulação de espécies de mamíferos não-voadores e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.8.3.3 Diversidade e Similaridade das Estações Amostrais (EAF)

O índice de diversidade de Shannon (H') leva em consideração a riqueza de espécies e abundância de indivíduos registradas numa determinada área. Neste contexto, EAF04 apresentou o maior valor de $H'=1,972$, enquanto EAF05 apresentou o menor valor ($H'=1,398$) (**Quadro 11.3-36**). Este resultado obtido provavelmente é função de seus baixos valores de riqueza e abundância, que estão associados a avançada antropização observada localmente, o que tende a tornar o ambiente mais pobre em termos de recursos e menos diverso, favorecendo poucas espécies com características generalistas.

O índice de Equitabilidade de Pielou (J') mede a uniformidade da distribuição da abundância entre as espécies, de maneira que, quanto mais próximo de 1 é o seu valor para uma determinada área, mais uniforme é a comunidade. Destaca-se, assim, o observado para EAF04, que apresentou o maior valor ($J'=0,9485$), indicando uma comunidade mais homogênea e possivelmente de melhor qualidade ambiental que as demais (**Quadro 11.3-36**). Em contrapartida, EAF05 apresentou o menor valor dentre as estações amostrais ($J'=0,6722$), o que se deve ao grande número de registros e conseqüente dominância do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) na estação. Ressalta-se também que EAF05 se encontra em área urbanizada, com presença de condomínio residencial, o que tende a ser coerente com a grande ocorrência desta espécie, animal considerado sinantrópico, frequentemente encontrado em ambientes urbanos em função da disponibilidade tanto de abrigos em habitações humanas, quanto de possíveis recursos alimentares.

Quadro 11.3-36 – Diversidade e equitabilidade para mastofauna terrestre não-voadora, nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF), obtidas ao final das campanhas do Rodoanel Metropolitano de BH.

ÍNDICES	EAF						
	01	02	03	04	05	06	07
RIQUEZA	8	8	9	8	8	6	8
ABUNDÂNCIA	19	17	25	11	32	10	15
DIVERSIDADE (SHANNON H')	1,657	1,661	1,943	1,972	1,398	1,696	1,934
EQUITABILIDADE (PIELOU J')	0,797	0,7987	0,8843	0,9485	0,6722	0,9464	0,93

O Índice de similaridade de Bray-Curtis indica a probabilidade de uma mesma espécie da amostra ser registrada em áreas distintas (estações amostrais). Os dados obtidos em campo foram ordenados em um dendrograma de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis em busca de possíveis agrupamentos ou similaridades entre as estações amostrais (**Figura 11.3-124**).

O maior valor encontrado foi entre as estações EAF03 e EAF07, com valor de 50% e estação EAF02 foi a que apresentou maior dissimilaridade das demais. Apesar de as estações amostrais estarem posicionadas em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, todas encontram-se em áreas periurbanas formadas por mosaicos com diferentes influências, como proximidade a regiões urbanizadas (e.g., bairros e condomínios), propriedades rurais com pastagens, corpos hídricos (e.g., rio ou lagoa), dentre outros. Diante deste cenário, é possível inferir que o volume de informações obtidas em duas campanhas não gerou agregações consistentes que permitam estabelecer comparações entre as estações amostrais.

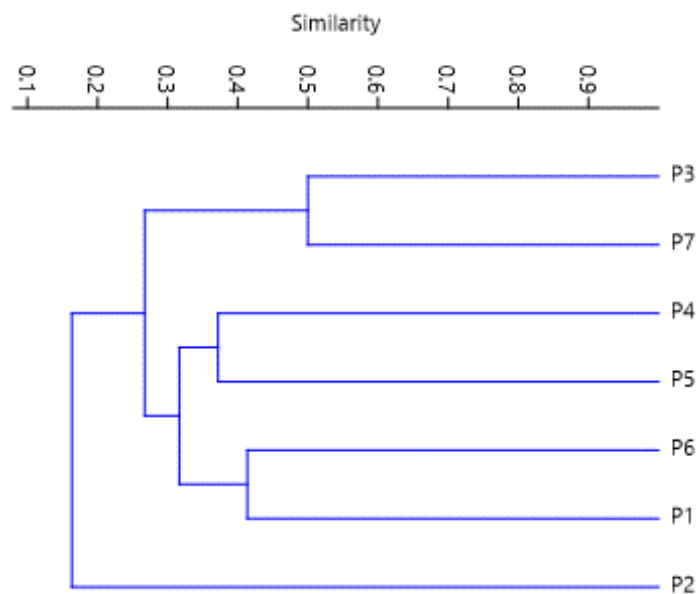


Figura 11.3-124 – Dendrograma de similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a mastofauna terrestre não-voadora registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.8.3.4 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Todas as espécies registradas no presente estudo são de ampla distribuição geográfica e têm ocorrência esperada para região do Rodoanel Metropolitano BH. Das 24 espécies registradas pelos métodos aplicados em campo, apenas quatro encontram-se alocadas em uma categoria de ameaça de extinção (todas como Vulnerável - VU): o cateto (*Dicotyles tajacu*) e a lontra (*Lontra longicaudis*) na lista mineira, o lobo-guará (*Chryscyon brachyurus*) na lista estadual e nacional, e o gato mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) apenas em âmbito nacional (COPAM, 2010; MMA, 2022).

Avaliando-se a distribuição das espécies de mamíferos pelos biomas brasileiros atribuída por Paglia et al. (2012), apenas uma espécie tem distribuição exclusiva para Mata Atlântica, o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis aurita*). Como a região de inserção do empreendimento encontra-se em área limítrofe entre Mata Atlântica e Cerrado, destacam-se também quatro espécies com ocorrência para ambos os biomas: a cuíca (*Marmosa paraguayana*), o rato-do-mato (*Cerradomys subflavus*); o rato-d'água (*Nectomys squamipes*) e o rato-da-árvore (*Rhipidomys mastacalis*).

Dentro da fauna de mamíferos não-voares registrada em campo, sete se encontram na listagem dos CITES (2023). Uma espécie, a lontra (*Lontra longicaudis*), no anexo I, quatro espécies no anexo II, sendo o cateto (*Dicotyles tajacu*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e o sagui-do-tufo-branco (*Callithrix penicillata*), e duas no anexo III, a irara (*Eira barbara*) e a paca (*Cuniculus*

paca). Além disso, oito espécies são consideradas cinegéticas (i.e., são predadas ou sofrem grande pressão de caça), o cateto (*Dicotyles tajacu*), o veado-mateiro (*Mazama americana*), o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o tatu-peba (*Cabassous unicinctus*), tatu (*Euphractus sexinctus*), o tapeti (*Sylvilagus minensis*) e a paca (*Cuniculus paca*), sendo alvo de caça ilegal recreativa ou para consumo de proteína, ou como xerimbabo.

Roedores e marsupiais didelfídeos demandam atenção com relação a aspectos médico sanitário por serem reservatórios potenciais de vírus da raiva, *Yersinia pestis*, leptospiros, rickettsias e hantavírus. Neste contexto, dos registros obtidos no levantamento de dados primários podemos citar o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*), rato-do-mato (*Akodon montensis*), rato-da-árvore (*Rhipidomys mastacalis*), rato-do-arroz (*Oligoryzomys nigripes*) (MACKENZIE, 1972; FUNASA, 2002; SCHEFFER et al., 2007; BACCHIEGA, 2014; BATTERSBY, 2015; RICARDO et al., 2020; QUADROS et al., 2021).

11.3.8.4 Considerações Gerais

Apesar de as análises apontarem que ainda há espécies a serem registradas nas áreas de influência do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, as estimativas de riqueza, aliado à comparação dos dados primários e secundários feitas no presente estudo, indicam que a mastofauna registrada das áreas de influência do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte já é bem reconhecida.

Deve-se ressaltar, entretanto, o registro de espécies alocadas em categorias de ameaça de extinção como a lontra, o cateto e o gato mourisco, que, apesar de serem amplamente distribuídas em todo território brasileiro, constam na lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais. De maneira geral, todas essas espécies têm como uma das principais ameaças a perda e alteração de habitats (MÉDICI et al., 2012; DÉSBIEZ et al., 2012; ALMEIDA et al., 2013). O risco de atropelamentos também é uma ameaça concreta principalmente o gato-mourisco e o cachorro do mato (ALMEIDA et al., 2013; BEISIEGEL, 2013). Ambas têm extensas áreas de vida e uma grande capacidade de deslocamento, sendo frequentemente expostas a atropelamentos ao atravessarem estradas ou rodovias que perpassam suas áreas de vida. Por serem animais semiaquáticos, lontras são ameaçadas tanto pela perda de qualidade de água de onde tiram boa parte de sua dieta, quanto pela perda de vegetação ciliar, dado que usam os ambientes das margens para descanso e comportamentos reprodutivos (RODRIGUES et al., 2013).

A composição da mastofauna não voadora das áreas de influência do Rodoanel Metropolitano BH é um reflexo de sua posição geográfica, localizada em uma região de transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, apresentando tanto espécies endêmicas de Mata Atlântica, quanto de ocorrência compartilhada entre ambos os domínios. As listas de espécies advindas dos dados secundários e primários apresentam, em sua maioria, espécies de ampla distribuição geográfica, com presença esperada, não havendo nenhuma com ocorrência exclusiva para a região de estudo.

A maioria das espécies listadas são generalistas em termos de habitats e hábitos alimentares e apresentam boa tolerância ou mesmo têm sua ocorrência favorecida por alterações antrópicas. Isto é um reflexo do estado de preservação geral de onde estão inseridas as áreas de influência do empreendimento, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, onde já existem grandes aglomerações urbanas e diversas influências antrópicas historicamente estabelecidas, como o avanço dos centros urbanos, atividades agrícolas, intensa atividade mineradora, presença de rodovias e estradas, dentre outros.

11.3.9 Mastofauna Voadora

Os morcegos constituem a segunda maior ordem, em número de espécies, dentre os mamíferos, e costumam constituir o grupo mais abundante em inventários faunísticos, estando entre 30 e 56% da abundância total de mamíferos local (WILSON & REEDER, 2005). No Brasil são encontradas 181 espécies

morcegos distribuídas em 68 gêneros e nove famílias, sendo um dos países com maior diversidade do mundo para este grupo (GARIBINO et al., 2022).

No estado de Minas Gerais foram reconhecidas a ocorrência de 77 espécies de morcegos em trabalho publicado por Tavares e colaboradores (2010), porém nos últimos anos novas espécies foram descritas ou registradas no estado pela primeira vez, aumentando a lista para 83 espécies (GREGORIN & LOUREIRO, 2011; CARVALHO et al., 2013; GREGORIN et al., 2015; VELAZCO et al., 2014; GREGORIN et al., 2016). Resultado este que representa cerca de 45% das espécies de morcegos registradas no Brasil (ABREU et al., 2022). Essa elevada riqueza é reflexo da diversidade de biomas que estão presentes no estado, como, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (DRUMMOND et al., 2005).

Morcegos são frequentemente utilizados em estudos científicos e no licenciamento ambiental como grupo bioindicador (JONES et al., 2009). Entre os fatores que os classificam dessa forma temos o fato de constituírem o grupo de mamíferos com maior diversidade de hábitos alimentares e composto por espécies sensíveis às atividades antrópicas. Sendo que, suas abundâncias e comportamentos são afetados por perturbação e processos de recuperação, mesmo em pequenas escalas espaciais (WILLIG et al., 2007), além de ser um grupo de fácil amostragem e estável taxonomicamente.

Especificamente para empreendimentos rodoviários, morcegos são considerados, normalmente, menos afetados que os mamíferos terrestres não-voadores. Entretanto, sabe-se que estradas geram efeitos sobre estes animais como interferências em comportamentos de voo de forrageio; efeito de borda, gerado pela intervenção na vegetação decorrente da implantação de estradas, que pode se tornar uma barreira para voos de longa distância e/ou movimentos migratórios (NOVAES et al., 2018). Embora ainda raros no Brasil, estudos recentes têm demonstrado certa relevância das colisões entre morcegos e veículos, anteriormente considerada menos importante em estudos de atropelamentos de fauna (NOVAES et al., 2018).

O levantamento da quiropterofauna (mastofauna voadora) nas áreas de influência do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte é, então, fundamental tanto para a compreensão do estado de conservação atual das áreas, como linha de base para definição de ações de controle ambiental durante a implantação e operação das obras, quanto para detectar potenciais espécies afetadas pelas obras e funcionamento da rodovia a ser implementada. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo fazer o levantamento de dados primários e secundários deste grupo em áreas representativas dos ambientes ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.9.1 Dados Secundários

Como limite para a Área de Estudo Regional (AER), foram adotados recortes considerando a área dos municípios abrangidos pelo empreendimento (i.e., Sabará, Santa Luzia, Vespasiano, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Contagem e Betim). A mastofauna voadora (morcegos) de potencial ocorrência para a AER é caracterizada aqui com base em referências (i.e., artigos científicos, estudos ambientais, bancos de dados, coleções científicas) relacionadas aos municípios tangidos pelo Rodoanel Metropolitano BH (**Quadro 11.3-37**). Maiores detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.

Complementarmente, em função da escassez de literatura sobre os quirópteros especificamente nos municípios interceptados pelo traçado do empreendimento, foram considerados dados de áreas que extrapolam este critério de seleção de dados como os estudos de caracterização de fauna de Unidades de Conservação, como o do Parque Estadual do Rola Moça (municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité e Nova Lima). Dadas as características de proximidade do referido parque a uma mancha urbana, entende-se que os dados advindos destes estudos fornecem informações importantes para a caracterização da mastofauna de potencial ocorrência na área de estudo.

A partir dos dados compilados foi elaborada uma lista de espécies (dados secundários), sendo cada uma classificada quanto ao seu status de ameaça e conservação estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2023). O arranjo taxonômico seguiu a lista de espécies de morcegos do Brasil, compilada pela Sociedade Brasileira de Estudos de Quirópteros (GARBINO et al., 2022).

Quadro 11.3-37 - Referências utilizadas para a elaboração da lista de dados secundários da mastofauna voadora com potencial ocorrência na região do Rodoanel Metropolitano BH, MG.

ESTUDO CONSULTADOS – MASTOFAUNA VOADORA (MORCEGOS)	
1	LEAL et al. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra do Espinhaço: Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Sinapse Ambiental , v. 5, n. 1, p. 40-50, 2008.
2	BIOTEIA ESTUDOS AMBIENTAIS. Plano de Manejo da APA Vargem das Flores. 585 p. 2020.
3	RODRIGUES, N.M & BUENO, M.D.N. Inventariamento de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais de Nova Lima, Minas Gerais. Monografia. Centro Universitário UMA. Belo Horizonte . 2021.
4	NORÕES, A.M. et al. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) da Cadeia do Espinhaço no leste do Brasil: atualização da lista de espécies e implicações para a sua conservação. Revista Espinhaço , 2023.
5	SPECIESLINK. Chiroptera da região metropolitana de Belo Horizonte - MG. Disponível em: https://specieslink.net/search/ . Acesso em: Julho de 2023.
6	TALAMONI, S.A. et al. Bat assemblages in conservation areas of a metropolitan region in Southeastern Brazil, including an important karst habitat. Brazilian Journal of Biology , v. 73, p. 309-319, 2013.

Como resultado, considerando-se somente registros identificados a nível de espécie, foram levantadas a ocorrência de 27 espécies para AER do Rodoanel Metropolitano BH (**Quadro 11.3-38**). Conforme esperado, a família Phyllostomyidae apresentou a maior riqueza de espécies (n=15 spp.) correspondendo a 55,6% do total dos registros levantados (**Figura 11.3-125**). A maior riqueza de filostomídeos é um resultado esperado, pois, essa família além de apresentar o maior número de espécies é facilmente amostrada com redes de neblina armadas ao nível do solo, metodologia predominante em estudos realizados na região Neotropical. O total de espécies com potencial ocorrência na AER do empreendimento corresponde a 35,06% das espécies registradas no estado de Minas Gerais (TAVARES et al., 2010).

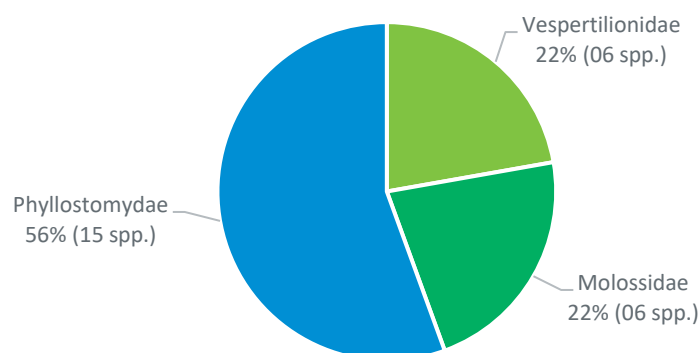


Figura 11.3-125 – Riqueza e representatividade de famílias de morcegos obtidas no levantamento de dados secundários para AER do Rodoanel Metropolitano BH.

Ressalta-se que, nenhuma das espécies compiladas consta nas listas estadual, nacional e/ou internacional de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023). Também não foram registradas espécies endêmicas para a área de estudo, ou mesmo com distribuição restrita à Mata Atlântica ou Cerrado, biomas nos quais a AER se insere (PAGLIA et al., 2012).

Quadro 11.3-38 – Registro da mastofauna voadora (espécies de morcegos) na AER do Rodoanel Metropolitano BH pelos dados secundários.

Legenda: Status de Conservação – (DD) Deficiente de Dados; Distribuição e Endemismo – (Am) Floresta Amazônica, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal; Importância – (BI) espécie bioindicadora, (ME) médica.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
ORDEM CHIROPTERA							
Família Molossidae							
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1865)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	3
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	1
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	morcego-de-cauda-livre	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME	1, 3
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	3
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1840)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Pt	-	3
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy St.-Hilaire, 1824)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	-	3
Família Phyllostomidae							
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1818)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME	1, 3, 6
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	3, 6
<i>Artibeus (Artibeus) lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego-das-frutas	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	BI	1, 2, 3, 5, 6
<i>Artibeus (Artibeus) planirostris</i> (Spix, 1823)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	BI	1, 2, 3, 5
<i>Artibeus (Artibeus) obscurus</i> (Schinz, 1821)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	BI	3, 5, 6
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	morcego-de-cauda-curta	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pa	BI, ME	2, 3, 5, 6
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	1, 6
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	morcego-beija-flor	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME	1, 2, 3, 5, 6
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca	-	6
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, P	-	3, 5
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	3
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	morcego-de-linha-branca	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-	1, 3, 6
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	morcego	-	-	-	MA, Ce, Pt	-	3, 6
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	BI	2, 4, 5, 6
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	morcego	DD	-	-	MA, Ce, Pt	-	6
Família Vespertilionidae							

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO E ENDEMISMO	IMPORTÂNCIA	DADOS SECUNDÁRIOS
		IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-	2, 4
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME	1, 2
<i>Histiotus velatus</i> (l. Geoffroy St.-Hilaire, 1824)	morcego	DD	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	ME	2, 3, 4, 5, 6
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson y Garnot, 1826)	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	-	6
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME	1, 2, 3, 5, 6
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	morcego	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME	1, 2

11.3.9.2 Dados Primários

11.3.9.2.1 Procedimentos Metodológicos

Pontos amostrais

Os pontos amostrais da mastofauna voadora foram delimitados dentro das 07 Estações de Amostragem da Fauna (EAF) pré-determinadas ao longo do traçado do Rodoanel Metropolitano BH (**Quadro 11.3-39**). As áreas selecionadas englobam os diferentes tipos de fitofisionomias presentes na região, como ambientes abertos, savânicos e ambientes florestais. Em cada uma destas estações foram selecionados pontos mais propícios para aplicação dos métodos amostrais adotados neste estudo (i.e., redes-de-neblina e bioacústica).

Quadro 11.3-39– Pontos amostrais de redes-de-neblina e bioacústica nas Estações de Amostragem de Fauna (EAF) do Rodoanel Metropolitano BH.

EAF	METODOLOGIA	COORDENADAS (UTM 23K)	
		LONGITUDE	LATITUDE
01	Rede de Neblina	631326	7812929
	Bioacústica	631325	7812853
02	Rede de Neblina	627348	7814615
	Bioacústica	627715	7814995
03	Rede de Neblina	619161	7817182
	Bioacústica	619059	7817182
04	Rede de Neblina	614375	7818321
	Bioacústica	615623	7818006
05	Rede de Neblina	606295	7817716
	Bioacústica	606050	7817730
06	Rede de Neblina	601196	7811158
	Bioacústica	600709	7810607
07	Rede de Neblina	593625	7799533
	Bioacústica	593566	7799777

Amostragem

As amostragens de mamíferos voadores foram realizadas em duas campanhas no ano de 2023, a primeira no período entre 13 e 19 de junho (estação seca) e segunda entre os dias 06 e 13 de dezembro (estação chuvosa) (detalhes no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**). Os dois métodos amostrais utilizados, as redes de neblina e os gravadores, distintos e complementares, foram aplicados concomitantemente, nas mesmas estações, sendo alocadas de maneira a não interferirem a amostragem um no outro.

A nomenclatura científica, para a classificação taxonômica das espécies de morcegos, aplicada para este estudo foi baseada na lista de mamíferos do Brasil, elaborada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2023). Para análise das categorias de ameaça e conservação, foram utilizadas como referência a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023). Para informações sobre distribuição, adotou-se Paglia et al. (2012), os quais consideraram a presença das espécies no Biomas brasileiros.

Redes de Neblina (RN): consiste na captura dos espécimes por meio de interceptação do voo, com a utilização de redes de neblina (10m x 3m e malha 20mm; **Figura 11.3-126**). Cada uma das sete estações

amostrais foi amostrada durante uma noite com 10 redes, as quais permaneceram abertas no intervalo das 18h às 22h horas e foram vistoriadas em intervalos de 30 minutos, evitando-se que os espécimes permanecessem muito tempo presos às redes, reduzindo o estresse causado pela captura. Os indivíduos capturados foram identificados através de caracteres externos e em seguida foram realizados os procedimentos de aferição de dados biométricos (**Figura 11.3-127**), tais como comprimento do antebraço, orelha, tíbia e pé com unha, além de informações relativas ao período reprodutivo, sexo e faixa etária. Esses espécimes também foram marcados por meio da aplicação de colares plásticos com anilhas numeradas. Após os procedimentos os espécimes foram liberados no mesmo local da captura.

Em cada campanha aplicou-se um esforço amostral de 8.400 horas-m² de rede aberta (07 EAF x 04 h x 10 redes x 30m²), totalizando ao final de todo estudo 16.800 horas-m² de rede.



Figura 11.3-126 – Montagem das redes de neblina.



Figura 11.3-127 – Obtenção de medidas morfométricas.

Bioacústica (BIOAC): é uma metodologia de amostragem passiva, que consiste no uso de ferramentas de bioacústica (i.e., de obtenção das vocalizações emitidas pelos morcegos) como gravadores. No presente estudo foram selecionados pontos fixos, representativos dos habitats das estações (EAF) onde foi instalado o aparelho detector responsável por obter as gravações ao longo da noite. Utilizou-se o aparelho da linha SongMeter SM4BAT FS (*WildLife Acoustics Inc.*), o qual é amplamente utilizado em estudos ecológicos e inventários/monitoramentos com fins de licenciamento ambiental, capaz de cobrir toda faixa de frequência emitida pelas vocalizações das espécies de morcegos do Brasil (**Figura 11.3-128**).

As vocalizações foram gravadas em modo *full spectrum*. Os parâmetros e a identificação dos morcegos foram feitos manualmente por meio do *software* RAVEN PRO v14. Para a identificação confiável das espécies, foram consideradas apenas frequências de chamadas de busca com boa qualidade e contendo três ou mais pulsos (LLOYD, LAW & GOLDINGAY, 2006). As chamadas foram identificadas no menor nível taxonômico possível com auxílio de chaves de identificação acústica (LOPÉZ-BAUCELLS et al., 2016; ARIAS-AGUILAR et al., 2018) e dependendo das informações obtidas (i.e., espécies) outros artigos foram consultados para a confirmação (e.g., JUNG et al., 2014).

Em cada uma das sete EAF, o detector permaneceu ligado durante 12 horas consecutivas a partir do pôr do sol, com intervalo entre gravações. Assim, em cada campanha o esforço amostral foi de 84 horas de exposição (07 EAFs x 12h), totalizando ao final das duas campanhas 168 horas.



Figura 11.3-128 – Instalação e configuração do detector/gravador de vocalização de morcegos.

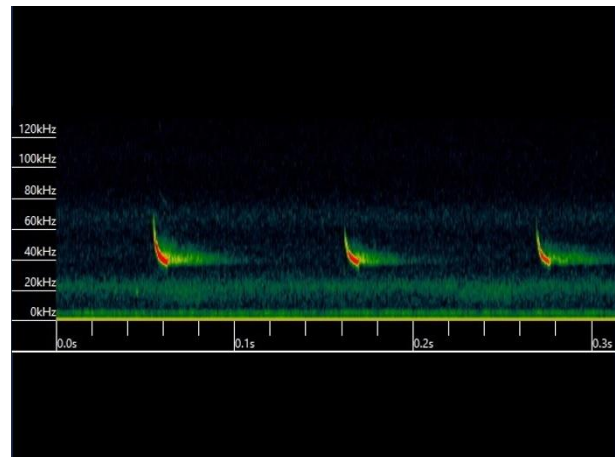


Figura 2.1-4 – Sonograma de *Lasiurus blossevillii*.

11.3.9.2.2 Análises de Dados

Após o levantamento dos dados obtidos em campo, foi possível avaliar como a comunidade de morcegos se comportou quanto a campanha, entre estações de amostragem (EAF), aos métodos de registro/captura, quantas espécies diferentes foram registradas (riqueza) e quantos indivíduos coletados (abundância).

Curva de acúmulo de espécies e Estimador de riqueza

Para avaliar eficiência da amostragem realizada, foi calculado o estimador Jackknife 1, que indica a riqueza de espécies potencialmente presentes na área, por meio do esforço de captura empreendido a partir da seguinte fórmula:

$$S(\text{Jack } 1) = S_{\text{obs}} + ((m-1)/m) \cdot Q_1$$

Na qual:

- S_{obs} = espécies observadas
- Q_1 = número de espécies
- m = número de amostras

Para evidenciar esses resultados foi elaborada uma curva do coletor, onde mostra a riqueza observada com a riqueza estimada. Como interpretação do resultado, quanto mais próximas e achatadas as curvas são, mais próximo do número real de espécies da área e uma maior eficiência amostral foi obtida. Para esta análise, o *software* utilizado para gerar os índices foi o Estimates v. 9.1 (COLWELL, 2013) e os gráficos foram plotados no Microsoft Office Excel. Cabe ressaltar que a estimativa de riqueza foi calculada utilizando as EAF como unidade amostral, possibilitando assim avaliar a evolução da amostragem ao longo das campanhas.

Índice de diversidade e similaridade

Para avaliar a diversidade da mastofauna voadora na área de estudo foram calculados os Índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equitabilidade de Pielou (J'), utilizando os números absolutos de registros para cada espécie de morcego obtidos durante a amostragem quantitativa, através do *software* PAST (HAMMER et al., 2001).

Para avaliar a diversidade relativa de cada estação amostral (EAF), foi utilizado o índice de Shannon (H') (PIELOU, 1997; MAGURRAN, 2004), que consiste em um método não paramétrico com cálculo simples, que leva em conta a abundância relativa de cada espécie amostrada para cada EAF. Os valores de H'

variam de 0, quando a amostra possui pouquíssimas espécies (chegando a uma apenas), até a um valor máximo que dependerá da riqueza de espécies registradas. Logo, quanto menor o valor deste índice, menor será a incerteza e consequentemente a diversidade (SHANNON & WEAVER, 1949). Já o cálculo da equitabilidade permite verificar como os indivíduos estão distribuídos dentro das espécies, podendo o seu valor variar de 0, quando à equitabilidade é mínima, apresentando dominância de uma ou mais espécies sobre as demais, e 1 quando máxima, indicando uma homogeneidade da abundância entre as espécies. Para análise de similaridade, foi aplicado o índice de Bray-Curtis, que utiliza valores de riqueza e abundância de cada estação amostral para construção de uma matriz a partir da qual demonstra quais EAF são mais semelhantes entre si, tendo como representação gráfica do resultado um dendrograma de similaridade. Assim como as análises anteriores, está também foi performada através do *software* PAST (HAMMER et al., 2001).

11.3.9.3 Resultados e Discussão

11.3.9.3.1 Riqueza e Abundância

Durante a realização das duas campanhas de inventário de quirópteros (estação seca e chuvosa), considerando todos os métodos de amostragem, foram 724 indivíduos registrados de 18 táxons (16 identificadas ao nível de espécie; **Quadro 1.3-27**). Alguns registros fotográficos das espécies podem ser vistos na **Figura 11.3-129 a Figura 11.3-134** e bioacústicos na **Figura 11.3-135 a Figura 11.3-138**). Mais detalhes dos registros no **ANEXO 23 – Planilha Darwin Core**.



Figura 11.3-129 – *Anoura caudifer*.



Figura 11.3-130 – *Glossophaga soricina*.



Figura 11.3-131 – *Carollia perspicillata*.



Figura 11.3-132 – *Pygoderma bilabiatum*.



Figura 11.3-133 – *Molossus molossus*.

Figura 11.3-134 – *Artibeus lituratus*.

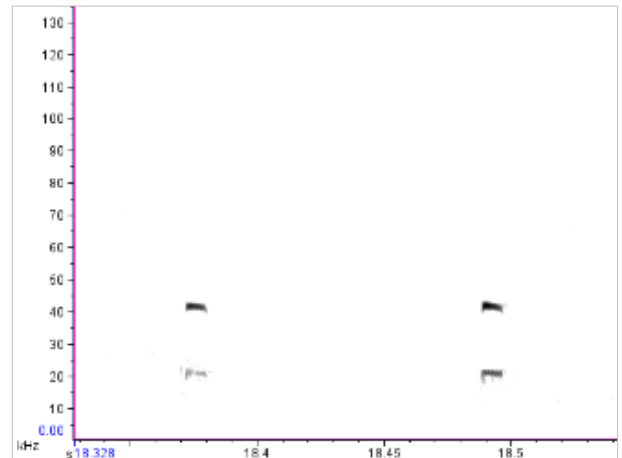
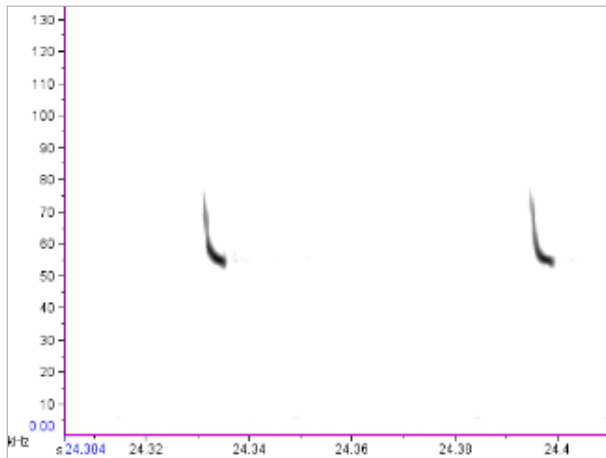


Figura 11.3-135 – Sonograma de *Myotis riparius*.

Figura 11.3-136 – Sonograma de *Peropteryx macrotis*.

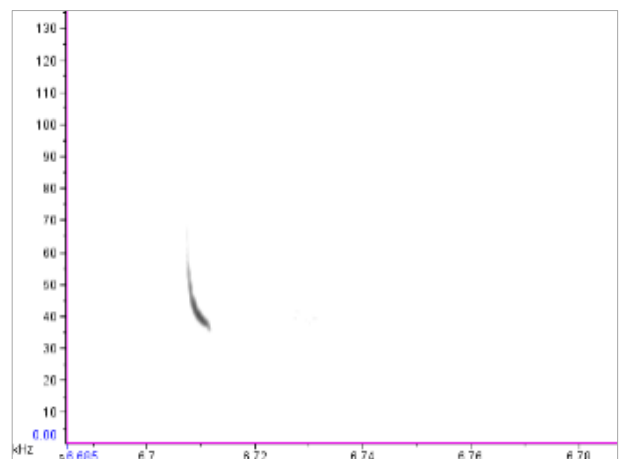
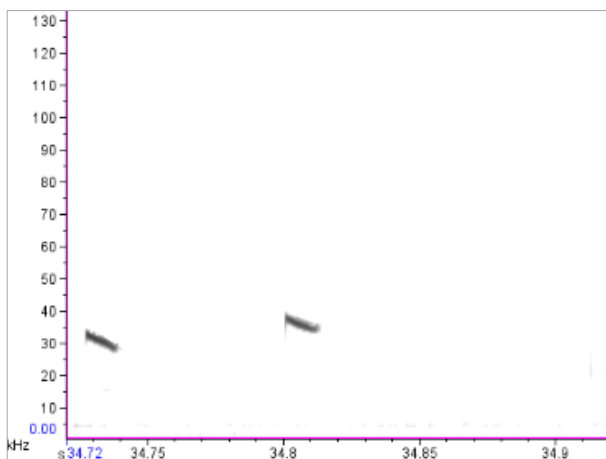


Figura 11.3-137 – Sonograma de *Molossus currentium*.

Figura 11.3-138 – Sonograma de *Eptesicus furinalis*.

Quadro 11.3-3 – Lista de espécies da mastofauna voadora (morcegos) registrada durante as campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Legenda: (EAF) Estação de Amostragem da Fauna; Campanha – (sec) seca, (chuv) chuvosa; Método – (RN) Rede de Neblina, (BIOAC) Bioacústica; Distribuição – (Am) Amazônia, (Ca) Caatinga, (Ce) Cerrado, (MA) Mata Atlântica, (Pp) Pampa, (Pt) Pantanal; Importância – (CI) cinegética, (ME) médica, (BI) bioindicadora.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	IMPORTÂNCIA
					COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)		
ORDEM CHIROPTERA									
Família Phylostomidae									
Subfamília Glossophaginae									
<i>Anoura caudifer</i>	morcego-beija-flor	04	sec	RN	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	02, 07	sec	RN	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME
Subfamília Carollinae									
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego-beija-flor	03, 04, 05	sec, chu	RN	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pa	BI, ME
Subfamília Stenodermatinae									
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-da-cara-branca	03	chu	RN	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pa	ME
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	05	sec	RN	-	-	-	MA, Ce, Pt	ME
Família Vespertilionidae									
Subfamília Vespertilioninae									
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME
<i>Myotis riparius</i>	morcego	02, 05	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME
<i>Lasiurus blossevilli</i>	morcego-vermelho	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pp	ME
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	01	sec	BIOAC	-	-	DD	Am, MA, Ce, Ca, Pp	ME
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	05	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	ME
Família Emballonuridae									
Subfamília Emballonurinae									
<i>Peropteryx macrotis</i>	morcego	01, 03, 04, 05, 07	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt	-
<i>Peropteryx trinitatis</i>	morcego	03	sec	BIOAC	-	DD	DD	Am	-
Família Molossidae									
Subfamília Molossinae									

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	EAF	CAMPANHA	MÉTODO	STATUS DE CONSERVAÇÃO			DISTRIBUIÇÃO	IMPORTÂNCIA
					COPAM (2010)	MMA (2022)	IUCN (2023)		
<i>Molossus molossus</i>	morcego-de-cauda-livre	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	sec, chu	RN, BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	ME
<i>Molossus currentium</i>	morcego	01, 03, 04, 05, 06	sec, chu	BIOAC	-	DD	-	Am, Pt	-
<i>Cynomops</i> sp	morcego	05	sec	BIOAC	-	-	-	-	-
<i>Promops centralis</i>	morcego	01, 02, 03, 04, 05, 07	sec, chu	BIOAC	-	-	-	Am, Pt	-
<i>Promops nasutus</i>	morcego	06	sec	BIOAC	-	-	-	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	-
<i>Nyctinomops/Eumops</i>	morcego	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	sec, chu	BIOAC	-	-	-	-	-

Os 18 táxons registrados em campo estão distribuídos em quatro famílias, em ordem de maior riqueza e abundância: Molossidae (06 spp., 409 ind.), Vespertilionidae (05 spp., 248 ind.), Phyllostomidae (05 spp., 21 ind.) e Emballonuridae (02 spp., 46 ind.) (**Figura 11.3-139**).

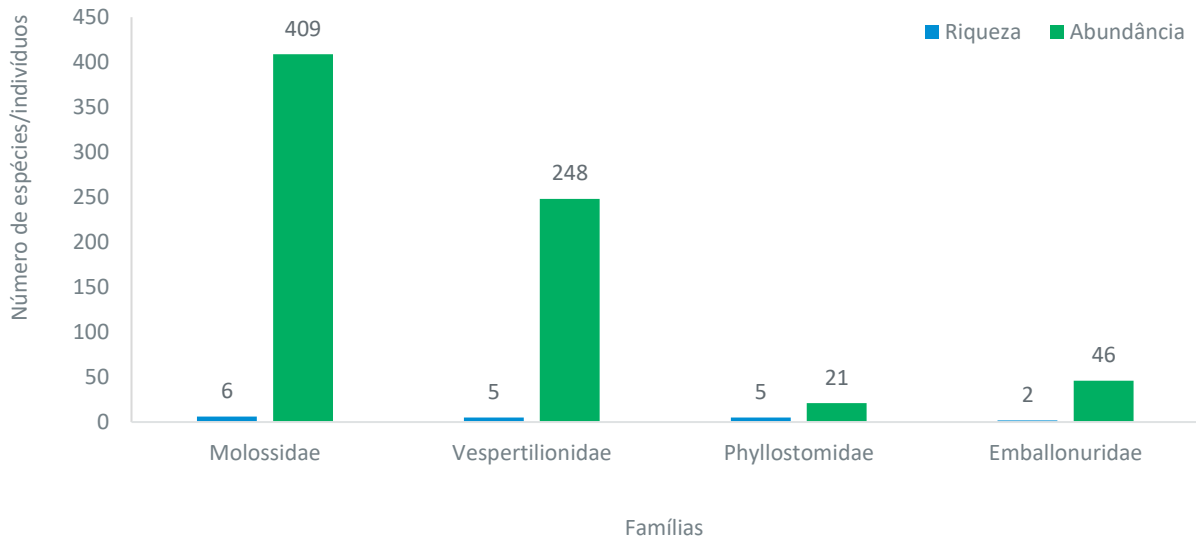


Figura 11.3-139 – Riqueza e abundância total de quirópteros, em cada família, registradas em campo ao longo das campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Através da metodologia de redes de neblina, foram capturados 19 indivíduos pertencentes a seis espécies, sendo cinco da família Phyllostomidae e uma espécie da família Molossidae (**Figura 11.3-140**). Já através do método de bioacústica, foram obtidos 705 registros sendo possível reconhecer 15 diferentes sonotipos. Desses, foi possível identificar 12 até o nível específico, um ao nível de gênero (*Cynomops* sp), e outro como um complexo de espécies de dois gêneros (*Nyctinomops/Cynomops*), uma vez que as características dos seus chamados registradas apresentavam características intermediárias entre as duas espécies.

Dentre os dados obtidos através das capturas por redes de neblina, as espécies de Phyllostomidae representam 85% da riqueza total e aproximadamente 95% das capturas que compõem a comunidade de morcegos. Destas, as espécies *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina* correspondem à 79% (63,2 e 15,8% respectivamente) de todos os Phyllostomidae registrados ao longo de todo o estudo (**Figura 11.3-140**). Estas espécies são comuns e possuem uma maior eficiência em adaptar-se aos processos de fragmentação e/ou modificação do hábitat (ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2002) podendo se tornar especialmente abundante em áreas alteradas. Por essa razão, segundo Medellín et al. (2000), a análise da comunidade de morcegos pode ser um importante indicativo do nível de conservação de ambientes florestados, sendo que, através da abundância de espécies mais generalistas é possível inferir sobre a existência de distúrbios ambientais.

Por outro lado, através dos dados de bioacústica aproximadamente 56% dos registros são da família Molossidae seguida por representantes das famílias Vespertilionidae e Emballonuridae com 35,48% e 7,03% respectivamente (**Figura 11.3-140**). O sonotipo *Molossus molossus* foi o mais frequente, essa espécie pertence à família Molossidae, é adaptada ao voo rápido, sendo especialista em caçar insetos em áreas abertas, ou seja, sem obstáculos, geralmente acima do dossel das florestas.

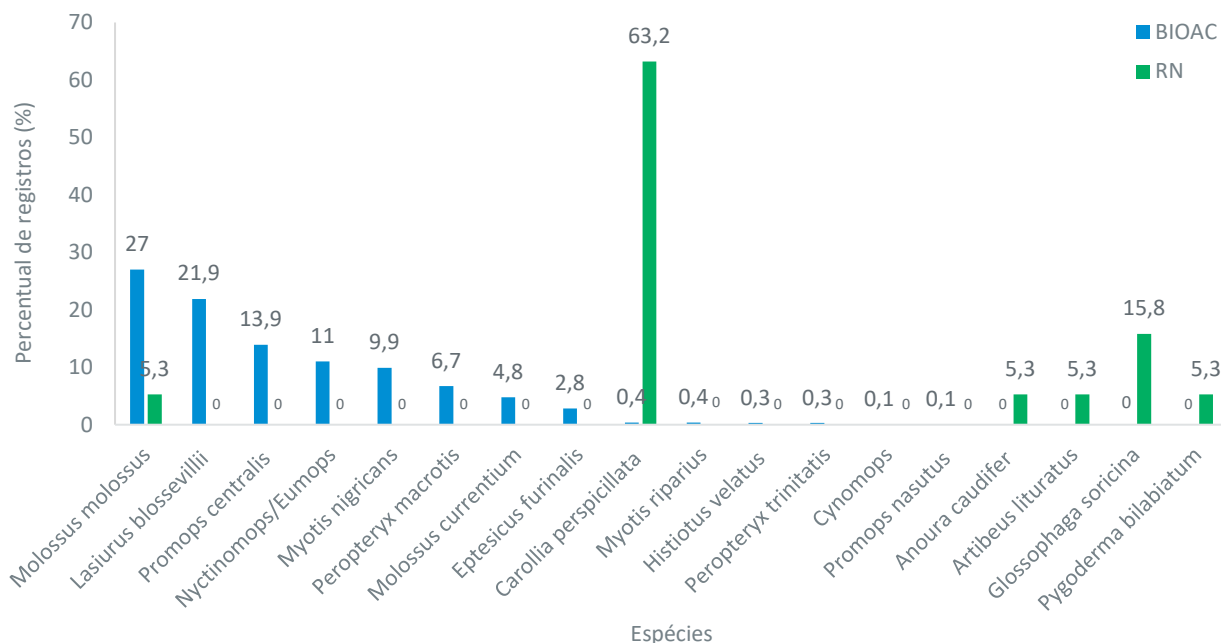


Figura 11.3-140 – Abundância das espécies de morcegos, obtida através de rede de neblina (RN) e da bioacústica (BIOAC), durante as duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Vale destacar a complementaridade dos dois métodos utilizados, somente duas espécies, *Molossus molossus* e *Carollia perspicillata*, foram registradas por ambas as metodologias. Enquanto as redes de neblinas são eficientes para captura de morcegos de ambientes florestais, como os frugívoros, nectarívoros, hematófagos, os detectores de ultrassom permitem acessar uma parte da comunidade de morcegos que utiliza ambientes abertos ou voam acima das redes de neblinas, como os insetívoros aéreos e de borda. Os resultados ora obtidos ajudam a corroborar a importância da utilização dessas duas metodologias em diagnósticos ambientais.

11.3.9.3.1 Eficiência Amostral

Considerando os dados obtidos nas duas campanhas somente por meio da metodologia de captura por redes de neblina (RN), foram registrados 19 indivíduos através de um esforço amostral de 16.800 horas-m², resultando em uma eficiência de captura foi de 0,0011 morcegos/hora-m² de rede. Pela metodologia de bioacústica (BIOAC) foi possível obter 702 registros, reconhecidos em 13 diferentes sonotipos de morcegos, através de um esforço amostral de 168 horas de exposição do gravador, resultando em uma eficiência de registro de 4,17 morcegos/hora.

A curva de acúmulo de espécies gerada a partir dos resultados obtidos em campo não demonstrou sinal de estabilização (**Figura 11.3-141**), sugerindo que com o aumento do esforço amostral novas espécies poderiam ser registradas nas EAFs. Este resultado, é esperado, tendo em vista dos dados serem provenientes de apenas duas campanhas de amostragens, conforme exigido pelo plano básico dos termos de referência em estudos de levantamento de fauna para fins de licenciamento ambiental. Os 18 táxons efetivamente registrados no presente estudo correspondem a 73,5% das 24,5 (±2,64) espécies indicadas pelo Jackknife 1.

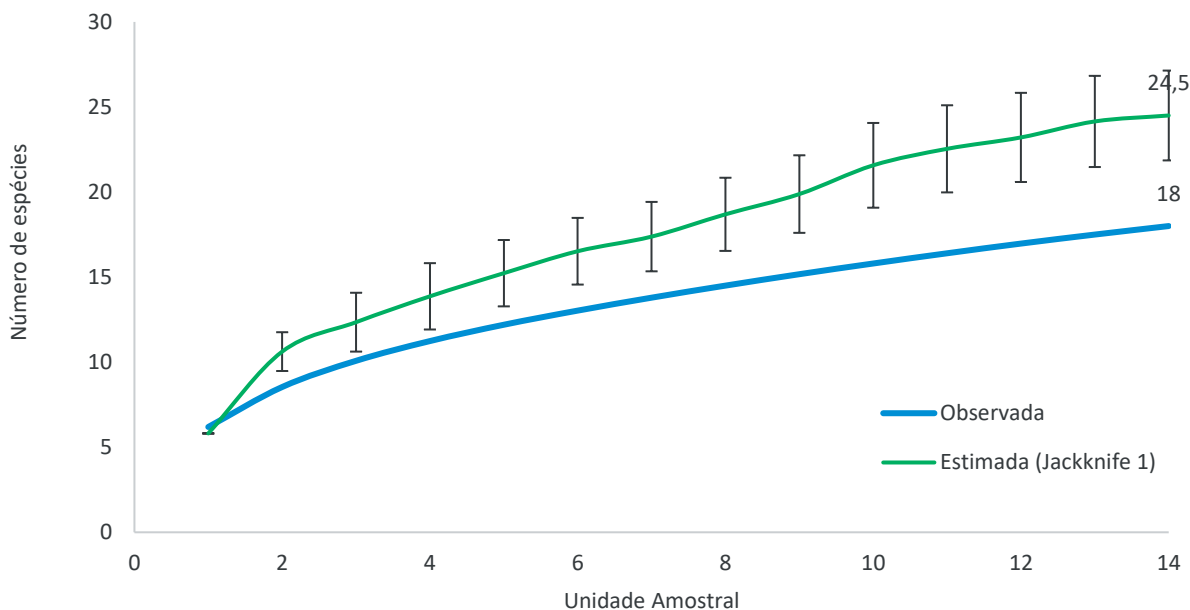


Figura 11.3-141 – Curva de acumulação de espécies de morcegos e riqueza estimada (Jackknife 1), obtida através dos dados coletados nas EAF, ao longo das duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

Considerando-se o número de espécies reconhecido para o estado de Minas Gerais (77 spp.), a riqueza efetivamente encontrada (18 táxons) ou mesmo a estimada (24,5 spp.) para a área de estudo são consideradas baixas, representam menos de 32% da mastofauna voadora estadual. Entretanto, essa é uma riqueza coerente com a região amostrada, tendo em vista se tratar de áreas periurbanas, onde há diversas influências antrópicas, reduzindo a heterogeneidade dos habitats e, conseqüentemente a possibilidade de uma maior riqueza de espécies.

11.3.9.3.2 Diversidade e Similaridade das estações amostrais (EAF)

O resultado gerado pelo índice de diversidade de Shannon, utilizando todos os registros em campo (rede de neblina e bioacústica), foi de $H' = 2,03$. Esse valor está de acordo com o proposto por Pedro & Taddei (1997) que sugere que, embora haja mudanças na composição de espécies em diferentes ecossistemas, para o grupo taxonômico dos morcegos o valor do índice de Shannon, geralmente, gira em torno de 2,0.

A equitabilidade encontrada para toda a área de estudo foi de $J' = 0,70$. Para este índice, valores próximos de 1 denotam uma comunidade homogênea, em que a abundância é bem distribuída entre as espécies detectadas, não havendo dominância de uma espécie sobre as demais.

Quanto às estações amostrais (EAF), os maiores valores de diversidade foram registrados na EAF04 e EAF05 (esta registrou a maior riqueza, 12 spp., e abundância 128 ind.) (**Quadro 11.3-40**). A maior diversidade nessas duas estações pode ser reflexo da maior riqueza de espécies e da uniformidade nas abundâncias das mesmas, já que nestes locais foram encontrados altos valores de equitabilidade (acima 0,8). Por outro lado, os menores valores de diversidade foram observados em EAF06 e EAF07 o que pode ser resultado não só da baixa riqueza observada, mas também da dominância de algumas espécies, já que na EAF07 aproximadamente 82% dos registros pertencem a somente duas espécies (*Lasiurus blossevillii* e *Molossus molossus*).

Quadro 11.3-40 – Diversidade e Equitabilidade da mastofauna voadora nas Estações de Amostragem da Fauna (EAF) obtidas nas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

ÍNDICE	EAF						
	01	02	03	04	05	06	07
RIQUEZA	8	7	9	10	12	6	7
ABUNDÂNCIA	91	38	120	111	128	88	69
DIVERSIDADE (SHANNON H)	1,701	1,746	1,83	2,022	2,069	1,527	1,243
EQUITABILIDADE (PIELOU J)	0,8181	0,8974	0,8329	0,878	0,8326	0,8522	0,6388

Os dados obtidos em campo foram ordenados em um dendrograma de similaridade utilizando o índice de Bray-Curtis em busca de possíveis agrupamentos ou similaridades entre as estações amostrais (**Figura 11.3-142**). Nota-se que a EAF02 foi a mais dissimilar de todas, possivelmente em função da baixa abundância de indivíduos registrados se comparada às demais estações. Por outro lado, as estações EAF03 e EAF04 foram as mais similares entre si (75%), reflexo da riqueza aproximada, também do compartilhamento de espécies, sendo oito táxons em comum entre ambas as EAF.

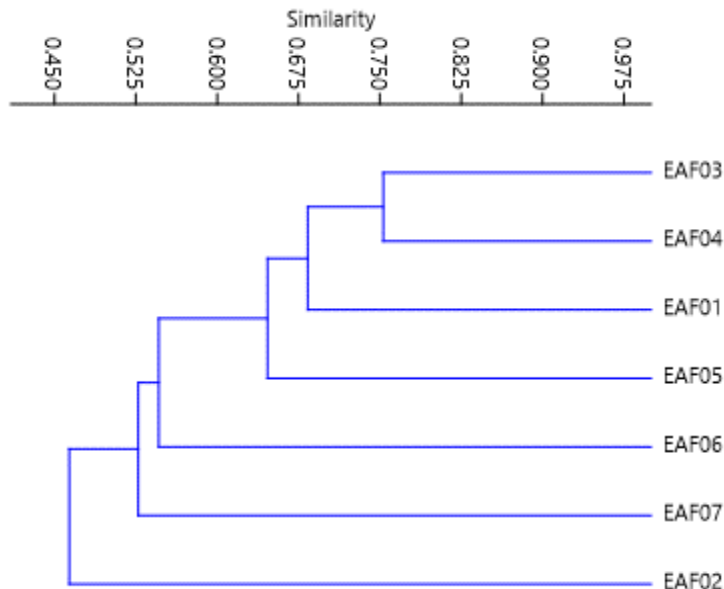


Figura 11.3-142 – Dendrograma de Similaridade entre as Estações de Amostragem da Fauna (EAF) para a mastofauna voadora registrada nas duas campanhas do Rodoanel Metropolitano BH.

11.3.9.3.3 Status de Conservação, Endemismo e Espécies de Importância Biológica

Não foram registradas, em campo, espécies de morcegos presentes nas listas de fauna ameaçada a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e/ou global (IUCN, 2023). Destacamos a presença de duas espécies consideradas Deficientes de Dados (DD), *Peropteryx trinitatis* e *Molossus currentium* (IUCN, 2023). Esses dados podem futuramente auxiliar durante o processo de classificação quanto ao risco de ameaça, visto que, um táxon é considerado como DD quando não há dados suficientes para uma classificação assertiva quanto ao seu estado de conservação.

Os registros de *Peropteryx trinitatis* e *Promops centralis* também são relevantes pois, são espécies para as quais não se tinha distribuição conhecida para Minas Gerais. Entretanto, estão de acordo com outros registros como o estudo de Silva (2017), que já trazia indícios da presença de ambas as espécies para o estado.

A bioacústica tem sido uma importante ferramenta para ampliar o conhecimento acerca da distribuição de espécies de morcegos dificilmente capturadas em redes de neblina em função da altura do voo. Estes registros possibilitam modelar a área potencial de distribuição das espécies, como o trabalho de Hintze e colaboradores (2020) que ampliou em mais de 1.500km a área de distribuição de *Promops centralis*. De fato, ambos registros foram obtidos no presente estudo somente pela identificação dos seus sonogramas, o que se explica pelo fato de serem espécies que sobrevoam acima da altura abrangida pelas redes-de-neblina em sub-bosque, sendo pouco capturadas por este método.

Morcegos hematófagos são, normalmente, mais associados ao risco de transmissão de raiva a animais de criação e, conseqüentemente, a humanos. Entretanto, Sodré e colaboradores (2010) apresentou uma lista de 41 espécies de morcegos com resultados positivos para raiva no Brasil, sendo que destes, apenas três são hematófagos. Das espécies registradas no presente estudo, pelo menos nove constam nesta lista (*Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*, *Myotis nigricans*, *M. riparius*, *Lasiurus blossevilli*, *Histiotus velatus*, *Eptesicus furinalis* e *Molossus molossus*). Apesar de não serem registrados acidentes diretos entre humanos e espécies frugívoras e insetívoras, elas tendem a ser essenciais para a manutenção do ciclo do vírus no ambiente, sendo importantes para conhecimento, controle e antecipação de possíveis casos de raiva em animais domésticos e humanos (QUEIROZ et al., 2012).

11.3.9.4 Considerações Gerais

Com a finalização das duas campanhas de inventário da mastofauna voadora (quirópteros) foram registrados 18 táxons de morcegos, sendo 16 identificadas a nível de espécie. Estes registros representam 54,76% do total das espécies listadas através do levantamento de dados secundários para AER, e por volta de 21% considerando a riqueza de espécies de Minas Gerais (TAVARES et al., 2010). Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção a nível estadual, federal e/ou internacional, contudo destacamos a ocorrência de espécies consideradas como Deficiente de Dados pela IUCN (2023). O registro dessas espécies é importante, pois, esses dados podem futuramente auxiliar e ampliar os pontos de ocorrência dessas espécies, fornecendo subsídios para a devida avaliação de seus status de ameaça e conservação.

Seis espécies foram registradas apenas com o uso de redes de neblinas enquanto, através de bioacústica, foram obtidos 17 diferentes sonotipos, dos quais 15 foram identificados ao nível específico. Somente *Molossus molossus* foi registrado por ambas as metodologias. É importante destacar que foram obtidas em campo seis espécies que não constavam no levantamento de dados secundários (*Myotis riparius*, *Eptesicus furinalis*, *Molossus currentium*, *Promops centralis*, *Promops nasutus* e *Cynomops* sp), resultado este já esperado, tendo em vista que todos os estudos consultados terem utilizado somente a Rede de Neblina como método amostral. Estes fatos evidenciam a importância do uso da bioacústica nos processos de licenciamento ambiental, como metodologia complementar, já que permite o registro de espécies em estratos não alcançados pelas redes aplicadas em sub-bosque.

O táxon com maior número de registros pertence à família *Molossidae*, sendo *Molossus molossus*. Esse resultado pode ser reflexo da proximidade dos pontos amostrais com centros urbanos e de características de alguns pontos amostrais que favorecem o forrageio de espécies de áreas abertas. Diversas espécies da família *Molossidae* possuem uma gama de características morfológicas, comportamentais e fisiológicas que permite que elas sobrevivam e se beneficiem de ambientes urbanos (AVILA-FLORES et al., 2023). Sendo assim, tanto a maior riqueza de espécies como as espécies mais registradas serem desta família, é um resultado esperado.

O segundo táxon com maior número de registro foi a espécie *Lasiurus blossevilli* da família *Vespertilionidae*, essa espécie geralmente captura suas presas próximo a bordas florestais, em aberturas entre a vegetação ou ainda sobre a superfície da água ou próximos do solo. De certa forma morcegos com essa estratégia de forrageio são comuns em áreas fragmentadas por se aproveitarem das bordas criadas neste processo.

Neste ponto é importante ressaltar que a retirada de vegetação de uma determinada área para implementação de empreendimentos rodoviários pode implicar no favorecimento da ocorrência pontual de espécies forrageadoras de áreas abertas ou até mesmo forrageadoras de borda, como espécies de insetívoros das famílias Molossidae e Vespertilionidae, por exemplo. Por terem características que favorecem voos longos em busca de alimento, é possível que essas espécies cruzem rodovias durante sua atividade. Além disso, podem ser atraídos para perto de fontes de luz artificial em busca de insetos. Estes fatores podem aumentar a exposição de morcegos a colisões com veículos (NOVAES et al., 2018). De maneira semelhante, espécies de frugívoros, especialmente aquelas tolerantes à ambientes antropizados, como as do gênero *Artibeus*, tendem a ser afetadas por implantação de estradas, tendo em vista sua característica de voo baixo e por transitarem, em voos longos, entre fragmentos contíguos em busca de alimentação. Tais características tornam os morcegos frugívoros um dos mais afetados por atropelamentos em rodovias (NOVAES et al. 2018).

Durante o inventário foram registradas espécies pertencentes a três guildas tróficas (frugívoro, nectarívoro e insetívoro) destaca-se que a variedade de guildas registrada reflete tanto diversidade de espécies, quanto a variedade de nichos ocupados pela comunidade de morcegos amostrada no presente trabalho. Essa diversidade é crucial para manter importantes serviços para o funcionamento do ecossistema como dispersão de sementes, polinização e predação de insetos.

Foi observado que a espécie mais abundante em cada EAF difere da outra, por exemplo, *Lasiurus blossevilli* foi registrada na EAF07, *Myotis nigricans* foi a espécie com maior número de registros em EAF06, *Promops centralis* na EAF05 enquanto *Molossus molossus* foi a mais registrada na EAF03. Esse resultado pode estar relacionado a dois fatores: i) as características da vegetação, seja estrutura ou composição de cada ponto, que favorecem a presença e forrageio de determinada espécie, ii) presença de um abrigo natural ou artificial próximo ao ponto amostral, que potencialmente favorece espécies insetívoras (MACSWINEY, CLARKE & RACEY, 2008; ZUKAL & ŘEHÁK, 2008).

Por fim, com os dados obtidos nas duas campanhas podemos observar uma assembleia local com uma riqueza mediana/alta de espécies, em especial devido a combinação de rede de neblina e bioacústica que permite acessar diferentes grupos que compõem as comunidades de morcegos neotropicais, gerando listas mais confiáveis. A assembleia foi composta principalmente por espécies que apresentam uma certa tolerância a paisagens modificadas, como, mosaicos agrícolas, ambientes urbanos e paisagens fragmentadas, sendo capaz de sobreviver nesses ambientes. Portanto, recomendamos a elaboração e execução de um programa de monitoramento de quirópteros durante a instalação e operação do empreendimento, uma vez que mais espécies podem ser adicionadas a lista geral, visando o acompanhamento de possíveis mudanças na abundância e composição da fauna de morcegos local.

11.4 Ecologia da Paisagem

11.4.1 Introdução

Entender a influência da paisagem na dispersão dos indivíduos e, conseqüentemente, na dinâmica das populações, é um dos temas centrais nos estudos de Ecologia da Paisagem (EYCOTT et al., 2012). Dentre as diversas conseqüências decorrentes da fragmentação de habitat, a redução da conectividade é um dos efeitos mais recorrentes e processos ecológicos importantes podem ser perdidos, a depender das características da espécie e da configuração da paisagem (FAHRIG, 2019). Neste sentido, a aplicação de abordagens que integrem fatores relacionados ao arranjo espacial (e.g., grau de cobertura vegetal, grau de isolamento entre manchas de habitat, disposição dos diferentes elementos na paisagem) e componentes bióticos (e.g., espécies da fauna) se tornam importantes ferramentas para o entendimento dos impactos derivados da implantação de empreendimentos nos quais estão previstas atividades de supressão vegetal e intervenções na paisagem.

Dentro das investigações acerca dos mecanismos relacionados à influência de atributos da paisagem, existe um debate corrente no qual se discute se a composição (quantidade de habitat) e configuração (fragmentação) possuem um papel diferenciado na variação das respostas de parâmetros como riqueza, abundância e probabilidade de ocorrência (HADDAD et al., 2017; MERCKX et al., 2019). No contexto de avaliação de impactos de empreendimentos, em especial aqueles com características construtivas semelhantes às rodovias, ambos os fatores devem ser considerados, uma vez que se espera tanto uma diminuição na quantidade de habitat disponível, quanto mudanças na permeabilidade da matriz, uma vez que as rodovias podem vir a funcionar como uma barreira ao movimento de indivíduos (FAHRIG et al., 2009).

Quanto à importância do grau de cobertura vegetal, estudos realizados na Mata Atlântica indicam que, quando o desmatamento atinge entre 50 e 70% da paisagem há uma abrupta redução da ocorrência de espécies endêmicas (PARDINI et al., 2010; BANKS-LEITE et al., 2014; BENCHIMOL et al., 2017). Para as formações do Cerrado e outras fisionomias não florestais, o limiar de cobertura vegetal remanescente para a manutenção da riqueza de diferentes grupos de fauna e flora varia tanto com o nível de especialização quanto com a capacidade de dispersão. No entanto, os resultados obtidos não diferiram significativamente e foi observado que espécies endêmicas tendem a tolerar antropização da ordem de metade a dois terços da paisagem (MUVALERT et al., 2016, JEWITT et al., 2017; De MARCO Jr. et al., 2018).

Já com relação ao entendimento da influência da configuração da paisagem sobre a dispersão dos indivíduos, a avaliação da conectividade estrutural e funcional é a mais difundida. A conectividade estrutural é uma propriedade das paisagens que resulta exclusivamente da distribuição espacial de habitat (KIMBERLEY et al., 2021) enquanto a análise de conectividade funcional é focada no deslocamento efetivo entre manchas de habitat, que é diretamente relacionado com características ecológicas das espécies avaliadas (ISSII et al., 2020). No entanto, a usual indisponibilidade de vastos registros de deslocamentos reais das espécies pelas paisagens estudadas tem sido contornada pela análise de conectividade funcional potencial (LIU et al., 2021), que combina análises estruturais e dados biológicos secundários.

Dada a importância da inclusão deste aspecto como mais um subsídio a ser incorporado na avaliação de impactos e na proposição de medidas de mitigação, o presente estudo tem como objetivo geral avaliar as modificações de composição e configuração da paisagem e possíveis implicações para a fauna no cenário de implantação do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte (traçado de 70km). As metodologias aqui aplicadas foram delineadas para entender as seguintes questões: i) Qual a composição da paisagem em termos de grau de cobertura vegetal nas três áreas de estudo definidas (Área de Estudo Local - AEL, Área de Estudo em Detalhe – AED e Área Diretamente Afetada - ADA)? ii) Haverá perda de conectividade após a implantação do empreendimento? iii) Quais manchas de habitats, interceptadas pelo traçado do

empreendimento, são consideradas como as mais importantes para a manutenção da conectividade da paisagem?

11.4.2 Metodologia

Para desenvolvimento, análise dos dados e interpretação adequada dos resultados são apresentadas algumas terminologias fundamentais dentro do estudo de ecologia de paisagens:

Conectividade – medida de quão conectado ou espacialmente contínuo é um corredor, mancha ou matriz; capacidade da paisagem de facilitar o fluxo de organismos, sementes e grãos de pólen, o que se encontra relacionado com o arranjo espacial ou grau de isolamento dos fragmentos na paisagem (URBAN & SHUGART, 1986).

Fragmentação de habitats – descontinuidade na distribuição espacial de habitat, resultando em habitats menores e isolados, separados por uma matriz de cobertura do solo transformada pelo homem (HADDAD et al., 2015).

Habitat – ambiente com condições ambientais e recursos favoráveis para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de certas espécies de animais e plantas (MORRISON et al., 1992).

Limiar de degradação – ponto em que a deterioração do sistema passa a ser irreversível, caso não ocorra intervenção. Em contrapartida, também pode representar o ponto a partir do qual o ecossistema em restauração passa a regenerar naturalmente, sem necessidade de assistência adicional (ARONSON et al., 1993).

Matriz – elemento da paisagem predominante e mais extenso em termos de recobrimento espacial (METZGER, 2001).

11.4.2.1 Metodologia Geral e Áreas de Estudo

O *software* ArcGIS 10.5 foi utilizado para preparação de dados e apresentação de resultados, e o *software* CONEFOR SENSINODE 2.6 foi utilizado para os cálculos de métricas de conectividade. Esta ferramenta é amplamente utilizada em estudos de ecologia e conservação, auxiliando no entendimento da estrutura da paisagem e em como ela influencia os processos ecológicos. Os índices calculados pelo CONEFOR fornecem métricas quantitativas que tem sido empregado em análises para tomada de decisões de manejo e conservação de ecossistemas. Dentre estas pode-se citar os índices de probabilidade de conexão (PC e dPC) que tem sido amplamente utilizado como indicadores de conectividade funcional.

Para o referido estudo foram consideradas três áreas de estudo definidas no Volume 1, deste EIA:

- Área Diretamente Afetada (ADA) – área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do Rodoanel Metropolitano BH.
- Área de Estudo Local (AEL) – recortes das Ottobacias nível 7 e sub-bacias adjacentes delimitadas a rios com ordem de Strahler 4, dentro da área dos municípios interceptados pela Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH.
- Área de Estudo em Detalhe (AED) – buffer de 2km que envolve a ADA, sendo 1km para cada lado do eixo do Rodoanel Metropolitano BH.

11.4.2.1.1 Composição de Paisagem na Área de Estudo

A preparação da base geográfica foi iniciada com a adição de uma faixa externa de três quilômetros ao redor da AEL, para permitir a contextualização de entorno para todos os fragmentos, incluindo áreas próximas aos limites da AEL. Para esta área foram compilados dados de uso e cobertura do solo da base MapBiomias (anos 1985, 1995, 2005, 2015 e 2021) e ESRI LandCover datada de 2021. Esta base opera com resolução espacial aproximada de 30 metros e a base ESRI LandCover opera com resolução aproximada de 10m.

Foram consideradas como coberturas antrópicas as áreas mapeadas pelo MapBiomias como pastagens, campos agrícolas, silvicultura e manchas urbanas; bem como as mapeadas pelo ESRI LandCover 2021 como áreas construídas, agropecuária, solo exposto e árvores apenas quando sobrepostas às silviculturas mapeadas pelo MapBiomias. Todas as outras categorias não aquáticas foram consideradas como cobertura vegetal natural/seminatural: florestas, savanas e campos naturais. Com isto, as áreas de interesse foram descritas de acordo com as quatro categorias listadas no **Quadro 11.4-1**.

Quadro 11.4-1 – Classes de unidades da paisagem presentes nas áreas de estudo.

Legenda: (*) categorias em que foi escolhida a base ESRI devido à melhor resolução espacial (10m) em comparação a resolução da base fornecida pelo MapBiomias (30m).

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
Antrópica	Área enquadrada em qualquer categoria de uso antrópico em 2021, independentemente de seu histórico.
Natural	Área enquadrada como vegetação natural ao longo de toda a série histórica.
Regeneração	Área categorizada como vegetação natural em 2021, mas que fora enquadrada como área antrópica em mapeamentos de anos anteriores a 2021.
Aquático	Área classificada como espelho d'água no mapeamento da ESRI 2021*.

Com o intuito de avaliar a proporção de cobertura natural e o conseqüente grau de antropização ao longo da paisagem e a possível correlação deste fator com a ocorrência de espécies, foi gerada uma grade regular com hexágonos de 1000 hectares (unidades de paisagem), denominadas como setores.

Segundo parâmetros sugeridos por Banks-Leite et al. (2014) e Benchimol et al. (2017) foram consideradas:

- Unidades de paisagem que possuem cobertura natural acima de 50% apresentam condições compatíveis com a persistência de espécies endêmicas sensíveis à degradação.
- Unidades de paisagem com cobertura natural entre 33% e 50% estão no limiar de boas condições para conservação de espécies endêmicas, indicando condição de alta vulnerabilidade para as espécies sensíveis à degradação.
- Unidades de paisagem com cobertura natural entre 20% e 33% estão abaixo do limiar de boas condições para conservação de espécies endêmicas, mas a reversão desta condição é factível, considerando a integração de restauração e conservação de habitat.
- Unidades de paisagem com menos de 20% de cobertura natural são consideradas inadequadas para a conservação de espécies endêmicas. Este quadro extremo de antropização faz com que paisagens desta categoria não sejam prioritárias para conservação, ou mesmo para restaurações de pequeno porte (e.g. <100 hectares, em paisagens de 1000 hectares). É esperado que a composição biológica destas paisagens altamente degradadas tenda a ser amplamente dominada por espécies generalistas tolerantes à degradação, incluindo espécies ruderais e invasoras.

A classificação por taxa de cobertura natural ocorreu em duas rodadas para cada uma das unidades de paisagem (hexágonos de 1000 hectares): primeiro considerou-se apenas a porção classificada como

estritamente “Natural” (i.e., área enquadrada como vegetação natural ao longo de toda a série histórica), sendo esta rodada denominada de “condição atual”. Na segunda rodada, as áreas classificadas como “Natural” foram somadas com a tipologia “Regeneração”, sendo o resultado desta somatória denominado como “cenário potencial”, uma vez que prevê a plena recuperação das áreas em regeneração.

Conectividade na Área de Estudo Local (AEL)

Ecólogos de paisagem têm empregado o índice PC (probabilidade de conexão) para inferir sobre aspectos funcionais da perda de conectividade biológica resultante da fragmentação de habitat. Cálculos de rede são empregados com dados biológicos para se estimar a probabilidade de encontro entre dois organismos posicionados ao acaso em uma paisagem fragmentada.

Para calcular o índice PC, algoritmos como o do *software* CONEFOR utilizam uma abordagem baseada no mapeamento de rotas possíveis para identificação de menores distâncias/maiores probabilidades. Portanto, esta medida de conectividade leva em consideração a distância e a qualidade do habitat entre as localidades da área de estudo.

Valores de PC variam entre 0 e 1, sendo que maiores valores indicam alta probabilidade de conexão (menor grau de isolamento) e valores próximos a 0 indicam menor probabilidade de conexão (maior grau de isolamento). O valor máximo de PC é 1, e indica fragmentação nula, na qual toda a paisagem é recoberta por apenas uma mancha contínua de habitat. No outro extremo, PC = 0 indica a ausência total de habitat, sem possibilidade de conexão entre organismos, mesmo que posicionados próximos entre si. Além de ser um indicador de conectividade para a escala da paisagem, o índice PC pode ser dividido entre três outros índices denominados dPC-intra, dPC-flux e dPC-Connector, que se referem a conectividade das manchas (SAURA & RUBIO, 2010). O fator “intra” refere-se diretamente ao “peso/atributo” da mancha, e no caso do presente estudo, este fator refere-se a área da mancha de habitat sem histórico de perturbação e é independente da configuração espacial. Neste caso, não importa se a mancha conecta redes de fragmento ou se está isolada: quanto maior área da mancha, maior a conectividade promovida internamente. O fator “flux” caracteriza o conjunto de manchas de habitat como um sistema de redes e avalia o quanto as localidades se encontram conectadas às respectivas redes. Ainda assim, o valor de “flux” não reflete integralmente a relevância dessa mancha para a conectividade da paisagem, pois desconsidera a redundância de conexões. Por sua vez, a fração “connector” representa a contribuição da mancha como ligação entre manchas e redes de habitat, considerando apenas a posição na paisagem.

Nesta etapa do estudo, foi gerado um mapa de conexões a partir do CONEFOR SENSINODE 2.6, para a AEL do empreendimento, considerando os fragmentos “Naturais” e “Regenerações” resultantes da análise anterior, incluído a faixa adjacente de 3 km. Esta faixa externa de 3 km visa aprimorar a avaliação de fragmentos inseridos na AEL, mas que se encontram perto ou sob os limites da AEL. Como limites dos fragmentos foi considerada a somatória de áreas naturais e de regenerações, mas como “peso/atributo” de cada fragmento foi utilizada apenas a área da mancha resultante que é recoberta por área “natural”. Ou seja, as áreas em regeneração atuam como área de conexão, mas não contribuem como “fonte” de indivíduos.

O cálculo do índice “PC”, que avalia a probabilidade global de conexão entre localidades da área de estudo, foi realizado com ajuste de curva logística de probabilidades, com a probabilidade de 50% de conexão atingida aos 50 metros, considerando o valor médio de dispersão estimado por Tambosi et al. (2014) em áreas de Mata Atlântica. Isto significa que, para a estimativa de probabilidade, todos os pares possíveis de manchas de vegetação tiveram as distâncias entre si registradas em metros e esta distância foi convertida em probabilidades em função logística, na qual 50 metros correspondem à probabilidade de conexão de 50%. Esta probabilidade global foi então recalculada após a remoção de manchas, uma a uma. O efeito da perda de cada mancha sobre a probabilidade de conexão resulta no índice (dPC), sendo o seu valor proporcional à perda de conectividade caso a respectiva mancha seja removida. No presente estudo, optou-se por utilizar o dPC integral, que combina suas três facetas: dPC-intra, dPC-flux e dPC-connector (SAURA & RUBIO, 2010).

Conectividade na Área de Estudo em Detalhe (AED) no cenário pré e pós-implantação

O objetivo desta análise é a comparação da probabilidade de conexão no momento anterior e posterior a supressão de vegetação previstas na ADA, tendo AED como escala de análise. Trata-se, portanto, de uma simulação de remoção de habitat. Nesta etapa, foram utilizadas as informações de uso e cobertura do solo resultante do mapeamento em maior detalhe (TRACTEBEL, 2023). Foram consideradas como manchas de habitat os polígonos classificados como floresta, formação savânica e formação campestre.

Seguindo o mesmo princípio para o cálculo da probabilidade de conexão do item anterior, foi empregado o ajuste de curva logística de probabilidades, com a probabilidade de 50% de conexão atingida aos 50 metros (TAMBOSI et al., 2014). Para melhor contextualização da avaliação do índice PC, também calculamos os dPCs para cada mancha mapeada e cruzamos os resultados com as taxas de antropização medidas no estudo de composição da paisagem. A análise de conectividade foi realizada em duas rodadas: pré-implantação e pós-implantação.

Segmentação de conexões afetadas pela ADA

Na etapa final do presente estudo, o objetivo foi avaliar como se dará o impacto do empreendimento sobre a conectividade biológica ao longo do traçado da ADA evidenciando trechos que deverão ser considerados como estratégicos para a proposição de futuras medidas de mitigação. Para isto, foi quantificada a importância relativa de cada uma das porções de manchas de habitat que serão interceptadas pela ADA, também utilizando o índice dPC como indicador. As manchas interceptadas pela ADA foram fracionadas em porções afetadas e não afetadas, e o dPC foi estimado para cada uma das porções. Em seguida, o impacto da obra sobre a conectividade remanescente do cenário pré-implantação foi repartido entre as porções de manchas afetadas, em razão proporcional aos respectivos dPCs. Ou seja, ocorreu a comparação do cenário pré-implantação com cenários em que as áreas de vegetação natural foram removidas, uma a uma.

11.4.3 Resultados

11.4.3.1 Composição de Paisagem nas Áreas de Estudo

A classe referente aos usos antrópicos foi predominante tanto na AEL quanto no entorno (*buffer* de 3km), com a área total mapeada correspondendo a 66% e 65%, respectivamente (**Quadro 11.4-2**). Áreas de vegetação natural cobrem 27% da AEL e 28% da faixa adjacente, resultado este que indica que, segundo os limiares propostos por Banks-Leite et al. (2014) e Benchimol et al. (2017), a referida paisagem estaria abaixo do limiar de boas condições para manutenção de espécies sensíveis a degradação.

Quadro 11.4-2 – Classificação geral de unidades de habitat para a Área de Estudo Local (AEL) em 2021 considerando o histórico de uso e cobertura 1985-2021.

CLASSES	AEL		FAIXA ADJACENTE (3km)	
	Área (ha)	Proporção	Área (ha)	Proporção
Usos antrópicos	65.400,1	66,3%	42.561,2	65,4%
Vegetação natural	26.883,2	27,3%	18.391,7	28,3%
Áreas em regeneração	6.317,9	6,4%	4.085,5	6,3%
Corpos d'água	1.046,9	1,1%	782,9	1,2%

Quando se compara as diferentes unidades de paisagem, é possível observar que o grau de cobertura vegetal varia entre as áreas de estudo. Na AEL predominam unidades com cobertura vegetal menores do que 20%, enquanto na AED e na ADA predominam unidades com cobertura vegetal entre 33 e 55% (**Quadro 11.4-3**). Neste sentido, importante destacar que as porções das unidades de paisagem afetadas

pela ADA são inferiores à 5,5% da unidade de paisagem (i.e. <55 ha), ou seja, o impacto da obra sobre a taxa cobertura vegetal das unidades de paisagem é relativamente pequeno, se considerarmos que a maior parte da ADA já se apresenta antropizada. Unidades de paisagem com maiores taxas de cobertura vegetal (>50%) se concentram na extremidade leste da alça Norte do Rodoanel Metropolitano BH, no município de Sabará, enquanto as áreas mais antropizadas se distribuem na porção oposta desta alça (município de Vespasiano) e ao longo da alça Oeste, especialmente na sua porção mais ao sul, nos municípios de Contagem e Betim (Figura 11.4-1).

Quadro 11.4-3 – Frequência de categorias de cobertura natural na Área de Estudo Local (AEL), Área de Estudo em Detalhe (AED) e Área Diretamente Afetada (ADA) do Rodoanel Metropolitano BH.

COBERTURA NATURAL	AEL		AED		ADA	
	Área (ha)	Proporção	Área (ha)	Proporção	Área (ha)	Proporção
> 50%	5.206,70	5,90%	105,5	0,80%	0	0,00%
33-50%	26.040,30	29,50%	6.673,50	53,00%	445,4	58,10%
20-33%	21.560,20	24,40%	2183,7	17,30%	136,7	17,80%
< 20%	35.416,50	40,10%	3.625,30	28,80%	184,6	24,10%

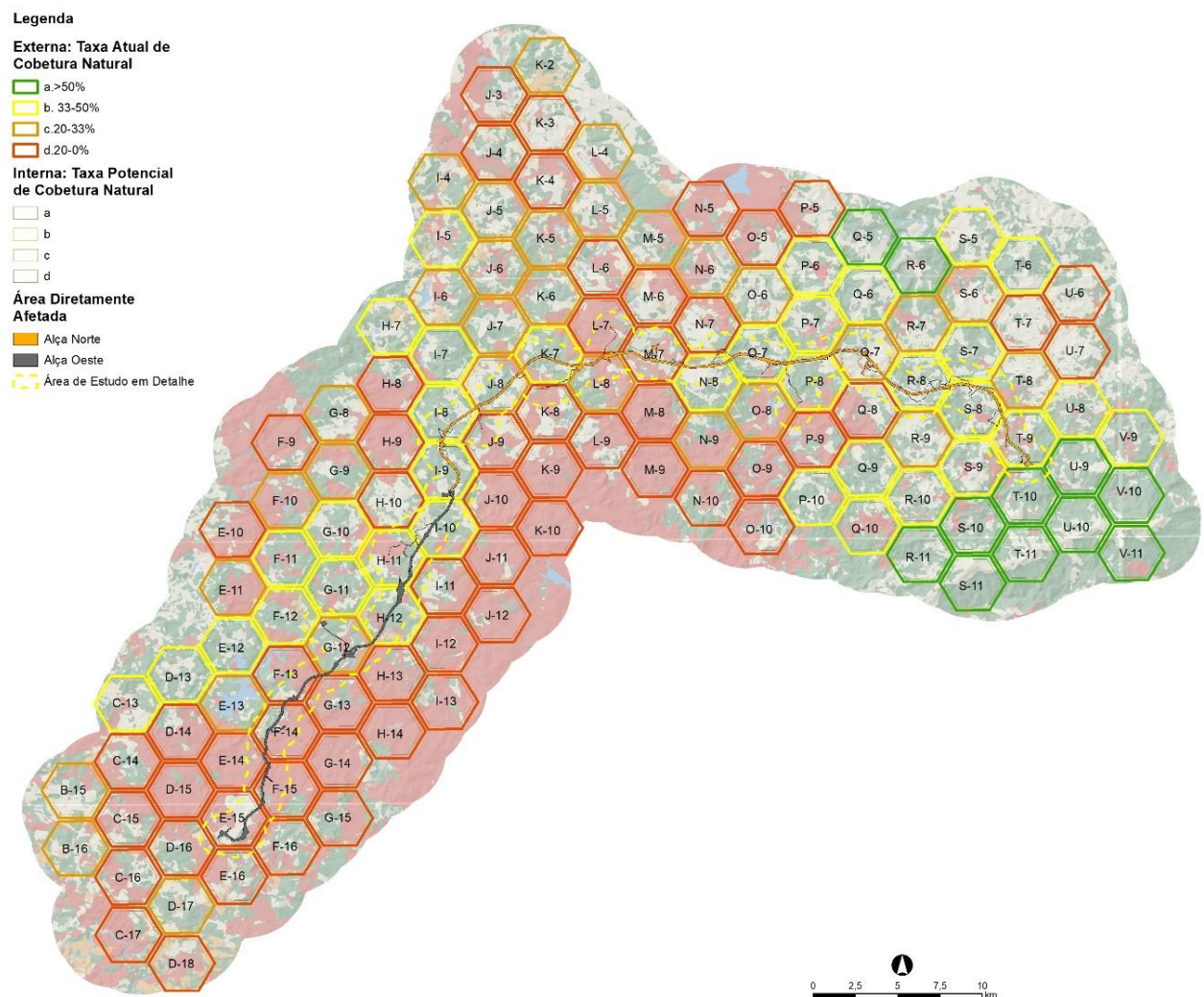


Figura 11.4-1– Distribuição das taxas de cobertura vegetal ao longo da Área de Estudo Local (AEL) do Rodoanel Metropolitano BH.

Em paisagens com grau elevado de fragmentação como o observado na AEL, perdas e ganhos relativamente pequenos de habitat podem trazer consequências importantes para a manutenção da comunidade regional. No **Quadro 11.4-4** é possível observar que a taxa de cobertura natural seria significativamente maior se fossem adotadas estratégias de recuperação (e.g. regeneração natural, reflorestamento) nas áreas que possuem histórico de perturbação. Se adicionarmos as florestas que se regeneram após 1985 (i.e. 1 a 36 anos de idade), porção que consideramos como potencialmente recobertas por vegetação natural, a soma de florestas antigas e jovens ultrapassaria 50% nos setores I-8, I-9, O-7, R-8, S-8 e T-9, por exemplo (**Quadro 11.4-4**).

Quadro 11.4-4 – Taxa de cobertura das unidades de paisagem diretamente afetadas (ADA). A coluna “potencial” inclui todas as áreas sem cobertura antrópica em 2021, incluindo áreas em recuperação, enquanto a coluna “atual” só inclui áreas sem histórico de conversão desde 1985.

SETOR		POTENCIAL	ATUAL	ÁREA (ha)
E	14	d.20-0%	d.20-0%	6,98
E	15	d.20-0%	d.20-0%	46,11
F	13	d.20-0%	d.20-0%	32,44
F	14	d.20-0%	d.20-0%	39,95
F	15	d.20-0%	d.20-0%	31,61
G	12	b.33-50%	c.20-33%	39,43
G	13	d.20-0%	d.20-0%	4,79
H	11	b.33-50%	b. 33-50%	31,68
H	12	b.33-50%	b. 33-50%	44,82
I	8	a.>50%	b. 33-50%	33,83
I	9	a.>50%	b. 33-50%	46,44
I	10	b.33-50%	b. 33-50%	39,84
J	8	c.20-33%	c.20-33%	42,06
K	7	b.33-50%	b. 33-50%	40,91
L	7	d.20-0%	d.20-0%	25,9
L	8	c.20-33%	c.20-33%	4,84
M	7	c.20-33%	d.20-0%	43,88
N	8	b.33-50%	b.33-50%	32,14
O	7	a.>50%	b.33-50%	42,68
P	8	b.33-50%	b.33-50%	28,9
Q	7	c.20-33%	c.20-33%	45,68
R	8	a.>50%	b.33-50%	47,97
S	8	a.>50%	b.33-50%	46,6
T	9	a.>50%	b.33-50%	41,08

11.4.3.2 Conectividade na Área de Estudo Local (AEL)

A análise de probabilidade de conectividade para a AEL indicou que nesta escala a paisagem é altamente fragmentada, sendo o valor de PC= 0,0133536. Com relação aos resultados referentes a avaliação de conexões prioritárias, pode-se observar que as manchas de habitat mais importantes para a conectividade se encontram na extremidade do traçado, sendo que apenas um grande fragmento presente na alça Norte corresponderia à maior probabilidade de conexão dentre todos os outros fragmentos avaliados na AEL (**Quadro 11.4-5**).

Na **Figura 11.4-2** é possível observar que as manchas de habitat mais importantes para conectividade na AEL se encontram na porção leste da alça Norte, especialmente no distrito de Ravena e Sabará. No entanto, é importante destacar que, nesta escala de análise, o impacto decorrente da implantação do empreendimento provavelmente será pouco expressivo, implicando em ligeira redução de área das mesmas e em rupturas de continuidade em pequenos trechos (i.e., setor S8). Como exemplos de áreas que já possuem uma baixa conectividade pode-se destacar aquelas próximas à ADA, nos setores Q7, M7, L8, J8, I8 (alça Norte), H11, F14, F15 e E15 (alça Oeste) (**Figura 11.4-2**).

Quadro 11.4-5 – Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AEL, abundância de fragmentos e área total para cada classe dPC considerando o cenário pré-implantação.

dPC	Nº DE FRAGMENTOS	ÁREAS SOMADAS (ha)
< 0,0005%	3484	5.721,7
0,0005-0,005%	356	4.479,3
0,005-0,05%	226	6.400,4
0,05-0,5%	65	5.759,3
0,5-5%	13	9.937,6
5-50%	5	6.642,0
> 50%	1	16.737,9
Total	4150	55.678,3

De maneira geral, poucos fragmentos poderiam ser considerados como essenciais para a manutenção da conectividade regional (**Quadro 11.4-6**). Um dos fatores determinantes para a diferença nos valores de dPC entre manchas obtidos é a variação do tamanho dos fragmentos (**Quadro 11.4-6**) e a distribuição espacial heterogênea ao longo da paisagem. Uma vez que estes atributos foram considerados para o cálculo dPC, era de se esperar que a conectividade fosse diretamente relacionada com esses fatores

Quadro 11.4-6 – Tamanho das manchas de habitat na AEL e respectivos valores de importância relativa para a conectividade (dPC).

AEL	ÁREA (HECTARES)	dPC
Maior fragmento	9.204,6 (16,5%)	83,6
2º maior fragmento	2.770,3 (5%)	4,5
3º maior fragmento	1.467,9 (2,6%)	15,7
4º maior fragmento	1.428,9 (2,6%)	5,2
5º maior fragmento	1.334,2 (2,4%)	2,0
6º maior fragmento	945,6 (1,7%)	1,5
7º maior fragmento	867,2 (1,6%)	0,3
8º maior fragmento	802 (1,4%)	2,6
9º maior fragmento	681,1 (1,2%)	10,4
10º maior fragmento	644,4 (1,2%)	1,2
Demais 4.140 fragmentos somados	35.532,1 ha (63,8%)	NA

Legenda

Probabilidade de Conectividade (dPC)

- 1. <0.0005%
- 2. 0.0005-0.0005%
- 3. 0.005-0.005%
- 4. 0.05-0.05%
- 5. 5-0.5%
- 6. 50-5%
- 7. > 50%

Cobertura Vegetal

- >50%
- 33-50%
- 20-33%
- <20-0%

Área Diretamente Afetada

- Alça Norte
- Alça Oeste
- Área de Estudo em Detalhe

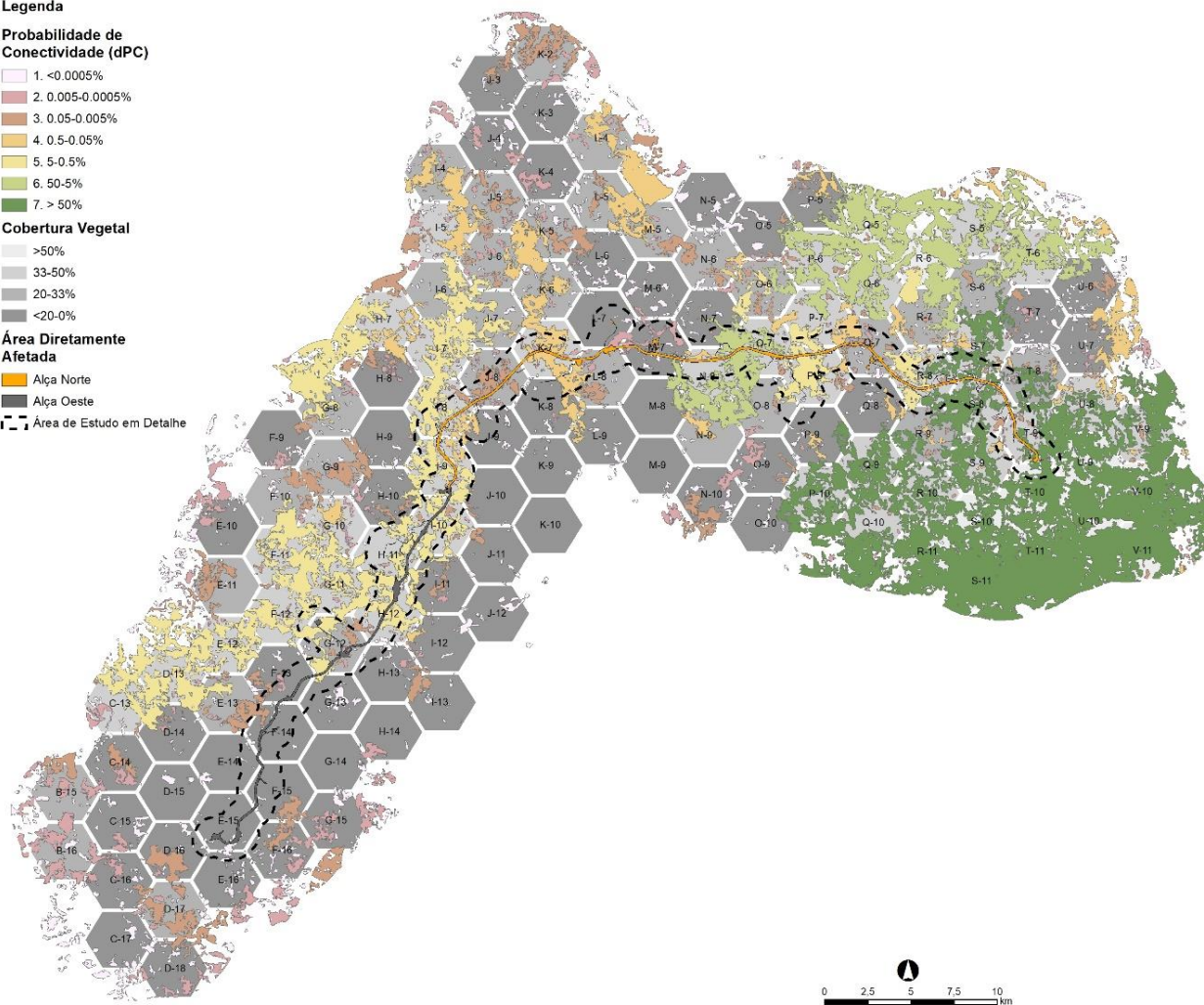


Figura 11.4-2 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AEL do Rodoanel Metropolitano BH.

11.4.3.3 Conectividade na Área de Estudo em Detalhe (AED) no Cenário Pré e Pós-Instalação

Considerando o cenário pré-implantação, a probabilidade de conexão na AED foi menor em comparação a AEL, sendo o valor de $PC_{pré}=0,0111041$. Tal fato pode ser explicado pela ausência de manchas de habitat com tamanho de área significativo na AED, o que leva a redução da probabilidade de conexão. Como pode ser observado na **Figura 11.4-3** e **Quadro 11.4-7** apenas uma pequena fração dos grandes maciços de vegetação nativa se encontra inserida AED, o que resultou em uma distribuição mais homogênea nos valores dPC entre os diferentes fragmentos. Nesta escala, as manchas de habitat mais importantes para a conectividade se encontram principalmente na alça Norte e início da alça Oeste (**Figura 11.4-3**).

Quadro 11.4-7 – Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AED, abundância de fragmentos na classe, e somatória de áreas, para o cenário pré-implantação.

dPC	N DE FRAGMENTOS	ÁREA (HA)
1. < 0,0005%	69	14,6
2. 0,0005-0,005%	68	92,9
3. 0,005-0,05%	80	234,8

dPC	N DE FRAGMENTOS	ÁREA (HA)
4. 0,05-0,5%	80	804,0
5. 0,5-5%	50	2.218,8
6. 5-50%	14	2.286,9
Total	361	5.652,1

Legenda

Probabilidade de Conectividade (dPC)

- 6. 50-5%
- 5. 5-0.5%
- 4. 0.5-0.05%
- 3. 0.05-0.0005%
- 2. 0.005-0.0005%
- 1. <0.0005%

Cobertura Vegetal

- >50%
- 33-50%
- 20-33%
- <20-0%

Área Diretamente Afetada

- Alça Norte
- Alça Oeste
- Área de Estudo em Detalhe

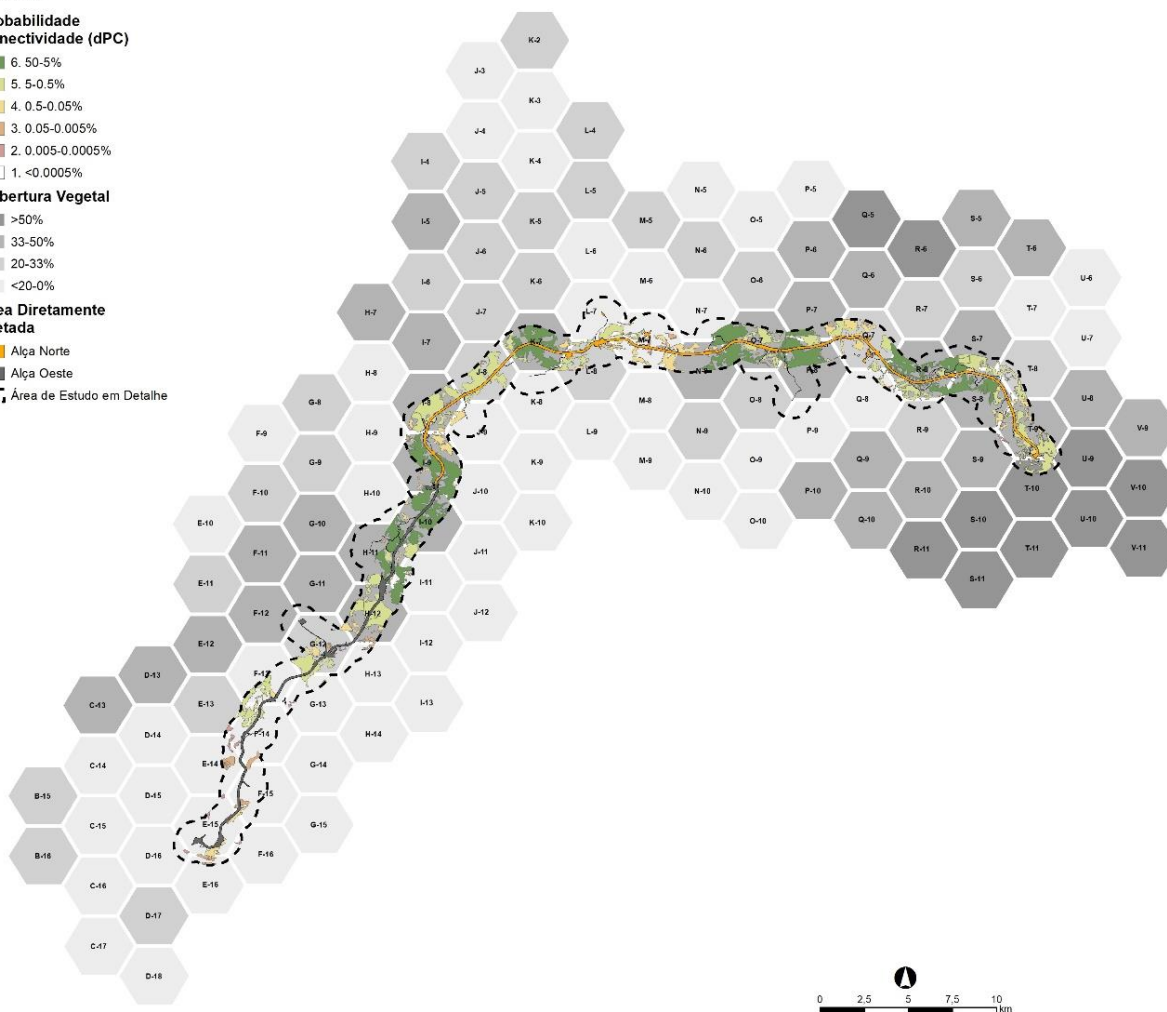


Figura 11.4-3 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AED do Rodoanel Metropolitano BH no cenário pré-implantação.

Já no cenário pós-implantação a probabilidade de conexão na AED é 53,1% menor em relação ao cenário pré-implantação com o valor de probabilidade de conexão igual a $PC_{pós} = 0,0052037$. Como a supressão de habitat é pouco expressiva para a AED (i.e. -6,5%), este resultado indica que o isolamento gerado pela instalação da rodovia será suficiente para que a probabilidade de conexão entre manchas de habitat localizadas em lados opostos fique próxima a zero, o que significaria, em outras palavras a uma divisão da AED em dois grupos de redes isolados entre si (**Quadro 11.4-8 e Figura 11.4-4**).

Para além das relações geométricas da modelagem espacial, como exemplo da consequência causada pelo aumento do isolamento, é esperado que o movimento dos indivíduos na paisagem se restrinja a alguns grupos de aves e mamíferos de maior porte, que possuem maior capacidade de deslocamento. Segundo TAMBOSI et al. 2014, o movimento de indivíduos em extensões superiores a 100 metros em

áreas antrópicas seria desfavorável para a maioria das espécies, levando a efeitos deletérios para as populações a médio e longo prazo.

Com as atividades de supressão vegetal previstas para a implantação do empreendimento, haverá tanto um aumento no número de manchas de habitat na paisagem (n=453) quanto uma diminuição no número de fragmentos que são considerados como importantes para a manutenção da conectividade (i.e. dPC de 5 a 50%), refletindo a perda de redundância de rotas (**Quadro 11.4-8**).

Quadro 11.4-8 - Classes de importância para a conectividade entre fragmentos da AED, abundância de fragmentos na classe, e somatória de áreas, para o cenário pós-implantação.

dPC	Nº DE FRAGMENTOS	ÁREA (ha)
1. < 0,0005%	70	8,7
2. 0,0005-0,005%	89	85,3
3. 0,005-0,05%	129	292,1
4. 0,05-0,5%	98	982,4
5. 0,5-5%	60	3082,2
6. 5-50%	7	872,8
Total	453	5323,4

11.4.3.4 Segmentação de conexões afetadas pela ADA

Com relação a análise para investigar a importância relativa para a conectividade de cada uma das porções de manchas de habitat da ADA que serão interceptadas pelo empreendimento, foi possível inferir alguns aspectos relevantes. O primeiro deles é que, apenas uma pequena fração dos fragmentos que serão alterados são considerados como importantes para a conectividade. O segundo ponto é que, a despeito dessas intervenções serem proporcionalmente pequenas em termos de área, as modificações previstas foram suficientes para reduzir expressivamente a conectividade (**Quadro 11.4-9**). Isto porque, a remoção de manchas de habitat na ADA altera o sistema de redes. Com isso, vias que eram redundantes no cenário pré-implantação e não ofereciam o melhor caminho (maiores distâncias entre fragmentos, resultando em menor probabilidade de conexão) podem passar a favorecer melhores “rotas” alternativas de conexão.

Estas rotas alternativas são fundamentais para a manutenção da conectividade no cenário pós-implantação e muitas vezes envolvem pequenos fragmentos (**Figura 11.4-4**). Isto significa que, no atual cenário, no qual a paisagem se encontra altamente fragmentada, a localização de possíveis alterações adicionais na paisagem tenderiam a ser mais importante para a conectividade (PCpós) do que a própria extensão (e.g. área) dessas modificações.

Na (**Figura 11.4-4**) é possível observar que os trechos da ADA que sofrerão intervenção e que são considerados como críticos para a manutenção da conectividade na AED estão localizadas em áreas com grau de intermediário de fragmentação. Um exemplo são os fragmentos presente na alça oeste, entre Ribeirão das Neves e Contagem que possuem grau de cobertura vegetal entre 33 e 50% e cuja importância dos fragmentos para a os valores de dPC estão entre 5 e 50%.

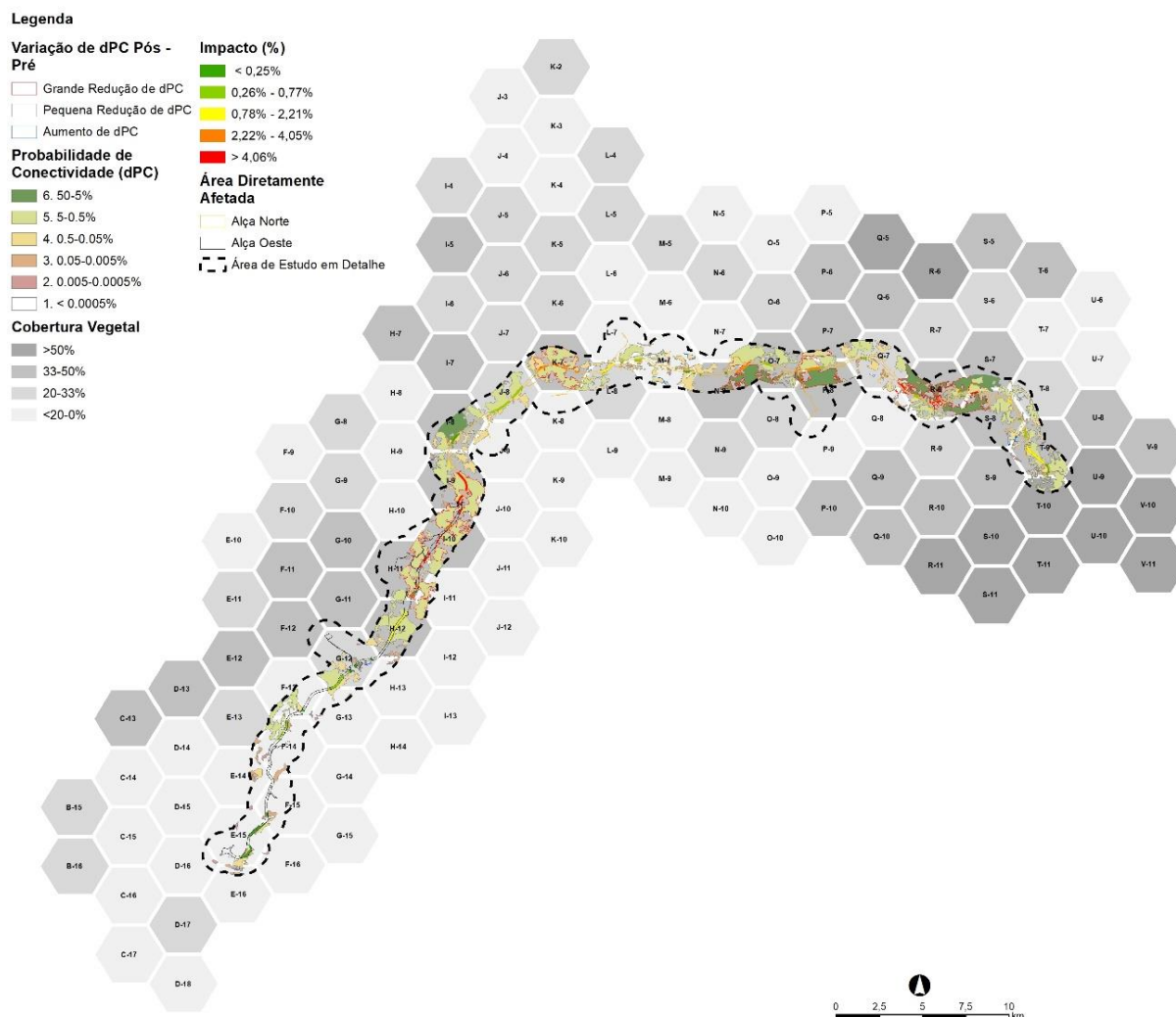


Figura 11.4-4 – Grau de cobertura vegetal e estimativas de conectividade da paisagem na AED do Rodoanel Metropolitano BH no cenário pós-implantação.

Quadro 11.4-9 – Trechos de supressão que causaram maior impacto sobre a redução da probabilidade de conexão (PC) atribuída à obra.

SETOR	dPC (%)	ÁREA (HA)
H-11	6.466699	4.2
I-10	6.145198	5.4
I-10	4.581764	1.1
I-10	4.246518	1.2
H-11	3.878774	3.4
I-9	3.595092	14.8
I-10	3.342741	2.8
K-7	3.157841	8.3
O-7	2.63206	9.8
S-8	2.367967	4.5
R-8	1.717378	2.7
L-8	1.209792	8.6
Q-7	0.848659	5.8

SETOR	dPC (%)	ÁREA (HA)
T-9	0.7051675	5.0
H-12	0.6986262	18.4
R-8	0.6378117	4.5
I-8	0.6117857	0.5
T-9	0.5456319	15.3
P-8	0.5258859	9.2
J-8	0.5230289	14.8
I-9	0.5143188	7.0
H-11	0.4601414	4.0
G-12	0.4366414	14.8
R-8	0.4183064	4.2

A **Figura 11.4-5** exemplifica os núcleos de prioridade apresentados na **Figura 11.4-4**, com a indicação de fragmentos de maior importância para a conectividade na AED no cenário pós-implantação bem como os trechos da ADA que possuem maior impacto na conectividade na AED. Na **Figura 11.4-5** é possível observar que os fragmentos da AED delineados em vermelho sofreram redução expressiva de importância relativa, e os delineados em azul tiveram a importância relativa ampliada. Este resultado fornece um importante subsídio para o delineamento de estratégias relacionados a priorização de fragmentos que devem ser conservados e/ou que tenham seu entorno restaurado.

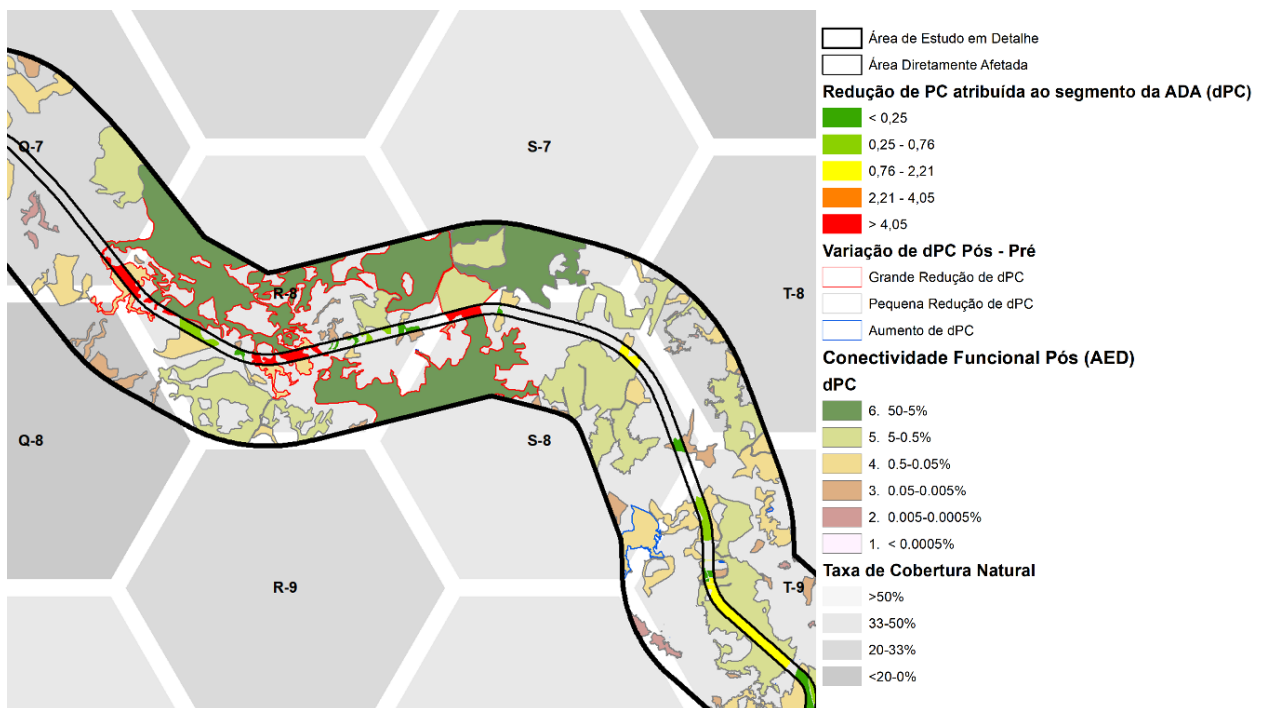


Figura 11.4-5 – Recorte do mapa com a indicação dos núcleos de prioridade em fragmentos de maior importância para a conectividade.

11.4.4 Conclusões

Em um contexto geral, o traçado do Rodoanel Metropolitano BH está inserido em uma região fortemente antropizada, com aproximadamente dois terços da paisagem ocupada por atividades humanas na Área de Estudo Local (AEL). A despeito da predominância de elementos de paisagem com algum tipo de alteração, ainda é possível observar manchas de habitat natural de tamanhos variados. Os fragmentos maiores

possibilitam a manutenção de algum grau de conectividade e possivelmente funcionam como áreas-fonte de indivíduos para outros fragmentos de menor porte. Quadro semelhante foi observado na Área de Estudo em Detalhe (AED), cujo grau de cobertura vegetal foi menor do que 33% na maioria das unidades da paisagem interceptadas. Estudos pretéritos indicam que, quando a taxa de cobertura vegetal compreende valores que entre 33 e 55%, ocorre uma redução da abundância e riqueza local e regional de espécies especialistas, juntamente com o aumento de táxons generalistas (PARDINI et al., 2010).

Com relação a avaliação do grau de conectividade, o valor de PC obtido na AED no cenário pré-implantação foi menor em comparação ao valor de PC obtido na AEL. Isto porque a conectividade verificada na AEL reflete a conexão interna de grandes fragmentos que não estão presentes na AED. No cenário pós-implantação, as modificações na paisagem previstas para a implantação do empreendimento (e.g. alterações na ADA) reduziram ainda mais a conectividade na AED, em diversos pontos ao longo de todo trecho. Alterações na conectividade podem ser atribuídas a provável barreira ao movimento dos indivíduos propiciado pela estrada. Uma vez que para as análises realizadas no presente estudo considerou-se que a distância máxima de dispersão é de até 50m, conforme proposto por Tambosi et al. (2014), a largura do Rodoanel Metropolitano BH funcionaria como uma matriz intransponível para os indivíduos que ali ocorrem.

Ao contrário do que poderíamos esperar, as porções da ADA cuja supressão vegetal promove tamanha perda de conectividade funcional não são grandes e não são bem distribuídas ao longo do traçado da ADA. Esta condição facilita a mitigação de impactos e destacamos duas linhas de ação que devem ser consideradas como prioritárias para mitigação da degradação das áreas afetadas, sob o aspecto da Ecologia de Paisagens:

- a) A largura mínima da ADA já deve ser considerada como demasiadamente extensa para vasta maioria dos fluxos biológicos compilados por Tambosi et al. (2014). A perda de conectividade prevista ainda pode ser ampliada caso perturbações adicionais, associadas aos efeitos de borda, promovam gradual recuo de vegetação natural no contato a ADA. Com isto, é importante que ocorra monitoramento de habitat nas fronteiras da ADA com as manchas de habitat natural, o que fundamentará ações de manejo caso seja verificada degradação de vegetação natural adjacente.
- b) A redução de fluxo biológico transversal em relação ao eixo da obra pode ser mitigada com ampliação de fluxos paralelos às laterais em relação à ADA. Até mesmo porque o interior do anel viário tende a ser dominado por condições hostis à vida silvestre. A proteção e o fomento destas redes laterais de habitat devem privilegiar as proximidades de remoções de maior impacto para a conectividade na AED, bem como o entorno dos fragmentos remanescentes de alta importância para conectividade no cenário pós-implantação.

Os resultados obtidos no presente estudo fornecem importantes subsídios para o mapeamento de impactos sinérgicos sobre a fauna, principalmente no que tange aos efeitos deletérios da redução de conectividade, como alterações na dinâmica populacional e eventos de extinções locais de espécies, principalmente daquelas com baixa capacidade de dispersão. Complementarmente, a identificação das manchas de habitat que são apontadas como as mais relevantes para a conectividade, e que serão fragmentadas a partir da implementação da rodovia, devem ser consideradas como pontos estratégicos para a implementação de medidas de mitigação como passagens de fauna e ações associadas. Importante destacar que construção de passagens nessas áreas propiciariam não somente a manutenção do fluxo de indivíduos na paisagem como também a redução dos atropelamentos.

11.5 Considerações Finais

Localizada na transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, sob influência da cadeia de montanhas do Espinhaço, a área projetada para o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte exibe uma mosaico de usos e coberturas do solo com predomínio de áreas antropizadas (malha urbana, minerações, áreas industriais, pastagens) e permeada por alguns corpos d'água (e.g., lagoas, córregos, trechos do rio das Velhas) e manchas florestais (naturais e em estágios de regeneração). Historicamente esse cenário é resultado, principalmente, da expansão e desenvolvimento da região Metropolitana de Belo Horizonte.

Considerando esse contexto, os resultados obtidos em campo para o diagnóstico da fauna terrestres e as análises do estudo de Ecologia de Paisagem refletiram a confluência dos biomas e, principalmente, o cenário ambiental hoje estabelecido na região. Também proporcionaram valiosas informações sobre cada grupo faunístico e a sensibilidade de determinadas áreas ao longo do traçado proposto.

Em síntese, a maioria das espécies da fauna registrada é considerada comum, generalista e de ampla distribuição, seja no território brasileiro ou no seu bioma de ocorrência, e foi contemplada pelo levantamento bibliográfico regional. Das 261 espécies registradas em campo (entre abelhas, dípteros vetores, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), apenas 16 são consideradas endêmicas e seis estão atualmente classificadas em algum grau de ameaça, segundo as listas de espécies ameaçadas de extinção a nível estadual, nacional e internacional.

Para a Apifauna foram registradas 22 espécies, com destaque para *Eulaema nigrita* que ocorreu em todas as estações de amostragem e a sua forte predominância é indicativo de desequilíbrio ambiental local, visto que as populações dessa espécie muitas das vezes se beneficiam (com aumento populacional) em áreas mais degradadas. Por outro lado, a riqueza expressiva de espécies do gênero *Euglossa*, consideradas importantes bioindicadoras, sinaliza habitats florestais significativos em determinadas regiões. Já entre os dípteros vetores, foram identificadas 24 espécies, das quais 10 são de interesse médico por serem transmissoras de doenças como arboviroses (*Aedes scapularis*, *Coquillettidia venezuelensis* e espécies do gênero *Culex*), malária (gênero *Anopheles*) e leishmaniose (*Nyssomyia intermedia* e *Ny. whitmani*).

Considerando a fauna de vertebrados, foram registradas em campo 17 espécies de anfíbios, nove de répteis, 147 aves, 24 de mamíferos de pequeno, médio e grande porte, e 18 morcegos. Dentre essas, destacam-se as espécies endêmicas da Mata Atlântica (três anfíbios, 10 aves e um mamífero) e do Cerrado (duas aves), assim como aquelas consideradas ameaçadas de extinção (três mamíferos: o cateto, a lontra e o gato mourisco). Ambos os grupos são de relevância conservacionista para área de estudo uma vez que refletem a presença de fragmentos florestais consideráveis ainda capazes de abrigar uma fauna mais exigente ambientalmente e sensível.

A fauna diagnosticada e a distribuição das espécies ao longo do traçado, conforme as sete Estações de Amostragem da Fauna (EAF), refletem as condições ambientais locais, moldadas pelo histórico de atividades humanas, proximidade de centros urbanos e pressões sobre ecossistemas naturais. Destacam-se pela maior riqueza registrada as estações EAF04 (131 spp., sendo sete endêmicas), EAF03 (118 spp., cinco endêmicas e uma ameaçada) e EAF01 (96 spp., quatro endêmicas e duas ameaçadas), também EAF02 (abriga uma espécie ameaçada) e EAF05 (seis endêmicas), todas localizadas na alça Norte. Em suma, os fragmentos florestais, que variam em seu grau de conservação, sustentam uma vasta gama de espécies, sejam elas terrestres ou semiaquáticas, refletindo a diversidade ecológica da região

De maneira confluyente a estes resultados, o estudo de ecologia de paisagem inferiu que as principais áreas que sofrerão maior impacto da perda de conectividade também estão situados na alça Norte, nas proximidades da EAF02, EAF03, EAF04, EAF05 e EAF06, evidenciando, mais uma vez a relevância desses fragmentos florestais para a manutenção e conservação da biodiversidade local. A análise integrada dessas informações se torna de suma importância para uma avaliação adequada e precisa dos

potenciais impactos da implantação do Rodoanel Metropolitano BH sobre a biodiversidade regional, assim como a proposição de medidas mitigadoras e ações de conservação.

11.6 Referências Bibliográficas

- ABOIM, I. L.; GOMES, D. F.; MAFALDA JUNIOR, P. O. Phytoplankton response to water quality seasonality in a Brazilian neotropical river. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 192, p. 1-16, 2020.
- ABREU, E.F., et al. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-2) [Data set]. **Zenodo**, 2022.
- AGUIAR, W.M.D. & GAGLIANONE, M.C. Euglossine bee communities in small forest fragments of the Atlantic Forest, Rio de Janeiro state, southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae). **Rev. Bras. Entomol.**, 56, pp. 210–219, 2012.
- AIDAR, I. F. et al. Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. **Bioscience Journal**, 29 (5), pp. 1361-1369. 2013.
- ALBA-TERCEDOR, Javier. MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS DE LOS RIOS¹. In: **IV Simposio sobre el Agua en Andalucía: Almería, IGME**, p. 203, 1996.,
- ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical Freshwater Fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51, n. 1, p. 27-53, 2020.
- ALLAN, J.D. Life history patterns in zooplankton. **The American Naturalist**, v. 110, n. 971, p. 165-180. 1976.
- ALLAN, J.D. Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 388 pp. 1995
- ALVES C.B., VIEIRA, F. & POMPEU, P.S. Ictiofauna da bacia hidrográfica do rio São Francisco. **Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 226-41, 2011.
- ALVES, C. B. M. **A ictiofauna e a escada experimental para peixes do rio Paraopeba-UTE Igarapé, bacia do rio São Francisco (Minas Gerais)**. **Transposição de Peixes**. Belo Horizonte, Cemig, p. 173, 2012.
- ALVES, C. B. M.; LEAL, C. G. Aspectos da conservação da fauna de peixes da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais. **MG Biota**, v. 2, n. 6, p. 26–50. 2010.
- ALVES, C. B. M.; VONO, V. A ictiofauna do rio Paraopeba, bacia do rio São Francisco, anterior à construção da escada experimental para peixes. **Anais do VII Seminário regional de ecologia**. V. VIII. p.1523-1537, 1998.
- ALVES, C.B.M. & POMPEU, P.D.S. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do século XX. In ALVES, C. B. M., POMPEU, P. D. S (Org.). **Peixes do rio das Velhas: passado e presente**, 165-187. 2010.
- ALVES, C.B.M. A Ictiofauna da escada experimental para peixes do rio Paraopeba-UTE Igarapé, bacia do rio São Francisco (Minas Gerais). **Transposição de Peixes. Belo Horizonte**. Cemig. 173p, 59-81, 2012.
- ALVES, C.B.M., VIEIRA, F., MAGALHÃES, A.L.B.; BRITO, M.F.G. Impacts of non-native fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: BERT, T.M. (Ed.) **Ecological and genetic implications of aquaculture activities**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 291-314, 2007.

- ALVES, C.B.M.; LEAL, C.G.; BRITO, M.F.G.; SANTOS, A.C.A. Biodiversidade e conservação de peixes do Complexo do Espinhaço. **Megadiversidade**, v. 4, n.12p.177-196, 2008.
- ALVES-DA-SILVA, S. M.; HAHN, A. Study of Euglenophyta in the Jacuí Delta State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. 1. Euglena Ehr., Lepocinclis Perty. **Acta Botanica Brasilica** v. 18, n. 1, p. 123-140, 2004.
- ANDREWS, A. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. **Australian Zoologist**, v. 26, n. 3-4, p. 130-141, 1990.
- ANTOINE, C.M. & FORREST, J.R.K. Nesting habitat of ground-nesting bees: a review. **Ecological Entomology**, 46, pp. 143–159. 2021.
- ANTONINI, Y. & MARTINS, R.P. The Flowering-Visiting Bees at the Ecological Station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil. **Neotrop. Entomol.**, 32, pp. 565-575, 10. 2003.
- AOYGUI, A.; BONECKER, C. C. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance, and the relationship with connectivity. **Hydrobiologia**, v. 522, p. 281- 290, 2004.
- ARCADIS. **Plano de Recuperação da Bacia do rio Paraopeba. Rompimento da Barragem B1 do Complexo da Mina Córrego do Feijão**. 2019.
- ARIAS-AGUILAR, A. et al. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. **Mammal Research**, p. 1-23, 2018.
- ARONSON, J. *et al.* Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems. I. A view from the South. **Restoration Ecology**, v. 1, p. 8-17, 1993.
- ARONSON, N. Cutaneous leishmaniasis: Epidemiology and control. **UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc**, 2022.
- ARRIEIRA, Rodrigo Leite *et al.* Use of functional diversity to assess determinant assembly processes of testate amoebae community. **Aquatic ecology**, v. 49, p. 561-571, 2015.
- AVILA-FLORES, R., et al. Are Molossid Bats Behaviourally Preadapted to Urban Environments? Insights from Foraging, Echolocation, Social, and Roosting Behaviour. In **Urban Bats: Biology, Ecology, and Human Dimensions**, pp. 33-42. Cham: Springer International Publishing. 2023
- AZEVEDO, F.C. et al. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda Puma concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade brasileira**, v. 3, n. 1, p. 107-121, 2013.
- AZEVEDO-SANTOS, V. M. et al. Negative impacts of mining on Neotropical freshwater fishes. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 3, e210001, 2021.
- BACCHIEGA, T. **Circulação do vírus rábico em gambás (Didelphis albiventris e Didelphis aurita) nos municípios de torre de pedra, bofete e anhembi-são paulo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. 2014.
- BANKS-LEITE, C. et al. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science**, v. 345, p. 1041-1045, 2014.
- BARBOSA, C.O. et al. Nota sobre culicídeos adultos coletados na região sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 27(3), pp. 214 - 216, 1993.
- BARBOSA, J.M. et al. Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. **Acta of Fisheries and Aquatic resources**. 5(1):70-90. 2017.
- BARNES, R. S. K.; CALOW, P.; OLIVE, P. J. W. **Os invertebrados: uma nova síntese**. São Paulo: Atheneu, 1995.

- BATISTA, D.A.J. et al. Abundância e riqueza de espécies de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em diferentes fragmentos no município de Mojuí dos Campos, Pará, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 11 (5), pp. 174-185. 2020.
- BATTERSBY, S. Rodents as Carriers of Disease. In Buckle, A. & Smith, R. **Rodent Pests and Their Control**. Cabi. 2015.
- BAWA, K. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399-422, 1990.
- BEASLEY, C.R.; TAGLIARO, C.H.; FIGUEIREDO, W.B. The occurrence of the Asian clam *Corbicula fluminea* in the Lower Amazon Basin. **Acta Amazonica**, n.332, p.317-324, 2003.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. 2ª Edição. Brasília: Universidade de Brasília, 1991.
- BENCHIMOL, M. et al. Translating plant community responses to habitat loss into conservation practices: Forest cover matters. **Biological Conservation**, v. 209, p. 499-507, 2017.
- BENNETT, A.F. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. **Nature conservation 2: the role of corridors**, 1991.
- BERNINGER, U. G.; FINLAY, B. J.; KUPPO, P. L. Protozoan control of bacterial abundance in freshwater. **Limnology and Oceanography**, v. 36, p. 139-147, 1991.
- BETTS, M.G.; HADLEY, A.S & KORMANN, U. The landscape ecology of pollination. **Landscape Ecology**, 34, pp. 961-966. 2019.
- BEZERRA, C.P. & MARTINS, C.F. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 18, pp. 823-835. 2021.
- BICHO DO MATO. **Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais – Minas Mar Azul e Mutuca**. 2010.
- BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. 2 ed. Rima, São Carlos, 2006.
- BICUDO, C.E.M., RAMIREZ, J.J.R., TUCCI-MOURA, A.N. & BICUDO, D.C. Dinâmica de populações fitoplanctônicas em ambiente eutrofizado: o Lago das Garças, São Paulo. In: **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. (R. Henry, ed.), Fapesp/Fundibio, Botucatu, p.449-508, 1999.
- BIGGS, B. J. F. Patterns in benthic algal of streams. In: Stevenson, R. J.; Bothwell, M.L.; Lowe, R. L. [eds.]. **Algal ecology: freshwater benthic ecosystems**. New York: Academic Press. p.31-56, 1996.
- BIOTEIA ESTUDOS AMBIENTAIS – Plano de Manejo APA Vargem das Flores (Diagnóstico) 2020.
- BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? **Neotropical Ichthyology**, v. 3, p. e180128, 2018.
- BOAVENTURA, M. F.; FERN&EZ, M. A.; THIENGO. S. C.; SILVA, R.E. & MELO, A. L. Formas larvais de Trematoda provenientes de gastrópodes límnicos da microrregião Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Lundiana**, v. 3, p. 45-49, 2002.
- BONNET L. Quelques aspects du peuplement thécamoebiens des sols des truffières. **Protistologica**, v. 10, p. 281–289, 1976.
- BONVICINO, C. R. **Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. - Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica : diretrizes técnicas : Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica.– 2. ed. – Brasília : **Editora do Ministério da Saúde**, 2008.

BRUNO, M.; GARCIA, F.D.C.M & GOTSCHALG, A.P. Levantamento da quiropterofauna do Parque Municipal Fazenda Lagoa do Nado, Belo Horizonte, MG, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, n. 1, p. 877–884, 2011.

BUCHER, E. H. Neotropical parrots as agricultural pests. **New World parrots in crisis. Solutions from conservation biology**, p. 201-219. 1992.

BUSS, D. F. & SALLES, F. F. Using Baetidae species as biological indicators of environmental degradation in a Brazilian River Basin. **Environmental Monitoring Assessment**, v.130, p. 365-372, 2007.

CALLISTO, M.; MORETTI, M. & GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, n. 61, p. 71-82, 2001.

CAMPOS, A.L.S. Ocorrência sazonal da anurofauna em cavidades naturais ferruginosas das Serras do Gandarela e do Rola Moça, MG. **Relatório Final Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade- PIBIC/ICMBio**. 2017.

CANTONATI, M. Achnanthidium minutissimum (Bacillariophyta) valve deformities as indicators of metal enrichment in diverse widely-distributed freshwater habitats. **Science of The Total Environment**, v. 475, p. 201-15, 2014

CARMICHAEL, W. Health Effects of Toxin-Producing Cyanobacteria: “The CyanoHABs”. **Human and Ecological Risk Assessment**, v. 7, p.1393-1407, 2001.

CARVALHO, W.D. et al.Extension of geographic range, notes on taxonomy and roosting of *Histiopus montanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in southeastern Brazil. **Mammalia**, 77(3), 341-346. 2013.

CARVALHO-JUNIOR, O. No rastro da lontra brasileira. **Ed. Bernuncia**, Florianópolis, Brasil, 112pp, 2007.

CARVALHO-JUNIOR, O.; BIROLO, A.B. & MACEDO-SOARES, L.C.P de. Ecological aspects of neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Peri lagoon, south Brazil. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, v. 27, n. 2, p. 105-115, 2010.

CASTRO, R.M.C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões geris e possíveis processos causais. *In* CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. (Org.). **Ecologia de Peixes**. Rio de Janeiro, Brasil: PPGE-UFRJ, p. 260p. 1999.

CATALOG OF FISHES - California Academy of Sciences.
<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>.

CAVARZERE, V. et al. Comparação quantitativa da comunidade de aves de um fragmento de floresta semidecidual do interior do Estado de São Paulo em intervalo de 30 anos. *Iheringia: Série Zoologia*, 102(4): 384-393.

CBH Rio das Velhas. Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os usos preponderantes. **Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997**. Belo Horizonte. p. 24, 1997.

CEBALLOS, G. & EHRLICH, P.R. Mammal Population Losses and the Extinction Crisis. **Science**, New York, v. 296, p. 904-907, 2002.

CITES. The convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Disponível em: <<https://cites.org/esp/app/appendices.php>>. Acessado em: 09 de setembro, 2023.

- CLAM. **Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) Barragem B3/B4, Mina Mar Azul, no Município de Nova Lima, MG.** p. 395, 2022.
- CLAM. **Estudo de Impacto Ambiental da Estrutura de Contenção de Jusante (ECJ) Barragem Forquilhas e Grupo, no Município de Itabirito, MG.** p. 314, 2022.
- CLAM. **Estudo de Impacto Ambiental da Supressão de Vegetação para as Obras Emergenciais de Investigações Geológico-Geotécnico na Barragem de Miguelão - Nova Lima, Mg, no Município de Itabirito, MG.** p. 1089, 2022.
- CODD, G. A. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritisation of eutrophication control. **Ecological engineering**, v. 16, p. 51-60, 2000.
- COFFMAN, W. P. & FERRINGTON Jr, L. C. Chironomidae. In: Meritt, R. W. & K. W. Cummins (eds). **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**, 3. ed. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IA, p. 635–754, 1996.
- COLARES, E.P. & WALDEMARIN, H.F. Feeding of the Neotropical River otter (*Lontra longicaudis*) in the coastal region of the Rio Grande do Sul State, Southern Brazil. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**. 2000.
- COLWELL, R. K. Estimates Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 9.1.0 User's Guide and Application, 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 01 setembro 2023.
- COLWELL, R.K. & ELSENSOHN, J.E. EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. **Ecography**, v. 37, n. 6, p. 609-613, 2014.
- CONSOLI, R.A.G.B. & OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de Importância sanitária no Brasil. **Rio de Janeiro: Fiocruz**, 228p.,1994.
- COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010. **Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG: COPAM, 2010.
- COPAM. Deliberação Normativa COPAM nº 147, 20 de abril de 2010. **Dispõe sobre a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais**. Diário Oficial do Executivo do Estado de Minas Gerais, Poder Executivo, Belo Horizonte, 04 Mai. 2010. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>. Acesso em 01 de junho de 2023.
- CORREIA, C.M. **Estrutura de uma comunidade de anfíbios anuros em savana tropical brasileira: uso dos ambientes e sazonalidade**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto, 2015.
- COSTA J.M.L. et al. Padrão epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e o impacto do desmatamento na região amazônica do Maranhão-Brasil/1980-1999. **São Luís-MA 23p**. 2005.
- COSTA, C. P. et al. Biome variation, not distance between populations, explains morphological variability in the orchid bee *Eulaema nigrita* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Apidologie**, 51, pp. 984-996. 2020.
- COSTA, H.C., GUEDES, T. & BERNILS, R.S. Lista de Répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, 10(3): 110–279. 2021.
- COSTA-BÖDDEKER, S. et al. Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow, tropical, urban reservoir in southeast Brazil. **Journal of Paleolimnology**, v. 48, p.751–766, 2012.
- COURET, J.D.E. & BENEDICT, M.Q. Temperature, larval diet, and density effects on development rate and survival of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **PloS one**, 9 (2), 2014.
- COX, E. J. **Indentification of freshwater diatoms from live material**. Champman and Hall, London, 1996.

- CULLEN-JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. **Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná.** 2004.
- CUMMINS, K. W.; MERRITT, R. W. & ANDRADE, P. C. N. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. **Studies of Neotropical Fauna and the Environment**, v. 40, p. 69-89, 2005.
- CUSHMAN, S.A., EVANS, J.S., MCGARIGAL, K. **Landscape ecology: Past, present, and future.** Chapter 4. 2010,
- DA SILVA, L.E.H. et al. Fauna flebotomínea (Diptera, Psychodidae) da Reserva Florestal da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”, município de São Paulo, SP, Brasil. BEPA. **Boletim Epidemiológico Paulista**, 18 (214), pp. 20-35, 2021.
- DE MARCO Jr, P. et al. Vulnerability of Cerrado threatened mammals: an integrative landscape and climate modeling approach. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p.1637-1658, 2018.
- DE PAULA, R.R C. et al. Avaliação do risco de extinção do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 146-159, 2013.
- DESBIEZ, A.L.J et al. Avaliação do risco de extinção do cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 74-83, 2012.
- DESJEUX P. The increase in risk factors of leishmaniasis world-wide. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, 95: pp. 239-243, 2001.
- DOS SANTOS MIRANDA, V. B., & MAZZONI, R. Testate amoebae (Protozoa Rhizopoda) in two biotopes of Ubatiba stream, Marica, Rio de Janeiro state. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 3, n. 37, p. 291-299, 2015.
- DRESSLER, R. L. Biology of the orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, pp. 373-394, 1982.
- DRUMMOND, G. M, MACHADO, A.B.M. & MARTINS, C.S. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Belo Horizonte: **Fundação Biodiversitas**, 160 p, 2005.
- DRUMMOND, G. M. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.** Belo Horizonte: Biodiversitas, p. 222, 2005.
- DRUMMOND, J. Biodiversidade em Minas Gerais — Um Atlas para a sua Conservação (Biodiversity in Minas Gerais-An Atlas for Its Conservation). Cláudia Maria Roche Costa et al., eds. 1998. Belo Horizonte, Minas Gerais, Fundação Biodiversitas. 92 pp. **Environmental Practice**, v. 2, n. 4, p. 324-326, 2000.
- ECKER, B., & WALZ, N. Zooplankton succession & thermal stratification in the polymictic shallow Muggelsee (Berlin, Germany): a case for the intermediate disturbance hypothesis. **Hydrobiologia**, n. 338, p. 199-206, 1998.
- EDUARDO, A.A.; NUNES, A.V. & BRITO, D. Do the protected areas network of the state of Minas Gerais maintain viable populations of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*)? **Natureza & Conservação** v.10 n.1 p. 27-33, 2012.
- EISENBERG, J. F. Neotropical Mammal Communities. In: GENTRY, A. H. (Org). **Four Tropical Rainforest, New Haven: Yale University Press.** 1990.
- EISENBERG, J.F. The Mammalian Radiations: An Analysis of Trends in Evolution, Adaptation, And Behavior. Chicago: **The University of Chicago Press**, 1981. 610 p
- ELTZ, T., WHITTEN, W. M. & ROUBIK, D.W. Fragrance collection, storage, and accumulation by individual male orchid bees. **Journal of Chemical Ecology**, 25(8), pp. 157–176. 1999.

ESBÉRARD, C.E.L. et al. Bats (Mammalia, Chiroptera) of an urban park in the metropolitan area of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, n. 1, p. 59–69, mar. 2014.

ESTEVEES, F. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p. 826, 2011.

ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, Essex, n.103, p. 237-245. 2002.

EWERS, R.M., DIDHAM, R.K. Continuous response functions for quantifying the strength of edge effects. **Journal of Applied Ecology**, 43, 527-536. 2006.

EYCOTT, A.E. et al. A meta-analysis on the impact of different matrix structures on species movement rates. **Landscape ecology**, v. 27, p.1263-1278, 2012.

FAHRIG, L. Habitat fragmentation: A long and tangled tale. **Global Ecology and Biogeography**, v. 28, p. 33-41, 2019.

FERREIRA, J. D; COSTA, L.M & RODRIGUES, M. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Biota Neotropica**, v. 9, p. 39-54, 2009.

FERREIRA, K. M. et al. A new genus and two new species of Stevardiinae (Characiformes: Characidae) with a hypothesis on their relationships based on morphological and histological data. **Neotropical Ichthyology**, v. 9, p. 281-298, 2011.

FERREIRA, W.R. *et al.* Importance of environmental factors for the richness & distribution of benthic macroinvertebrates in tropical headwater streams. **Freshwater Science**, v. 33, n. 3, p. 860-871, 2014.

FOOTTIT, R.G. & ADLER, P.H. Insect biodiversity: science and society, volume I. (Ed. 2). Oxford, Wiley-Black Well. 623p., 2017.

FORATTINI, O.P. Culicidologia Médica, vol 2.: Identificação, Biologia e Epidemiologia. **São Paulo: Editora da USP**, 860p. 2002.

FORRÓ, L.; KOROVCHINSKY, N. M. & KOTOV, A. A. Global diversity of cladocerans (Cladocera, Crustacea) in freshwater. **Freshwater Animal Diversity Assessment**, v. 198, p. 177-184, 2007.

FOURNIER, B.; MALYSHEVA, E.; MAZEI, Y.; MORETTI, M.; & MITCHELL, E. A. D. Toward the use of testate amoeba functional traits as indicator of floodplain restoration success. **European Journal of Soil Biology**, 49: 85-91, 2012.

FRADIN, M.S & DAY, J.F. Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites. **New England Journal of Medicine**, 347(1), pp. 13-18. 2002.

FREITAS, B. M. The pollination efficiency of foraging bees on apple (*Malus domestica* Borkh) and cashew (*Anacardium occidentale*). **University of Wales, Cardiff, UK**. 1995.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (EDS). **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references**. 2023. Disponível em:

<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Electronic version accessed 11 jan. 2024.

FROESE, R. & PAULY, D. (Eds). **FishBase**. 2023. Disponível em: <https://www.fishbase.de/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

FROESE, R. & PAULY, D. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org, version (02/2023).

FROST, D.R. Amphibian species of the world: An online reference. Version 6.1. **American Museum of Natural History, New York, USA.** Available from: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> (Maio, 2022). 2023.

FUNASA. **Guia de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Fundação Nacional de Saúde.**, 842 p., 2002.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Revisão das listas vermelhas da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais.**, Belo Horizonte. 2007.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. Amanda S. **O gênero Biomphalaria – moluscos hospedeiros intermediários.** 2021. <http://www.schisto.fiocruz.br/hospedeiro/> Acesso em: janeiro de 2024.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. **Dengue, Vírus e Vetor.** 2023.

GALATI, E.A.B. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae): Classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos. **Apostila Disciplina Bioecologia e Identificação de Phlebotominae. São Paulo: Departamento de Epidemiologia - Faculdade de Saúde Pública - USP.** 1: 137 p. 2016.

GALVIS-OVALLOS, F. et al., Leishmanioses no Brasil: aspectos epidemiológicos, desafios e perspectivas. **Atualidades em Medicina Tropical no Brasil: Protozoários. Rio Branco, AC: Strictu Sensu,** pp. 227-52. 2020.

GARBINO, G.S.T. et al. Updated checklist of Brazilian bats: versão 2022. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. **Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).** Disponível em: <https://www.sbeq.net/lista-de-especies>, 2022.

GARDNER, A.L. & PATTON, J.L. (Ed.). Mammals of South America, volume 2: rodents. **University of Chicago Press,** 2015.

GBIF.org. GBIF Occurrences: Retrieve data from GBIF webservices (occurrences API) directly within QGIS. 2023. Disponível em: <https://plugins.qgis.org/plugins/qgisgbifapi/>.

GODINHO, A. L. et al. Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 87, n. 2, p. 143-162, 2010.

GOOSEM, M. Internal Fragmentation: The Effects of Roads, Highways, and Powerline Clearings on Movements and Mortality of Rainforest Vertebrates. In: LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD-JUNTOR, R.O. (eds.) **Tropical forest remnants. Ecology, management and conservation of fragmented communities.** Chicago: University of Chicago Press, p. 241-255. 1997.

GOTELLI, N.J. & COLWELL R.K., Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness, *Ecol Lett*, 2001, vol. 4 (pg. 379-91). Roos, A. L. (ed.). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias.* Unisul, Tubarão, Brasil, p.231-238. 2010.

GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, 347(6229). 2015.

GRANDINETTI, L. & JACOBI, C.M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. **Lundiana** 6(1):21-28, 2005.

GRAZZINI, G. et al. Identidade, riqueza e abundância de pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) de área de Floresta com Araucária no estado do Paraná, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 55, p. 217-230, 2015.

GREGORIN, R. & LOUREIRO, L.O. Two new records of bats in Minas Gerais, with range extension of *Eptesicus chiroquinus* Thomas (Chiroptera: Vespertilionidae) to southeastern Brazil. **Mammalia**, 75:291-294. 2011

- GREGORIN, R., VASCONCELLOS, K.L. & GIL, B.B. Two new range records of bats (Chiroptera: Phyllostomidae) for the Atlantic Forest, eastern Brazil. **Mammalia**, n.79, v.1, p. 11-124. 2015.
- GREGORIN, R. et al. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. **Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde**, n.81, v.3, p.235-246. 2016.
- GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. *Evolution of the Insects*. **New York: Cambridge University Press**, 755 p. 2005.
- GRIMALDI, G., TESH, J.R. & MCMAHON-PRATT, D. A review of the geographic distribution and epidemiology of leishmaniasis in the New World. **American journal of tropical medicine and hygiene**, 41(6), 687-725, 1989.
- GRUNDEL, R. et al. Floral and nesting resources, habitat structure, and fire influence bee distribution across an open-forest gradient. **Ecological Applications** 20, pp. 1678–1692. 2010.
- GUEDES, P.G. et al. Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). **Mastozoologia Neotropical**, n. 7, v. 2, p. 95-100. 2000.
- GUEDES, T.B., ENTIAUSPE-NETO, O.M. & COSTA, H.C. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 56-161. 2023.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. **AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway**. Disponível em: <https://www.algaebase.org>. Acessado em: 27 de Setembro de 2023.
- GULLAN, P. J., & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. Roca, São Paulo, p. 480, 2012.
- GULLAN, P.J., & CRANSTON, P.S. *The insects: an outline of entomology*. **Oxford, John Wiley & Sons**. 584p. 2009.
- HADDAD, N.M et al Experimental evidence does not support the Habitat Amount Hypothesis. **Ecography**, v. 40, p.48-55, 2017.
- HADDAD, N.M. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, 1(2), e1500052. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>. 2015. Acesso em: 15 jan. 2024.
- HAMADA, N., NESSIMIAN, J. L., & QUERINO, R. B. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014.
- HAMMER, O. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontol electron**, v. 4, p. 9, 2001.
- HAPPEY-WOOD, C. Ecology of freshwater planktonic green-algae. In: S&GREEN, C.D. (Ed.) **Growth & reproductive strategies of freshwater phytoplankton**. Cambridge: Cambridge Univ. Press., p. 175-226, 1988.
- HARBACH, R.E. **Mosquito taxonomic inventory, 2023**. Disponível em <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info>. Acessado em 15/08/2023.
- HOBBS, R.J. et al. Managing the whole landscape: historical, hybrid, and novel ecosystems. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 12, 557-564. 2014.
- HOLZENTHAL, R. W., THOMSON, R. E., & RÍOS-TOUMA, B. Order Trichoptera. In: **Thorp and Covich's freshwater invertebrates**. Academic Press, pp. 965-1002, 2015.
- HUISMAN, J. et al. Cyanobacterial blooms. **Nature Reviews Microbiology**, v. 16, p. 471–483, 2018.

HUNG, K.L.J. et al. The worldwide importance of honeybees as pollinators in natural habitats. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, 285(1870), 20172140. 2018.

HYNES, H.B.N. (1970) *The Ecology of Running Waters*. University of Toronto Press, Toronto, 555 pp.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. **Deliberação Normativa 146: Estabelece critérios e padroniza procedimentos para a realização de levantamentos e monitoramentos de fauna**. 2007.

IBAÑEZ-BERNAL, S. et al. First record of *Lutzomyia evansi* (Nuñez-Tovar, 1924) in México (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). **Memória do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 99(1), pp. 127-129, 2004.

IGAM Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Bacia do Rio das Velhas- Rede Dirigida da Bacia do Ribeirão Pampulha- Panorama da Qualidade das Águas Superficiais - Terceiro trimestre de 2018. Escala: 1:78.500**. Belo Horizonte: IGAM, 2018.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, 10, pp. 59-62. 2010.

ISSII, Thais Martins et al. Is there an equivalence between measures of landscape structural and functional connectivity for plants in conservation assessments of the Cerrado? **Land**, v. 9, n. 11, p. 459, 2020,

IUCN - International Union for Conservation of Nature. **The IUCN Red List of Species**. Version 2023-3. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

JACOBI, C.M. et al. Plant communities on ironstone outcrops - a diverse and endangered Brazilian ecosystem. **Biodiversity and Conservation** 16: 2185-2200, 2007.

JACOBUS, L. M., MACADAM, C. R., & SARTORI, M. Mayflies Ephemeroptera and their contributions to ecosystem services. **Insects**, v. 106, p. 170, 2019.

JEWITT, D. et al. Planning for the maintenance of floristic diversity in the face of land cover and climate change. **Environmental Management**, v. 59, p. 792-806. 2017.

JONES, G. et al. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research** n.8, p.93– 115. 2009

JUNG, K. & KALKO, E.K.V. Adaptability and vulnerability of high-flying Neotropical aerial insectivorous bats to urbanization. **Diversity and Distributions**, v. 17, n. 2, p. 262–274, 2011.

JUNQUEIRA, M. V. & CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed Minas Gerais, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, vol. 10, no. 2, p. 125-135, 1998.

JUNQUEIRA, M.V. et al. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnol. Bras.** (Online), vol.12, n1, p.73-87, 2000.

JUNQUEIRA, N. T. et al. Morphological diversity of fish along the rio das Velhas, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 2, p. 417-424, 2012.

KASPER, C.B. et al. Estudo preliminar sobre a ecologia de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) no Vale do Taquari, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 65-72, 2004.

KASSAMBARA A. & MUNDT F. Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>, 2020. Acesso em: Agosto, 2023.

KERSTEN, R. & GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos In: FELFILLI-FAGG, J. M. et al. (Ed.) **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso** Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2011, p. 156-173.

KHALIFA, S.A. et al. Overview of bee pollination and its economic value for crop production. **Insects**, 12(8), 688. 2021.

KIMBERLEY, A. et al. Functional rather than structural connectivity explains grassland plant diversity patterns following landscape scale habitat loss. **Landscape Ecology**, v. 36, p. 265-280, 2021.

KOHN, A. et al. Dirofilariose canina no Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 19(3), 161-169, 2010.

KREMEN, C. et al. Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. **Ecology Letters** 10, pp. 299–314. 2007.

LANSAC-TÔHA, F. A. et al. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Parana River floodplain: Interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, 539-549, 2009.

LARENTIS, C. et al. Effects of Human Disturbance on Habitat and Fish Diversity in Neotropical Streams. *PLoS One*, v. 9, n. 17, 2022.

LAUX, M. & TORGAN, L.C. Diatomáceas com plastídeos no plâncton da foz dos rios do Delta Jacuí, Sul do Brasil: um complemento à taxonomia tradicional. **Iheringia, Série Botânica**, 66: 109-132, 2011.

LEAL et al. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na Serra do Espinhaço: Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça. **Sinapse Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 40-50, 2008.

LEITE, F.S.F. & BUTTI, M. Anfíbios e Répteis da RPPN Mata Samuel de Paula. In: AngloGold Ashanti. (Org.). **Biodiversidade da Mata Samuel de Paula. 1ªed. Belo Horizonte: AngloGold Ashanti**, p. 165-186, 2009.

LEITE, F.S.F. **Desenvolvimento larval e fenologia reprodutiva de *Phasmahyla jandaia* (Bokermann e Sazima, 1978) (Anura, Hylidae) em um fragmento de Mata Atlântica, sudeste do Brasil, Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado em Zoologia de Vertebrados. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2006.

LEITE, F.S.F. **Taxonomia, biogeografia e conservação dos anfíbios da Serra do Espinhaço.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

LEITE, F.S.F., JUNCÁ, F.A. & ETEROVICK, P.C. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, 4(1-2), 2006.

LEITE, F.S.F., PEZZUTI, T.L., GARCIA, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Disponível em <http://saglab.ufv.br/aqf/lista/>. **Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal**, Minas Gerais, Brasil, 2019.

LI, Z. et al. Seasonal changes in metacommunity assembly mechanisms of benthic macroinvertebrates in a subtropical river basin. **Science of The Total Environment**, v. 729, 2020.

LINDHOLM, T.; ERIKSSON, J. E. & MERILUOTO, J. A. O. Toxic cyanobacteria and water quality problems examples from a eutrophic lake on Åland, south west Finland. **Water Resources**, v. 4, n. 23, p. 481-486, 1989.

LIU, S. et al. Multi-scale ecological connectivity dynamics associated with hydropower station: a case study in the Lancang River Valley. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 616356, 2021.

LLOYD, A.; LAW, B. & GOLDINGAY, R. Bat Activity on Riparian Zones and Upper Slopes in Australian Timber Production Forests and the Effectiveness of Riparian Buffers. **Biological Conservation**, v. 129, n. 2, p. 207–220. 2006

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M. & BENDER, E. P. **Utilização de algas diatomáceas epifíticas como indicadores da qualidade da água de rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba/RS, Brasil**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 127, 2002.

LÓPEZ-BAUCELLS A. et al. Guide to Amazonian Bats. Manaus: INPA, 2016.

LOWE, REX. **Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms**. p. 340, 1974.

LOWE-MCCONNELL, R. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge. p. 382, 1987.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. Statistical ecology: a primer in methods and computing. **Wiley-Interscience Pub.**, New York, 1998.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer in methods and computing**. John Wiley & Sons, 1988
LUDWIG, J.A. and Reynolds, J.F. (1988) Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. Wiley-Interscience Pub., New York.

LUME. **Estudo de Impacto Ambiental da Sondagem Geológica Capão Xavier (CPX) e Mar Azul, Município de Lima, MG**. p. 582, 2021.

MACARTHUR, R.H., WILSON, E.O. An equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution**, 17, 373-387. 1963.

MACKENZIE, R. Public health importance of rodents in South America. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 47, p. 161-169. 1972.

MACSWINEY G.M.C.; CLARKE, F.M. & RACEY, P.A. What you see is not what you get: The role of ultrasonic detectors in increasing inventory completeness in Neotropical bat assemblages. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 5, p. 1364–1371, 2008.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. Croom Helm Ltd., London, p. 179., 1998.

MAGURRAN, A.E. & MCGILL, B.J. Biological diversity: frontiers in measurement and assessment. **Oxford University Press**, 2011.

MAGURRAN, A.E. & RAMNARINE, I.W. Learned mate recognition and reproductive isolation in guppies. **Animal Behaviour** 67(6):1077–1082, 2004.

MARENT B., LAMOUNIER, W. & GONTIJO, B. Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG: mineração x preservação. **Geografias** n. 7, v. 1, p. 99-113, 2011.

MARINONI, L. et al. Coleções entomológicas brasileiras: estado-da-arte e perspectivas para dez anos. In Workshop: **Diretrizes e Estratégias para a Modernização de Coleções Biológicas Brasileiras e a Consolidação de Sistemas Integrados de Informação sobre Biodiversidade** (2005 jul. 05-06: Brasília-DF). [Anais]. Brasília: CRIA, 2005.

MARTINS et al. Mamíferos de médio e grande porte: indicadores de zonas de amortecimento em reflorestamentos. **Scientific Electronic Archives**, 2019.

MARTINS, C. et al. Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **MG BIOTA, Belo Horizonte**, v. 5, n. 1, 2012.

- MATSUMURA-TUNDISI, T. **Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil**. In: HENRY, R. **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP, p. 39-54, 1999.
- MCCAFFERTY, W. P., & LUGO-ORTIZ, C. R. Ephemeroptera. **Nomina Insecta Nearctica, a checklist of the insects of North America**, n. 4, p. 89-117, 1997.
- MEDELLÍN, R. A., EQUIHUA, M., & AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation biology*, 14(6), 1666-1675, 2000.
- MEDICI, E.E.P. et al. Avaliação do risco de extinção da anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 103-116, 2012.
- MELO, G.A.R.; AGUIAR, A.P. & GARCETE-BARRETT, B.R. Capítulo 35: Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G.A.R., et al (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. cap. 35, p.554-612.
- MELO, G.A.R.; GONÇALVES, R.B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera: Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(1), pp. 153-159. 2005.
- MENEZES, J.P. et al. Avaliação da abundância de *Eulaema nigrita* (Hym.: Apidae: Euglossini) como um possível organismo bioindicador na região sul de Mato Grosso do Sul. 2021.
- MERCKX, T., MIRANDA, M.D., PEREIRA, H.M. Habitat amount, not patch size and isolation, drives species richness of macro-moth communities in countryside landscapes. *Journal of Biogeography*, v. 46, p. 956-967, 2019.
- MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. 3. ed. Kendall/Hunt, Dubuque, p. 862, 1996.
- METCALF J. S. & CODD, G. A. Cyanotoxins. In: Whitton, B. (eds). **Ecology of Cyanobacteria II**. Springer, Dordrecht, 2012.
- METCALFE, J. Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe. **Environmental Pollution**, 60, 101-139, 1989.
- METZGER, J.P. *et al.* Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic Forest region. **Biological Conservation**, 142, 1166-1177. 2009.
- METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica** 1 (1-2), 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032001000100006> Acesso em: 15 jan. 2024.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022. Boletim Epidemiológico 30, Vol. 53. agosto, 2022. Disponível em <https://www.gov.br/saude/ptbr/centraisdeconteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01>. Acessado em: 15 de agosto de 2023.
- MIRANDA E. A. et al. Priority areas for conservation of orchid bees (Apidae, Euglossini) in the Atlantic Forest. *J Insect Conservation* 23(3), pp.613–621. 2018.
- MIYAHIRA, I. C. et al. The introduction of *Physa acuta* (Gastropoda: Physidae) on Ilha Grande, Southeast Brazil, from initial stages to an established population. **Brazilian Journal of Biology**, n. 83, 2023.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. **Dispõe sobre a atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial Da União, Brasília, DF. Ed.: 108; Seção: 1; Pág: 74. 08 de junho de 2022
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos**. Brasília, DF: MMA, 2023.

- MOL, J. H. & OUBOTER, P. E. Downstream Effects of Erosion from Small-Scale Gold Mining on the Instream Habitat and Fish Community of a Small Neotropical Rainforest Stream. **Conservation Biology**, v. 18, p. 201–214, 2004.
- MOL, R.M., et al. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. **Cuadernos de Herpetología**, v. 31270, p. 901, 2021.
- MOLOZZI, J. et al. Diversidade de habitats físicos e sua relação com macroinvertebrados bentônicos em reservatórios urbanos em Minas Gerais. Iheringia, **Sér. Zool.** 101 (3). 2011
- MORATO, E.F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoológica**, 10(1), pp. 95-105. 1994.
- MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, 2000. v.32, n. 4b, p. 786-792.
- MORENO, P. & CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates in the watershed of an urban reservoir in southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 560, p. 311-321, 2006.
- MORRISON, M.L., MARCOT, B.G., MANNAN, R.W. **Wildlife habitat relationships: concepts and applications**. Univ. Wisconsin Press, Madison. 1992. 343pp.
- MUGNAI, R., OLIVEIRA, R. B. & CARVALHO, A. L. Adaptation of the Índice Biotico Estesio IBE for water quality assessment in rivers of Serra do Mar, Rio de Janeiro State, Brazil. **Tropical Zoology**, v. 21. P. 57-74, 2008.
- MUYLAERT, R.L. et al. ATLANTIC BATS: a dataset of bat communities from the Atlantic Forests of South America. *Ecology*, v. 98, n.12. 2017.
- MUYLAERT, R.L., STEVENS, R.D., RIBEIRO, M.C. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. **Ecological Applications**, 6, 1854-1867. 2016.
- MUYLAERT, R.L.; STEVENS, R.D. & RIBEIRO, M.C. Threshold effect of habitat loss on bat richness in cerrado-forest landscapes. **Ecological Applications**, v. 6, p.1854-1867, 2016.
- MYERS, N., et al. Biodiversity hotspot for conservation priorities. **Nature** 403: 845-853, 2000.
- MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS. **Elaboração de Mapeamento de Corredores Ecológicos no Sistema de Áreas Protegidas (SAP) Vetor Norte no Âmbito das UTESS do Ribeirão da Mata e do Carste – Lote 2 - Produto 3 Mapeamento dos Corredores Ecológicos**, Belo Horizonte, 2022.
- NABHAN, G. P. & BUCHMANN, S. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. In: DAILY, G. C. (Ed.). **Services provided by pollinators**. Washington: Island Press, pp. 133-150.1996.
- NASCIMENTO, B.W.L. **Estudo de Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) no município de Divinópolis, Minas Gerais, Brasil**. Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz. 2013.
- NASCIMENTO, L.B. et al. Diagnóstico do Conhecimento de Vertebrados: Anfíbios. **Biota Minas**, 2009.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F. A. Forest fragments with larger core areas better sustain diverse orchid bee faunas (Hymenoptera: Apidae: Euglossina). **Neotrop. Entomol**, v. 39, pp. 555–561. 2010.
- NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: *Euglossina*) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, p. 186-191, 2007.
- NESSIMIAN, J. L. Comments on aquatic insect biodiversity from select localities in Rio de Janeiro State Brazil, p 255-268. In: C.E.M. BICUDO & N.A. MENEZES (Eds). **Biodiversity in Brasil: a first approach**. São Paulo, CNPq, p. 326, 1996.

NESSIMIAN, J. L.; AMORIN, R. M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L. & SANSEVERINO, A. M. Chironomidae Diptera do Estado do Rio de Janeiro: levantamento dos gêneros e habitats de ocorrência. **Publicações Avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro**, v. 98, p. 1-16, 2003.

NEVES, M.O. et al. Distribution pattern of anurans from three mountain complexes in southeastern Brazil and their conservation implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 90(2): 1611-1623, 2018.

NEWCOMBE, G.; CHORUS, I.; FALCONER, I. & LIN, T. F. Cyanobacteria: Impacts of climate change on occurrence, toxicity and water quality management. **Water Research**, v. 46, n.5, p. 1347-1348, 2012.

NORÕES, A.M. et al. Pequenos mamíferos (Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia) da Cadeia do Espinhaço no leste do Brasil: atualização da lista de espécies e implicações para a sua conservação. **Revista Espinhaço**, 2023.

NOSS, R.F. The ecological effects of roads, or the road to destruction. **Resources for Road-Rippers**, p. 2-12, 1999.

NOVAES, R.L.M. et al. On a collision course: the vulnerability of bats to roadkills in Brazil. **Mastozoología Neotropical**, v. 25, n. 1, p. 115-128, 2018.

OKSANEN J, et al. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4, 2022. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>. Acesso em : julho de 2023.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; JARENKOW, João; RODAL, Maria Jesus Nogueira. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. In: **Neotropical savannas and seasonally dry forests**. CRC Press, 2006. p. 159-192.

OLLERTON, J., WINFREE, R. & TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, 120(3), pp. 321-326. 2011.

OSBORNE, S., HURRELL, S., SIMKISS, K., & LEIDI, A. Factors influencing the distribution & feeding of the larvae of *Chironomus riparius*. **Entomologia experimentalis et applicata**, v. 941, p. 67-73, 2000.

PAGLIA, A.P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, n. 6, 2012.

PARDINI, R. et al. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PloS One**, v. 5, p: e13666, 2010.

PARDINI, R. *et al.* Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PloS One** 5, e13666. 2010.

PARDINI, R. Feeding ecology of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest stream, south-eastern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 245, n. 4, p. 385-391, 1998.

PELICICE, F. M. et al. Human impacts and the loss of Neotropical freshwater fish diversity. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 3, 2021.

PELICICE, F.M.; AGOSTINHO A. A.; AZEVEDO-SANTOS V.M., BESSA E., CASATTI L., GARRONE-NETO D., et al. Ecosystem services generated by neotropical freshwater fishes. **Hydrobiologia**, v. 850, p 2903-2926, 2023.

PENIDO, I. S.; PESSALI, T. C. & ZAWADZKI, C. H. When destruction comes first: Two new species of *Hypostomus Lacépède, 1803* (Siluriformes: Loricariidae) from a deeply-impacted river in the Rio São Francisco basin in Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 98, n. 5, p. 1371-1384. 2021.

- PENNA, R.T. **Culicidae (Diptera) vetores da febre amarela no Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2019.
- PEREIRA, N.C.L. et al. Ecology of phlebotomine sand flies in a Brazilian area with recent leishmaniasis transmission (Itaúna, in Minas Gerais state). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 53, 2020.
- PERUQUETTI, R.C. et al. Abelhas Euglossini (Apidae) de áreas de Mata Atlântica: Abundância, riqueza e aspectos biológicos. **Rev. Bras. Zool.**, 16(2), pp. 101-118. 1999.
- PESSALI, Ti. C. et al. Length–weight relationships of 78 fish species from São Francisco River basin, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 38, n. 3, p. 344-351, 2022.
- PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology**. Wiley, New York, 1997.
- PIELOU, E.C. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. **Journal of Theoretical Biology**, 13, 131-144. 1966.
- PIFFER, P.R. et al. Turnover rates of regenerated forests challenge restoration efforts in the Brazilian Atlantic forest. **Environmental Research Letters** 17, no. 4. 2022.
- PINHEIRO, G. G. **Estudo da fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) e detecção de arbovírus no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e Estação Ecológica de Fechos – Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Instituto René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, 2019;
- PINTO, H. A. & DE MELO, A. L. *Physa marmorata* (Molusca: Physidae) as intermediate host of *Echinostoma exile* (Trematoda: Echinostomatidae) in Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 2, p. 291-299, 2012.
- PINTO, L.D.; CARLI, C. M. & ÁVILA, R.B. Prevalência da toxoplasmose na medicina veterinária e sua importância como zoonose: revisão. **Veterinária em Foco**, v. 7, n. 1, p. 36-45, 2009.
- POLAZ, C.N.M., BATAUS Y.S.L., DESBIEZ A., REIS, M.L. **Plano de ação nacional para a conservação das espécies aquáticas ameaçadas de extinção da bacia do rio Paraíba do Sul**. Série Espécies Ameaçadas. 2011.
- PORTER, K. G. et al. Protozoa in planktonic food webs. **The Journal of Protozoology**, v. 32, p. 409-415, 1985.
- PRIST, P.R. et al. Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. São Paulo: **Fólio Digital**, 2020.
- QUADROS, A.P. et al. *Capybara (Hydrochoerus hydrochaeris)* exposure to rickettsia in the Federal District of Brazil, a non-endemic area for brazilian spotted fever. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 30, n. 2, E028720. 2021.
- QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, E.A. Diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest area, Santa Catarina State, southern Brazil. **Studies on Neotropical fauna and Environment**, v. 36, n. 1, p. 15-21, 2001.
- QUEIROZ, L.H. et al. Rabies in southeast Brazil: a change in the epidemiological pattern. **Archives of virology**, v. 157, p. 93-105, 2012.
- 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/>.
- RAFAEL, J.A. et al. INSETOS DO BRASIL: diversidade e taxonomia. **Ribeirão Preto: Holos**. 2012.
- RANGEL EF & VILELA ML. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, 24(12), pp. 2948- 2952. 2008.

- RANGEL, E.F & LAINSON, R. Proven and putative vector of American Cutaneous Leishmaniasis in Brazil: aspects of their biology and vectorial competence. **Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 104 (7), pp. 937-954, 2009.
- REID, J. W. The harpacticoid and cyclopoid copepod fauna in the Cerrado region of Central Brazil. 1. Species composition, habitats and zoogeography. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 6, p. 56-68, 1993.
- REIS, N.R. et al. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed., Londrina: N. R. Reis, 439 p. 2012.
- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR., C.J. (orgs.). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- REYNAGA, M. C., & RUEDA MARTÍN, P. A. Trophic analysis of three species of Marilia Trichoptera: Odontoceridae from the neotropics. **Revista de Biología Tropical**, v. 622, p. 543-550, 2014.
- REYNOLDS, C.S. **Ecology of freshwater phytoplankton**. Cambridge University Press, New York. 1984.
- REYNOLDS, C.S. et al. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. **Journal of Plankton Research**, v. 24, p. 417-428, 2002.
- RHEINGANTZ, M.L. et al. Seasonal and spatial differences in feeding habits of the Neotropical otter Lontra longicaudis (Carnivora: Mustelidae) in a coastal catchment of southeastern Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, p. 37-44, 2011.
- RIBEIRO, L. & UIEDA, V. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de Serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 613-618, 2005.
- RICARDO, T. et al. Seroprevalence of leptospiral antibodies in rodents from riverside communities of Santa Fe, Argentina. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 14, n. 4, p. 1-14, 2020.
- ROCHA, B. S.; GARCÍA-BERTHO, E. & CIANCIARUSO, M. V. Non-native fishes in Brazilian freshwaters: identifying biases and gaps in ecological research. **Biological Invasions**, v. 25, p. 1643-1658, 2023.
- RODRIGUES, L.A. et al. Avaliação do risco de extinção da lontra neotropical Lontra longicaudis (Olfers, 1818) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 216-227, 2013.
- RODRIGUES, N. M. & BUENO, M.D.N. **Inventário de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais de Nova Lima, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário UMA, 2021.
- ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). MMA, Brasília, p. 9-285. <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.html>
- ROUBIK, D. W. Pollination of cultivated plants in the tropics. Food and agriculture organization of the United Nations, **Rome, Italy: Bull.**, 118p.1995.
- ROUBIK, D. W., HANSON, P.E. Orchid bees of tropical America: biology and field guide. **Instituto Nacional de Biodiversidad**. 2004.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S. & BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional evolutiva**. São Paulo: Roca, 2005.
- SALVADOR, G. N. et al. A. Mine tailings storage dams modify upstream headwater fish assemblages. **Water Biology and Security**, v. 2, n.2, 2023.
- SAMPAIO, E.V. & LÓPEZ, C.M. Zooplankton community composition and some limnological aspects of an oxbow lake of the Paraopeba River, São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil. **Braz. arch. biol. technol.** 43 (3). 2000.

- SANDERS, R. W. et al. Seasonal patterns of bacterivory by flagellates, ciliates, rotifers, and cladocerans in freshwater planktonic community. **Limnology and Oceanography**, v. 34, p. 673-687, 1989
- SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. & OLIVEIRA, A. L. H. A fauna de Chironomidae Diptera em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio Teresópolis, RJ. In: NESSIMIAN J. L & CARVALHO A. L. (Eds). **Ecologia de insetos aquáticos**. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, Séries Oecologia Brasiliensis, p. 253-264, 1998.
- SANT'ANNA, C.L et al. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. **Algological Studies**, v. 126, p. 251-265, 2008.
- SANTOS, C. M. & ESKINAZI-SANT'ANNA, E.MO gastrópode introduzido *Melanoides tuberculatus* Muller, 1774 Mollusca: Thiaridae em ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro da região Nordeste Bacia do Rio Piranhas-Assu, Estado de Rio Grande do Norte. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70. n. 1, p.1-7, 2010.
- SANTOS, M. J. et al. Assessing dam implementation impact on threatened carnivores: the case of Alqueva in SE Portugal. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 142, p. 47-64, 2008.
- SANTOS, R.C.M. et al. Conhecimento Etnoentomológico De Indígenas Pankararu: Interações Agrícolas Para Conservação De Populações De *Trigona Spinipes* (FABR. 1973). **Facit Business and Technology Journal**, 1 (41). 2023.
- SANTOS, S. B. et al. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. In: **Moluscos límnicos invasores do Brasil: biologia, prevenção e controle**. Porto Alegre, Redes Editora, p. 412, 2012.
- SANTOS-DE-MARCO, T. **Determinantes ecológicos da flutuação populacional de flebotômíneos (Diptera: Psychodidae) em área do Parque Nacional do Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil**. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- SARAIVA, L. et al., Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in an urban district of Belo Horizonte, Brazil, endemic for visceral leishmaniasis: characterization of favored locations as determined by spatial analysis. **Acta Tropica**, 117(2), pp. 137-145. 2011.
- SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J., MARGULES, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, 5, 18-32, 1991.
- SAURA, S. & L. RUBIO. A common currency for the different ways in which patches and links can contribute to habitat availability and connectivity in the landscape. **Ecography**, v. 33, p: 523-537, 2010.
- SCHEFFER, K. C. et al. Rabies virus in naturally infected bats in the State of São Paulo, Southeastern Brazil. **Revista de Saude Publica**, v. 41, n. 3, p. 389-395, 2007.
- SCOSS, L. M & DE MARCO JR, P. Avaliação metodológica do uso de pegadas de mamíferos em estudos de biodiversidade. In: **VI Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas—FOREST**.p. 457-459, 2000.
- SEGALLA, M.V. et al. Lista de Anfíbios do Brasil. **Herpetologia Brasileira**, 10: 122-226. 2021.
- SERAFIM-JÚNIOR, M. et al. Rotifers of the upper Paraná River floodplain: additions to the checklist. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 207-212, 2003.
- SERRANO, M. A. S.; SEVERI, W. & TOLEDO, V. J. S. Comunidades De Chironomidae Diptera E Outros Macroinvertebrados Em Um Rio Tropical De Planície - Rio Bento Gomes/Mt. In: NESSIMIAN, J. L. & CARVALHO, A. L. (Eds.). **Ecologia De Insetos Aquáticos**. Rio De Janeiro, Ppge-Ufrj, Séries Oecologia Brasiliensis, p. 265-278, 1998.
- SHANNON, C.E. & WIENNER. The Mathematical Theory of Communication. **Urbana: University of Illinois Press: Chicago**, 1949.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 113-360. 1997.

SILVA E.S da. 2012. **Importância do Quadrilátero Ferrífero para a Conservação de Mamíferos de Médio e Grande Porte**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Ecologia), Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 2012.

SILVA, J. C. Seleção de Espécies de Macroalgas para Elaboração de Índice de Proteção à Vida Aquática (iva) na Região de Manaus/am. **XIII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA**, 2004.

SILVA, J. M. C., & BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot: the Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. **BioScience**, 52(3), 225-234, 2002.

SILVA, L.H.D. et al. Diversidade, uso da paisagem e distribuição espacial de morcegos em um ecótono Cerrado–Mata Atlântica. 2017.

SILVA, M. J. et al. Freshwater fish richness baseline from the São Francisco Interbasin Water Transfer Project in the Brazilian Semi-arid. **Neotropical Ichthyology**, v. 18, n. 4, 2020.

SILVA, R.F & NEVES, D.P. Os mosquitos (Diptera: Culicidae) do campus ecológico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais. **Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 84, pp. 501-503, 1989.

SILVA, W. M. & M.-T. T. Checklist dos Copepoda Cyclopoida de vida livre de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, p. 5-11, 2011.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação, 2002.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. & ROCHA, O. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: Rima, 2001.

SMITH, E. P.; G. VAN BELLE. "Nonparametric estimation of species richness". **Biometrics**, v. 1, n. 40, p. 119, 1984.

SODRÉ, M.M.; GAMA, A.R. & ALMEIDA, M.F. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 52, p. 75-81, 2010.

SOUSA, B.M. et al. Répteis em fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. **Biota Neotrop.**, 10 (2), 2010.

SOUSA, R.L.T. et al. Association between the potential distribution of *Lutzomyia longipalpis* and *Nyssomyia whitmani* and leishmaniasis incidence in Piauí State, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, 17(6), 2023.

SOUSA, V. et al. Factors affecting the transferability of bioindicators based on stream fish assemblages. **Science of The Total Environment**, v. 881, 163417, 2023.

SOUZA, C. P. & LIMA L. C. **Moluscos de Interesse Parasitológico do Brasil, Série Esquistossomose 1**. Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, p. 76, 1990.

SPECIESLINK network. Filtros utilizados (norm_country: Brasil, AND (norm_stateprovince: Minas Gerais) AND ((class:Amphibia) (class:Reptilia)). Disponível em: <<https://specieslink.net/search/>>. Acessado: maio, 2023.

STEVENSON, R. J. & Y. P. Pan, Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. In: Stoermer, E. F. & J. P. Smol (eds). **The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences**. Cambridge University Press, UK, p. 11–40, 1999.

STORK, N. E.; MCBROOM, J.; GELY, C. & HAMILTON, A. J. New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 112, n. 24, p. 7519-7523, 2015.

STOTZ, D.F. et al. Neotropical birds: Ecology and Conservation. **Chicago: University of Chicago Press**, 1996.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TAKEDA, F. et al. Intranasal sensitization with *Blomia tropicalis* antigens induces allergic responses in mice characterized by elevated antigen-specific & non-specific serum IgE & peripheral blood eosinophil counts. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 461, p. 1-8, 2004.

TAMBOSI, L.R. et al. A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. **Restoration Ecology**, v. 22, p. 169-177, 2014.

TAMPO L. et al. Benthic Macroinvertebrates as Ecological Indicators: Their Sensitivity to the Water Quality and Human Disturbances in a Tropical River. **Frontiers in Water**, v. 3, p. 662-765, 2021.

TAUIL, P.L. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 39(3), pp. 275-277, 2006.

TAVARES, V.C. et al. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. Chiroptera **Neotropical**, 16:675-705, 2010.

TOKESHI, M. Species interactions & community structure. **The Chironomidae**, p. 297-335, 1995.

TOTAL. **EIA Projeto Desenvolvimento Paraopeba I**. 2018.

TRACTEBEL. **Diagnóstico da Ictiofauna e de Invertebrados Aquáticos na Área de Influência do Reservatório Vargem das Flores - Licença de Operação Corretiva**. p. 82, 2023a

TRAIN, S. et al. Distribuição Espacial e Temporal do Fitoplâncton em Três Reservatórios da Bacia do Rio Paraná. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L.C. [Org.]. **Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima. p. 73-85, 2005.

TRIPLEHORN, C.A. & JONNSON, N.F. Estudo dos Insetos: Borror and DeLong's introduction to the study of the insects. **São Paulo: Cengage Learning**, 809p. 2011.

TUNDISI, J. G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos. p. 218-222, 2008.

TUNDISI, J. G. Água no século 21: enfrentando a escassez. RIMA/IIIE, 2003. 247p

UETZ, P., FREED, P. & HOŠEK, J. The Reptile Database. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em maio, 2023.

URBAN, D.L., SHUGART Jr. H.H. **Avian demography in mosaic landscapes: modeling pradigm and preliminary results**. In Wildlife 2000, Modeling Habitat Relationships of Terrestrial Vertebrates. pp. 273-279. 1986. University of Wisconsin Press, Madison.

VALE. **Caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecosistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) da 5 – Mutuca, pertencente à Mina Mutuca, Complexo Paraopeba, instalada no município de Nova Lima, em Minas Gerais**. p. 421, 2021.

VALE. **Caracterização de Linha de Base quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecosistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) da barragem**

Capim Branco, pertencente à Mina Jangada, Complexo Minas Paralisadas - Sul, instalada no município de Brumadinho, em Minas Gerais. p. 501, 2021.

VAN DYKE, F.G.; BROCKE, R.H. & SHAW, H.G. Use of road track counts as indices of mountain lion presence. **Journal Wildlife Management**, Bethesda, v. 50, n. 1, p. 102-109. 1986.

VASCONCELOS, M.F. & D'ANGELO NETO, S. Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. **Cotinga**, v. 28, p. 27-44, 2007.

VASCONCELOS, M.F. 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**. Dec 1;16(4):348-62, 2008.

VAUGHN, C. C., & SPOONER, D. E. Unionid mussels influence macroinvertebrate assemblage structure in streams. **Journal of North American Benthological Societ**, v. 25, p. 69-700, 2006.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, p. 169, 1996.

VELAZCO, P.M, et al. Extraordinary Local Diversity of Disk-Winged Bats (Thyropteridae: Thyroptera) in Northeastern Peru, with the Description of a New Species and Comments on Roosting Behavior. **American Museum Novitates**, n.3795, p.1-28. 2014.

VELHO, L. F. M. et al. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the upper Paraná River. **Hydrobiologia**, v. 411, p. 103-113, 1999.

VIANA, A. L. **Macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de qualidade de água em reservatórios eutrófico e oligotrófico**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre – Universidade Federal DE Minas Gerais, 2009.

VIANNA, M. P. & AVELAR, W. E. P. Ocorrência da espécie invasora *Corbicula fluminea* Bivalvia, Corbiculidae no Rio Sapucaí São Paulo, Brasil. **Biotemas**, v. 233, p. 59-66, 2010.

VIEIRA, F, et al. **Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 208 p. 2015.

VIEIRA, F. et al. **Peixes do quadrilátero ferrífero: guia de identificação**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208 p. 2015.

VIEIRA, F. E. G. et al. Estrutura de comunidades e espécies indicadoras de culicídeos (Diptera: Nematocera) em ambientes com diferentes graus de impacto ambiental. **Oecologia Australis**, 24 (4), pp. 868. 2020.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**, v. 1. 3. ed. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. p. 470, 2005.

WEHR, J. D. & DESCY, J. P. Use of phytoplankton in large rivers management. **Journal of Phycology**, v. 34, n. 5, p. 741-749, 1998.

WENGRAT, S. et al. Paleolimnological records reveal biotic homogenization driven by eutrophication in tropical reservoirs. **Journal of Paleolimnology**, v. 60, p. 299-309, 2018.

WICKHAM, H. et al. Dplyr: A Grammar of Data Manipulation. **R package version 1.0.2**. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=dplyr>.

WIKIAVES. Espécies do Estado de Minas Gerais: A Enciclopédia das Aves do Brasil. [S. l.], 26 set. 2022. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=e&e=MG>. Acesso em: maio, 2023.

WILLIG, M.R., et al. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: Effects of habitat alteration on abundance. **Biotropica** v.39, n.6, p.737-746, 2007.

WILSON, D.E. et al. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals. **Washington: Smithsonian Press**, 409 p, 1996.

WILSON, D.E., & REEDER, D.M. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (Vol. 1). **JHU Press**, 2005.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A. & CARAMASCHI, E. Fish Ecology in Tropical Streams. IN: Dudgeon, D. **Tropical Stream Ecology**. Elsevier, p. 316, 2008.

WU, J., HOBBS, R. J. (Ed.). **Key topics in landscape ecology**. Cambridge University Press, 2007.

YEATES, D. K. et al. Phylogeny and systematics of Diptera: two decades of progress and prospects. **Zootaxa**, 1668 (1), pp. 565–590, 2007.

ZHANG, Z. Q. Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. **Zootaxa**, n. 3148, p. 7-12, 2011.

11.7 Anexos

ANEXO 23 – Planilhas Darwin Core

Concessionária BHR S.A.
faleconosco@rodoanelbh.com.br