

# EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS  
**TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO**

**VOLUME II - B**

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL  
MEIO BIÓTICO



## SUMÁRIO

<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>24</b>
6.2	MEIO BIÓTICO	24
6.2.1	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	24
6.2.1.1	Área De Estudo Regional	24
6.2.1.2	Área De Estudo Local	24
6.2.2	FLORA	26
6.2.2.1	DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL	26
6.2.2.2	DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	36
6.2.3	FAUNA TERRESTRE	124
6.2.3.1	Pequenos Mamíferos Não Voadores	126
6.2.3.2	Morcegos	153
6.2.3.3	Mamíferos de Médio e Grande Porte	182
6.2.3.4	Avifauna	247
6.2.3.5	Herpetofauna	304
6.2.3.6	Abelhas	363
6.2.3.7	Insetos Vetores	394
6.2.3.8	Síntese	422
6.2.4	BIOTA AQUÁTICA	427
6.2.4.1	Ictiofauna	428
6.2.4.2	Comunidades Hidrobiológicas	452
6.2.4.3	Síntese	488
6.2.5	ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO	489
6.2.5.1	Métodos	489

## VOLUME DE ANEXOS

### FLORA

RELAÇÃO DAS ESPÉCIES DA FLORA LEVANTADAS NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

ESPÉCIES DE INTERESSE ESPECIAL LEVANTADAS NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

DISPENSA DE AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO

CARTA DE ACEITE DO HERBÁRIO BHCB

LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE AMOSTRAGEM FITOSSOCIOLÓGICA

RELAÇÃO DAS ESPÉCIES DA FLORA LEVANTADAS NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA VEGETAÇÃO



## **FAUNA**

CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS/ÁREAS DE AMOSTRAGEM

TABELAS DE ESPÉCIES REGISTRADAS NOS DIAGNÓSTICOS REGIONAIS E LOCAIS

REGISTROS FOTOGRÁFICOS

CARTAS DE TOMBAMENTO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

LICENÇAS AMBIENTAIS

## LISTA DE TABELAS

TABELA 6.2-1: QUANTITATIVO DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS IDENTIFICADAS NO CONTEXTO DA AER.....	35
TABELA 6.2-2: CLASSES DE COBERTURA VEGETAL NATIVA E USO DO SOLO NA AEL.....	46
TABELA 6.2-3: CLASSES DE COBERTURA VEGETAL NATIVA E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA AEL. ....	50
TABELA 6.2-4: CLASSES DE COBERTURA VEGETAL NATIVA E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA ADA.....	54
TABELA 6.2-5: RELAÇÃO DAS CAMPANHAS DE CAMPO DESENVOLVIDAS PARA OS ESTUDOS DA FLORA. ....	56
TABELA 6.2-6: ESQUEMA DE AMOSTRAGEM UTILIZADO PARA O LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DOS ESTRATOS QUE COMPÕEM A ESTRUTURA DAS FORMAÇÕES ABERTAS. ....	60
TABELA 6.2-7: PARÂMETROS QUALITATIVOS UTILIZADOS NA CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS.	61
TABELA 6.2-8: FÓRMULAS UTILIZADAS NO CÁLCULO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS. ....	64
TABELA 6.2-9: RESUMO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS REGISTRADAS NOS LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS.....	67
TABELA 6.2-10: ESPÉCIES AMEAÇADAS REGISTRADAS NOS LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS. ....	68
TABELA 6.2-11: SÍNTESE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA FLORESTA SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO. .....	71
TABELA 6.2-12: SÍNTESE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DA FORMAÇÃO DE EUCALIPTAL COM SUB-BOSQUE. ....	75
TABELA 6.2-13: RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL, EM ESTÁGIO INICIAL (I), MÉDIO (M) E AVANÇADO (A), TENDO COMO BASE AS PARCELAS DO ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO E AS VARIÁVEIS QUANTITATIVAS E QUANTITATIVAS. ....	79
TABELA 6.2-14: RESUMO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS REGISTRADAS NOS LEVANTAMENTOS FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DAS FORMAÇÕES ABERTAS. ....	82
TABELA 6.2-15: RELAÇÃO DAS ESPÉCIES VEGETAIS DE INTERESSE ESPECIAL IDENTIFICADAS NA AEL E ADA. ....	83
TABELA 6.2-16: LOCALIDADES DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES COM DISTRIBUIÇÃO RESTRITA NO ESTADO DE MG E NO QF IDENTIFICADAS NO ESTUDO.....	87
TABELA 6.2-17: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO HERBÁCEO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO. ....	89
TABELA 6.2-18: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO ARBUSTIVO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO. ....	90
TABELA 6.2-19: PARÂMETROS HORIZONTAIS DO ESTRATO ARBÓREO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO. ....	91
TABELA 6.2-20: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO HERBÁCEO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ARBUSTIVO.....	92
TABELA 6.2-21: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO ARBUSTIVO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ARBUSTIVO.....	92
TABELA 6.2-22: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO ARBÓREO DO CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ARBUSTIVO.....	94
TABELA 6.2-23: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO HERBÁCEO DO CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO. ....	96
TABELA 6.2-24: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO ARBUSTIVO DO CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO. ....	96
TABELA 6.2-25: PARÂMETROS HORIZONTAIS DO ESTRATO ARBÓREO DO CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO.....	97
TABELA 6.2-26: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO HERBÁCEO DO CAMPO SUJO. ....	99
TABELA 6.2-27: RESUMO DOS PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO ARBUSTIVO DO CAMPO SUJO.....	100
TABELA 6.2-28: ESPÉCIES VEGETAIS INDICADORAS POR FISIONOMIA. ....	111

TABELA 6.2-29: ESTUDOS PRESENTES NO BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE (BDBio) UTILIZADOS NA CONFEÇÃO DO DIAGNÓSTICO REGIONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO PARA CADA GRUPO TEMÁTICO.....	124
TABELA 6.2-30: PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES ENDÊMICOS REGISTRADOS NOS ESTUDOS CONSULTADOS.....	128
TABELA 6.2-31: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS – PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES.....	129
TABELA 6.2-32: ALTITUDE E COORDENADAS GEOGRÁFICAS (GRAUS DECIMAIS) DOS PONTOS INICIAIS E FINAIS DOS TRANSECTOS ONDE FORAM INSTALADAS AS ARMADILHAS TIPO GAIOLA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	130
TABELA 6.2-33: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO .....	133
TABELA 6.2-34: ABUNDÂNCIA TOTAL E POR CAMPANHA DAS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	139
TABELA 6.2-35: ÍNDICES DE DIVERSIDADE E DE EQUITABILIDADE DA ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS DO PROJETO AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, POR ÁREA AMOSTRAL, POR CAMPANHA E NO TOTAL. ....	141
TABELA 6.2-36: VALORES DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS PARA AS ÁREAS ESTUDADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	143
TABELA 6.2-37: ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO CLASSIFICADAS COMO ENDÊMICAS DA MATA ATLÂNTICA. ....	146
TABELA 6.2-38: ESPÉCIES RARAS DE PEQUENOS MAMÍFEROS NA ÁREA ESTUDADA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	147
TABELA 6.2-39: PERÍODOS DE AMOSTRAGEM REFERENTES AO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	158
TABELA 6.2-40: NÚMERO DE REDES-DE-NEBLINA, HORAS DE AMOSTRAGEM, ESFORÇO AMOSTRAL, POR CAMPANHA E AO TODO, COORDENADAS GEOGRÁFICAS E ELEVÇÃO NO LOCAL DE INSTALAÇÃO DE REDES CORRESPONDENTES À CADA UMA DAS NOVE ÁREAS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	159
TABELA 6.2-41: NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS E RIQUEZA DE ESPÉCIES, POR ESTAÇÃO CLIMÁTICA E AO TODO, DAS ESPÉCIES REGISTRADAS COM REDE-DE-NEBLINA DURANTE DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS REFERENTE AO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	166
TABELA 6.2-42: RIQUEZA DE ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, SUCESSO DE CAPTURA, ÍNDICES DE DOMINÂNCIA, DIVERSIDADE (SHANNON E SIMPSON) E EQUITABILIDADE POR ÁREA DE AMOSTRAGEM REFERENTE AO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	168
TABELA 6.2-43: NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS COM REDE-DE-NEBLINA, POR ÁREA DE AMOSTRAGEM, ESTAÇÃO CLIMÁTICA (S = SECA; C = CHUVOSA), DAS ESPÉCIES REGISTRADAS NO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	168
TABELA 6.2-44: RIQUEZA DE ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, SUCESSO DE CAPTURA, ÍNDICES DE DOMINÂNCIA, DIVERSIDADE (SHANNON E SIMPSON) E EQUITABILIDADE POR ESTAÇÃO CLIMÁTICA E AO TODO, REFERENTE AO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	169
TABELA 6.2-45: NÚMERO DE AMOSTRAS (REDES-DE-NEBLINA), RIQUEZA DE ESPÉCIES ESTIMADA (JACKKNIFE 1), RIQUEZA EXTRAPOLADA E RIQUEZA TOTAL) PARA MORCEGOS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	170
TABELA 6.2-46: MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE AMEAÇADOS DE EXTINÇÃO REGISTRADOS NOS ESTUDOS CONSULTADOS. ....	184
TABELA 6.2-47: MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE ENDÊMICOS REGISTRADOS NOS ESTUDOS CONSULTADOS. ....	188
TABELA 6.2-48: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS (BUSCA ATIVA) - MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE. ....	193
TABELA 6.2-49: ÁREAS DE FAUNA TERRESTRE (FT) AMOSTRADAS PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	193



TABELA 6.2-50: TRANSECTOS REALIZADOS EM CADA ÁREA AMOSTRAL E SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS DE INÍCIO E FIM, PARA O MÉTODO DE BUSCA ATIVA DA AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, NOVA LIMA - MG.....	194
TABELA 6.2-51: ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS EM CADA UMA DAS ÁREAS AMOSTRAIS E SUAS RESPECTIVAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL, PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, NOVA LIMA - MG. ....	196
TABELA 6.2-52: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM CADA UM DAS METODOLOGIAS UTILIZADAS.....	197
TABELA 6.2-53: RIQUEZA (S), ABUNDÂNCIA (N) DE ESPÉCIES E ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') TOTAL DE CADA ÁREA AMOSTRAL PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO DIAGNÓSTICO LOCAL.....	208
TABELA 6.2-54: COMPARATIVO SAZONAL DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') DOS MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	209
TABELA 6.2-55: NÚMERO DE AMOSTRAS (BUSCA ATIVA E ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS), RIQUEZA OBSERVADA E ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM, RIQUEZA EXTRAPOLADA E RIQUEZA TOTAL (TODOS OS MÉTODOS) PARA MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE.....	210
TABELA 6.2-56: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE CLASSIFICADAS COMO AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, SEUS RESPECTIVOS GRAUS DE AMEAÇA E ÁREAS DE AMOSTRAGEM, DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	218
TABELA 6.2-57: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE CLASSIFICADAS COMO ENDÊMICAS E, REGISTRADAS NOS TRABALHOS DE CAMPO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	221
TABELA 6.2-58: ESPÉCIES DA AVIFAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO COM BASE EM COMPILAÇÃO DE ESTUDOS CONSULTADOS. ....	251
TABELA 6.2-59: ESPÉCIES ENDÊMICAS DA AVIFAUNA REGISTRADAS NA REGIÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO COM BASE EM COMPILAÇÃO DE ESTUDOS CONSULTADOS. ....	252
TABELA 6.2-60: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS - AVIFAUNA .....	257
TABELA 6.2-61: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO PARA O GRUPO DE AVIFAUNA PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON .....	259
TABELA 6.2-62: COORDENADAS GEOGRÁFICAS (INICIAIS E FINAIS) E DATAS DE AMOSTRAGEM DOS CAMINHAMENTOS EXECUTADOS DURANTE A COMPILAÇÃO DE LISTAS DE MACKINNON .....	259
TABELA 6.2-63: COORDENADAS GEOGRÁFICAS CENTRAIS E DATAS DE AMOSTRAGEM DAS REDES DE NEBLINA .....	261
TABELA 6.2-64: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO PARA O GRUPO DE AVIFAUNA PELO MÉTODO DE REDES DE NEBLINA .....	261
TABELA 6.2-65: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	268
TABELA 6.2-66: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER (H') E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') PARA O CONJUNTO TOTAL DE DADOS, PARA CADA ÁREA AMOSTRAL E POR CAMPANHA SAZONAL, COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	270
TABELA 6.2-67: NÚMERO DE AMOSTRAS (LISTAS DE MACKINNON), RIQUEZA OBSERVADA E ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM, RIQUEZA EXTRAPOLADA E RIQUEZA TOTAL (TODOS OS MÉTODOS) PARA A AVIFAUNA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	271

TABELA 6.2-68: ÍNDICES DE FREQUÊNCIA NA LISTA (IFL) PARA O CONJUNTO TOTAL DE DADOS E POR CAMPANHA SAZONAL, COM BASE EM AMOSTRAGENS DE LISTAS DE MACKINNON DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	273
TABELA 6.2-69: AVES CAPTURADAS PELO MÉTODO DE REDES DE NEBLINA PARA CADA ÁREA AMOSTRAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	276
TABELA 6.2-70: AVES CAPTURADAS PELO MÉTODO DE REDES DE NEBLINA, POR CAMPANHA SAZONAL, NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	277
TABELA 6.2-71: ESPÉCIES DE AVES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO REGISTRADAS EM CAMPO NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	281
TABELA 6.2-72: ESPÉCIES ENDÊMICAS DA AVIFAUNA AMEAÇADAS REGISTRADAS EM CAMPO NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	283
TABELA 6.2-73: ESPÉCIES DA AVIFAUNA MIGRATÓRIAS OU PARCIALMENTE MIGRATÓRIAS REGISTRADAS EM CAMPO NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	284
TABELA 6.2-74: ESPÉCIES RARAS DA AVIFAUNA REGISTRADAS EM CAMPO NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	286
TABELA 6.2-75: ESPÉCIES DA AVIFAUNA DE VALOR ECONÔMICO E ALIMENTAR (XERIMBABOS E CINEGÉTICAS) REGISTRADAS EM CAMPO NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	289
TABELA 6.2-76: ESPÉCIE DE ANFÍBIO AMEAÇADO DE EXTINÇÃO REGISTRADO NOS ESTUDOS CONSULTADOS.....	306
TABELA 6.2-77: ANFÍBIOS ENDÊMICOS REGISTRADOS NOS ESTUDOS CONSULTADOS.....	308
TABELA 6.2-78: RÉPTEIS ENDÊMICOS REGISTRADOS NOS ESTUDOS CONSULTADOS.....	308
TABELA 6.2-79: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS DA HERPETOFAUNA NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL.....	312
TABELA 6.2-80: RESUMO DO ESFORÇO APLICADO EM CADA MÉTODO PADRONIZADO DE AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA.....	312
TABELA 6.2-81: COORDENADAS GEOGRÁFICA DE REFERÊNCIA (GRAUS DECIMAIS) E FISIONOMIA VEGETAL PREDOMINANTE DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA.....	313
TABELA 6.2-82: COORDENADAS GEOGRÁFICA (GRAUS DECIMAIS) DAS ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ) INSTALADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA.....	315
TABELA 6.2-83: COORDENADAS GEOGRÁFICA (GRAUS DECIMAIS) DAS ARMADILHAS AQUÁTICAS TIPO COVO (AAC) INSTALADAS NAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DA HERPETOFAUNA EM CADA CAMPANHA E RESPECTIVOS AMBIENTES.....	317
TABELA 6.2-84: ABUNDÂNCIAS DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS CONTABILIZADAS COM PROCURA LIMITADA POR TEMPO (PLT) E ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ).....	328
TABELA 6.2-85: ABUNDÂNCIAS DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS CONTABILIZADAS COM PROCURA LIMITADA POR TEMPO (PLT) E ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ).....	329
TABELA 6.2-86: ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SIMPSON ( $1 - D$ ) E ÍNDICE DE EQUITABILIDADE ( $J'$ ) PARA AS AMOSTRAS DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS OBTIDAS COMO PLT E AIQ.....	333
TABELA 6.2-87: ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DE ANFÍBIO REGISTRADA NO ESTUDO DE CAMPO.....	342
TABELA 6.2-88: ESPÉCIES ENDÊMICAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS NO ESTUDO DE CAMPO.....	347
TABELA 6.2-89: ESPÉCIES ENDÊMICAS DE RÉPTEIS REGISTRADAS NO ESTUDO DE CAMPO.....	348
TABELA 6.2-90: ESPÉCIES RARAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS NO ESTUDO DE CAMPO.....	350
TABELA 6.2-91: ESPÉCIES RARAS DE RÉPTEIS REGISTRADAS NO ESTUDO DE CAMPO.....	350
TABELA 6.2-92: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS DA APIFAUNA PARA O PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	368
TABELA 6.2-93: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO PARA A AMOSTRAGEM DE ABELHAS DURANTE O CAMPO EXECUTADO PARA A CONFEÇÃO DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	369

TABELA 6.2-94: NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA, E DURANTE TODO O PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. * 10 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES POR ESTAÇÃO E COM RELAÇÃO AS DUAS CAMPANHAS JUNTAS (GERAL) .....	374
TABELA 6.2-95: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER (H') E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') PARA CADA ÁREA AMOSTRAL E POR CAMPANHA (1 – ESTAÇÃO SECA E 2 – ESTAÇÃO CHUVOSA), COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ABELHAS REGISTRADAS NA AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO LOCAL .....	378
TABELA 6.2-96: NÚMERO DE AMOSTRAS, RIQUEZA OBSERVADA E ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM, RIQUEZA EXTRAPOLADA E RIQUEZA LOCAL COLIGIDA AO REGIONAL PARA ABELHAS .....	379
TABELA 6.2-97: ESPÉCIES CLASSIFICADAS COMO AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO E, REGISTRADAS NOS TRABALHOS DE CAMPO DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. EN – AMEAÇADA; FT – FAUNA TERRESTRE. ....	382
TABELA 6.2-98: ESPÉCIES CLASSIFICADAS COMO ENDÊMICAS E, REGISTRADAS NOS TRABALHOS DE CAMPO DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. FT – FAUNA TERRESTRE; CE – CERRADO; MA – MATA ATLÂNTICA; ESPÉCIE ENDÊMICA – X; TOPOS DE MONTANHAS – TM. ....	383
TABELA 6.2-99: ESPÉCIES CLASSIFICADAS COMO RARAS NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	385
TABELA 6.2-100: SÍNTESE DAS ESPÉCIES VETORAS DIAGNOSTICADAS PARA A ÁREA DE ESTUDO REGIONAL. ....	399
TABELA 6.2-101: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS – INSETOS VETORES (MOSQUITOS). ....	399
TABELA 6.2-102: RESUMO DO ESFORÇO AMOSTRAL APLICADO PARA O GRUPO DE DÍPTEROS VETORES PELOS MÉTODOS CDC, SHANNON E COLETA ATIVA. ....	401
TABELA 6.2-103: RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E OS ÍNDICES DE SHANNON E EQUITABILIDADE DE CADA PONTO AMOSTRAL (DÍPTERO VETORES -DV) ACUMULADO PARA AS CAMPANHAS SECA E CHUVOSA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	406
TABELA 6.2-104: NÚMERO DE AMOSTRAS, RIQUEZA OBSERVADA E ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM, RIQUEZA EXTRAPOLADA E RIQUEZA TOTAL (TODOS OS MÉTODOS) PARA INSETOS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	408
TABELA 6.2-105: SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES SOBRE AS ESPÉCIES VETORAS DE DOENÇAS: .....	414
TABELA 6.2-106: LISTA DE ESPÉCIES DE PEIXES AMEAÇADAS DESCRITAS EM DADOS SECUNDÁRIOS ANALISADOS. ....	429
TABELA 6.2-107: LISTA DE ESPÉCIES DE PEIXES ENDÊMICAS DESCRITAS EM DADOS SECUNDÁRIOS ANALISADOS. ....	431
TABELA 6.2-108: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS - ICTIOFAUNA .....	433
TABELA 6.2-109: ESFORÇO AMOSTRAL (ESTAÇÃO SECA) .....	434
TABELA 6.2-110: ESFORÇO AMOSTRAL (ESTAÇÃO CHUVOSA) .....	434
TABELA 6.2-111: ABUNDÂNCIA PERCENTUAL EM NÚMERO E BIOMASSA POR PONTO/ÁREA AMOSTRAL (SETEMBRO/19 E JANEIRO/2020). ....	441
TABELA 6.2-112: OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES POR PONTO/ÁREA AMOSTRAL (SETEMBRO/19), ESTAÇÃO SECA. ....	442
TABELA 6.2-113: OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES POR PONTO/ÁREA AMOSTRAL (JANEIRO/20), ESTAÇÃO CHUVOSA. ....	442
TABELA 6.2-114: ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DE ESPÉCIES POR PONTO/ÁREA AMOSTRAL (SETEMBRO/19).....	442
TABELA 6.2-115: ABUNDÂNCIA PERCENTUAL DE ESPÉCIES POR PONTO/ÁREA AMOSTRAL (JANEIRO/20). ....	443
TABELA 6.2-116: NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, MAIORES E MENORES EXEMPLARES; MÉDIA DO PESO CORPORAL E COMPRIMENTO TOTAL POR ESPÉCIE (SETEMBRO DE 2019). ....	443
TABELA 6.2-117: NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS, MAIORES E MENORES EXEMPLARES; MÉDIA DO PESO CORPORAL E COMPRIMENTO TOTAL POR ESPÉCIE (JANEIRO/20). ....	444
TABELA 6.2-118: CONSTÂNCIA DE ESPÉCIES PARA OS PEIXES CAPTURADOS DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA. ....	445
TABELA 6.2-119: DIVERSIDADE DE SIMPSON, SHANNON E EQUITABILIDADE DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA. ....	450



TABELA 6.2-120: ESTUDOS SELECIONADOS PARA O DIAGNÓSTICO REGIONAL DAS COMUNIDADES DE FITOPLANCTÔNICA, PERIFÍTICA, ZOOPLANCTÔNICA E DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA O PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	453
TABELA 6.2-121: PERÍODOS DE AMOSTRAGENS – BIOTA AQUÁTICA .....	458
TABELA 6.2-122: PONTOS/ÁREAS DE AMOSTRAGEM DA BIOTA AQUÁTICA NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	458
TABELA 6.2-123: ESCORES ATRIBUÍDOS ÀS FAMÍLIAS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS PARA A DETERMINAÇÃO DO BMWP (JUNQUEIRA ET AL., 2018). ....	465
TABELA 6.2-124: ENQUADRAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SEGUNDO ÍNDICE BMWP JUNQUEIRA ET AL. (2018). ....	466
TABELA 6.2-125: ÍNDICES BIÓTICOS DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	470
TABELA 6.2-126: ÍNDICES BIÓTICOS DA COMUNIDADE DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS REGISTRADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	473
TABELA 6.2-127: ÍNDICES BIÓTICOS DA COMUNIDADE DE ZOOPLÂNCTON REGISTRADOS DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	479
TABELA 6.2-128: ÍNDICES BIÓTICOS DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	483
TABELA 6.2-129: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL NA REGIÃO DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	492
TABELA 6.2-130: SÍNTESE DOS ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A AER, AEL E ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	493

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 6.2-1: ÁREAS DE ESTUDO— MEIO BIÓTICO. ....	25
FIGURA 6.2-2: ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	29
FIGURA 6.2-3: FITOFISIONOMIAS OCORRENTES NO CONTEXTO DA AER. ....	33
FIGURA 6.2-4: SUB-BACIAS DA ÁREA DE ESTUDO E AS RESPECTIVAS REFERÊNCIAS UTILIZADAS PARA O MAPEAMENTO DAS NASCENTES. ....	38
FIGURA 6.2-5: COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NA AEL. ....	51
FIGURA 6.2-6: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA AEL. ....	52
FIGURA 6.2-7: COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO NA ADA. ....	55
FIGURA 6.2-8: LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS DE AMOSTRAGEM FITOSSOCIOLÓGICA. ....	59
FIGURA 6.2-9: MODELO ESQUEMÁTICO DA PARCELA PARA AVALIAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DAS FORMAÇÕES ABERTAS. ....	60
FIGURA 6.2-10: DISTRIBUIÇÃO DE <i>PLEROMA FERRICOLA</i> NO QUADRILÁTERO, DE ACORDO COM DADOS DA BASE DE DADOS SPECIESLINK (SPECIESLINK, 2020). ....	85
FIGURA 6.2-11: LOCALIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS DE <i>LYCHNOPHORA SP.5</i> E <i>PLEROMA FERRICOLA</i> IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ESTUDO. ....	86
FIGURA 6.2-12: ESTÁGIO SUCESSIONAL – PARÂMETRO HISTÓRICO DE USO. ....	105
FIGURA 6.2-13: ESTÁGIO SUCESSIONAL – PARÂMETRO COBERTURA VEGETAL VIVA DO SOLO. ....	108
FIGURA 6.2-14: ESTÁGIO SUCESSIONAL – PARÂMETRO DIVERSIDADE E DOMINÂNCIA DE ESPÉCIES. ....	110
FIGURA 6.2-15: ESTÁGIO SUCESSIONAL – PARÂMETRO ESPÉCIES VEGETAIS INDICADORAS. ....	112

FIGURA 6.2-16: CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL FINAL OBTIDA PARA AS MANCHAS AVALIADAS DAS FORMAÇÕES ABERTAS OCORRENTES NA ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	114
FIGURA 6.2-17: SÍNTESE DOS ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO .....	494

## LISTA DE FOTOS

FOTO 6.2-1: VISÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO, NAS PROXIMIDADES DA CAVA TAMANDUÁ. NOTAR, EM PRIMEIRO PLANO, A PRESENÇA DE FORMAÇÕES RUPESTRES ASSOCIADAS ÀS LATERITAS FERRUGINOSAS E ITABIRITOS, NAS PORÇÕES MAIS ELEVADAS. ....	42
FOTO 6.2-2: VISÃO GERAL DE ÁREA ORIGINALMENTE OCUPADA POR CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO, ONDE PODEM SER OBSERVADAS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS ASSOCIADAS À MINERAÇÃO E À ABERTURA DE ACESSOS. ....	42
FOTO 6.2-3: OCORRÊNCIA DOS CAMPOS RUPESTRES SOBRE QUARTZITO, NAS ESCARPAS A LESTE DO ALINHAMENTO SERRANO. ....	42
FOTO 6.2-4: VISÃO GERAL DA PORÇÃO LESTE DA AEL, COM DETALHE PARA A OCORRÊNCIA DE CAMPO SUJO NOS TERÇOS SUPERIORES E TOPOS DAS ENCOSTAS DISSECADAS. ....	42
FOTO 6.2-5: VISÃO GERAL DA PORÇÃO OESTE DO ALINHAMENTO SERRANO, COM DETALHE PARA A OCORRÊNCIA DE CAMPO SUJO AO LONGO DAS VERTENTES DECLIVOSAS. ....	44
FOTO 6.2-6: OCORRÊNCIA DE QUEIMADAS EM ÁREAS DE CAMPO SUJO. ....	45
FOTO 6.2-7: MEDIÇÃO DE CIRCUNFERÊNCIA À ALTURA DO PEITO (CAP). ....	58
FOTO 6.2-8: PLAQUEAMENTO DOS INDIVÍDUOS ARBÓREOS. ....	58
FOTO 6.2-9: SUBPARCELA DE AMOSTRAGEM COM A GRADE PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA DE CADA INDIVÍDUO. ....	61
FOTO 6.2-10: DETALHE DA GRADE PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA DOS INDIVÍDUOS. ....	61
FOTO 6.2-11: <i>PLEROMA FERRICOLA</i> (MELASTOMATACEAE) .....	84
FOTO 6.2-12: HÁBITO ARBUSTIVO DE <i>PLEROMA FERRICOLA</i> (MELASTOMATACEAE) .....	84
FOTO 6.2-13: AMBIENTE DE OCORRÊNCIA DE <i>PLEROMA FERRICOLA</i> (MELASTOMATACEAE) .....	84
FOTO 6.2-14: <i>PLEROMA FERRICOLA</i> (MELASTOMATACEAE) .....	84
FOTO 6.2-15: <i>LYCHNOPHORA SP.5</i> (ASTERACEAE) .....	86
FOTO 6.2-16: <i>LYCHNOPHORA SP.5</i> (ASTERACEAE) .....	86
FOTO 6.2-17: OCORRÊNCIA DE QUEIMADAS NA REGIÃO DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	104
FOTO 6.2-18: ESTRADAS E ACESSOS EXISTENTES NA ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	104
FOTO 6.2-19: INFLUÊNCIA DE TRILHAS E ESTRADAS SOB A VEGETAÇÃO NATIVA. ....	104
FOTO 6.2-20: CONTEXTO DE INSERÇÃO DE ALGUMAS MANCHAS DE CAMPO RUPESTRE, EM MEIO ÀS ESTRUTURAS ANTRÓPICAS EXISTENTES. ....	104
FOTO 6.2-21: AFLORAMENTOS ROCHOSOS TÍPICOS DOS CAMPOS RUPESTRES FERRUGINOSOS ABERTOS. ....	106
FOTO 6.2-22: ÁREAS COM DOMINÂNCIA DE <i>VELLOZIA GRAMINEA</i> . ....	106
FOTO 6.2-23: ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE DECAPEADAS, INSERIDAS NO CONTEXTO DA ADA DO EMPREENDIMENTO. ....	107
FOTO 6.2-24: DETALHE DE UMA ÁREA DE CAMPO SUJO E CAMPO RUPESTRE QUE TEVE SUA COBERTURA VEGETAL ORIGINAL REMOVIDA ATRAVÉS DO DECAPEAMENTO. ....	107
FOTO 6.2-25: ÁREA COM OCORRÊNCIA DE <i>MELINIS MINUTIFLORA</i> (CAPIM GORDURA) NA REGIÃO DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO. ....	109
FOTO 6.2-26: MARGEM DE ACESSO OCUPADO POR <i>MELINIS MINUTIFLORA</i> (CAPIM GORDURA). ....	109
FOTO 6.2-27: ARMADILHA DE GAIOLA COM GANCHO POSICIONADA NO SUB-BOSQUE NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE FLORESTA FT07. FOTO: CLARICE MATOS (09/01/2020) .....	131
FOTO 6.2-28: ARMADILHA SHERMAN POSICIONADA NO SOLO NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE FLORESTA FT08. FOTO: CLARICE MATOS (27/09/2019) .....	131

FOTO 6.2-29: ARMADILHA DE GAIOLA COM GANCHO POSICIONADA NO CHÃO NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE FLORESTA FT08. FOTO: CLARICE MATOS (27/09/2019) .....	131
FOTO 6.2-30: ARMADILHA SHERMAN POSICIONADA NO SUB-BOSQUE NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE FLORESTA FT07. FOTO: CLARICE MATOS (09/01/2020) .....	131
FOTO 6.2-31: ARMADILHA DE GAIOLA COM GANCHO POSICIONADA NO CHÃO NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE VEGETAÇÃO ABERTA FT02. FOTO: CLARICE MATOS (17/01/2020) .....	132
FOTO 6.2-32: ARMADILHA SHERMAN POSICIONADA NO CHÃO NO PONTO/ÁREA AMOSTRAL DE VEGETAÇÃO ABERTA FT02. FOTO: CLARICE MATOS (17/01/2020) .....	132
FOTO 6.2-33: AIQ EM LINHA EM PONTO/ÁREA DE FLORESTA NO PONTO/ÁREA FT08. FOTO: CLARICE MATOS (27/09/2019) .....	133
FOTO 6.2-34: BALDE DE UMA AIQ, COM POTE DE ÁGUA E PEDAÇO DE ISOPOR NO PONTO/ÁREA FT08. FOTO: CLARICE MATOS (27/09/2019) .....	133
FOTO 6.2-35: ESPÉCIME DE <i>CERRADOMYS SUBFLAVUS</i> SENDO MEDIDO COM PAQUÍMETRO ANALÓGICO. FOTO: HENRIQUE CABRAL (21/09/2019) .....	134
FOTO 6.2-36: ESPÉCIME DE <i>PHILANDER FRENATUS</i> SENDO SOLTO EM CAMPO, APÓS SUA BIOMETRIA E MARCAÇÃO. FOTO: HENRIQUE CABRAL (14/01/2020). ....	134
FOTO 6.2-37: INSTALAÇÃO DE REDE-DE-NEBLINA EM ÁREA CAMPESTRE (FT03). AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (17/09/2019) .....	159
FOTO 6.2-38: INSTALAÇÃO DE REDE-DE-NEBLINA EM ÁREA CAMPESTRE (FT05). AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (05/02/2020). ....	159
FOTO 6.2-39: REMOÇÃO DE MORCEGO CAPTURADO EM REDE-DE-NEBLINA NA ÁREA FT07. AUTOR: LEANDRO ANTÔNIO DA SILVA (16/09/2019) .....	160
FOTO 6.2-40: MORCEGO ( <i>STURNIRA LILIUM</i> ) CAPTURADO EM REDE-DE-NEBLINA NA ÁREA FT06. AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (31/01/2020). ....	160
FOTO 6.2-41: USO DE DINAMÔMETRO PARA OBTENÇÃO DE MASSA CORPORAL DE MORCEGO CAPTURADO EM FT06. AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (12/09/2019). ....	160
FOTO 6.2-42: MENSURAÇÃO DO COMPRIMENTO DO ANTEBRAÇO DE MORCEGO ( <i>PYGODERMA BILABIATUM</i> ) COM O USO DE PAQUÍMETRO. AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (17/09/2019) .....	160
FOTO 6.2-43: MORCEGO ( <i>ANOURA CAUDIFER</i> ) CAPTURADO EM FT06 E MARCADO COM ANILHA NUMERADA AJUSTADA NO ANTEBRAÇO (SETA VERDE). AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (12/09/2018). ....	160
FOTO 6.2-44: MORCEGO ( <i>PLATYRRHINUS LINEATUS</i> ) CAPTURADO EM FT05 E MARCADO COM ANILHA NUMERADA AJUSTADA NO ANTEBRAÇO (SETA VERDE). AUTOR: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS (05/02/2020). ....	160
FOTO 6.2-45: MORCEGO ( <i>ANOURA CAUDIFER</i> ) CAPTURADO EM FT06 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (12/09/2019) .....	163
FOTO 6.2-46: MORCEGO ( <i>ANOURA GEOFFROYI</i> ) CAPTURADO EM FT06 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (12/09/2019) .....	163
FOTO 6.2-47: MORCEGO ( <i>CAROLLIA PERSPICILLATA</i> ), CAPTURADO EM FT04 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (18/09/2019). ....	163
FOTO 6.2-48: MORCEGO ( <i>HISTIOTUS VELATUS</i> ) CAPTURADO EM FT06 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (12/09/2019) .....	163



FOTO 6.2-49: MORCEGO ( <i>Pygoderma bilabiatum</i> ) CAPTURADO EM FT03 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (17/09/2019).	164
FOTO 6.2-50: MORCEGO ( <i>Sturnira lilium</i> ) CAPTURADO EM FT03 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (17/09/2019).	164
FOTO 6.2-51: MORCEGO ( <i>Artibeus lituratus</i> ) CAPTURADO EM FT08 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (30/01/2020).	164
FOTO 6.2-52: MORCEGO ( <i>Artibeus planirostris</i> ), CAPTURADO EM FT09 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (22/01/2020).	164
FOTO 6.2-53: MORCEGO ( <i>Eptesicus furinalis</i> ) CAPTURADO EM FT03 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (03/02/2020).	164
FOTO 6.2-54: MORCEGO ( <i>Glossophaga soricina</i> ) CAPTURADO EM FT05 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (05/02/2020).	164
FOTO 6.2-55: MORCEGO ( <i>Platyrrhinus lineatus</i> ) CAPTURADO EM FT05 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (05/02/2020).	165
FOTO 6.2-56: MORCEGO ( <i>Myotis nigricans</i> ) CAPTURADO EM FT08 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (30/01/2020).	165
FOTO 6.2-57: MORCEGOS ( <i>Platyrrhinus lineatus</i> ) ENCONTRADOS EM ABRIGO DIURNO NAS PROXIMIDADES DE FT04 DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (18/09/2019).	165
FOTO 6.2-58: MORCEGO ( <i>Platyrrhinus lineatus</i> ) ENCONTRADO EM ABRIGO DIURNO NAS PROXIMIDADES DE FT04 DURANTE A SEGUNDA CAMPANHA DO DIAGNÓSTICO DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. AUTOR: MIGUEL CANÇADO (04/02/2020).	165
FOTO 6.2-59. BUSCA POR EVIDÊNCIAS DIRETAS E INDIRETAS DE MAMÍFEROS REALIZADA POR PESQUISADOR EM ÁREA AMOSTRAL FLORESTADA (FT07). FOTO: ALEXANDER CAMPOS DE SOUZA (14/01/2020)	194
FOTO 6.2-60. REGISTRO DE VESTÍGIO INDIRETO (PEGADA) DE MAMÍFERO SILVESTRE PELO PESQUISADOR DURANTE O MÉTODO DE BUSCA ATIVA NA ÁREA AMOSTRAL FT09. FOTO: ALEXANDER CAMPOS DE SOUZA (12/09/2019)	194
FOTO 6.2-61. REALIZAÇÃO DE <i>PLAYBACK</i> EM ÁREA FLORESTADA FT09. FOTO: ALEXANDER CAMPOS DE SOUZA (15/01/2020).	195
FOTO 6.2-62. INSTALAÇÃO DE ARMADILHA FOTOGRÁFICA EM ÁREA FLORESTADA (FT07). FOTO: ALEXANDER CAMPOS DE SOUZA (14/01/2020)	196
FOTO 6.2-63. ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA FT07. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS (14/01/2020)	196
FOTO 6.2-64: ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA CAMPESTRE FT02. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS (10/01/2020).	196
FOTO 6.2-65: ARMADILHA FOTOGRÁFICA INSTALADA NA ÁREA FLORESTAL FT09 COM CURSO D'ÁGUA PERENE. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS (16/09/2019)	196
FOTO 6.2-66: <i>MAZAMA gouazoubira</i> (VEADO CATINGUEIRO) NA ÁREA FT08. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (15/09/2019).	201

FOTO 6.2-67: <i>PECARI TAJACU</i> (CATETO) NA ÁREA FT07. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (20/01/2020) .....	201
FOTO 6.2-68: CASAL DE <i>CERDOCYON THOUS</i> (CACHORRO DO MATO) NA ÁREA FT01. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (24/09/2019).....	201
FOTO 6.2-69: <i>CHRYSOCYON BRACHYURUS</i> (LOBO GUARÁ) NA ÁREA FT03. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (04/10/2019) .....	201
FOTO 6.2-70: <i>PUMA CONCOLOR</i> (ONÇA PARDA) NA ÁREA FT07. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (02/02/2020) .....	202
FOTO 6.2-71: <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> (JAGUATIRICA) NA ÁREA FT07. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (27/01/2020) .....	202
FOTO 6.2-72: <i>LEOPARDUS WIEDII</i> (GATO DO MATO PEQUENO) NA ÁREA FT06. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (28/09/2019).....	202
FOTO 6.2-73: <i>LEOPARDUS GUTTULUS</i> (GATO DO MATO PEQUENO) NA ÁREA FT04. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (29/09/2019).....	202
FOTO 6.2-74 <i>HERPAILURUS YAGOUAROUNDI</i> (GATO MOURISCO) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (09/10/2019).....	202
FOTO 6.2-75: GRUPO DE <i>NASUA NASUA</i> (QUATI) NA ÁREA FT07. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (26/01/2020).....	202
FOTO 6.2-76: <i>GALICTIS CUJA</i> (FURÃO) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (20/01/2020).....	202
FOTO 6.2-77: CASAL DE <i>EIRA BARBARA</i> (IRARA) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (15/01/2020) .....	202
FOTO 6.2-78: <i>TAMANDUA TETRADACTYLA</i> (TAMANDUÁ MIRIM) NA ÁREA FT03. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (22/09/2019).....	203
FOTO 6.2-79: <i>CABASSOUS SP.</i> (TATU DO RABO MOLE) NA ÁREA FT05. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (22/09/2019) ...	203
FOTO 6.2-80: <i>DASYPUS SEPTENCINCTUS</i> (TATU GALINHA PEQUENO) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (13/01/2020).....	203
FOTO 6.2-81: <i>DASYPUS NOVEMCINCTUS</i> (TATU GALINHA) NA ÁREA FT05. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (16/01/2020) .....	203
FOTO 6.2-82: <i>SYLVILAGUS BRASILIENSIS</i> (TAPETI) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (26/01/2020).....	203
FOTO 6.2-83: <i>GUERLINGUETUS BRASILIENSIS INGRAMI</i> (ESQUILO) NA ÁREA FT06. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (11/01/2020).....	203
FOTO 6.2-84: <i>CAVIA APEREA</i> (PREÁ) NA ÁREA FT08. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (14/01/2020) .....	203
FOTO 6.2-85: <i>HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS</i> (CAPIVARA) NA ÁREA FT07. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (16/01/2020) .....	203
FOTO 6.2-86: <i>CUNICULUS PACA</i> (PACA) NA ÁREA FT05. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (01/02/2020) .....	204
FOTO 6.2-87: <i>COENDOU SPINOSUS</i> (OURIÇO CACHEIRO) NA ÁREA FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (05/10/2019) .....	204
FOTO 6.2-88: <i>CALLITHRIX PENICILLATA</i> (MICO ESTRELA) AVISTADA POR OUTRA EQUIPE DE CAMPO NA ÁREA FT09. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI (20/01/2020) .....	204
FOTO 6.2-89: <i>CAVIA APEREA</i> (PREÁ) AVISTADA POR OUTRA EQUIPE DE CAMPO NA ÁREA FT05. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI (13/09/2019).....	204
FOTO 6.2-90: FEZES DE <i>PUMA CONCOLOR</i> (ONÇA PARDA) COM PLACAS DÉRMICAS DE TATU. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS (20/09/2019) .....	212
FOTO 6.2-91: FEZES DE <i>CHRYSOCYON BRACHYURUS</i> (LOBO GUARÁ) COM PLACAS DÉRMICAS DE TATU, SEMENTES E CASCAS DE FRUTA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS (20/09/2019).....	212
FOTO 6.2-92: <i>CANIS FAMILIARES</i> (CÃO DOMÉSTICO) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA FLORESTADA FT06 JUNTO COM SEUS TUTORES. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (22/09/2020) .....	222
FOTO 6.2-93: <i>CANIS FAMILIARES</i> (CÃO DOMÉSTICO) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA NA ÁREA CAMPESTRE FT02. FOTO: ARMADILHA FOTOGRÁFICA (04/10/2020) .....	222
FOTO 6.2-94: CONSULTOR COLETANDO DADOS EM PLANILHAS DIGITAIS. FOTO: EDNALDO CYRIACO – (03/10/2019) .....	258
FOTO 6.2-95: MARCAÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS COM USO DE GPS COM IMAGEM DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUÇÃO. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (02/10/2019) .....	258

FOTO 6.2-96: CONSULTOR REALIZANDO A IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES COM AUXÍLIO DE BINÓCULOS. FOTO: DIEGO MAGDO – (09/01/2020).....	259
FOTO 6.2-97: EQUIPAMENTO UTILIZADO PARA APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE <i>PLAYBACK</i> PARA ATRAÇÃO DE ESPÉCIMES DE AVES. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (19/09/2019) .....	259
FOTO 6.2-98: BATERIA DE REDES DE NEBLINA ABERTA EM UMA DAS ÁREAS AMOSTRAIS, FT08. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (14/01/2020) .....	260
FOTO 6.2-99: REDES DE NEBLINA INSTALADAS E FECHADAS, PARA SEREM ABERTAS NO DIA DA AMOSTRAGEM, FT09. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (01/10/2019) .....	260
FOTO 6.2-100: ESPÉCIME CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (02/10/2019).....	261
FOTO 6.2-101: AFERIÇÃO DE DADOS MORFOMÉTRICOS DE ESPÉCIME CAPTURADO. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (14/01/2020).....	261
FOTO 6.2-102: RABO-MOLE-DA-SERRA ( <i>EMBERNAGRA LONGICAUDA</i> ). FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (19/09/2019).....	267
FOTO 6.2-103: PICA-PAU-CHORÃO ( <i>VENILIORNIS MIXTUS</i> ). FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (07/01/2020).....	267
FOTO 6.2-104: ARAPAÇU-VERDE ( <i>SITTASOMUS GRISEICAPILLUS</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (14/01/2020) .....	275
FOTO 6.2-105: ABRE-ASA-DE-CABEÇA-CINZA ( <i>MIONECTES RUFIVENTRIS</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (02/10/2019).....	275
FOTO 6.2-106: ESTALADOR ( <i>CORYTHOPIS DELALANDI</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (03/10/2019).....	275
FOTO 6.2-107: ENFERRUJADO ( <i>LATHROTRICUS EULERI</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (14/01/2020).....	275
FOTO 6.2-108: PAPA-MOSCAS-DO-CAMPO ( <i>CULICIVORA CAUDACUTA</i> ). FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (07/01/2020)....	281
FOTO 6.2-109: PICHORORÉ ( <i>SYNALLAXIS RUFICAPILLA</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (14/01/2020).....	282
FOTO 6.2-110: OLHO-FALSO ( <i>HEMITRICCUS DIOPS</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (16/01/2020).....	282
FOTO 6.2-111: PAPA-MOSCAS-DE-COSTAS-CINZENTAS ( <i>POLYSTICTUS SUPERCILIARIS</i> ). FOTO: LUIZ GABRIEL MAZZONI – (21/01/2020).....	282
FOTO 6.2-112: INAMBUGUAÇU ( <i>CRYPTURELLUS OBSOLETUS</i> ) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (15/01/2020) .....	286
FOTO 6.2-113: INAMBU-CHORORÓ ( <i>CRYPTURELLUS PARVIROSTRIS</i> ) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (06/02/2020).....	286
FOTO 6.2-114: JACUPEMBAS ( <i>PENELOPE SUPERCILIARIS</i> ) REGISTRADOS POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (29/01/2020) .....	287
FOTO 6.2-115: JACUGUAÇU ( <i>PENELOPE OBSCURA</i> ) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (01/02/2020) .....	287
FOTO 6.2-116: SARACURAS-TRÊS-POTES ( <i>ARAMIDES CAJANEUS</i> ) REGISTRADAS POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (10/01/2020).....	287
FOTO 6.2-117: SARACURA-DO-MATO ( <i>ARAMIDES SARACURA</i> ) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (10/01/2020) .....	287
FOTO 6.2-118: POMBA-AMARGOSA ( <i>PATAGIOENAS PLUMBEA</i> ) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (26/01/2020) .....	287
FOTO 6.2-119: JURITI-DE-TESTA-BRANCA ( <i>LEPTOTILA RUFAXILLA</i> ) REGISTRADA POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (08/01/2020) .....	287
FOTO 6.2-120: GAVIÃO-CARIJÓ ( <i>RUPORNIS MAGNIROSTRIS</i> ) REGISTRADO POR ARMADILHA FOTOGRÁFICA. FOTO: CARLA MARINA GRAÇA MORAIS – (16/01/2020) .....	288

FOTO 6.2-121: CORUJINHA-DO-MATO ( <i>MEGASCOPS CHOLIBA</i> ) CAPTURADA EM REDE DE NEBLINA. FOTO: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS – (29/01/2020) .....	288
FOTO 6.2-122: SABIÁ-POCA ( <i>TURDUS AMAUROCHALINUS</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS – (06/02/2020) .....	288
FOTO 6.2-123: TICO-TICO ( <i>ZONOTRICHIA CAPENSIS</i> ) CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA. FOTO: MIGUEL ANGELO CANÇADO ASSIS – (29/01/2020).....	288
FOTO 6.2-124: ANURO REGISTRADO EM PROCURA LIMITADA POR TEMPO. ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).....	314
FOTO 6.2-125: ANUROS (GIRINOS) REGISTRADOS EM PROCURA LIMITADA POR TEMPO. ADRIANO SILVEIRA (27/01/2020). ....	314
FOTO 6.2-126: SERPENTE REGISTRADA EM PROCURA LIMITADA POR TEMPO. ADRIANO SILVEIRA (19/09/2019). ....	314
FOTO 6.2-127: LAGARTO REGISTRADO EM PROCURA LIMITADA POR TEMPO. ADRIANO SILVEIRA (18/09/2019).....	314
FOTO 6.2-128: ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA – ÁREA FT09. CAMILA RIEVERS (18/09/2019).....	315
FOTO 6.2-129: ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA – ÁREA FT06. CAMILA RIEVERS (18/09/2019).....	315
FOTO 6.2-130: ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA – ÁREA FT09. CAMILA RIEVERS (03/12/2019).....	315
FOTO 6.2-131: ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA – ÁREA FT08. CAMILA RIEVERS (03/12/2019).....	315
FOTO 6.2-132: INTERIOR DO BALDE NA ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA E LAGARTO CAPTURADO (SETA). CAMILA RIEVERS (18/09/2019). ....	316
FOTO 6.2-133: INTERIOR DO BALDE NA ESTAÇÃO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA E LAGARTO E ANURO CAPTURADOS (SETA). CAMILA RIEVERS (20/09/2019). ....	316
FOTO 6.2-134: ARMADILHA AQUÁTICA TIPO COVO INSTALADA – ÁREA FT09. ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).....	318
FOTO 6.2-135: ARMADILHA AQUÁTICA TIPO COVO INSTALADA – ÁREA FT09. ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).....	318
FOTO 6.2-136: SERPENTE REGISTRADA POR AMOSTRAGEM EM ESTRADA. ADRIANO SILVEIRA (28/01/2020). ....	318
FOTO 6.2-137: SERPENTE REGISTRADA POR ENCONTRO OCASIONAL. LEONARDO AUGUSTO FONSECA (25/09/2019).....	319
FOTO 6.2-138: LAGARTO REGISTRADO POR ENCONTRO OCASIONAL. CLARICE BORGES (18/09/2019). ....	319
FOTO 6.2-139: MARCAÇÃO COM IMPLANTE VISÍVEL DE ELASTÔMERO EM LAGARTO. CAMILA RIEVERS (18/09/2019). ....	320
FOTO 6.2-140: MARCAÇÃO COM IMPLANTE VISÍVEL DE ELASTÔMERO EM ANURO. CAMILA RIEVERS (18/09/2019). ....	320
FOTO 6.2-141: <i>ISCHNOCNEMA IZECKSOHNI</i> . ADRIANO SILVEIRA (29/01/2020). ....	329
FOTO 6.2-142: <i>BOANA POLYTAENIA</i> . ADRIANO SILVEIRA (18/09/2019).....	329
FOTO 6.2-143: <i>BOANA FABER</i> . ADRIANO SILVEIRA (18/09/2019).....	329
FOTO 6.2-144: <i>PHYSALAEMUS CUVIERI</i> . ADRIANO SILVEIRA (21/01/2020).....	329
FOTO 6.2-145: <i>ENYALIUS BILINEATUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (18/09/2019).....	331
FOTO 6.2-146: <i>AMEIVA AMEIVA AMEIVA</i> . ADRIANO SILVEIRA (04/02/2020).....	331
FOTO 6.2-147: RASTRO DE <i>SALVATOR MERIANAE</i> . MIGUEL ÂNGELO. (20/09/2019).....	340
FOTO 6.2-148: <i>PITHECOPUS AYEAYE</i> . ADRIANO SILVEIRA (27/09/2019).....	342
FOTO 6.2-149: <i>PITHECOPUS AYEAYE</i> (GIRINO). ADRIANO SILVEIRA (27/01/2020).....	342
FOTO 6.2-150: <i>SCINAX LONGILINEUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).....	343
FOTO 6.2-151: <i>SCINAX LONGILINEUS</i> (GIRINO). ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).....	343
FOTO 6.2-152: <i>BOANA LUNDII</i> . DIEGO (28/01/2020). ....	344
FOTO 6.2-153: <i>LEPTODACTYLUS SERTANEJO</i> (IMAGO). ADRIANO SILVEIRA (31/01/2020).....	344
FOTO 6.2-154: <i>LEPTODACTYLUS CUNICULARIUS</i> (RECÉM-METAMORFOSEADO). ADRIANO SILVEIRA (28/01/2020). ....	344
FOTO 6.2-155: <i>PSEUDOPALUDICOLA MURUNDU</i> . ADRIANO SILVEIRA (31/01/2020). ....	344
FOTO 6.2-156: <i>ASPRONEMA DORSIVITTATA</i> . ADRIANO SILVEIRA (24/09/2019).....	346
FOTO 6.2-157: <i>POLYCHRUS ACUTIROSTRIS</i> . ADRIANO SILVEIRA (21/09/2019).....	346
FOTO 6.2-158: <i>ATRACTUS PANTOSTICTUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (20/02/2020). ....	346
FOTO 6.2-159: <i>TROPIDURUS MONTANUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (21/09/2019).....	346
FOTO 6.2-160: <i>LUETKENOTYPHUS BRASILIENSIS</i> . CAMILA RIEVERS (06/12/2019).....	349
FOTO 6.2-161: <i>DENDROPSOPHUS GIESLERI</i> . ADRIANO SILVEIRA (22/01/2020). ....	349

FOTO 6.2-162: <i>HETERODACTYLUS IMBRICATUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (01/02/2020).	349
FOTO 6.2-163: <i>DIPSAS VENTRIMACULATUS</i> . LEONARDO AUGUSTO FONSECA (25/09/2019).	349
FOTO 6.2-164: <i>PHILODRYAS AGASSIZII</i> . CARLA MORAIS (28/01/2020).	350
FOTO 6.2-165: <i>PHIMOPHIS GUERINI</i> . ADRIANO SILVEIRA (31/01/2020).	350
FOTO 6.2-166: <i>LEPTODACTYLUS LABYRINTHICUS</i> . ADRIANO SILVEIRA (21/01/2020).	352
FOTO 6.2-167: <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> (JUVENIL). ADRIANO SILVEIRA (30/01/2020).	352
FOTO 6.2-168: <i>APLASTODISCUS ARILDAE</i> (GIRINO). ADRIANO SILVEIRA (25/09/2020).	353
FOTO 6.2-169: <i>SCINAX TRIPUI</i> . ADRIANO SILVEIRA (25/09/2019).	353
FOTO 6.2-170: <i>BOTHROPS JARARACA</i> . ADRIANO SILVEIRA (22/01/2020).	354
FOTO 6.2-171: <i>BOTHROPS JARARACA</i> (FILHOTE). ADRIANO SILVEIRA (17/09/2020).	354
FOTO 6.2-172: <i>BOTHROPS NEUWIEDI</i> . ADRIANO SILVEIRA (30/01/2020).	354
FOTO 6.2-173: <i>CROTALUS DURISSUS TERRIFICUS</i> . CLARICE (23/01/2020).	354
FOTO 6.2-174: ARMADILHA AROMÁTICA, ÁREA FT08. JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (03/IX/2019).	369
FOTO 6.2-175: ARMADILHA AROMÁTICA, ÁREA FT08. JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (03/IX/2019).	369
FOTO 6.2-176: <i>MELIPONA BICOLOR</i> LEPELETIER, 1836 (GUARUPU) E OUTROS MELIPONÍNEOS COLETANDO SAIS E OUTROS COMPOSTOS PROVENIENTES DE URINA DE VERTEBRADOS. ÁREA FT07. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (13/II/2020).	381
FOTO 6.2-177: NINHO DE GUARUPU – <i>MELIPONA BICOLOR</i> LEPELETIER, 1836 NA ÁREA FT06. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (16/II/2020).	381
FOTO 6.2-178: NINHO DA ABELHA SOLITÁRIA <i>HOPLOCOLLETES VENTRALIS</i> FRIESE, 1924 NA ÁREA FT09. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (10/II/2020).	381
FOTO 6.2-179: NINHO DA ABELHA SEM FERRÃO <i>PARATRIGONA SUBNUDA</i> MOURE, 1947. ÁREA FT07. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (13/II/2020).	381
FOTO 6.2-180: FLOR DE <i>CALIBRACHOA ELEGANS</i> (MIERS) STEHMANN & SEMIR, 1997 COM A PRESENÇA DE UMA FÊMEA DA ESPÉCIE SOLITÁRIA <i>HEXANTHEDA MISSIONICA</i> OGLOBLIN, 1948. ÁREA FT02. JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (15/II/2020).	382
FOTO 6.2-181: FLOR DE <i>CALIBRACHOA ELEGANS</i> (MIERS) STEHMANN & SEMIR, 1997 COM A PRESENÇA DE UMA FÊMEA DA ESPÉCIE SOLITÁRIA <i>HEXANTHEDA MISSIONICA</i> OGLOBLIN, 1948. ÁREA FT02. JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (15/II/2020).	382
FOTO 6.2-182: NINHO DA ABELHA SOLITÁRIA <i>HOPLOCOLLETES VENTRALIS</i> (FRIESE, 1924) NA ÁREA FT07. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (13/II/2020).	384
FOTO 6.2-183: NINHO DA ABELHA SOLITÁRIA <i>HOPLOCOLLETES VENTRALIS</i> (FRIESE, 1924) NA ÁREA FT09. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (10/II/2020).	384
FOTO 6.2-184: NINHO DA ABELHA SOLITÁRIA <i>HOPLOCOLLETES VENTRALIS</i> (FRIESE, 1924) NA ÁREA FT09. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (10/II/2020).	385
FOTO 6.2-185: NINHO DA ABELHA SOLITÁRIA <i>HOPLOCOLLETES VENTRALIS</i> (FRIESE, 1924) NA ÁREA FT09. FOTO: JOSÉ EUSTÁQUIO DOS SANTOS JÚNIOR – (10/II/2020).	385
FOTO 6.2-186: ARMADILHA CDC INSTALADA EM CAMPO COM PROTEÇÃO CONTRA CHUVA. FOTO: ALEX CHAVIER (12/12/2019), PONTO DV06.	400
FOTO 6.2-187: COLETA COM A UTILIZAÇÃO DA ARMADILHA SHANNON. FOTO: TANDARA GOMES (12/12/2019), PONTO DV07.	400
FOTO 6.2-188: BUSCA ATIVA POR DÍPTEROS VETORES DURANTE AMOSTRAGEM EM CAMPO. FOTO: TANDARA GOMES (11/09/2019), PONTO DV01.	400
FOTO 6.2-189: CAPTURA COM REDES DE EMALHAR (DIEGO LOPES – 27/01/2020), NO PONTO BA02.	435
FOTO 6.2-190: CAPTURA COM TARRAFA (DIEGO LOPES – 24/09/2019), NO PONTO BA04.	435
FOTO 6.2-191: CAPTURA COM REDE DE ARRASTO (FÁBIO ARANTES – 24/09/2019), NO PONTO BA07.	435



FOTO 6.2-192: CAPTURA COM PENEIRA ICTIOLÓGICA (DIEGO LOPES – 25/09/2019), NO PONTO BA01. ....	435
FOTO 6.2-193: PROCEDIMENTO DE RASPAGEM DAS AMOSTRAS DE PERIFÍTON NO PONTO BA06. ....	459
FOTO 6.2-194: COLETA DE AMOSTRA DE FITOPLÂNCTON NO PONTO BA05. ....	460
FOTO 6.2-195: COLETA DE AMOSTRA DE ZOOPLÂNCTON NO PONTO BA02. ....	461
FOTO 6.2-196: COLETA DE AMOSTRA DE ZOOBENTOS NO PONTO BA02. ....	461

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 6.2-1: RIQUEZA DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA A PARTIR DOS DADOS SECUNDÁRIOS COMPILADOS PARA A AER. ....	34
GRÁFICO 6.2-2: FORMAS DE VIDA DAS ESPÉCIES LISTADAS PARA A AER. ....	35
GRÁFICO 6.2-3: PRINCIPAIS FAMÍLIAS BOTÂNICAS IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS. ....	66
GRÁFICO 6.2-4: HÁBITO DAS ESPÉCIES VEGETAIS IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS. ....	66
GRÁFICO 6.2-5: FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA FLORÍSTICA PRESENTES NA AMOSTRAGEM FITOSSOCIOLÓGICA DA FLORESTA SEMIDECIDUAL. ....	70
GRÁFICO 6.2-6: DISTRIBUIÇÃO DAS CIRCUNFERÊNCIAS DOS FUSTES AMOSTRADOS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO. ....	72
GRÁFICO 6.2-7: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO. ....	73
GRÁFICO 6.2-8: FAMÍLIAS COM MAIOR RIQUEZA FLORÍSTICA PRESENTES NA AMOSTRAGEM DO EUCALIPTAL COM SUB-BOSQUE. ....	74
GRÁFICO 6.2-9: DISTRIBUIÇÃO DAS CIRCUNFERÊNCIAS DOS FUSTES AMOSTRADOS NO EUCALIPTAL COM SUB-BOSQUE. ....	76
GRÁFICO 6.2-10: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NO EUCALIPTAL COM SUB-BOSQUE. ....	76
GRÁFICO 6.2-11: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS FORMAÇÕES FLORESTAIS. ....	77
GRÁFICO 6.2-12: FAMÍLIAS MAIS RICAS IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DAS FORMAÇÕES ABERTAS. ....	81
GRÁFICO 6.2-13: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO (ESTRATO ARBUSTIVO). ....	90
GRÁFICO 6.2-14: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO (ESTRATO ARBUSTIVO). ....	90
GRÁFICO 6.2-15: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ABERTO. ...	91
GRÁFICO 6.2-16: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NO ESTRATO ARBUSTIVO. ....	93
GRÁFICO 6.2-17: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NO ESTRATO ARBUSTIVO. ....	93
GRÁFICO 6.2-18: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NO ESTRATO ARBÓREO. ....	94
GRÁFICO 6.2-19: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NO ESTRATO ARBÓREO. ....	94
GRÁFICO 6.2-20: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO ARBUSTIVO. ....	95

GRÁFICO 6.2-21: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO (ESTRATO ARBUSTIVO).....	97
GRÁFICO 6.2-22: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO (ESTRATO ARBUSTIVO).....	97
GRÁFICO 6.2-23: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO (ESTRATO ARBÓREO). ....	98
GRÁFICO 6.2-24: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO (ESTRATO ARBÓREO).....	98
GRÁFICO 6.2-25: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS ÁREAS DE CAMPO RUPESTRE SOBRE QUARTZITO.....	99
GRÁFICO 6.2-26: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO SUJO (ESTRATO ARBUSTIVO). ....	101
GRÁFICO 6.2-27: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO SUJO (ESTRATO ARBUSTIVO). ....	101
GRÁFICO 6.2-28: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE DIÂMETRO DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO SUJO (ESTRATO ARBÓREO). ....	102
GRÁFICO 6.2-29: DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE ALTURA DOS FUSTES AMOSTRADOS NAS ÁREAS DE CAMPO SUJO (ESTRATO ARBÓREO).....	102
GRÁFICO 6.2-30: CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES PARA AS ÁREAS DE CAMPO SUJO. ....	102
GRÁFICO 6.2-31: PERCENTUAL DAS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES REGISTRADAS EM CADA FAMÍLIA PARA A ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	137
GRÁFICO 6.2-32: NÚMERO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADAS EM CADA CAMPANHA SAZONAL NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	138
GRÁFICO 6.2-33: NÚMERO DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS EXCLUSIVAS DE CADA CAMPANHA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	138
GRÁFICO 6.2-34: ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES DA ÁREA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO SEGUNDO A ABUNDÂNCIA TOTAL DE CADA ESPÉCIE.....	139
GRÁFICO 6.2-35: ABUNDÂNCIA DOS PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADOS NA ESTAÇÃO SECA NA ÁREA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	140
GRÁFICO 6.2-36: ABUNDÂNCIA DOS PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADOS NA ESTAÇÃO CHUVOSA NA ÁREA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	140
GRÁFICO 6.2-37: CURVA DE RAREFAÇÃO SEGUIDA DE EXTRAPOLAÇÃO E CURVA DO JACKKNIFE 1 DAS ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES REGISTRADOS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	142
GRÁFICO 6.2-38: NÚMEROS ABSOLUTOS DE ESPÉCIES DE PEQUENOS MAMÍFEROS REGISTRADOS NA ÁREA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, SEGUNDO AS QUATRO GUILDS TRÓFICAS (RESSALTA-SE QUE AKODON SP. E OLIGORYZOMYS SP. NÃO FORAM INCLUÍDOS NESSAS ANÁLISES). ....	144
GRÁFICO 6.2-39: RIQUEZA DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA DE CHIROPTERA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	154
GRÁFICO 6.2-40: NÚMERO E DE ESTUDOS CONSULTADOS, DE UM TOTAL DE SEIS REFERÊNCIAS, EM QUE CADA ESPÉCIE DE MORCEGO FOI REGISTRADA. ....	154
GRÁFICO 6.2-41: RIQUEZA DE ESPÉCIES E NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS CORRESPONDENTES ÀS FAMÍLIAS DE CHIROPTERA REGISTRADAS NO DIAGNÓSTICO LOCAL REFERENTE AO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	162
GRÁFICO 6.2-42: RIQUEZA DE ESPÉCIES REGISTRADAS NAS ESTAÇÕES SECA (1ª CAMPANHA) E CHUVOSA (2ª CAMPANHA) DO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	163

GRÁFICO 6.2-43: NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS E ABUNDÂNCIA RELATIVA DAS ESPÉCIES REGISTRADAS (COM REDE-DE-NEBLINA) NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO....	167
GRÁFICO 6.2-44: RIQUEZA DE ESPÉCIES E NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS NAS NOVE ÁREAS DE AMOSTRAGEM (FT01 A FT09) DO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	169
GRÁFICO 6.2-45: CURVAS DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES REPRESENTANDO A RIQUEZA DE ESPÉCIES OBSERVADA (MAO TAU), EXTRAPOLADA (SEST, COM AMOSTRAGEM DUPLICADA) E ESTIMADA (JACKKNIFE 1), EM FUNÇÃO DO ESFORÇO DE CAPTURA REFERENTE AO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	170
GRÁFICO 6.2-46: RIQUEZA DE ESPÉCIES E NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CADA GUILDA TRÓFICA REGISTRADA NO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MORCEGOS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	172
GRÁFICO 6.2-47: PERCENTUAL REPRESENTATIVO DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE, DE ACORDO COM A RESPECTIVA ORDEM TAXONÔMICA, REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	201
GRÁFICO 6.2-48: COMPARATIVO SAZONAL DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADA EM CADA ÁREA AMOSTRAL, ASSIM COM OS VALORES TOTAIS. ....	205
GRÁFICO 6.2-49: ABUNDÂNCIA TOTAL E DE CADA TIPO DE REGISTRO ENCONTRADO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADOS PELOS MÉTODOS PADRONIZADOS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	206
GRÁFICO 6.2-50: COMPARATIVO DA ABUNDÂNCIA TOTAL E POR SAZONALIDADE DE CADA ESPÉCIE DE MAMÍFERO DE MÉDIO E GRANDE PORTE REGISTRADA ATRAVÉS DE MÉTODOS PADRONIZADOS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	207
GRÁFICO 6.2-51: REPRESENTATIVIDADE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') EM CADA ÁREA AMOSTRAL, PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	208
GRÁFICO 6.2-52: COMPARATIVO SAZONAL DOS ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON (H') E EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') DOS MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	209
GRÁFICO 6.2-53: RIQUEZA DE ESPÉCIES ESTIMADA (JACKKNIFE 1) EM FUNÇÃO DO ESFORÇO AMOSTRAL EMPREGADO NO DIAGNÓSTICO LOCAL DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	209
GRÁFICO 6.2-54: CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA PARA O GRUPO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	210
GRÁFICO 6.2-55: GRÁFICO ILUSTRATIVO DA RIQUEZA TOTAL DE ESPÉCIES (S) E DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS RELACIONADOS POR GUILDA TRÓFICA (BARRAS COLORIDAS) DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DE ACORDO COM AS ÁREAS AMOSTRAIS DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, CONSIDERANDO TODOS OS MÉTODOS UTILIZADOS (AF, BA E RO). ....	212
GRÁFICO 6.2-56: GRÁFICO ILUSTRATIVO DAS DIFERENTES GULDAS DE CADA UMA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	215
GRÁFICO 6.2-57: RIQUEZA DE ESPÉCIES EM ORDENS DE AVES NAS ÁREAS DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	264
GRÁFICO 6.2-58: FAMÍLIAS DE AVES MAIS BEM REPRESENTADAS NAS ÁREAS DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	265
GRÁFICO 6.2-59: NÚMERO TOTAL E EXCLUSIVO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO ....	266

GRÁFICO 6.2-60: DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE ESTUDO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	266
GRÁFICO 6.2-61: ESPÉCIES DE AVES MAIS ABUNDANTES, REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON, DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM NAS ÁREAS DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	267
GRÁFICO 6.2-62: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER (H') E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') PARA CADA ÁREA AMOSTRAL, COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	269
GRÁFICO 6.2-63: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER (H') E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU (J'), POR CAMPANHA SAZONAL, COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE LISTAS DE MACKINNON NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	269
GRÁFICO 6.2-64: CURVAS DE RAREFAÇÃO ELABORADAS A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE LISTAS DE MACKINNON PARA A AVIFAUNA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. A LINHA AZUL CORRESPONDE À RIQUEZA REAL REGISTRADA PELO MÉTODO E A LINHA VERMELHA CORRESPONDE À RIQUEZA ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM. AS BARRAS VERTICAIS REPRESENTAM O DESVIO-PADRÃO. ....	270
GRÁFICO 6.2-65: CURVA DE EXTRAPOLAÇÃO ELABORADA A PARTIR DAS AMOSTRAGENS DE LISTAS DE MACKINNON PARA A AVIFAUNA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. A LINHA VERMELHA CORRESPONDE À RIQUEZA REAL REGISTRADA PELO MÉTODO E SUA CONTINUAÇÃO (LINHA VERDE) CORRESPONDE À EXTRAPOLAÇÃO PARA O DOBRO DE UNIDADES AMOSTRAIS. AS LINHAS CINZAS CORRESPONDEM AO INTERVALO DE CONFIANÇA (MÁXIMO E MÍNIMO) DE 95%. ....	271
GRÁFICO 6.2-66: TOTAL DE CAPTURAS E DE ESPÉCIES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE REDES DE NEBLINA PARA CADA ÁREA AMOSTRAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	276
GRÁFICO 6.2-67: TOTAL DE CAPTURAS E DE ESPÉCIES REGISTRADAS PELO MÉTODO DE REDES DE NEBLINA PARA CADA CAMPANHA SAZONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	277
GRÁFICO 6.2-68: PORCENTAGENS DE ESPÉCIES DE AVES, POR TIPO DE DIETA, REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	279
GRÁFICO 6.2-69: RIQUEZA DE ESPÉCIES DE AVES, POR AMBIENTES, REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO .....	280
GRÁFICO 6.2-70: PORCENTAGENS DE ESPÉCIES DE AVES, POR SENSIBILIDADE A DISTÚRBIOS ANTRÓPICOS, REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	290
GRÁFICO 6.2-71: RIQUEZA DE ANFÍBIOS REGISTRADA POR FAMÍLIA NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL. ....	324
GRÁFICO 6.2-72: RIQUEZA DE RÉPTEIS REGISTRADA POR FAMÍLIA NA ÁREA DE ESTUDO LOCAL. ....	325
GRÁFICO 6.2-73: RIQUEZA DE ANFÍBIOS REGISTRADA COM OS MÉTODOS AMOSTRAIS DE PROCURA LIMITADA POR TEMPO (PLT), ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ) E ENCONTRO OCASIONAL (EO). ....	325
GRÁFICO 6.2-74: RIQUEZA DE RÉPTEIS REGISTRADA COM OS MÉTODOS AMOSTRAIS DE PROCURA LIMITADA POR TEMPO (PLT), ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (AIQ), AMOSTRAGEM EM ESTRADA (AE) E ENCONTRO OCASIONAL (EO). .	326
GRÁFICO 6.2-75: RIQUEZA DE ANFÍBIOS DA AMOSTRA DE PLT REGISTRADA POR ESTAÇÃO CLIMÁTICA (CHUVA E SECA).....	326
GRÁFICO 6.2-76: RIQUEZA DE RÉPTEIS DA AMOSTRA DE PLT REGISTRADA POR ESTAÇÃO CLIMÁTICA (CHUVA E SECA).....	327
GRÁFICO 6.2-77: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE PLT. ....	330
GRÁFICO 6.2-78: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE AIQ. ....	330
GRÁFICO 6.2-79: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE PLT. ....	331
GRÁFICO 6.2-80: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE AIQ. ....	332
GRÁFICO 6.2-81: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE PLT E AIQ, NAS ESTAÇÕES DE CHUVA E SECA. ....	332

GRÁFICO 6.2-82: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS CONTABILIZADA NAS AMOSTRAS DE PLT E AIQ, NAS ESTAÇÕES DE CHUVA E SECA. ....	333
GRÁFICO 6.2-83: PERFIL DE DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS USANDO A SÉRIE DE RÉNYI PARA A AMOSTRA DE PLT OBTIDA NAS ESTAÇÕES DE CHUVA E SECA. ....	334
GRÁFICO 6.2-84: PERFIL DE DIVERSIDADE DE RÉPTEIS USANDO A SÉRIE DE RÉNYI PARA A AMOSTRA DE PLT OBTIDA NAS ESTAÇÕES CHUVOSA E SECA. ....	334
GRÁFICO 6.2-85: CURVAS DE RAREFAÇÃO (FUNÇÃO MAO TAU) E DA RIQUEZA ESTIMADA DE ANFÍBIOS EM FUNÇÃO DOS DIAS AMOSTRAIS DE PLT (AMOSTRAS). ....	335
GRÁFICO 6.2-86: CURVAS DE RAREFAÇÃO (FUNÇÃO MAO TAU) E DE EXTRAPOLAÇÃO (DOBRO DAS AMOSTRAS) DA RIQUEZA DE ANFÍBIOS EM FUNÇÃO DOS DIAS AMOSTRAIS DE PLT (AMOSTRAS). ....	336
GRÁFICO 6.2-87: CURVAS DE RAREFAÇÃO (FUNÇÃO MAO TAU) E DA RIQUEZA ESTIMADA DE RÉPTEIS EM FUNÇÃO DOS DIAS AMOSTRAIS DE PLT (AMOSTRAS). ....	337
GRÁFICO 6.2-88: CURVAS DE RAREFAÇÃO (FUNÇÃO MAO TAU) E DE EXTRAPOLAÇÃO (DOBRO DAS AMOSTRAS) DA RIQUEZA DE RÉPTEIS EM FUNÇÃO DOS DIAS AMOSTRAIS DE PLT (AMOSTRAS). ....	337
GRÁFICO 6.2-89: RIQUEZA DE ESPÉCIES DAS GILDAS TRÓFICAS DOS ANFÍBIOS REGISTRADOS EM CAMPO. CADA GUILDA CORRESPONDE AOS PRINCIPAIS ITENS QUE COMPÕEM A DIETA DAS ESPÉCIES. ....	339
GRÁFICO 6.2-90: RIQUEZA DE ESPÉCIES DAS GILDAS TRÓFICAS DOS RÉPTEIS REGISTRADOS EM CAMPO. CADA GUILDA CORRESPONDE AOS PRINCIPAIS ITENS QUE COMPÕEM A DIETA DAS ESPÉCIES. ....	341
GRÁFICO 6.2-91: PROPORÇÃO DO NÚMERO DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA DE ABELHAS NA REGIÃO QUE ABRANGE A ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. O NÚMERO ENTRE PARÊNTESES É O TOTAL DE ESPÉCIES POR FAMÍLIA. ....	364
GRÁFICO 6.2-92: PROPORÇÃO DE ESPÉCIES (CINZA ESCURO) E INDIVÍDUOS (CINZA CLARO) COLETADAS, POR FAMÍLIA DE ABELHA, DURANTE A ESTAÇÃO SECA E CHUVOSA PARA A REALIZAÇÃO DO DIAGNOSTICO LOCAL DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	372
GRÁFICO 6.2-93: PROPORÇÃO DE ESPÉCIES COLETADAS, POR FAMÍLIA DE ABELHA, DURANTE A ESTAÇÃO SECA E CHUVOSA PARA A REALIZAÇÃO DO DIAGNOSTICO LOCAL DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	372
GRÁFICO 6.2-94: PROPORÇÃO DE ESPÉCIES SOCIAIS E NÃO SOCIAIS EXISTENTE ENTRE AS 10 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES COLETADAS DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA, E DURANTE TODO O PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	373
GRÁFICO 6.2-95: NÚMERO DE ESPÉCIES SOCIAIS E NÃO SOCIAIS PRESENTES ENTRE AS ESPÉCIES AMOSTRADAS POR APENAS UM INDIVÍDUO DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA, E DURANTE TODO O PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	376
GRÁFICO 6.2-96: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER ( $H'$ ) E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU ( $J'$ ) PARA CADA ÁREA AMOSTRAL, COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ABELHAS REGISTRADAS NA AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	377
GRÁFICO 6.2-97: ÍNDICES DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER ( $H'$ ) E DE EQUITABILIDADE DE PIELOU ( $J'$ ), POR CAMPANHA (SECA E CHUVOSA), COM BASE NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ABELHAS REGISTRADAS NA AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	377
GRÁFICO 6.2-98: CURVA DE RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO DA RIQUEZA ELABORADA ATRAVÉS DA LISTA DE ESPÉCIE DE ABELHAS AMOSTRADAS EM 18 DIAS, SENDO NOVE NA ESTAÇÃO SECA E NOVE NA CHUVOSA. DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	378
GRÁFICO 6.2-99: RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ABELHAS ESTIMADA ATRAVÉS DO MÉTODO DE JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM. OS DADOS SÃO REFERENTES À AMOSTRAGEM PARA A ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO LOCAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	379



GRÁFICO 6.2-100: RIQUEZA DE ESPÉCIES E FAMÍLIA DE DÍPTEROS VETORES DE DOENÇAS REGISTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DE SECA (SETEMBRO/2019) E CHUVA (DEZEMBRO/2019) NA ÁREA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	403
GRÁFICO 6.2-101: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS DO CONJUNTO AMOSTRAL. SOMATÓRIA DAS CAMPANHAS SECA E CHUVOSA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-102: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MENOS REPRESENTATIVAS DO CONJUNTO AMOSTRAL. SOMATÓRIA DAS CAMPANHAS SECA E CHUVOSA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-103: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS AMOSTRADAS DURANTE A CAMPANHA SECA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-104: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MENOS REPRESENTATIVAS AMOSTRADAS DURANTE A CAMPANHA SECA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-105: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS AMOSTRADAS DURANTE A CAMPANHA CHUVOSA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-106: ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES MENOS REPRESENTATIVAS AMOSTRADAS DURANTE A CAMPANHA CHUVOSA. PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	405
GRÁFICO 6.2-107: REPRESENTAÇÃO DAS CURVAS DE RAREFAÇÃO DE ESPÉCIES PARA OS PERÍODOS DE AMOSTRAGEM EM CAMPO (MÉTODOS PADRONIZADOS). COLETA 1 (ESTAÇÃO SECA) E COLETA 2 (ESTAÇÃO CHUVOSA). ....	406
GRÁFICO 6.2-108: CURVA DE ACUMULAÇÃO DAS ESPÉCIES/POR PONTOS AMOSTRAS REGISTRADAS DURANTE O PERÍODO DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO. INTERVALOS DE CONFIANÇA DE 95% (LINHAS PONTILHADAS). LEVANTAMENTO DE DÍPTEROS VETORES (CULICIDAE/PHLEBOTOMINEA) DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	407
GRÁFICO 6.2-109: CURVA DE EXTRAPOLAÇÃO DE ESPÉCIES POR AMOSTRAS. ....	408
GRÁFICO 6.2-110: REPRESENTATIVIDADE PERCENTUAL DE ESPÉCIES POR ORDENS DE PEIXES REGISTRADAS NAS CAMPANHAS DE SETEMBRO DE 2019 E JANEIRO DE 2020. ....	439
GRÁFICO 6.2-111: RIQUEZA ESPECÍFICA REGISTRADA EM SETEMBRO DE 2019 (ESTAÇÃO SECA) E EM JANEIRO DE 2020 (ESTAÇÃO CHUVOSA), AO LONGO DOS PONTOS/ÁREAS AMOSTRAIS. ....	439
GRÁFICO 6.2-112: CURVA DE RAREFAÇÃO E ESTIMADA PELO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM DAS ESPÉCIES DE PEIXES REGISTRADAS NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	440
GRÁFICO 6.2-113: CURVA DE EXTRAPOLAÇÃO PARA ICTIOFAUNA ELABORADA A PARTIR DAS AMOSTRAGENS OBTIDAS PARA ICTIOFAUNA NO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	441
GRÁFICO 6.2-114: CAPTURAS EM NÚMERO POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE <sub>N</sub> ) POR PONTO DE AMOSTRAGEM. ....	446
GRÁFICO 6.2-115: CAPTURAS EM BIOMASSA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE <sub>B</sub> ) POR PONTO DE AMOSTRAGEM. ....	446
GRÁFICO 6.2-116: CAPTURAS EM NÚMERO POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE <sub>N</sub> ) POR MALHA. ....	447
GRÁFICO 6.2-117: CAPTURAS EM BIOMASSA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE <sub>B</sub> ) POR MALHA. ....	447
GRÁFICO 6.2-118: CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO TOTAL, EM NÚMERO, POR ESPÉCIE. ....	448
GRÁFICO 6.2-119: CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO TOTAL, EM BIOMASSA, POR ESPÉCIE. ....	448
GRÁFICO 6.2-120: CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO TOTAL, EM NÚMERO, POR PERÍODO. ....	449
GRÁFICO 6.2-121: CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO TOTAL, EM BIOMASSA, POR PERÍODO. ....	449
GRÁFICO 6.2-122: RIQUEZA DOS GRUPOS DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS E PERIFÍTICAS REGISTRADOS PARA O DIAGNÓSTICO REGIONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	454
GRÁFICO 6.2-123: RIQUEZA DOS GRUPOS DE ZOOPLÂNCTON REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	455
GRÁFICO 6.2-124: RIQUEZA DOS GRUPOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	456
GRÁFICO 6.2-125: CURVA CUMULATIVA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE PERIFÍTICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	467

GRÁFICO 6.2-126: CURVA DE EXTRAPOLAÇÃO PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE PERIFÍTICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDOS DO PROJETO AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	467
GRÁFICO 6.2-127: RIQUEZA TAXONÔMICA DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	468
GRÁFICO 6.2-128: DENSIDADE ABSOLUTA DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	469
GRÁFICO 6.2-129: CURVA CUMULATIVA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	471
GRÁFICO 6.2-130: CURVA EXTRAPOLADA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	471
GRÁFICO 6.2-131: RIQUEZA TAXONÔMICA DA COMUNIDADE DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	472
GRÁFICO 6.2-132: DENSIDADE ABSOLUTA DA COMUNIDADE DE ALGAS FITOPLANCTÔNICAS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	473
GRÁFICO 6.2-133: CIANOBACTÉRIAS (CEL/M <sup>L</sup> ) REGISTRADAS DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	475
GRÁFICO 6.2-134: CURVA CUMULATIVA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	476
GRÁFICO 6.2-135: CURVA EXTRAPOLADA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	476
GRÁFICO 6.2-136: RIQUEZA TAXONÔMICA DA COMUNIDADE DE ZOOPLÂNCTON REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	477
GRÁFICO 6.2-137: DENSIDADE ABSOLUTA (IND/L) DA COMUNIDADE DE ZOOPLÂNCTON REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	478
GRÁFICO 6.2-138: CURVA CUMULATIVA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE BENTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	480
GRÁFICO 6.2-139: CURVA EXTRAPOLADA PARA OS TÁXONS DA COMUNIDADE BENTÔNICA REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	480
GRÁFICO 6.2-140: RIQUEZA TAXONÔMICA DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. .	481
GRÁFICO 6.2-141: DENSIDADE ABSOLUTA (IND/M <sup>2</sup> ) DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS REGISTRADA DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO. ....	482
GRÁFICO 6.2-142: ÍNDICE BIÓTICO ASPT DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS PARA PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO.....	484
GRÁFICO 6.2-143: GRUPOS TRÓFICOS FUNCIONAIS DAS COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS DOS PONTOS REGISTRADOS DURANTE AS AMOSTRAGENS NA ÁREA DE ESTUDO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO DAS CAVAS TAMANDUÁ E CAPITÃO DO MATO, NO MUNICÍPIO DE NOVA LIMA, MG. ....	485

## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 6.2 MEIO BIÓTICO

#### 6.2.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

##### 6.2.1.1 ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

A delimitação da Área de Estudo Regional (AER) para o Meio Biótico levou em consideração o arranjo das drenagens fluviais, marcos topográficos, a distribuição da cobertura vegetal nativa e a distribuição das ocupações antrópicas já existentes no território de inserção do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

A AER do Meio Biótico se insere majoritariamente dentro dos limites municipais de Nova Lima, abrangendo pequenos trechos limítrofes dos municípios de Rio Acima e Brumadinho.

A porção mais ao Norte inclui a Estação Ecológica de Fechos e uma parte do distrito novalimense de São Sebastião das Águas Claras ("Macacos"), que compreende essencialmente condomínios residenciais, limitando-se com a Mina de Mar Azul, e suas estruturas associadas, de propriedade da Vale. A porção noroeste da AER faz limite com o bairro Jardim Canadá e o com condomínio Retiro das Pedras, seguindo ao Sul pelo divisor natural da Serra da Calçada, até as proximidades da Mina Pau Branco, de propriedade da Vallourec. Ao Sul, faz limite com o conjunto residencial Alphaville Lagoa dos Ingleses e com um complexo minerário formado pelas minas Abóboras, do Pico, de Galinheiro e de Sapecado, integrantes do Complexo Vargem Grande (Vale). A Leste, a AER inclui a mina de serpentinito de propriedade da Pedras Congonhas, parte das cabeceiras das sub-bacias do Rio do Peixe, Córrego Boiadeiros, Córrego Arnica, Córrego Penteado, Córrego Grota Fria, Córrego Tamanduá, Ribeirão dos Macacos e Córrego Fechos.

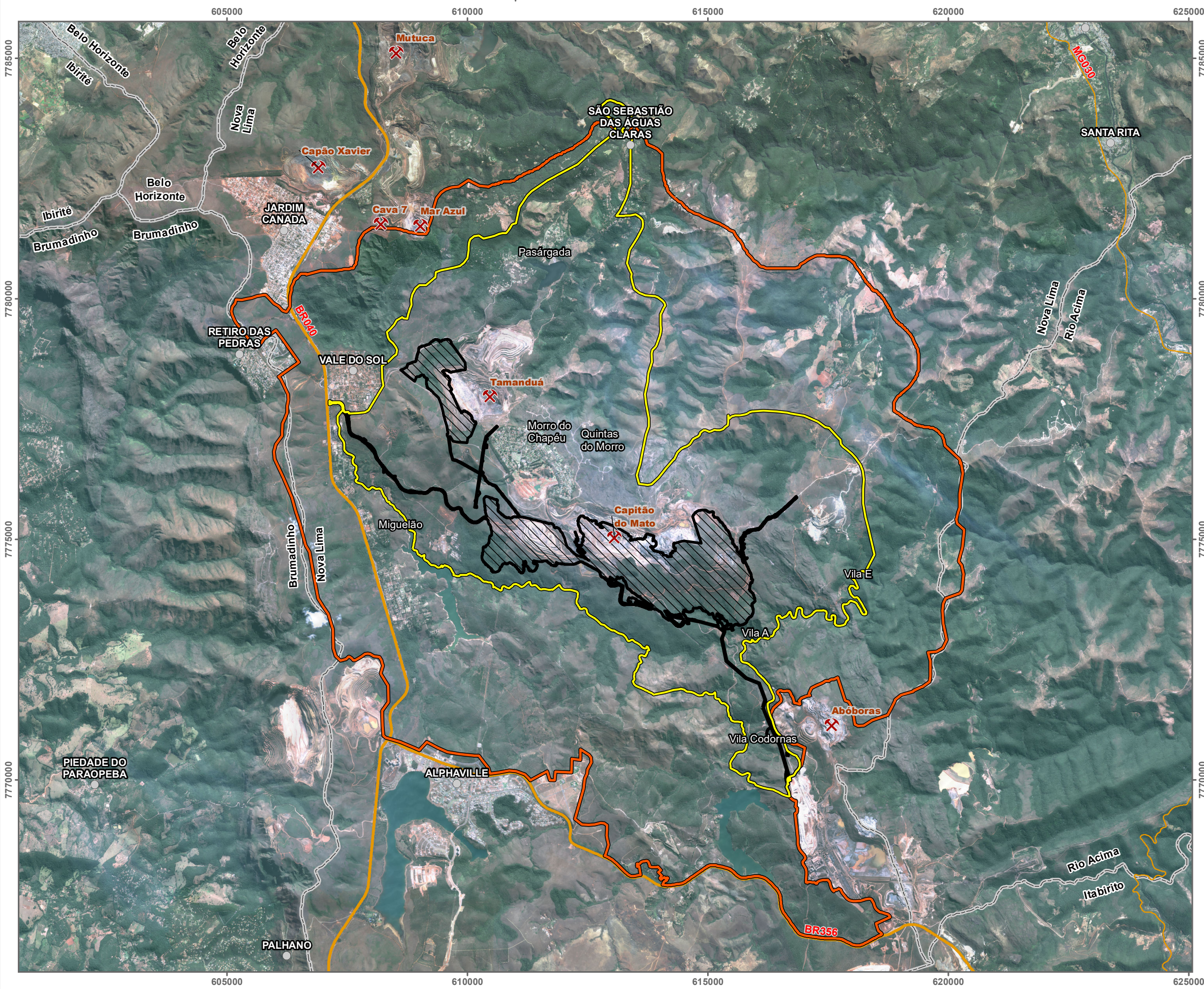
A localização da Área de Estudo Regional do Meio Biótico do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato é apresentada na Figura 6.2-1.

##### 6.2.1.2 ÁREA DE ESTUDO LOCAL

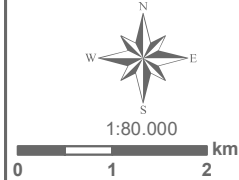
A Área de Estudo Local (AEL) contempla o território onde está prevista a implantação do projeto (Área Diretamente Afetada) e o seu entorno (Figura 6.2-1).

Sua delimitação engloba, a leste, as sub-bacias do córrego Tamanduá e ribeirão dos Macacos, até sua confluência; as sub-bacias do córrego Grota Fria e Penteado, até sua confluência com o córrego Marumbé; a porção de cabeceira da sub-bacia do córrego Boiadeiros; a porção de cabeceira da margem esquerda da sub-bacia do Rio do Peixe; e, a oeste, a margem esquerda da sub-bacia do ribeirão Capitão da Mata, desde a cabeceira até sua confluência com o Rio do Peixe. Ainda, um pequeno trecho, referente à área de implantação do TCLD situa-se em parte da sub-bacia do ribeirão dos Marinhos, conforme apresentado na Figura 6.2-1.






- Distrito, Povoado, Vila
- Principais Rodovias**
- Federal
- Estadual
- Limite Municipal
- ▨ ADA - Área Diretamente Afetada
- ▭ AEL - Área de Estudo Local
- ▭ AER - Área de Estudo Regional



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo - AEL, AER (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA e Minas (VALE, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamandua e Capitão do Mato**

Título:  
**Áreas de Estudo do Meio Biótico**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Amplo**

Data:  
**30/05/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_MB\_AreaEstudo\_A3\_v02**



## 6.2.2 FLORA

### 6.2.2.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

#### 6.2.2.1.1 MÉTODOS

Para elaboração do Diagnóstico Regional da temática Flora, foram considerados dados secundários obtidos a partir de estudos realizados dentro ou próximo aos limites geográficos da AER delimitada para o empreendimento. Foram utilizadas informações provenientes do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBio), dados de herbários, estudos científicos e relatórios técnicos relacionados a estudos de licenciamento ambiental. Essa compilação de dados objetivou unificar o conhecimento já existente, possibilitando a caracterização da flora e da vegetação, bem como a identificação de espécies raras, ameaçadas ou endêmicas com ocorrência potencial para a área de inserção do projeto.

Para a caracterização fitogeográfica, foi utilizado o Mapa dos Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019). A classificação fitofisionômica teve como referência o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), sendo que, para a vegetação do Cerrado, foram também consideradas as descrições da publicação de Ribeiro e Walter (2008).

A listagem florística de espécies potencialmente ocorrentes no contexto da AER foi realizada a partir da compilação de dados presentes nos estudos e bases indicados abaixo:

- Amplo, 2011. Projeto Serrinha, Flora e Vegetação;
- Sete, 2011. Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras. EIA;
- Sete, 2012. Projeto de Desenvolvimento do Complexo Vargem Grande. EIA;
- Amplo, 2012. Projeto Tutameia, Meio Biótico, Flora e Vegetação;
- Ribeiro & Leme, 2015.
- Vale, 2017. Atualização do Projeto do Complexo Vargem Grande. EIA;
- Vale, 2018. Desenvolvimento do Complexo Vargem Grade. PUP;
- Total, 2019. Monitoramento de flora. Dados brutos;
- Vale, 2020. Banco de Dados da Biodiversidade – BDBio.
- INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos – SpeciesLink, 2020;

Os táxons registrados foram organizados em uma lista, por ordem alfabética de família, gênero e espécie, de acordo com os sistemas APG IV (2016) e PPG I (2016), e atualizados de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em construção, 2020).

Para identificar a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, foi utilizada como referência a legislação oficial vigente a nível nacional: Portaria nº. 443 de 17 de dezembro



de 2014, que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). De forma complementar, foram consultadas: a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020); a Lista Vermelha das espécies ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2020); o Livro Vermelho da Flora do Brasil: plantas raras do Cerrado (Martinelli *et al.*, 2014), a Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007a). Por fim, mesmo tendo sido revogada pela Deliberação COPAM nº. 424, de 17 de junho de 2009 foi também considerada a lista de espécies ameaçadas presente na Deliberação COPAM nº 367, de 15 de dezembro de 2008.

Foi também consultada a publicação Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009), a fim de identificar espécies consideradas raras; além das publicações Diversidade Florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero (Jacobi e Carmo, 2012) e Lista de Plantas Vasculares Coletadas em Áreas de Canga e Ecossistemas Associados às Serras Ferruginosas do Sudeste do Brasil (Carmo *et al.*, 2018), para identificar espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero.

Para identificar a ocorrência de espécies protegidas por lei ou de interesse para conservação no Brasil e no estado de Minas Gerais, foram consultadas as legislações específicas disponíveis.

### 6.2.2.1.2 RESULTADOS

#### 6.2.2.1.2.1 ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO

A AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato está inserida na porção oeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), ao extremo sul da Serra do Espinhaço. O QF compreende uma zona de elevada diversidade geológica e geomorfológica, característica que reflete em uma elevada heterogeneidade florística e fitofisionômica (Azevedo, *et al.* 2012; Jacobi & Carmo, 2012; Alkmim e Marshak, 1998; Klein e Ladeira, 2000).

A AER está integralmente inserida nos limites legais do “Bioma Mata Atlântica” (Figura 6.2-2), definidos e regulamentados pela Lei Federal Nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 e pelo Decreto Federal 6.660, de 21 de novembro de 2008. No entanto, integra uma área de transição com outro grande domínio fitogeográfico brasileiro: o Cerrado, que exerce grande influência na paisagem e na composição florística da região (Carmo e Jacobi, 2013; Biodiversitas, 2007b, Carmo, 2010). A vegetação nessa região tem caráter ecotonal, sendo que, em poucos quilômetros quadrados é possível encontrar um mosaico vegetacional extremamente variável, composto por diversas fitofisionomias florestais, savânicas e campestres (Jacobi e Carmo, 2012; IEF, 2009; Salino e Almeida, 2008; Biodiversitas, 2007b; Carmo, 2010).

A Mata Atlântica e o Cerrado estão dentre as formações naturais mais ameaçadas do mundo, sendo ambos considerados *hotspots* de biodiversidade, devido às elevadas taxas de endemismo e de degradação (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2004).

O domínio Mata Atlântica abrange cerca de 15% do território brasileiro, ocorrendo em 17 estados, se estendendo do Rio Grande do Sul às zonas litorâneas dos estados do Nordeste (IBGE, 2019). Trata-se de um mosaico de fitofisionomias principalmente florestais, que estão sob influência da umidade atlântica, de onde vem seu nome (RBMA, 2017), tendo o segundo maior conjunto de florestas encontrado nas Américas (Tabarelli *et al.*, 2005).

Apesar da grande extensão territorial desse domínio, a área efetivamente ocupada pelas florestas é atualmente muito menor, estando restrita a poucos fragmentos florestais, em sua maioria, isolados e com menos de 100 ha de extensão (SOS Mata Atlântica e INPE, 2019; Ribeiro *et al.*, 2009; Gascon *et al.*, 2000). No Quadrilátero Ferrífero, a Mata Atlântica é representada pela Floresta Estacional Semidecidual e pelos Campos Rupestres (IEF, 2009; Salino e Almeida, 2008; Biodiversitas, 2007b).

O Cerrado, considerado o segundo maior domínio fitogeográfico brasileiro, é representado por formações florestais e principalmente por formações campestres e savânicas. Possui 44% da sua flora representada por espécies endêmicas (Klink e Machado, 2005) e espécies predominantemente resistentes à secas periódicas, que vegetam sobre solos geralmente profundos, pobres e ricos em alumínio (IBGE, 2012; Ribeiro e Walter, 2008). Atualmente, o Cerrado se encontra reduzido a cerca de metade da sua extensão original, que era de 2 milhões de km<sup>2</sup>, transformada pelo desmatamento e ocupação antrópica (INPE, 2019; Sano *et al.*, 2010; Machado *et al.*, 2004).

No QF, o Cerrado é representado por savanas e campos, tipos de vegetação formados por extratos herbáceo e arbustivo muito expressivos e dominantes na paisagem (IEF, 2009; Biodiversitas, 2007b, IBGE, 2012).

De acordo com os estudos e dados secundários consultados, a nível fitofisionômico, ocorrem no contexto da AER, a Floresta Estacional Semidecidual, o Cerrado Sentido Restrito, o Campo Limpo, o Campo Sujo, e os Campos Rupestres. A Floresta Semidecidual ocorre em terrenos mais baixos e onde o solo é profundo ou, associada a cursos d'água, onde há maior disponibilidade hídrica, enquanto as feições campestres aparecem associadas às cotas altitudinais superiores, às áreas de encosta e em áreas de solos rasos e pedregosos. A descrição de cada fitofisionomia registrada nos estudos avaliados encontra-se apresentada a seguir.

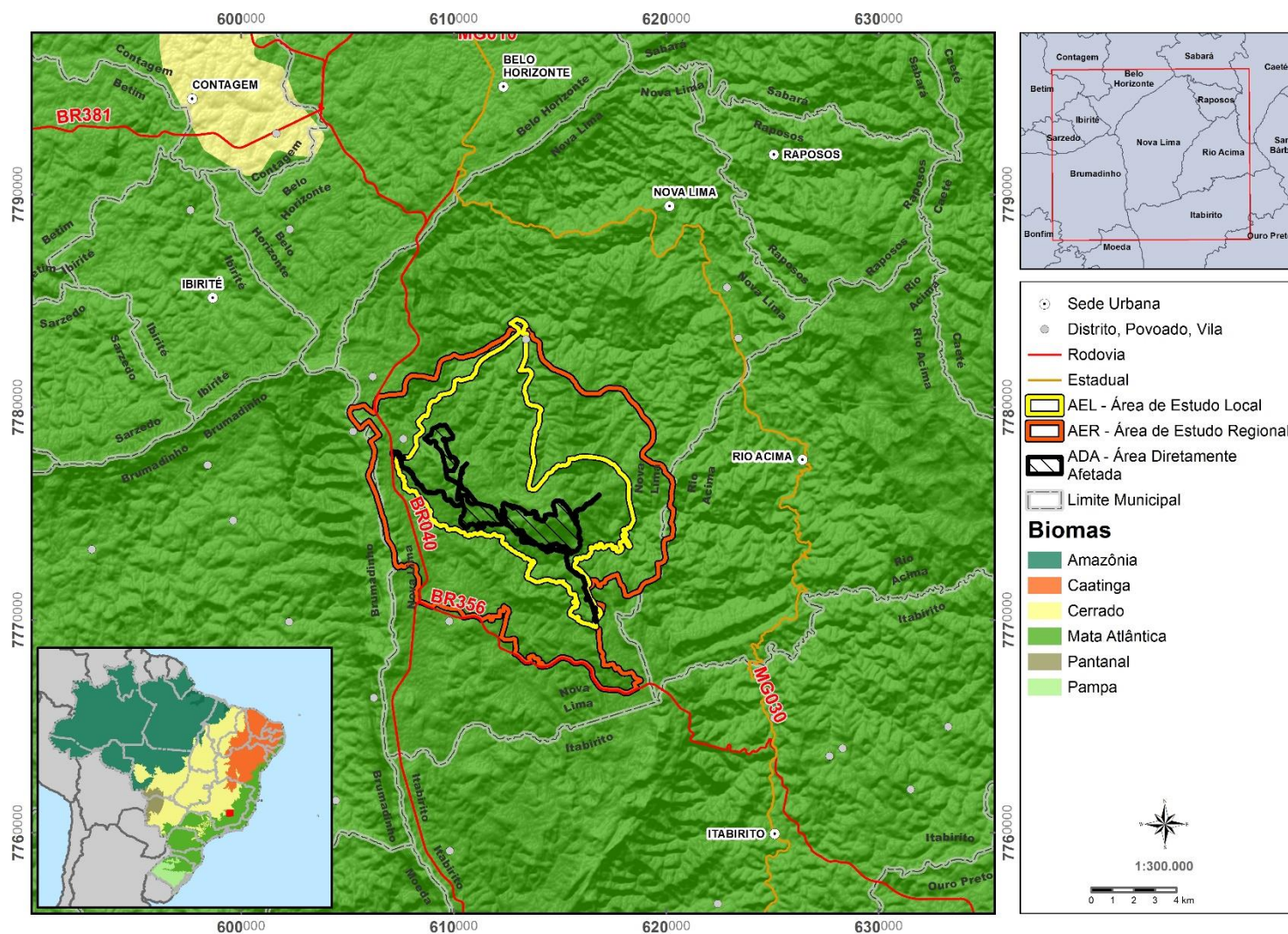


Figura 6.2-2: Enquadramento fitogeográfico do Projeto de Ampliação das cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

### ■ Floresta Estacional Semidecidual

No contexto geral, a Floresta Estacional Semidecidual se localiza mais no interior do continente, integrando a porção oeste da Mata Atlântica, onde faz limite com os domínios do Cerrado e da Caatinga (IBGE, 2012, 2019; IEF, 2009), onde também pode ocorrer, principalmente nas zonas de transição, sob influência de climas mais úmidos e sobre solos mais profundos, principalmente associada a cursos d'água (IBGE, 2012; Ribeiro e Walter, 2018). Possui uma sazonalidade marcada, com duas estações bem definidas ao longo do ano: uma seca e fria, que se estende por volta de abril a setembro; e uma quente e chuvosa, que ocorre de outubro a março. Durante a estação seca, entre 20% e 50% da estrutura arbórea da floresta perdem suas folhas (caducifolia). De acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a Floresta Estacional Semidecidual pode ser dividida em quatro tipos, de acordo com a profundidade do solo e a altitude em relação ao nível do mar: Aluvial, de Terras Baixas, Submontana e Montana. Na Área de Estudo Regional ocorrem: a) Floresta Estacional Semidecidual Montana, que está associada a solos profundos e situada acima de 500 m em relação ao nível do mar; e b) Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (mata ciliar ou mata de galeria), associada a cursos d'água, onde o solo é menos profundo, e que apresenta menor caducifolia (IBGE, 2012; IEF, 2009). No contexto da AER, os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial aparecem associados à praticamente todas as sub-bacias.

Nas áreas de transição com os Campos Rupestres, situadas nas altas encostas de morros, podem ser encontradas as matas de candeia ou, candeais. Trata-se de uma formação composta por um estrato arbóreo monotípico ou dominado por espécies do gênero *Eremanthus* (Candeia), com dossel baixo, que vai de 3 a 5 metros de altura. Na AER, os candeais comumente ocorrem em áreas perturbadas e em regeneração, se comportando como um estágio sucessional inicial da Floresta Semidecidual.

### ■ Campos Rupestres

Os Campos Rupestres são formações vegetais que desenvolvem sobre afloramentos rochosos ou sobre solos primários com diferentes graus de desagregação da rocha. São formações predominantemente herbáceo-arbustivas, dominadas por gramíneas, que ocorrem acima dos 900 metros de altitude em relação ao nível do mar, associadas a afloramentos rochosos (Vasconcelos, 2011; Morellato e Silveira, 2017; Giulietti *et al.*, 1997).

Os Campos Rupestres ocorrem de forma disjunta pelo território brasileiro. Em Minas Gerais, são encontrados ao longo das serras do Espinhaço, da Canastra, no conjunto de serras da Formação Tiradentes e no Quadrilátero Ferrífero, associados a afloramentos quartzíticos ou ferríferos (Vasconcelos, 2011; Azevedo *et al.*, 2012, Messias *et al.*, 2012). Na Serra do Espinhaço e no Quadrilátero Ferrífero, regiões de transição da Mata Atlântica com o Cerrado, a flora dos Campos Rupestres comporta alto grau de endemismos (Morellato e Silveira, 2017; Alves e Kolbek, 1994, 2010).

A cobertura vegetal nesses ecossistemas é caracterizada como um mosaico de comunidades vegetais que pode variar muito em poucos metros quadrados em resposta à topografia, declividade, microclima e natureza do substrato. De acordo com Mourão e Stehmann (2007), estas formações normalmente não constituem uma vegetação homogênea, e sim um



mosaico de comunidades relacionadas e controladas pela topografia, declividade, microclima e natureza do substrato. Ainda, a presença e a densidade do estrato arbustivo estão relacionadas com a existência e a profundidade de solo entre os afloramentos rochosos (Mourão e Stehmann, 2007).

De acordo com a natureza dos afloramentos rochosos a que se associa, essa fitofisionomia pode ser dividida em duas principais tipologias: Campo Rupestre Sobre Quartzito ou Campo Rupestre Ferruginoso, que possuem particularidades florísticas, marcadas por espécies endêmicas de cada tipologia (Messias *et al.*, 2012; Rizzini, 1997; Carmo *et al.*, 2018). Ocorrem, na AER, as duas tipologias mencionadas, sendo que a primeira se encontra associada a uma faixa quartzítica da Formação Moeda e a segunda associada principalmente às lateritas ferruginosas e itabiritos da Formação Cauê.

#### ■ Cerrado Sentido Restrito

O Cerrado *stricto sensu* ou, Cerrado Sentido Restrito, é uma das tipologias de Savana Arborizada do domínio do Cerrado (IBGE, 2012). É caracterizado por um estrato arbóreo composto por árvores de pequeno a médio porte (3 m a 10 m), distribuídas de forma esparsa ou em pequenos adensamentos, e um estrato herbáceo muito expressivo, composto predominantemente por gramíneas. O estrato arbóreo não forma dossel contínuo e é normalmente formado por algumas poucas espécies dominantes, que variam de acordo com cada região (IBGE, 2012).

No Cerrado Sentido Restrito, as árvores são de pequeno porte e ocorrem de forma esparsa por um denso estrato de herbáceas. Também ocorre nessa fitofisionomia um estrato arbustivo que pode ser esparsa ou contínuo, normalmente diverso (IBGE, 2012; Ribeiro e Walter, 2008).

Na AER, o Cerrado Sentido Restrito possui um estrato arbustivo muito expressivo e aparece nas porções inferiores a médias das encostas, sobre solos profundos e ondulados, normalmente ocorrendo lado a lado com outras tipologias campestres.

#### ■ Campo Sujo

O Campo Sujo, de acordo com Ribeiro e Walter (2008), é uma tipologia exclusivamente herbáceo-arbustiva, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito. De acordo com IBGE (2012), o Campo Sujo se caracteriza como uma vegetação predominantemente herbácea, com presença expressiva de gramíneas ou ervas graminóides.

Essa fitofisionomia ocorre em áreas com solos profundos e de baixa fertilidade como os latossolos, em solos rasos como os Litossolos, Cambissolos ou Plintossolos Pétricos, eventualmente com pequenos afloramentos rochosos de pouca extensão, diferentemente dos Campos Rupestres, em que o substrato é composto majoritariamente por afloramentos (IBGE, 2012; Ribeiro e Walter, 2008). No contexto regional, o Campo Sujo é encontrado também nas áreas de meia encosta e sob os topos de algumas encostas dissecadas, principalmente sob Cambissolos.

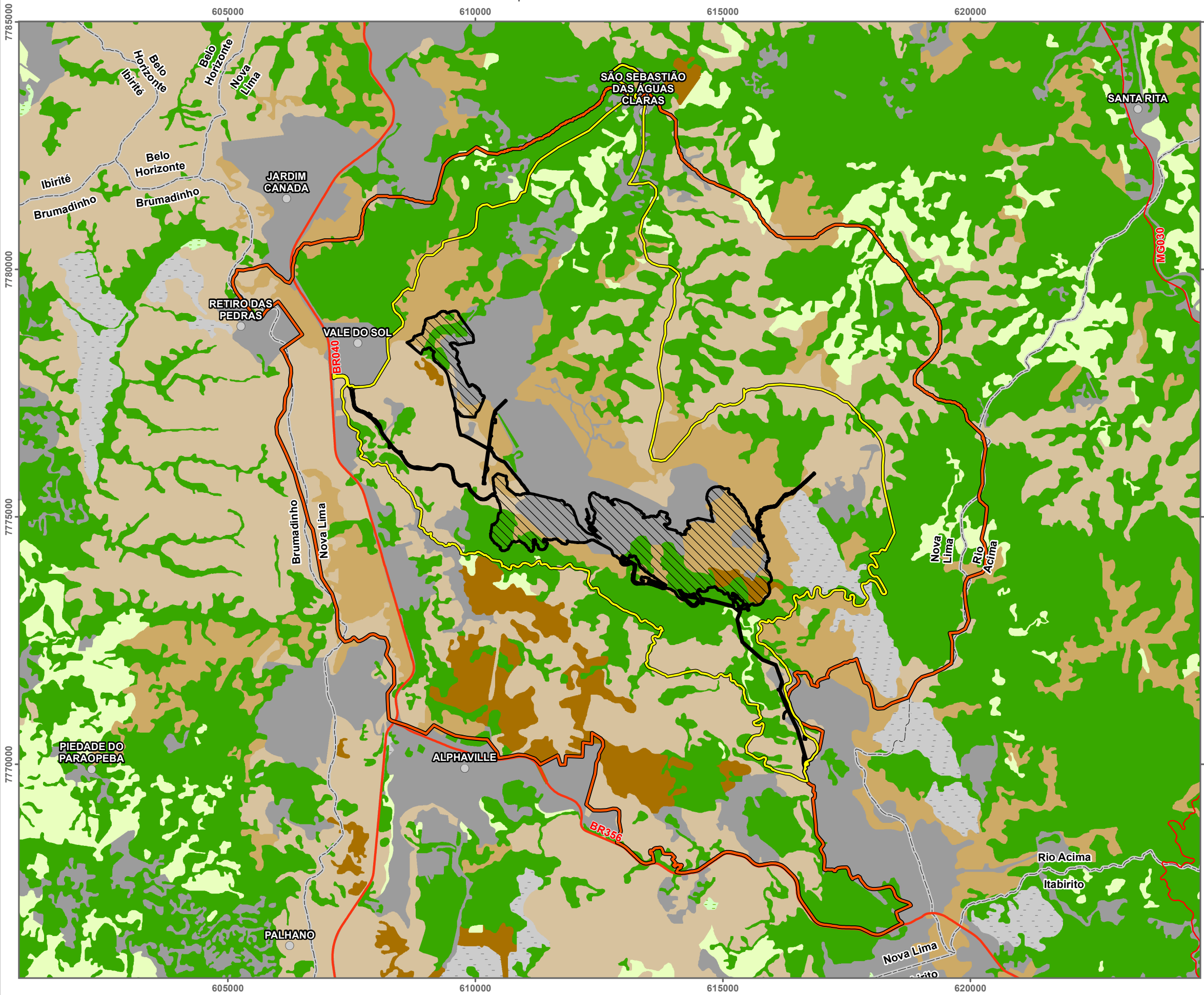


#### ■ Campo Limpo

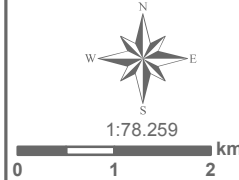
O Campo Limpo, por sua vez, ocorre frequentemente em encostas, sobre Neossolos Litólicos, Cambissolos ou Plintossolos Pétricos. Diferencia-se do Campo Sujo por ser uma fitofisionomia quase estritamente herbácea. De acordo com IBGE (2012) e Ribeiro e Walter (2008) a presença de arbustos e subarbustos é rara e, quando existente, é insignificante.

Na AER o Campo Limpo também ocorre nas maiores cotas altitudinais, associado a encostas, onde o solo é raso e normalmente pedregoso, existindo como vegetação transicional entre o Cerrado e os Campos Rupestres.

A Figura 6.2-3 apresenta a distribuição de fisionomias vegetais nativas de acordo com a base de dados de cobertura vegetal da Mata Atlântica do IDE-Sisema (SISEMA, 2020). Nota-se a ocorrência significativa de áreas antropizadas, representadas principalmente pela mineração e suas estruturas associadas e áreas residenciais (Bairro Vale do Sol e condomínios diversos). As coberturas vegetais nativas também são bastante representativas, destacando-se a Floresta Semidecidual e as fisionomias campestres (Campo Limpo e Campo Sujo). Devido à escala de mapeamento adotada, os campos rupestres sobre substrato ferruginoso foram incluídos juntamente com as demais fisionomias campestres neste mapeamento.




- Uso do Solo e Cobertura Vegetal**
- Áreas Antropizadas
  - Reflorestamento
  - Pastagem
  - Floresta Estacional Semidecidual
  - Cerrado Sentido Restrito
  - Campo Limpo
  - Campo Sujo
  - Afloramento Rochoso
- Distrito, Povoado, Vila
- Principais Rodovias**
- Federal
  - Estadual
  - Limite Municipal
- ▨ ADA - Área Diretamente Afetada
- ▭ AEL - Área de Estudo Local
- ▭ AER - Área de Estudo Regional



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo - AEL, AER (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2020) e Uso e Ocupação do Solo (UOT 2000).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

**Fitofisionomias ocorrentes no contexto da Área de Estudo Regional**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Amplo**

Data:  
**28/05/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_MB\_Fitofisionomias\_A3\_v02**

#### 6.2.2.1.2.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES VEGETAIS

O levantamento de dados secundários indicou a ocorrência de 2.020 espécies vegetais na Área de Estudo Regional, distribuídas em 149 famílias, incluindo Pteridophyta e Angiospermas. A listagem florística é apresentada no Volume de Anexo.

A família que apresentou a maior diversidade foi Asteraceae (257 espécies) que, sozinha, representa 12,7% de toda a diversidade inventariada. Outras famílias muito diversas foram Fabaceae e Orchidaceae (131 espécies, cada); Poaceae, com 110 espécies; e Melastomataceae, com 104 espécies (Gráfico 6.2-1). Do total de famílias levantadas, 123 possuem menos de 20 espécies representantes, sendo que destas, 35 famílias foram representadas por apenas uma espécie cada.

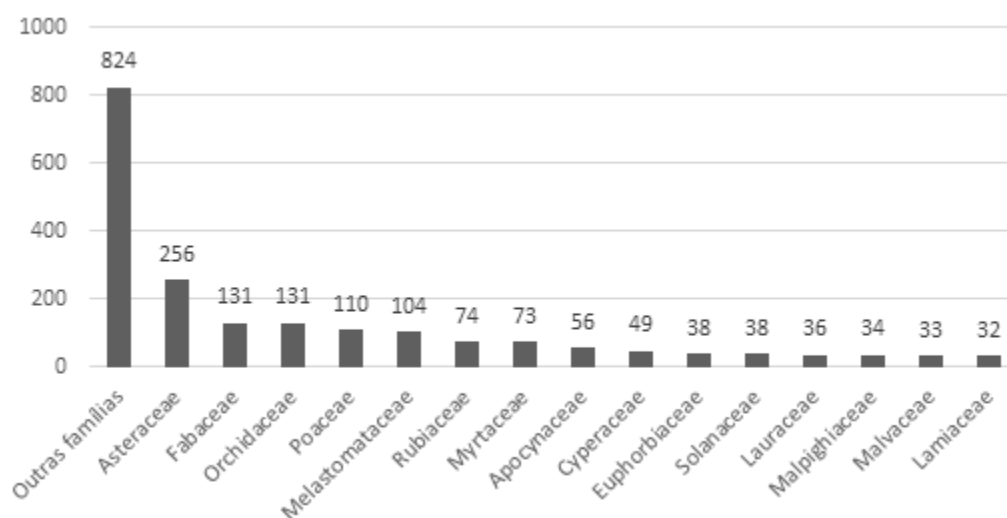


Gráfico 6.2-1: Riqueza de espécies por família a partir dos dados secundários compilados para a AER.

A flora compilada dos estudos é composta majoritariamente por herbáceas (864 espécies) seguidas por árvores (451 spp.), arbustos (377 spp.), subarbustos (203 spp.), trepadeiras (117 spp.) e palmeiras (oito espécies spp.) (Gráfico 6.2-2).

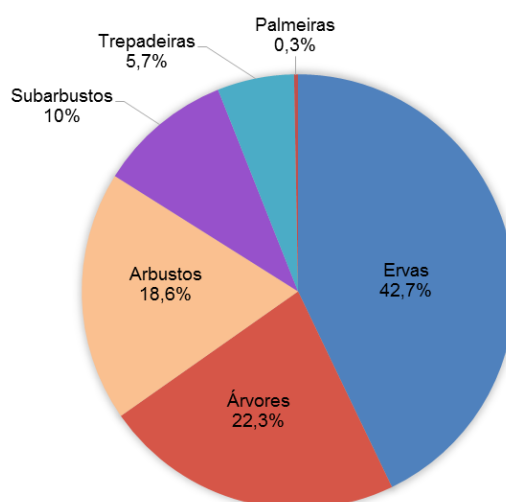


Gráfico 6.2-2: Formas de vida das espécies listadas para a AER.

Do total de espécies levantadas, 182 são consideradas de importância para conservação por serem raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, de acordo com as referências consultadas. Desse total, 150 possuem algum grau de ameaça de extinção, 22 são consideradas raras e 38 são endêmicas do Quadrilátero Ferrífero.

A Tabela 6.2-1 apresenta o resumo quantitativo das espécies da flora ameaçadas de extinção encontradas na AER. A relação das espécies de importância inventariadas apresenta-se no Volume de Anexo.

**Tabela 6.2-1: Quantitativo de espécies da flora ameaçadas identificadas no contexto da AER.**

Referência	Categoria de ameaça			
	Vulnerável	Em Perigo	Criticamente Ameaçada	Total
MMA, 2014 <sup>1</sup>	18	33	8	59
CNCFlora, 2020 <sup>2</sup>	22	39	7	68
IUCN, 2020 <sup>3</sup>	10	4	-	14
Biodiversitas, 2007a <sup>4</sup>	63	26	19	108
COPAM, 2008 <sup>5</sup>	65	27	23	115
Martinelli <i>et al.</i> , 2014 <sup>6</sup>	4	3	-	7

Além dessas espécies, foram relatadas como ocorrentes na AER seis espécies de ipê-amarelo (*Handroanthus albus*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Handroanthus ochraceus*, *Handroanthus serratifolius*, *Handroanthus umbellatus* e *Handroanthus vellosi*). De acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, os ipês-amarelos (espécies anteriormente pertencentes ao gênero *Tabebuia*) são espécies declaradas como de preservação permanente, de interesse comum e imunes de corte.

<sup>1</sup> Portaria nº. 443 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014).

<sup>2</sup> Base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020).

<sup>3</sup> Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN, 2020).

<sup>4</sup> Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de MG (Biodiversitas, 2007a).

<sup>5</sup> Lista de espécies ameaçadas presente na Deliberação COPAM nº 367, de 15 de dezembro de 2008.

<sup>6</sup> Livro Vermelho da Flora do Brasil: Plantas Raras do Cerrado (Martinelli *et al.*, 2014).

## 6.2.2.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

### 6.2.2.2.1 USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NATIVA

#### 6.2.2.2.1.1 MÉTODOS

##### 6.2.2.2.1.1.1 Mapeamento da Cobertura Vegetal

O mapeamento da cobertura vegetal teve por objetivo contextualizar o estado geral de conservação e de antropização da Área de Estudo Local (AEL) delimitada para o projeto, bem como subsidiar a elaboração dos programas a serem implementados para minimizar e mitigar os possíveis impactos ambientais desencadeados pelo empreendimento.

Inicialmente, foi feita uma definição preliminar da chave de mapeamento através de interpretação visual de imagem Worldview, com resolução espacial de 0,5 metro e data de aquisição pelo sensor em setembro de 2018. Posteriormente, a chave e o mapeamento foram aferidos através de observações diretas de campo.

Na classificação das formações vegetais abertas (savânicas e campestres), foi adotado o sistema proposto por Ribeiro e Walter (2008), sendo também consideradas as descrições do IBGE (2012) e Veloso (1991).

##### 6.2.2.2.1.1.2 Delimitação e Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente

Para o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) da Área Diretamente Afetada (ADA) foi considerada a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei nº 12.727/2012 e pelo Decreto nº 7.830/2012, que em conjunto formam o Novo Código Florestal e que define os parâmetros para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

O mapeamento das APPs foi elaborado tendo como referência a base hidrográfica do IGAM (2010), devidamente ajustada com modelo digital de elevação (MDE) gerado a partir de topografia fornecida pela VALE que, por sua vez, possui equidistância de 1 metro entre as curvas. Faz-se importante ressaltar ainda que os cursos d'água foram também ajustados e classificados em perenes, intermitentes e efêmeros, tendo como referência as informações de perenidade ou intermitência das nascentes identificadas na área de estudo.

Os métodos aplicados à delimitação de cada tipologia de APP são descritos a seguir.

- APP de Nascentes Identificadas e Cadastradas

Nas áreas de nascentes aplicou-se uma área de preservação com raio de 50 metros a partir das coordenadas registradas pelas equipes de campo nas nascentes perenes. A seguir são descritos os cadastramentos realizados *in situ*, que serviram de base para a delimitação das APPs no presente estudo.



Foram, para a maior porção da AEL, consideradas as nascentes cadastradas pela Amplo e pelo CBH Velhas em 2019 (com resultados apresentados no Diagnóstico de Hidrologia do Meio Físico). O cadastramento realizado pela Amplo teve como principal objetivo identificar nascentes situadas em áreas concorrentes com a ADA do empreendimento, tendo coberto adicionalmente a AEL do meio físico (principalmente considerando as sub-bacias que drenam para o Rio do Peixe) em conjunto com o cadastro do CBH Velhas (focado nas sub-bacias que drenam para o ribeirão dos Macacos).

Na região da margem direita do ribeirão Capitão do Mato e na porção extremo leste da AEL, região do rio do Peixe (Figura 6.2-4), foi utilizado o cadastro realizado pela Watergeo e Amplo em 2019. Já na região da cabeceira do córrego do Mendes e em algumas drenagens afluentes ao córrego Boiadeiros, foi utilizado o cadastramento realizado pela MDGEO em 2015, compondo este o conjunto de dados mais recentes disponíveis. Os cadastros da Watergeo (2019) e da MDGEO (2015) cobrem as regiões que não foram percorridas nos cadastros realizados pela Amplo e CBH Velhas (2019). Na margem esquerda do córrego do Mendes, em seu alto curso, ouve uma região de cabeceiras íngremes e bem demarcadas para a qual não houve acesso para realização da prospecção dos afluentes, nesse sentido foram consideradas nascentes nas extremidades da base hidrográfica do IGAM.

A Figura 6.2-4 apresenta a distribuição das sub-bacias na região de inserção do empreendimento e os respectivos cadastros utilizados para o mapeamento das nascentes.

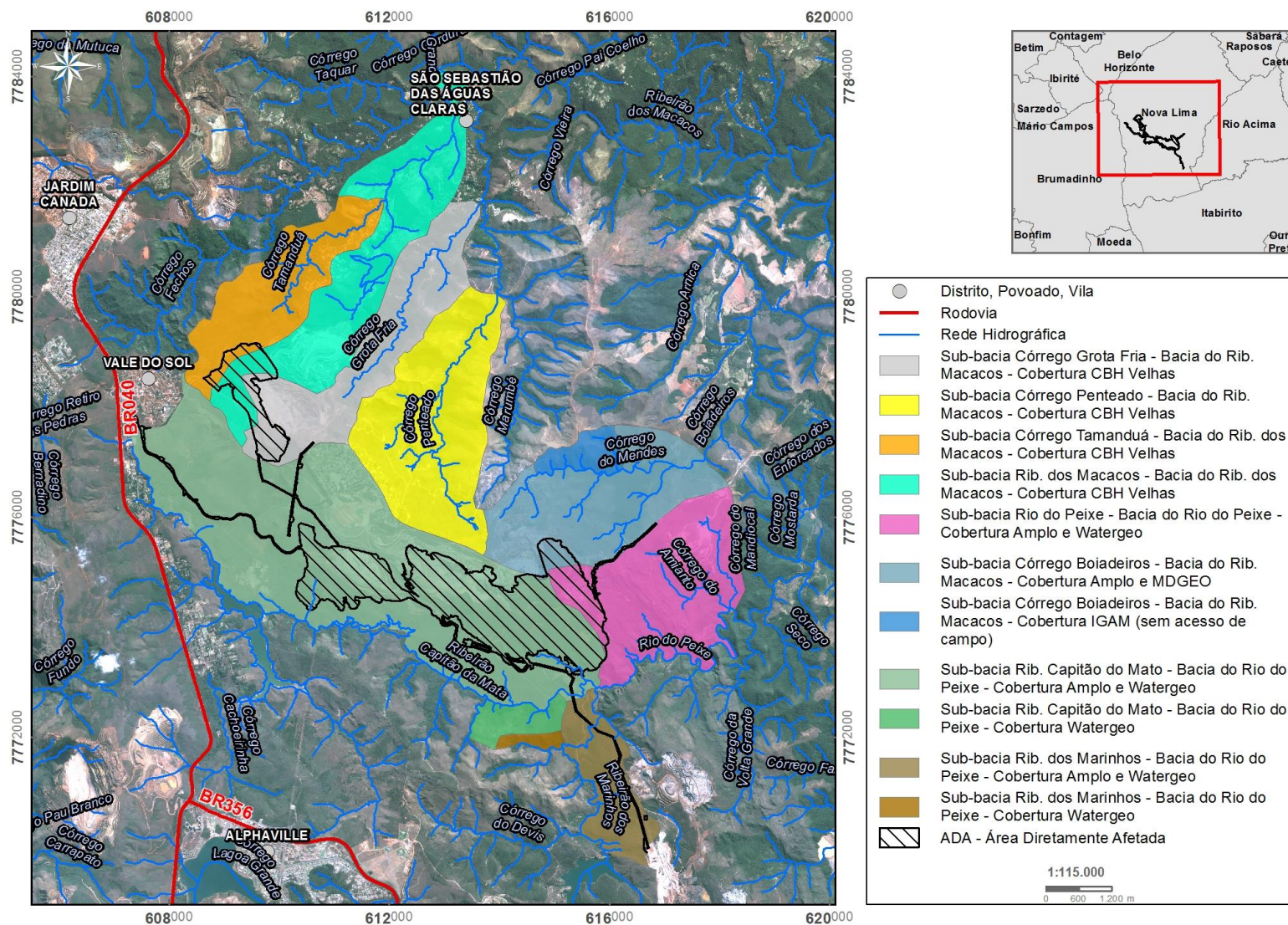


Figura 6.2-4: Sub-bacias da área de estudo e as respectivas referências utilizadas para o mapeamento das nascentes.

- APP de Curso D'água

Para a delimitação das APPs de curso d'água, foram consideradas as linhas de drenagem da base cartográfica oficial (IGAM) ajustada para os talvegues do MDE. Os cursos d'água foram ainda consistidos com a localização das nascentes. Foram definidos como cursos de água passíveis de APP os perenes e os intermitentes, excluindo-se os cursos d'água efêmeros com base nos caminhamentos de campo, considerando-se os critérios apresentados a seguir.

Considerou-se como perene todo curso d'água proveniente de uma nascente perene, de acordo com as prospecções realizadas nos cadastramentos de campo utilizados, de forma a cobrir a totalidade da ADA e da AEL do meio biótico, considerando-se o dado mais atualizado disponível. Para as nascentes cadastradas que se encontram em trechos já afetados pelo rebaixamento na vertente a sul da cava de CMT, a Vale já cumpre com condicionantes ambientais e arcou com as medidas compensatórias.

Considerando-se ainda as vertentes da porção sul da Cava de CMT, foi constatado que, para a maioria dos casos, as nascentes de contato situadas em dolomitos, e nascentes em quartzitos e formação ferrífera, não possuem a característica notável de mobilidade, se comparados os dados de posicionamento atuais com os dados anteriores (MDGEO, 2006 e 2007). Dessa maneira, não há mobilidade que justifique a geração de canais intermitentes, ou seja, passíveis de proteção, a montante das nascentes cadastradas na seca.

Foram traçados cursos d'água perenes a partir das nascentes também perenes cadastradas em campo nos casos em que estes cursos não constavam na base cartográfica do IGAM, sendo que, para estes casos, foi traçado um curso d'água a partir da nascente cadastrada, até a confluência com o curso d'água existente na base do IGAM. Na escala de apresentação cartográfica dos mapas grande parte destes cursos d'água, não pode ser identificada devido a sua pequena extensão. A proximidade de algumas nascentes com os cursos principais, níveis de base locais, causa um efeito visual na escala de apresentação dos mapas de que há várias nascentes em um mesmo curso d'água, o que não é verdadeiro, uma vez que foi utilizado o conceito de geração de uma drenagem correspondente a cada nascente, devidamente conectada à rede de drenagem.

Os cursos intermitentes foram classificados como tal, a partir de nascente cadastrada como intermitente (essas nascentes se encontram na base do CBH Velhas, de acordo com a metodologia do cadastramento apresentada nos anexos do diagnóstico de Hidrologia do meio físico).

Como não foram identificados na área de estudo cursos d'água com largura acima de 10 metros, aplicaram-se faixas marginais de 30 (trinta) metros para cada lado das linhas de drenagem.

- APP de Declividade superior a 45°

Para o mapeamento das APPs de Declividade foi utilizado o MDE como base para a realização de processos matemáticos visando à identificação de áreas com declividade



superior a 45°. Foram desconsideradas as áreas com declividade superior a 45° associadas a taludes ou outras estruturas de origem antrópica.

- APP de Topo de Morro

O novo Código Florestal descreve a delimitação de APPs de topos de morros, montes, montanhas e serras, da seguinte forma:

*“IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próxima da elevação.”*

Para o mapeamento de APPs de topo de morro foi considerada a metodologia de Peluzio, Fiedler & Santos (2010). Essa metodologia norteou a realização de uma série de processos baseados em funções matemáticas em ambiente SIG, tendo como base o MDE.

Dos processos metodológicos utilizados, vale destacar nove deles, pois eles são cruciais para o enquadramento do modelo no que diz respeito às formas de relevo (serra, montanha, morro ou montes) e assim definir se estas possuem ou não suas respectivas APPs de acordo com a legislação vigente. São eles:

Preenchimento das depressões espúrias do modelo;

- Geração da camada de cumes;
- Geração das Regiões de domínio das elevações;
- Geração da camada de Cumes máximos;
- Determinação da Altitude de base;
- Determinação da declividade máxima;
- Classificação das elevações como morros e montanhas;
- Cálculo da declividade média (superior a 25°);
- Seleção dos topos de morros que atendam o disposto em Lei, com base em curvas de nível com equidistância de 5m obtidas por meio do modelo digital de elevação já mencionado acima.

Após análise de todos os topos de morros, observou-se que nenhum atendia aos requisitos dispostos na Lei, portanto não há APPs de topo de morro na área de estudo local.

## 6.2.2.2.1.2 RESULTADOS

### 6.2.2.2.1.2.1 Distribuição e Estado de Conservação da Cobertura Vegetal

A AEL do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato possui um quadro ambiental caracterizado por um mosaico que compreende uma ocupação antrópica marcante e importantes remanescentes nativos, que se encontram em diferentes graus de conservação.

A distribuição das coberturas vegetais nativas é influenciada pelo caráter ecotonal da região que, por sua vez, está relacionado à incidência de um complexo conjunto de feições geomorfológicas resultantes de diferentes condições litoestruturais (Barbosa & Rodrigues, 1967). Essa heterogeneidade geoambiental reflete em uma elevada heterogeneidade fitofisionômica e em elevada diversidade florística, conforme apontado por Azevedo *et al.* (2012), Jacobi & Carmo (2012), Alkmim e Marshak (1998), Klein e Ladeira, (2000).

Barbosa & Rodrigues (1967) destacam ainda que os elementos físicos da paisagem do Quadrilátero Ferrífero (QF), principalmente o relevo e vegetação, estão intimamente relacionados com a complexa geologia da região, sendo o relevo também um resultado da erosão diferencial (Salgado, 2006), de forma que os quartzitos e itabiritos constituem o substrato das terras altas, os xistos e filitos compreendem o substrato das terras de altitude mediana e as terras baixas estão moldadas sobre os granito-gnaisses.

De forma geral, no contexto do QF, a presença cimeira dos Campos Rupestres Ferruginosos é resultado do caráter pontual de distribuição do substrato que o suporta (lateritas ferruginosas e itabiritos da formação Cauê). Trata-se de um domínio que se encontra em franco processo de desmonte pela erosão geológica, dado o seu posicionamento na paisagem.

No contexto da AEL, as porções elevadas do terreno comportam os Campos Rupestres, sendo as feições abertas associadas aos afloramentos rochosos ou solos primários, e as feições arbustivas aos locais com nível pouco maior de desagregação, ou intemperismo, da rocha (Foto 6.2-1).

Os Campos Rupestres Ferruginosos (CRF) abertos da AEL possuem certo grau de intervenção antrópica, sendo menos comuns os remanescentes que apresentam excelente grau de conservação. Os impactos registrados nessas áreas estão relacionados às atividades minerárias, além de implantação de acessos (Foto 6.2-2) e praças de sondagem.

A feição arbustiva do Campo Rupestre Ferruginoso, por sua vez, apresenta grande variabilidade em termos de estrutura e composição, variando também em relação à sua posição na paisagem. Nas porções mais elevadas, próximas à área de ampliação da Cava Tamanduá, estas feições são essencialmente compostas por elementos arbustivos do Campo Rupestre com poucos elementos Floresta Estacional Semidecidual de baixa estatura, formando verdadeiros emaranhados de vegetação, que atingem no máximo 2 metros de altura. Nas encostas e platôs, próximos à área de Ampliação da Cava Capitão do Mato, esta feição incorpora gradativamente mais elementos arbóreos, compondo um ambiente de transição para as Florestas Semidecíduais. Nestas áreas são também frequentes as Candeias (*Eremanthus erythropappus* e *E. incanus*) e árvores típicas dos



capões de canga. Participam, portanto, do mosaico de comunidades vegetais associadas às formações ferríferas.

Em relação às Florestas Semidecíduais ocorrentes na AEL, foi observada uma elevada heterogeneidade florística e estrutural, associada principalmente à diversidade de micro-habitats, à profundidade do substrato, à proximidade com cursos d'água e à distribuição no relevo. Via de regra, estas formações apresentam-se mais estruturadas quando associadas aos talvegues de drenagem, locais onde o solo é mais profundo e há maior disponibilidade hídrica (Foto 6.2-4) e menos estruturadas quando ocorrentes sob solos rasos, associados às formações ferríferas, ou quando sob influência dos diversos fatores antrópicos incidentes na área de estudo. Esta variabilidade também foi evidenciada nos dados obtidos em campo, onde se observou uma elevada variação estrutural das formações florestais, influenciada principalmente pelos fatores edáficos e antrópicos incidentes.



Foto 6.2-1: Visão geral da área de estudo, nas proximidades da Cava Tamanduá. Notar, em primeiro plano, a presença de formações rupestres associadas às lateritas ferruginosas e itabiritos, nas porções mais elevadas.



Foto 6.2-2: Visão geral de área originalmente ocupada por Campo Rupestre Ferruginoso, onde podem ser observadas interferências antrópicas associadas à mineração e à abertura de acessos.



Foto 6.2-3: Ocorrência dos Campos Rupestres Sobre Quartzito, nas escarpas a leste do alinhamento serrano.



Foto 6.2-4: Visão geral da porção leste da AEL, com detalhe para a ocorrência de Campo Sujo nos terços superiores e topos das encostas dissecadas.

Tendo em vista sua inserção em um território marcado por uma expressiva presença da mineração, de estradas, acessos, áreas e praças de sondagem, e presença de núcleos residenciais e comerciais, as formações florestais ocorrentes na AEL e, sobretudo na ADA

do empreendimento, apresentam-se sob forte influência de fatores antrópicos, responsáveis por alterações no estado de conservação dos remanescentes. Estes fatores atuam de forma heterogênea na paisagem, de forma que os trechos mais preservados estão principalmente associados às porções mais interioranas dos fragmentos (mais afastados das bordas), ao passo que fragmentos margeados por estradas e áreas operacionais apresentam-se em menor grau de conservação.

Observam-se também, na AEL, feições florestais que se apresentam como nanoflorestas ou na forma de trechos delgados e sinuosos ao longo de fendas de rochas e linhas de drenagens, em meio à vegetação rupestre. Essas áreas são normalmente compostas por espécies pouco desenvolvidas da Floresta Semidecidual, elementos arbustivos do Campo Rupestre, sendo também caracterizadas por uma baixa estatura e dossel descontínuo, característica relacionada ao controle edáfico.

Ainda, foram observados, trechos ocupados por Floresta Semidecidual em estágio inicial no contexto da AEL. No entanto, trata-se de pequenos trechos associados principalmente às margens de acessos (Estrada Municipal de Honório Bicalho), não mapeáveis na escala de detalhe adotada. Estes ambientes se encontram sob forte influência antrópica, sendo bastante simplificados. Outras áreas mapeadas como Floresta Semidecidual em estágio inicial não apresentaram rendimento lenhoso, pois correspondem a áreas que foram suprimidas e iniciaram processo de regeneração.

As formações florestais plantadas, aparentemente sem manejo ou com manejo extensivo, são intensamente colonizadas por espécies da flora nativa dispersada a partir de remanescentes de matas nativas próximas. Assim, sob o dossel formado pelos eucaliptos de baixa densidade forma-se um sub-bosque com grande frequência de arbustos e árvores de espécies nativas da região de inserção. Nas formações de eucalipto com sub-bosque da AEL foram encontradas diversas espécies nativas sendo as mais comuns de serem observadas algumas herbáceas e arbustivas como brinco-de-viúva (*Coccocypselum aureum*), tilandsia (*Tilesia baccata*), Lindsaea stricta, galinha-choca (*Erythroxylum deciduum*), canela-de-velho (*Miconia albicans*), *Miconia cf. valtheri*, *Miconia macrothyrsa*, *Palicourea forsteronioides*, *Psychotria tenerior*, *Leandra adenothrix*, cipó-fogo (*Davilla cf. angustifolia*), *Galactia martii*, timbó (*Serjania lethalis*) e *Cissus erosa*.

Os Campos Rupestres Sobre Quartzito também ocupam as porções mais elevadas do terreno e têm sua distribuição associada às escarpas a leste do alinhamento serrano que, por sua vez, estão associadas a um estreito alinhamento sudeste-noroeste da Formação Moeda (Foto 6.2-3). Desta forma, no contexto local, essa fitofisionomia está situada em meio a uma zona de transição entre os Campos Rupestres Ferruginosos, nos topos de morro a oeste, e as formações de Campo Sujo que ocupam as vertentes dissecadas a leste, no domínio dos xistos e filitos.

O Campo Sujo, por sua vez, possui grande representatividade na AEL, e sua distribuição está associada tanto à vertente leste quanto à vertente oeste do alinhamento serrano da Serra da Gama (Foto 6.2-4 e Foto 6.2-5). Tipicamente se caracteriza como uma vegetação predominantemente herbácea, com uma presença expressiva de gramíneas e um estrato arbustivo esparsa, normalmente constituído por indivíduos menos desenvolvidos de espécies arbóreas do Cerrado Sentido Restrito.



No entanto, na AEL, podem ser observados diferentes padrões na estrutura e composição dessa fitofisionomia, fato provavelmente relacionado às variabilidades ambientais citadas anteriormente e à incidência de queimadas. Os campos situados na porção leste da AEL estão associados aos xistos e filitos do Grupo Nova Lima, ocupando os topos de morro e terços superiores das encostas (Foto 6.2-4). Já aqueles situados na vertente oeste estão sob influência das formações ferríferas adjacentes e por isso apresentam gradiente florístico e até mesmo estrutural (Foto 6.2-5). Essa característica é ainda mais marcante nas porções mais elevadas do terreno onde também se observa a presença de cangas nodulares e, por isso, nessas áreas é comum a ocorrência de plantas típicas dos Campos Rupestres Ferruginosos. Por outro lado, nas porções mais aplainadas, os Campos Sujos passam a apresentar um estrato arbustivo mais denso, inclusive com ocorrência de indivíduos arbóreos esparsos, típicos do Cerrado Sentido Restrito.



Foto 6.2-5: Visão geral da porção oeste do alinhamento serrano, com detalhe para a ocorrência de Campo Sujo ao longo das vertentes declivosas.

Um fator de grande interferência sobre a vegetação nativa é a ocorrência de queimadas periódicas, mais frequentes no período de maior deficiência hídrica, que corresponde ao período de julho a setembro (Foto 6.2-6). O fogo afeta principalmente os ambientes com cobertura vegetal campestre, se propagando em direção aos ambientes florestais situados nas drenagens e nas encostas, atingindo eventualmente os campos rupestres.

De acordo com Silva (2005), os incêndios comumente causam a redução, por mortalidade, do número de indivíduos arbóreos, e, em seguida, promovem o aumento do número de espécies pioneiras. Diferentemente das adaptações e da resiliência das formações campestres, as florestas, quando queimadas, são mais impactadas. Dependendo do volume de matéria seca no solo e do período sem chuvas, o fogo pode entrar nas drenagens, e interferir na dinâmica da floresta, sobretudo nas áreas de borda. A tendência de ambientes florestais que apresentam constantes incêndios é a simplificação da composição de espécies e estrutura Lopes (2009).



Foto 6.2-6: Ocorrência de queimadas em áreas de Campo Sujo.

Além das queimadas, foram registrados outros fatores de origem antrópica, que impactam a vegetação na AEL e estão representados principalmente pela conversão de áreas naturais para a implantação de condomínios residenciais, além de acessos, estradas e da própria mineração.





Também, por se tratar de uma área próxima à capital do estado, com elevado potencial turístico, são encontradas diversas trilhas – algumas delas com processos erosivos, utilizadas por trilheiros (caminhantes, motociclistas e ciclistas) (Foto 6.2-1, Foto 6.2-3 e Foto 6.2-4).

#### 6.2.2.2.1.2.2 Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo





Foram definidas 14 classes de cobertura vegetal e uso do solo, organizadas pelo tipo de sistema: natural ou antrópico. Além delas, foi mapeada a classe “corpo d'água”.

As descrições de cada uma destas classes são apresentadas na tabela síntese a seguir.





Tabela 6.2-2: Classes de Cobertura Vegetal Nativa e Uso do Solo na AEL.

Sistema	Classes	Descrição	Exemplo
Antrópico	Área Antropizada/Pastagem	<p>Esta classe compreende áreas com vegetação antropizada e áreas onde ocorrem gramíneas exóticas, com destaque para a braquiária (<i>Urochloa decumbens</i>). Constituem-se como ambientes muito simplificados onde eventualmente ocorrem árvores nativas esparsas. A densidade de espécies ruderais é muito variável e varia de acordo com o grau de antropização e nível de manejo da área.</p> <p>Em algumas áreas onde não foram realizadas manutenções, a colonização intensa por espécies ruderais herbáceas e arbustivas, além de espécies nativas arbóreas. No caso do abandono da área por tempo prolongado, a área de pastagem poderá dar lugar ao estágio inicial de regeneração de Floresta Estacional Semidecidual.</p> <p>Essas áreas encontram-se dispersas ao longo de toda a AEL.</p>	
	Área Urbana	Corresponde às aglomerações urbanas, localmente representadas pelo bairro Vale do Sol, na porção noroeste da AEL (a).	
	Estrada/Acesso	<p>Vias de acesso pavimentadas (asfaltadas) (b) e não pavimentadas que interligam sedes municipais, comunidades e propriedades rurais.</p> <p>As vias inseridas dentro do contexto da mineração não foram incorporadas nesta classe e sim na classe de Mineração e estruturas de apoio.</p>	
	Eucaliptal	A classe Eucaliptal corresponde às áreas ocupadas por plantios de eucalipto (reflorestamento) e às cortinas verdes, mais comuns no entorno das áreas operacionais das minas de Tamanduá e Capitão do Mato. São áreas com dominância de indivíduos de eucaliptos, com evidências explícitas de manejo do sub-bosque.	
	Eucaliptal com Regeneração de Floresta Estacional	Em parte dos plantios de eucalipto, a interrupção do manejo permitiu o desenvolvimento de um ambiente diferenciado do reflorestamento típico, em que o sub-bosque se apresenta praticamente ausente. Nessas áreas, tem-se a formação de um estrato incipiente de regeneração da Floresta Semidecidual, com predominância de espécies pioneiras e lianas herbáceas crescendo junto aos eucaliptos.	
	Mineração e Estruturas de Apoio	<p>Esta classe compreende as diversas estruturas associadas ao processo de mineração, como pilhas de material estéril, barragem de rejeito, cava e usina de beneficiamento.</p> <p>Os diques e demais coleções hídricas, quando inseridos nas áreas operacionais das minas de Tamanduá e Capitão do Mato, foram incluídos nesta classe.</p> <p>Taludes de corte e aterro associados principalmente às estradas, TCLDs, linhas de transmissão, apresentam-se recobertas por vegetação herbácea (normalmente invasoras) também foram também agrupadas nesta classe.</p>	



Sistema	Classes	Descrição	Exemplo
	Sítio/Condomínio	<p>Esta classe compreende áreas onde a cobertura vegetal foi substituída por unidades residenciais temporárias (sítios), sendo parte delas também associadas a cultivos frutíferos ou até mesmo cobertura vegetal nativa em menor escala. Constituem ambientes simplificados com aglomerados arbóreos distribuídos em meio a cultivos e unidades residenciais.</p> <p>No contexto mapeado, essas áreas são representadas majoritariamente pelos condomínios Morro do Chapéu e Pasárgada, além de outras de menor porte inseridas na porção leste da AEL, na sub-bacia do ribeirão Macacos e do córrego Tamanduá.</p>	
	Solo Exposto	<p>Esta classe é essencialmente constituída por áreas desprovidas de cobertura vegetal, onde o solo ou subsolo se encontra exposto, podendo corresponder a processos erosivos ou a áreas degradadas relacionadas ao empréstimo de material (cascalho, terra) ou à pesquisa mineral.</p> <p>De maneira geral, estão representadas por áreas de pequenas dimensões e esparsamente distribuídas na AEL.</p>	
Natural	Campo Rupestre Ferruginoso, Aberto e Arbustivo	<p>Os Campos Rupestres Ferruginosos (CRF) são formações herbáceo-arbustivas associadas às lateritas ferruginosas e itabiritos da Formação Cauê, que compõem o relevo estrutural na AEL. A vegetação é composta principalmente por espécies rupícolas e resistentes ao estresse hídrico e à alta insolação (Giulietti <i>et al.</i>, 1997; Vasconcelos, 2011; Morellato e Silveira, 2017). Na AEL, estão tipicamente associados aos topos de morro e algumas encostas, onde ocorrem sob feições abertas (a) ou arbustivas (b).</p> <p>As feições abertas ocorrem sobre afloramentos rochosos ou solos primários, sendo constituídas basicamente por um estrato herbáceo mais ou menos contínuo, entremeado por pequenos arbustos. Já o Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo é composto por elementos do Campo Rupestre aberto, com predomínio do estrato arbustivo, e elementos da Floresta Semidecidual que assumem formas de baixa estatura, provavelmente influenciados pelas características do substrato. Estas feições formam verdadeiros emaranhados de vegetação, e estão associadas às formações ferríferas e lateríticas com certo grau de desagregação da rocha. Em determinados locais, sobretudo na área de ampliação da Cava Capitão do Mato, o CRF Arbustivo incorpora ainda mais elementos arbóreos, compondo um ambiente de transição para as Florestas Semidecíduais adjacentes. Nestas áreas são também comuns a ocorrência de indivíduos do gênero <i>Eremanthus</i>, popularmente conhecidas como Candeias. Pela inserção na matriz ferruginosa, considerou-se que estas formações participam do mosaico de comunidades vegetais associadas às formações ferríferas.</p>	
	Campo Rupestre Sobre Quartzito	<p>Compreende um rico mosaico de comunidades fortemente controladas por fatores edáficos e microclimáticos locais como a profundidade e fertilidade do solo, disponibilidade de água, natureza do substrato, posição topográfica, dentre outras, sendo, por este motivo, uma formação de baixa resiliência e extremamente frágil.</p> <p>A composição da flora pode variar em poucos metros de distância, conforme variações citadas acima. Nos afloramentos, as árvores concentram-se nas fendas das rochas, e espécies rupícolas crescem diretamente sobre as rochas. Outros locais são predominantemente ocupados por arbustos e outros por espécies herbáceas.</p> <p>Em se tratando de uma região ecotonal, observa-se a interpenetração da flora nestes ambientes, sendo comum a ocorrência de espécies típicas das formações savânicas e rupestres adjacentes.</p> <p>Na AEL estas formações foram identificadas predominantemente na porção leste, associados a uma faixa quartzítica da Formação Moeda.</p>	



Sistema	Classes	Descrição	Exemplo
	Campo Sujo	<p>Parte dos estudos consultados para a contextualização regional indica a ocorrência de Cerrado Sentido Restrito para a região, mas no contexto da AEL, estas feições correspondem a remanescentes de pequena dimensão, não mapeáveis na escala adotada e caracterizam-se como ambientes de transição para formações florestais, fato que evidencia o caráter econotal da vegetação.</p> <p>Na AER, o Campo Sujo representa um domínio de transição entre os substratos ferruginosos rasos que ocupam as porções elevadas do terreno, e as Florestas Estacional Semidecíduais, mais associadas aos fundos de vale.</p>	
	Floresta Estacional Semidecidual	<p>De acordo com a Resolução CONAMA 392/2007, o estágio inicial da Floresta Semidecidual se caracteriza pela ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas apresentando baixa estatura (cerca de 5 m) e, via de regra, densidade elevada de indivíduos. Há um predomínio de espécies vegetais pioneiras e elevada densidade de arbustos e arvoretas no sub-bosque. Foram identificadas ainda, na AEL, áreas com vegetação em estágio inicial que atualmente não apresentam rendimento lenhoso, pois são decorrentes do corte raso recente da Floresta Semidecidual, e outras áreas menos expressivas (não mapeáveis na escala adotada), que compõem ambientes de borda, ao longo de acessos existentes. A Floresta Semidecidual em estágio médio de regeneração, por sua vez, possui estratificação incipiente, com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque, com altura entre 5 e 12 metros (Resolução CONAMA 392/2007). Para o estágio avançado, a estratificação é definida, apresentando dossel, subdossel e sub-bosque, sendo o sub-bosque menos expressivo se comparado com o estágio médio. A altura considerada é superior a 12 metros.</p> <p>Apesar de classificadas como em estágio médio, as Florestas Semidecíduais amostradas na região, sobretudo aquelas inseridas na ADA do empreendimento, variam em termos de estrutura e composição, fato provavelmente relacionado à heterogeneidade ambiental (incluindo edáfica), e à influência dos diferentes tipos e históricos de intervenções antrópicas. De forma geral, as florestas da AEL inseridas em fundos de vale e em porções mais encaixadas do terreno, em locais de maior disponibilidade hídrica e edáfica apresentam estrutura mais desenvolvida com maior densidade de árvores de grande porte. Além disso, estes ambientes estão mais isolados em relação às áreas de borda, onde há maior perturbação. Nas áreas mais próximas às bordas, aos acessos, e às áreas de maior incidência de fatores antrópicos, as remanescentes encontram-se com menor grau de conservação.</p> <p>Ainda, foram identificadas florestas associadas às formações ferríferas, que se apresentam como capões isolados de mata ou na forma de trechos delgados e sinuosos ao longo de fendas de rochas e linhas de drenagens. São capões que, geralmente, apresentam baixa estatura, em função de restrições edáficas inerentes ao substrato em que ocorrem.</p>	 
Outros Usos	Corpo D'água	<p>Esta classe inclui as coleções hídricas naturais, como rios e lagoas naturais, e artificiais, como barragens de água e açudes. No caso dos rios, foram mapeados apenas aqueles com largura mínima que permitisse sua individualização na escala de mapeamento adotada.</p> <p>As barragens e diques associados à operação das atividades minerárias foram incluídas na classe mineração e estruturas associadas, conforme descrito acima.</p>	

### 6.2.2.2.1.2.3 Distribuição Quantitativa das Classes de Uso do Solo e Áreas de Preservação Permanente

#### 6.2.2.2.1.2.3.1 Área de Estudo Local (AEL)

O mapa da cobertura vegetal e uso do solo na AEL é apresentado na Figura 6.2-5 e a Tabela 6.2-3 apresenta a distribuição quantitativa de cada classe de ocupação do solo.

De acordo com mapeamento da AEL elaborado, o sistema natural ocupa a maior parte da área (68,11%), em relação ao sistema antrópico (31,39%).

As principais classes de cobertura do sistema natural na AEL são a Floresta Estacional Semidecidual, que ocorre majoritariamente na porção norte e às bordas leste e sudoeste, o Campo Sujo, que ocorre ao longo de toda a AEL, ocupando as cotas altitudinais mais elevadas, e o Campo Rupestre Sobre Quartzito, que forma uma faixa de leste a noroeste, sobre afloramentos da Formação Moeda. Os Campos Rupestres Ferruginosos, vegetação associada à matriz ferrífera, apresentam um percentual menos expressivo na AEL, correspondendo a 7,71% da AEL.

Dos 6.543,40 ha que compõem a AEL, cerca de 535,10 ha (8,18%) correspondem a áreas de preservação permanente (APP). A maior representatividade das APPs, tanto no sistema natural quanto no antrópico, é dada pelas APPs de cursos d'água (Tabela 6.2-3; Figura 6.2-6). As APPs ocorrem predominantemente em ambientes ocupados pelo sistema natural, sobretudo associadas à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio e avançado de regeneração (378,52 ha – 70,74% do total).

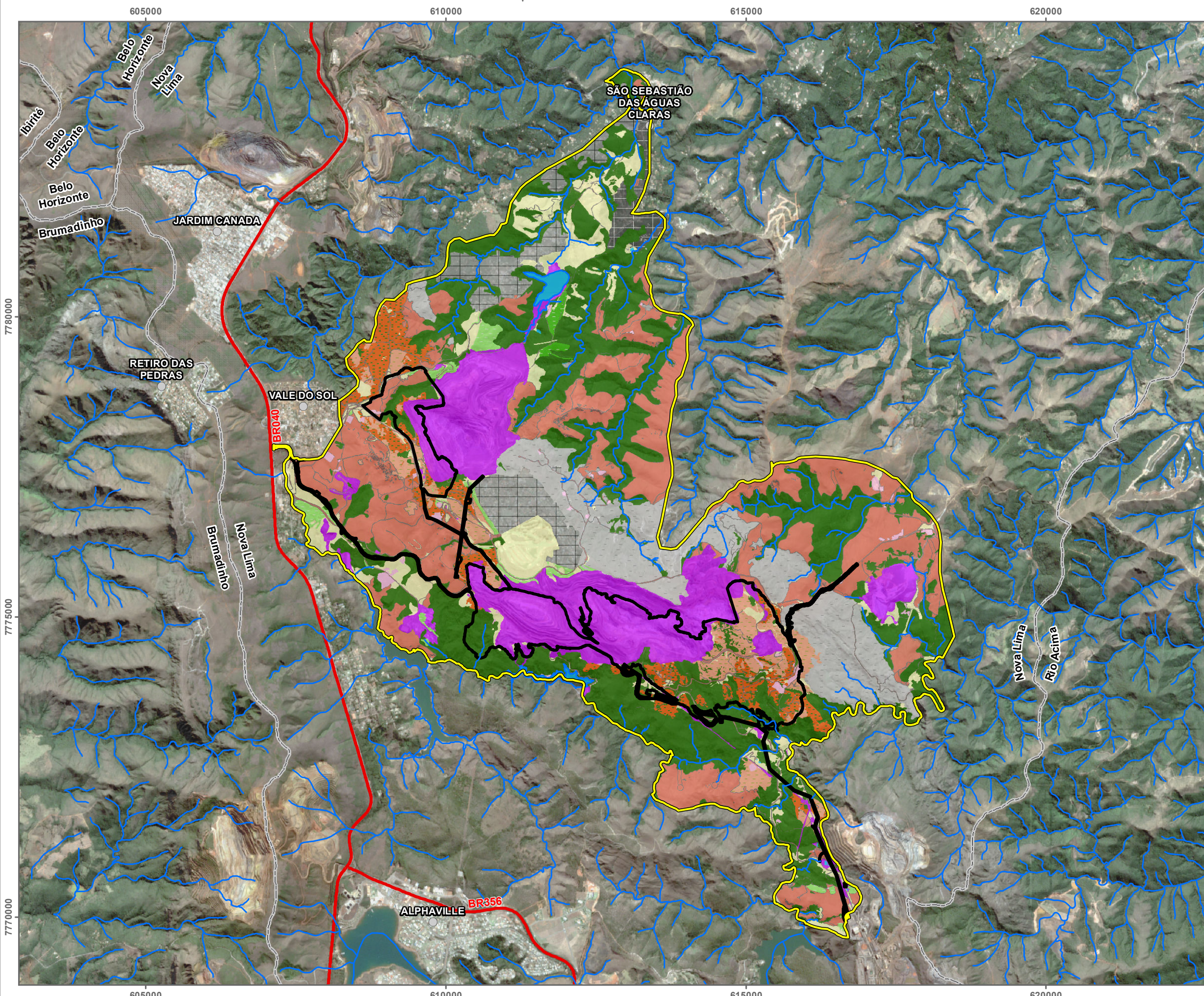
A aplicação dos parâmetros estabelecidos pela Lei Federal 12.651/12, Artigo 4º, Inciso IX, demonstrou que na AEL e ADA não ocorrem Áreas de Preservação Permanente de topos de morros, montes, montanhas e serras.

Ressalta-se que a definição dos estágios sucessionais da vegetação nativa foi obtida somente para os remanescentes ocorrentes na ADA do empreendimento e, portanto, serão descritos no item abaixo.

**Tabela 6.2-3: Classes de Cobertura Vegetal Nativa e Áreas de Preservação Permanente na AEL.**

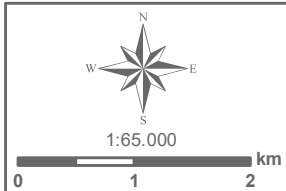
Sistema	Classes	APP					Fora de APP	AEL TOTAL	
		Curso D'água	Declividade	Nascente	Subtotal			ha	ha
		ha	ha	ha	ha	%			
Antrópico	Área Antropizada/Pastagem	22.94	1.43	3.10	27.47	5.13%	425.15	452.62	6.92%
	Área Urbana	5.27	0.00	0.03	5.30	0.99%	62.70	67.99	1.04%
	Estrada/Acesso	2.40	0.07	0.94	3.42	0.64%	131.20	134.61	2.06%
	Eucaliptal	1.02	0.49	0.61	2.13	0.40%	72.92	75.05	1.15%
	Eucaliptal com Regeneração de Floresta	0.00		0.74	0.74	0.14%	16.91	17.65	0.27%
	Mineração e Estruturas de Apoio	7.37		1.73	9.10	1.70%	973.39	982.49	15.01%
	Sítio/Condomínio	7.54	0.00	0.36	7.90	1.48%	273.16	281.06	4.30%
	Solo Exposto	0.77	0.01		0.78	0.14%	41.78	42.55	0.65%
Antrópico Total		47.31	2.00	7.52	56.83	10.62%	1997.20	2054.03	31.39%
Natural	Campo Rupestre Ferruginoso Aberto	0.00	0.31	0.90	1.22	0.23%	227.04	228.26	3.49%
	Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo	0.92	6.16		7.08	1.32%	269.17	276.25	4.22%
	Campo Rupestre sobre Quartzito	34.09	12.11	11.40	57.60	10.76%	616.09	673.69	10.30%
	Campo Sujo	13.65	9.54	7.34	30.53	5.71%	1256.01	1286.54	19.66%
	Floresta Estacional Semidecidual	285.73	37.68	55.11	378.52	70.74%	1613.40	1991.92	30.44%
Natural Total		334.39	65.80	74.76	474.95	88.76%	3981.71	4456.65	68.11%
Outros Usos	Corpo d'água	3.24		0.08	3.32	0.62%	29.39	32.72	0.50%
Total Geral		384.94	67.80	82.36	535.10	100%	6008.30	6543.40	100%





**Uso do Solo e Cobertura Vegetal**

- Área Urbana
- Área Antropizada/Pastagem
- Estrada/Acesso
- Mineração e Estruturas de Apoio
- Sítio/Condomínio
- Solo Exposto
- Eucaliptal
- Eucaliptal com Regeneração de Floresta
- Floresta Estacional Semidecidual
- Campo Rupestre Ferruginoso Aberto
- Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo
- Campo Rupestre sobre Quartzito
- Campo Sujo
- Corpo d'água
- Distrito, Povoado, Vila
- Hidrografia
- Rodovia
- Estadual
- AEL - Área de Estudo Local
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2019);  
Uso do Solo (Ampla, 2020)

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator

Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:  
**Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo Local - AEL**

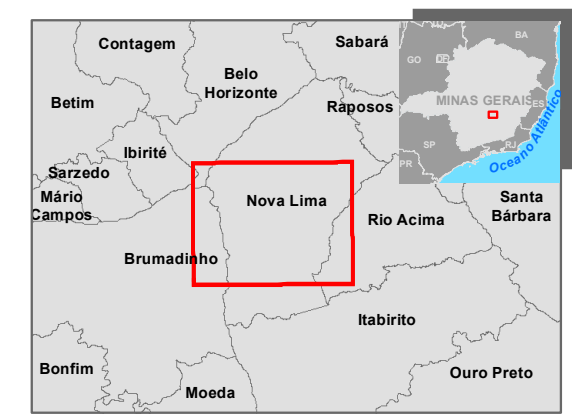
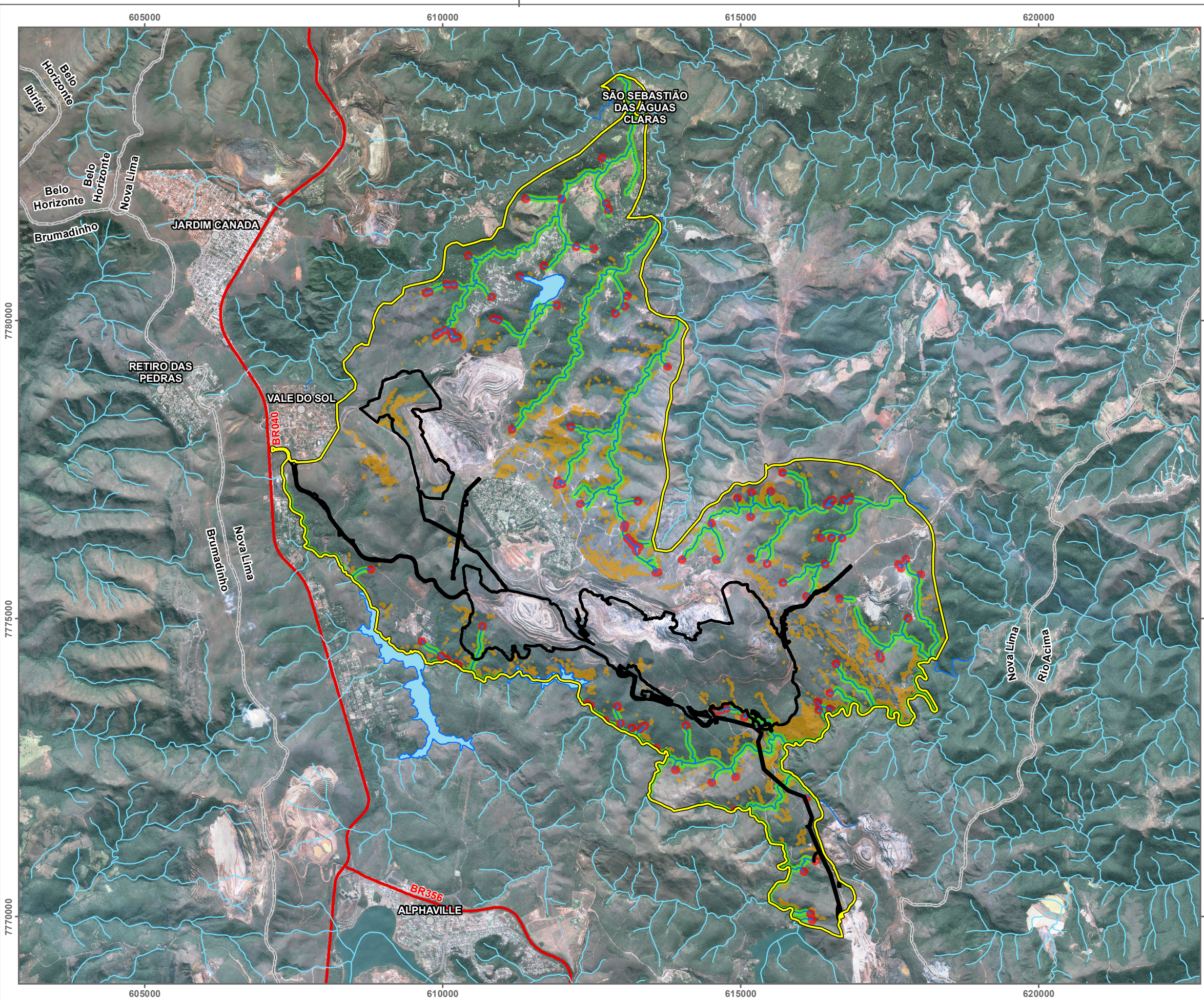
Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**19/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_MB\_UsSolo\_AEL\_A3\_v09**





- Área de Preservação Permanente**
- Nascente
  - Curso d'água
  - Declividade
- Distrito, Povoado, Vila
- Curso d' água intermitente
- Curso d' água perene
- Curso d' água fora da área de estudo local
- Rodovia
- Estadual
- Massa d' água
- AEL - Área de Estudo Local
- ADA - Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal



#### 6.2.2.2.1.2.3.2 Área Diretamente Afetada (ADA)

Considerando a ADA, o sistema antrópico ocupa a maior parte (52,64%), em relação ao natural (47,36%), sendo predominante a classe Mineração e estruturas associadas, que representam 43,11% da cobertura total da ADA. As demais classes apresentam menos de 5% de cobertura, cada uma (Figura 6.2-7).

Na ADA, o sistema natural tem maior representatividade nas classes Floresta Semidecidual em estágio médio de regeneração, que ocupa 20,07% da ADA. O Campo Rupestre Ferruginoso Aberto ocorre majoritariamente na porção sul da ADA, na área de ampliação da Cava Capitão do Mato, sendo que o estágio Médio/Avançado possui uma cobertura total correspondente a 10,5% da ADA. O Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo em estágio Médio/Avançado, por sua vez, ocupa 9,59% da ADA. As classes Sítio/Condomínio, Área Urbana e Eucaliptal com regeneração de Floresta Estacional Semidecidual não ocorrem na ADA.

Os parâmetros utilizados para classificação e a discussão sobre o estágio sucessional das formações vegetais nativas são apresentados no item relativo à análise da estrutura da vegetação, na sequência.

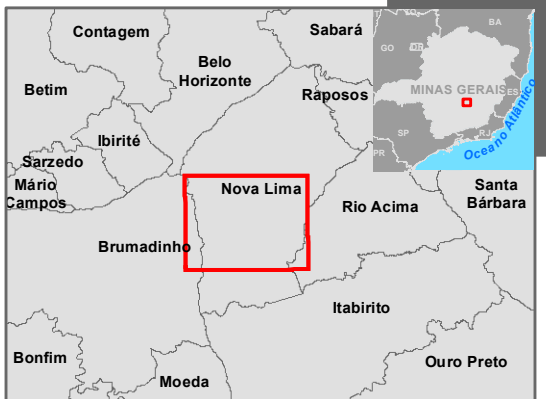
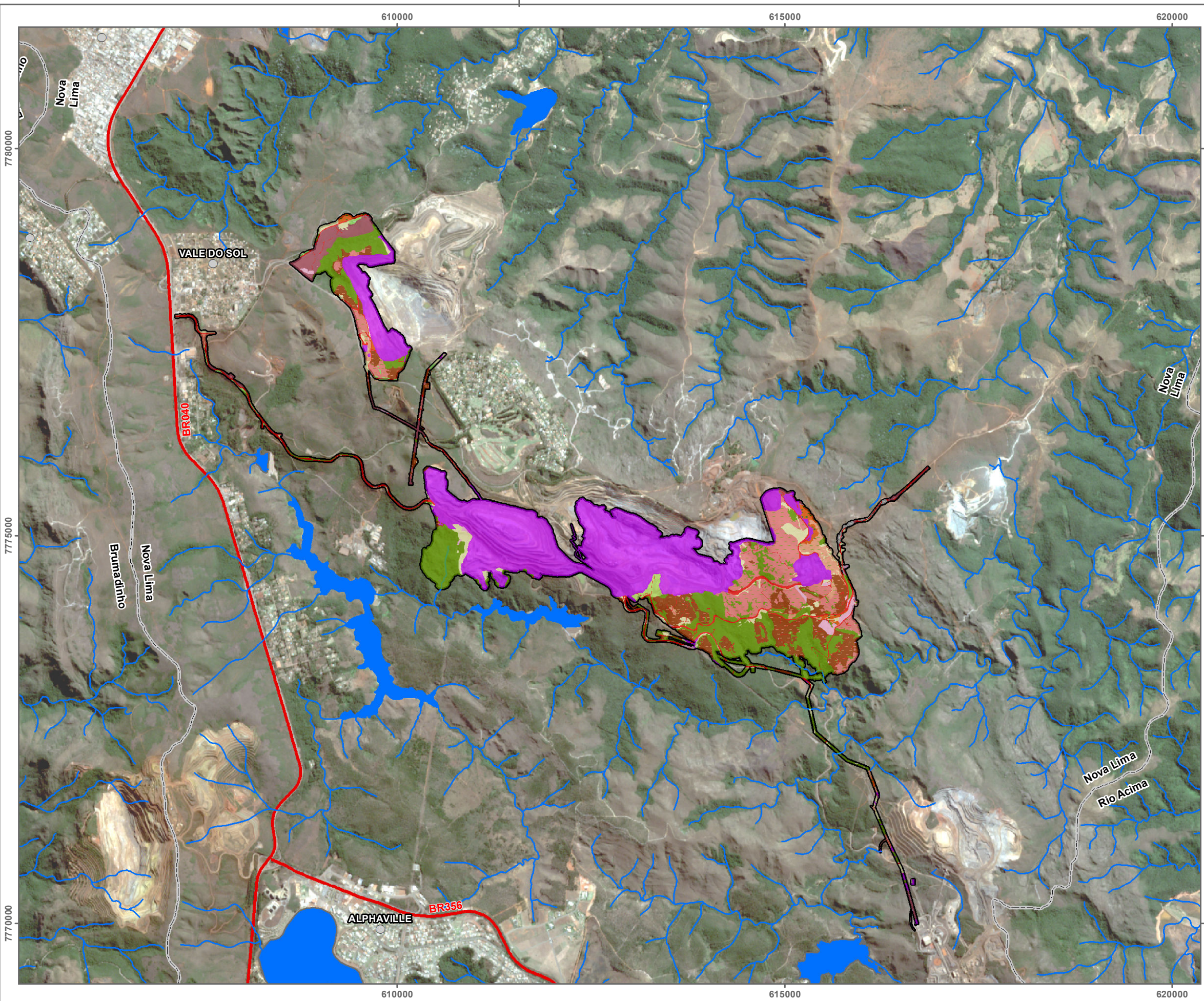
Dos 849,78 ha que compõem a ADA, 13,15 ha (1,55%) correspondem a áreas de preservação permanente (APP). A maior representatividade das APPs é dada pelas APPs de declividade (6,62 ha – 50,37% do total das APPs mapeadas) (Tabela 6.2-4; Figura 6.2-6).

As APPs ocorrem predominantemente em ambientes ocupados pelo sistema natural, sobretudo associadas à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (10,92 ha – 83,04% do total).

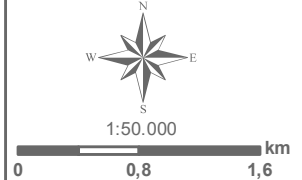
**Tabela 6.2-4: Classes de Cobertura Vegetal Nativa e Áreas de Preservação Permanente na ADA.**

Sistema	Classes	APP					Fora de APP	ADA TOTAL	
		Curso D'água	Declividade	Nascente	Subtotal				
		ha	ha	ha	ha	%	ha	ha	%
Antrópico	Área Antropizada/Pastagem	0.06	0.33	0.00	0.40	3.04%	30.93	31.33	3.69%
	Estrada/Acesso	0.07	0.00	0.01	0.08	0.61%	37.59	37.67	4.43%
	Eucaliptal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	2.66	2.66	0.31%
	Mineração e Estruturas de Apoio	0.00	0.00	0.01	0.01	0.08%	366.32	366.34	43.11%
	Solo Exposto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	9.33	9.33	1.10%
Antrópico Total		0.13	0.33	0.02	0.49	3.73%	446.83	447.32	52.64%
Natural	Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Inicial	0.00	0.03	0.10	0.14	1.06%	15.39	15.52	1.83%
	Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Médio/Avançado	0.00	0.10	0.00	0.10	0.76%	89.13	89.24	10.50%
	Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Inicial	0.00	0.01	0.00	0.01	0.08%	8.03	8.04	0.95%
	Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Médio/Avançado	0.00	1.05	0.00	1.04	7.91%	80.61	81.65	9.61%
	Campo Rupestre sobre Quartzito - Médio/Avançado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	1.91	1.91	0.22%
	Campo Sujo - Inicial	0.00	0.00	0.01	0.01	0.08%	1.41	1.42	0.17%
	Campo Sujo - Médio/Avançado	0.00	0.32	0.00	0.32	2.43%	28.63	28.95	3.41%
	Floresta Estacional Semidecidual - Inicial	0.00	0.09	0.00	0.09	0.68%	5.05	5.14	0.60%
	Floresta Estacional Semidecidual - Médio	5.23	4.69	0.99	10.92	83.04%	159.64	170.56	20.07%
Natural Total		5.23	6.29	1.10	12.63	96.05%	389.80	402.43	47.36%
Outros Usos	Corpo d'água	0.03	-	-	0.03	0.07%	-	0.03	0.00%
Total Geral		5.39	6.62	1.12	13.15	100%	836.63	849.78	100%






- Uso e Ocupação do Solo**
- Floresta Estacional Semidecidual - Inicial
  - Floresta Estacional Semidecidual - Médio
  - Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Inicial
  - Campo Rupestre Ferruginoso Aberto - Médio/Avançado
  - Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Inicial
  - Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo - Médio/Avançado
  - Campo Rupestre sobre Quartzito - Médio/Avançado
  - Campo Sujo - Inicial
  - Campo Sujo - Médio/Avançado
  - Eucaliptal
  - Corpo d'água
  - Área Antropizada/Pastagem
  - Estrada/Acesso
  - Mineração e Estruturas de Apoio
  - Solo Exposto
  - Distrito, Povoado, Vila
  - Hidrografia
  - Rodovia
  - ADA - Área Diretamente Afetada
  - Limite Municipal



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2019);  
Uso do Solo (Ampla, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:  
**Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada - ADA**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**19/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_MB\_UsSolo\_ADA\_v09**



## 6.2.2.2.2 ASPECTOS FLORÍSTICOS E ESTRUTURAIS DAS FORMAÇÕES NATIVAS

### 6.2.2.2.2.1 MÉTODOS

#### 6.2.2.2.2.1.1 Levantamento de Dados Primários

Os estudos da flora foram desenvolvidos do ao longo de dez campanhas de campo, realizadas entre 25 de novembro de 2019 e 06 de março de 2020 (Tabela 6.2-5). Estas campanhas foram direcionadas para o levantamento qualitativo (observação e coleta de material botânico) e quantitativo (levantamento fitossociológico), nas formações florestais e campestres presentes na AEL do projeto.

**Tabela 6.2-5: Relação das campanhas de campo desenvolvidas para os estudos da flora.**

<b>Campanha</b>	<b>Fitofisionomias</b>	<b>Período</b>
1	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	25 a 29/11/2019
2	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	02 a 06/12/2019
3	Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Sujo, Campo Rupestre sobre Quartzito	09 a 13/12/2019
4	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	13 e 14/01/2020
5	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração, Eucaliptal com sub-bosque	20 a 24/01/2020
6	Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Rupestre sobre Quartzito	27 a 31/01/2020
7	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	30 e 31/01/2020
8	Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Sujo	03 a 07/02/2020
9	Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração	10 a 14/02/2020
10	Campo Rupestre Ferruginoso, Campo Sujo, Campo Rupestre sobre Quartzito	02 a 06/03/2020

#### 6.2.2.2.2.1.2 Análise da Composição Florística

Para o levantamento das espécies ocorrentes na AEL do projeto, foi adotada a técnica de caminhamento, em que foram anotadas as espécies observadas em todos os estratos da vegetação — herbáceo, arbustivo e arbóreo (Filgueiras *et al.* 1994), abrangendo tanto angiospermas quanto pteridófitas.

As espécies foram identificadas em campo por técnico especializado. Das que não puderam ser identificadas dessa forma, foi coletado material botânico para posterior identificação. Esse material foi coletado e processado conforme técnicas usuais de herborização (Fidalgo e Bononi, 1984; Mori *et al.*, 1989).

As coletas foram feitas de acordo com a dispensa de autorização para coleta de produtos florestais apresentada no Volume de Anexo. O material botânico coletado durante a realização dos diversos levantamentos será incorporado ao Herbário do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais - BHCB, conforme carta de aceite apresentada no Volume de Anexo.

A identificação taxonômica das espécies foi feita através de bibliografia específica, por comparação com exsicatas depositadas no Herbário BHCB e através de consultas às ferramentas eletrônicas especializadas: “INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos” ([inct.splink.org.br](http://inct.splink.org.br)), Projeto “Flora do Brasil 2020” ([floradobrasil.jbrj.gov.br](http://floradobrasil.jbrj.gov.br)), “Tropicos” ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)), “Field Guides” ([fieldguides.fieldmuseum.org](http://fieldguides.fieldmuseum.org)) e “NYBG Steere Herbarium” ([sweetgum.nybg.org/science/ih](http://sweetgum.nybg.org/science/ih)).

As espécies registradas foram organizadas em uma lista, por ordem alfabética de família e gênero, de acordo com os sistemas APG IV (2016) e PPG I (2016). A validação ou atualização dos nomes das espécies foi realizada de acordo com a lista de espécies da flora do Brasil (Flora do Brasil 2020).

Para identificar a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, foi utilizada como referência a legislação oficial vigente a nível nacional: Portaria nº. 443 de 17 de dezembro de 2014, que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014). De forma complementar, foram consultadas: a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020); a Lista Vermelha das espécies ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2020); o Livro Vermelho da Flora do Brasil: plantas raras do Cerrado (Martinelli *et al.*, 2014) e a Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Biodiversitas, 2007a). Por fim, mesmo tendo sido revogada pela Deliberação COPAM nº. 424, de 17 de junho de 2009 foi também considerada a lista de espécies ameaçadas presente na Deliberação COPAM nº 367, de 15 de dezembro de 2008.

Foi também consultada a publicação Plantas Raras do Brasil (Giulietti *et al.*, 2009), a fim de identificar espécies consideradas raras; além das publicações Diversidade Florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero (Jacobi e Carmo, 2012) e Lista de Plantas Vasculares Coletadas em Áreas de Canga e Ecossistemas Associados às Serras Ferruginosas do Sudeste do Brasil (Carmo *et al.*, 2018), para identificar espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero.

Para identificar a ocorrência de espécies protegidas por lei ou de interesse para conservação no Brasil e no estado de Minas Gerais, foram consultadas as legislações específicas disponíveis.

De forma complementar, procedeu-se com uma análise acerca da distribuição geográfica destas espécies, visando identificar aquelas com distribuição mais restrita no contexto da área de inserção do projeto. Para tal, foram avaliados dados das seguintes fontes abaixo:

- Lista de Espécies da Flora do Brasil: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>
- Herbário Virtual do Jardim botânico do Rio de Janeiro – JABOT: <http://jabot.jbrj.gov.br/v2/consulta.php>
- Herbário Virtual INCT da Flora e dos Fungos: <http://inct.splink.org.br/>
- Global Biodiversity Information Facility: <https://www.gbif.org/search>
- Banco de Dados de Biodiversidade da VALE – BDBio: <http://www.bdbio.com.br>

### 6.2.2.2.1.3 Análise da Estrutura Fitossociológica

Os dados quantitativos para a Floresta Semidecidual foram obtidos em parcelas de 500 m<sup>2</sup> (50 m x 10 m), em que foram mensurados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP, medido a 1,3 metro de altura) igual ou maior que 15 centímetros. De cada indivíduo, mediu-se a CAP e foi estimada a altura total, usando-se um cano de alumínio graduado, com 3 metros de comprimento.



Foto 6.2-7: Medição de circunferência à altura do peito (CAP).

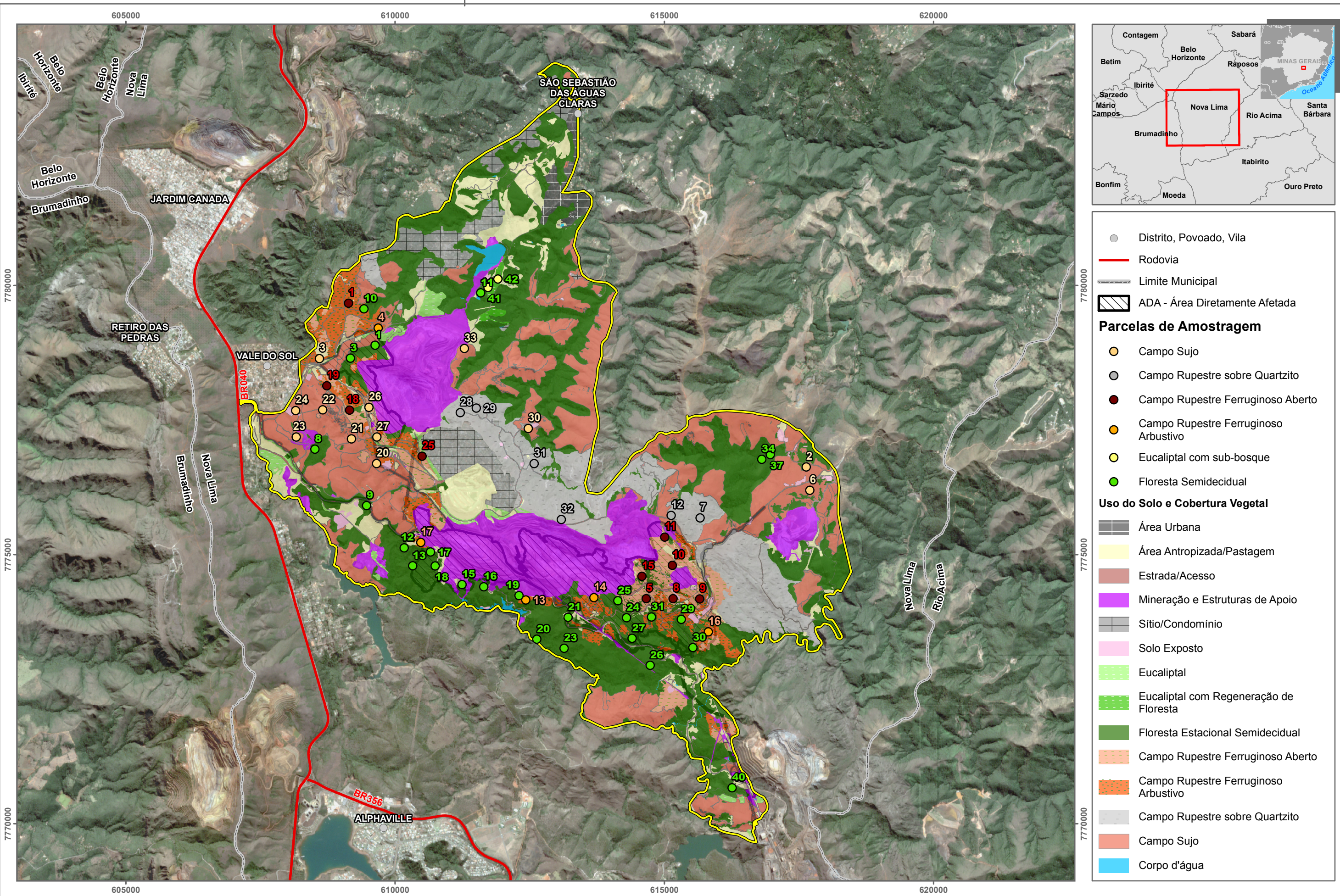


Foto 6.2-8: Plaqueamento dos indivíduos arbóreos.

Cada árvore amostrada em campo foi marcada e numerada com uma placa de alumínio (Foto 6.2-8). Em todas as parcelas de amostragem, os indivíduos arbóreos mortos e ainda de pé foram amostrados e reunidos em um único grupo denominado “Indivíduos mortos”, desde que apresentassem o critério mínimo de inclusão estabelecido ( $CAP \geq 15,7$  cm).

Para a localização das parcelas em campo, estacas de madeira foram fixadas nas extremidades do eixo central, indicando o início e fim de cada parcela. Na estaca inicial foi fixada uma placa metálica com a identificação da parcela. Nesse ponto foram coletadas as coordenadas geográficas, com aparelho de GPS Garmin. A localização das parcelas é mostrada na Figura 6.2-8. A tabela com as coordenadas de localização das parcelas de amostragem encontra-se no Volume de Anexo.







Os dados quantitativos para as formações abertas (savânicas e campestres) foram obtidos em parcelas de 100 m<sup>2</sup> (20 m x 5 m). Cada parcela foi subdividida em quatro faixas de 5 m x 5 m, sendo mensurada em cada faixa uma subparcela de 1 m<sup>2</sup> (1 m x 1 m) (Figura 6.2-9).

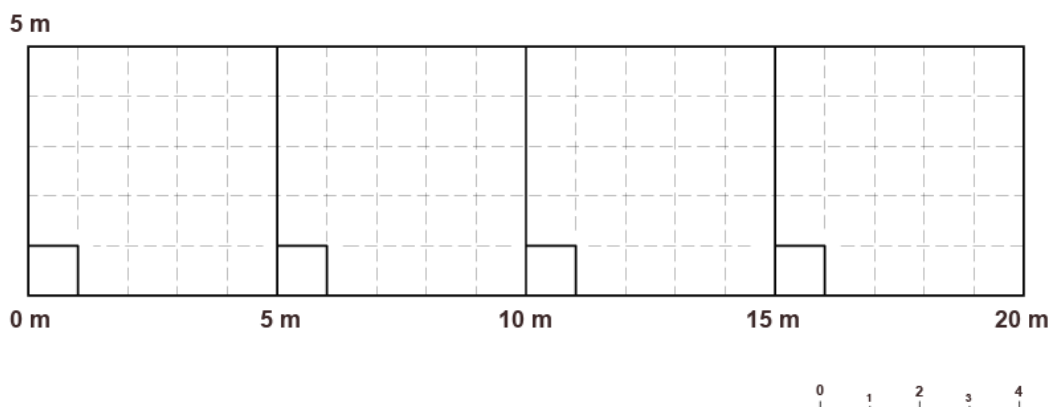


Figura 6.2-9: Modelo esquemático da parcela para avaliação fitossociológica das formações abertas.

Para avaliar os estratos que compõem a estrutura da vegetação aberta, foram definidos tamanhos específicos de parcelas de amostragem e critérios diferentes de inclusão, conforme apresentado na Tabela 6.2-6:

**Tabela 6.2-6: Esquema de amostragem utilizado para o levantamento fitossociológico dos estratos que compõem a estrutura das formações abertas.**

Estrato	Critério de Inclusão	Unidade Amostral
I	DAS $\geq$ 4,77 cm e altura > 0,5 m	1 parcela de 20 x 5 m*
II	DAS $\geq$ 1 cm < 4,77 cm e altura > 0,5 m	1 parcela de 5 x 5 m
III	Altura inferior a 0,5 m	4 subparcelas de 1 x 1 m

\* O estrato I (arbóreo) do Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo contou com parcelas de 10 x 50 m (500 m<sup>2</sup>), uma vez que esta fisionomia apresenta um estrato arbóreo mais incipiente que as demais fisionomias das formações abertas.

Para a delimitação das parcelas de amostragem em áreas de Campo Rupestre Ferruginoso aberto, foi utilizada marcação com fita, nos locais com solo ou rocha expostos. As parcelas de amostragem das demais fisionomias foram demarcadas com estacas de madeira.

Para os indivíduos arbustivos e arbóreos, foram tomados os dados de DAS (diâmetro à altura do solo – 0,2 m) ou DAP (diâmetro à altura do peito – 1,3 m) medidos com auxílio de paquímetro e fita métrica, respectivamente. A altura dos indivíduos arbóreos e arbustivos foi estimada com auxílio de um cano de alumínio de 2 metros de altura, graduado a cada 10 centímetros.

Para cada subparcela de amostragem (1 m<sup>2</sup>), foi anotado o número de indivíduos presentes, a área de cobertura de cada indivíduo e identificadas as espécies. No caso de espécies com reprodução clonal, ou que ocorrem agrupadas formando touceiras, cada touceira isolada foi considerada como um indivíduo.

A área de cobertura de cada indivíduo foi estimada através de uma grade metálica com área interna de 25 cm x 25 cm, dividida em intervalos de 5 cm (Foto 6.2-9 e Foto 6.2-10).



Foto 6.2-9: Subparcela de amostragem com a grade para avaliação da cobertura de cada indivíduo.



Foto 6.2-10: Detalhe da grade para avaliação da cobertura dos indivíduos.

#### 6.2.2.2.1.4 Classificação Sucessional das Formações Florestais

A definição dos estágios sucessionais das formações florestais foi inicialmente realizada através da análise dos dados quantitativos estabelecidos na Resolução CONAMA 392 de 25 de junho de 2007, para cada parcela, conforme apresentado na Tabela 6.2-7. Ressalta-se que para a definição de altura do dossel, foi considerada a variável altura dominante, que melhor representa a distribuição dos dados, conforme será descrito adiante.

Considerando que os resultados podem ser diferentes para cara variável, que a legislação não deixa claro qual variável é mais importante, além de não apresentar uma interpretação das relações entre variáveis, a classificação final dos estágios considerou os critérios qualitativos como na atribuição final do estágio sucessional. São eles: Espessura e sazonalidade da serapilheira, presença de epífitas, presença e densidade de cipós e/ou trepadeiras lenhosas e as espécies indicadoras de cada estágio.

**Tabela 6.2-7: Parâmetros Qualitativos Utilizados na Classificação Sucessional das Formações Florestais.**

Parâmetro Proposto	Método	Classificação
Altura dominante – $Ht + 1dp$	Foi calculado a média e o desvio padrão da altura em cada parcela. Pela teoria da distribuição normal, a média mais 1 desvio padrão abrangem 84,13% dos dados, ou seja, não indica uma média, mas uma região onde ocorre a maior parte dos dados (Zar, 1999). Esta técnica é mais conservadora, ou restritiva, do que considerar apenas a altura média.	Estágio Inicial: $Ht+1dp < 5$ m; Estágio Médio: $5 < Ht+1dp < 12$ m; Estágio Avançado: $Ht+1dp > 12$ m.
Diâmetro Médio - DAP	Foi calculado o diâmetro médio de cada parcela amostrada.	Estágio Inicial: $DAP < 10$ cm; Estágio Médio: $10 < DAP < 18$ cm; Estágio Avançado: $DAP > 18$ cm.

Após a obtenção de classificação do estágio sucessional para cada parcela, foi feita uma interpretação dos padrões de textura e tonalidade obtidos, para replicação em toda Floresta Semidecidual da Área Diretamente Afetada – ADA.

#### 6.2.2.2.1.5 Classificação Sucessional das Formações Abertas

Por estar inserido no Bioma Mata Atlântica, as fitofisionomias campestres inseridas no contexto do empreendimento são protegidas pela Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e regulamentadas pelo Decreto n.º 6.660, de 21 de novembro de 2008.

Embora exista uma necessidade de classificação sucessional da vegetação nativa pertencente ao Bioma Mata Atlântica para um direcionamento legal quanto à proposta de intervenção, atualmente só existem dispositivos legais para classificação sucessional das formações florestais (Resolução CONAMA n.º 392, de 25 de junho de 2007) e campos de altitude (Resolução CONAMA n.º 423, de 12 de abril de 2010), sendo que as demais fitofisionomias ainda não apresentam normas legais específicas para tal classificação.

A Deliberação Normativa n.º 201 de 24 de outubro de 2014 indica a aplicação conjugada dos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 423/2010, para a classificação das formações savânicas existentes no bioma em questão. Os parâmetros básicos elencados pela CONAMA 423/2010 são:

- Histórico de uso;
- Cobertura vegetal viva do solo;
- Diversidade e dominância de espécies;
- Espécies vegetais indicadoras; e
- Presença de fitofisionomias características.

A equipe responsável por este trabalho entende que a aplicação de parte destes parâmetros em uma análise multicritério mostra fragilidades por diferentes motivos que serão explicitados abaixo. Esta limitação foi também reconhecida através da composição, em 2014, de um grupo de trabalho, formado por diversos setores (Universidades, Ministério Público, SUPRAM, ONG's, setor privado, etc), que se reuniu com o objetivo de elaborar novos parâmetros para a identificação dos estágios sucessionais da vegetação secundária das formações savânicas e campestres associadas ao Bioma Mata Atlântica para fins de aplicação do seu regime jurídico.

Dentre as discussões pautadas neste Grupo de Trabalho, houve um consenso de que seria possível correlacionar o grau de conservação dos remanescentes com os estágios sucessionais. O uso de paridade de conceitos tão distintos foi assumido pelo fato de que, quanto maior o grau de conservação de uma área, melhor seria sua qualidade ambiental e melhor seu estágio sucessional.

Tem em visto o exposto acima, e a possibilidade de elaboração de uma proposta metodológica alternativa para a classificação sucessional, dada pelo *Art. 6º da CONAMA 423/2010*, a definição dos estágios sucessionais teve como referência os parâmetros da referida resolução, valendo-se de atributos que permitam avaliar o estado de conservação das manchas, a saber:



- Histórico de uso: considerando a ausência de um referencial quali-quantitativo para este parâmetro, avaliou-se a presença de intervenções antrópicas, distúrbios ocasionados pelas atividades operacionais da mina, acessos, praças de sondagem, pisoteio de gado e presença de trilhas;
- Cobertura vegetal viva do solo: considerando que a diversidade de solos do complexo rupestre cria oportunidades para o surgimento de diversos habitats e micro habitats, a avaliação deste parâmetro deve considerar, por exemplo, a presença de lajedos e afloramentos rochosos, feições naturalmente desprovidas de cobertura vegetal. Desta forma, a avaliação deste parâmetro incluiu a identificação de áreas que tiveram sua cobertura vegetal descaracterizada através do decapeamento ou mesmo da remoção do solo;
- Diversidade e dominância de espécies: de acordo com a Resolução CONAMA 423/2010, este critério trata da presença e/ou dominância de espécies exóticas e ruderais. Desta forma, este parâmetro foi avaliado qualitativamente, sendo identificadas as manchas que se encontram sob influência de vegetação exótica;
- Espécies vegetais indicadoras: embora o Quadrilátero Ferrífero represente um complexo de serras onde a complexidade dos atributos geoambientais influencia fortemente a diversidade florística, é possível identificar, com base em estudos realizados na região (Viana & Lombardi, 2007; Mourao & Stehmann, 2007; Jacobi et al., 2007; Jacobi et al., 2008; Jacobi & Carmo, 2008) uma série de espécies típicas das formações rupestres, as quais foram consideradas na análise para qualificar a área quanto ao último atributo da CONAMA 423/2010, que trata da presença de fitofisionomias características. Para as áreas de Campo Sujo, foram considerados referenciais obtidos em outros estudos realizados em áreas mais conservadas na região (Amplo, 2011, e Amplo, 2012).

Foram consideradas na análise todas as manchas de vegetação nativa interceptadas pela ADA do empreendimento. Para as manchas parcialmente afetadas, foi feita a classificação sucessional de toda a área da mancha.

Para a classificação quanto aos dois últimos parâmetros foram considerados os dados obtidos nas parcelas de amostragem fitossociológica realizadas, bem como os dados obtidos ao longo dos caminhamentos realizados (amostragem florística). No entanto, considerando a existência de fatores antrópicos diversos que compartimentalizam a paisagem em um grande número de manchas, o esforço amostral empregado não cobriu necessariamente todas as manchas interceptadas pela ADA do empreendimento de forma que, para estes fragmentos, recorreu-se às observações de campo obtidas pela equipe técnica, à avaliação visual (in-loco), e às imagens de drone obtidas para a área.

#### 6.2.2.2.1.6 Análise dos Dados

Para a análise da estrutura fitossociológica, os dados coletados foram processados utilizando-se o software Mata Nativa 4 (CIENTEC, 2015) e a ferramenta Microsoft Excel 365.

Foram estimados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerados o índice de valor de importância (VI) e de diversidade de Shannon. As estimativas foram realizadas de acordo com as equações tradicionais para o método de parcelas (Mueller-Dombois e & Ellenberg, 1974; Brower e Zar, 1984). A Tabela 6.2-8 apresenta as fórmulas utilizadas nos cálculos dos parâmetros fitossociológicos.

**Tabela 6.2-8: Fórmulas utilizadas no cálculo dos parâmetros fitossociológicos.**

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
Diâmetro à altura do peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do fuste das árvores à altura de 1,3 m acima do nível do solo. Básico para as estimativas de área basal, volume, índices de cobertura e de valor de importância.	CAP = circunferência à altura do peito (medido a 1,3 m acima do nível do solo).
Área basal (AB)	$AB = \frac{(DAP^2 * \pi)}{4}$	Superfície da secção transversal da árvore à altura do peito (1,30m). A somatória da área basal dos indivíduos de uma espécie é um indicador da densidade dessa espécie na área de estudo.	-
Densidade absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$	Número de indivíduos em relação à área.	ni = Número de indivíduos da i-ésima espécie. A = Área total amostrada.
Densidade relativa (DR)	$DRi = \left[ \frac{\left( \frac{ni}{A} \right)}{\left( \frac{N}{A} \right)} \right] * 100$	Número de indivíduos de cada espécie em relação à área.	DRi = Densidade Relativa da i-ésima espécie. N = Número total de indivíduos amostrados de todas as espécies.
Dominância (Do)	$DoAi = \sum \left( \frac{g}{A} \right)$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura das árvores em relação à área amostrada.	DoAi = Dominância Absoluta da i-ésima espécie. g = Somatória das áreas basais dos indivíduos da i-ésima espécie.
Dominância relativa (DoR)	$DoRi = \left[ \frac{\left( \frac{g}{A} \right)}{\left( \frac{G}{A} \right)} \right] * 100$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura de cada espécie em relação à área amostrada e às demais espécies.	DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie. G = Área basal de todos os indivíduos de todas as espécies encontradas.
Frequência (F)	$FAi = \frac{fi}{P}$	Probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem.	FAi = Frequência Absoluta da i-ésima espécie. fi = Número de parcelas com a espécie. P = Número total de parcelas.
Frequência relativa (FR)	$FRi = \left[ \frac{FAi}{\sum (FAi)} \right] * 100$	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total de espécies.	FRi = Frequência Relativa da i-ésima espécie.
Índice de Valor de Importância (VI)	$IVI = DRi + DoRi + FRi$	É a soma dos valores relativos de cada espécie, para lhes atribuir um valor dentro da sua comunidade vegetal (Matteucci & Colma, 1982). Representa a importância ecológica da espécie na área amostrada e sua adaptação.	VI = Índice de Valor de Importância da i-ésima espécie.

Normalmente os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) não são apresentados nos trabalhos sobre estrutura do estrato herbáceo devido à dificuldade de distinguir indivíduos em espécies estoloníferas reptantes ou com crescimento clonal (Pereira, 2004). No entanto, segundo Magurran (1988 e 2011), nesses casos a biomassa, cobertura ou frequência podem substituir o número de indivíduos como medida de abundância. Desta forma, para o estrato herbáceo das formações abertas, foram utilizados parâmetros de cobertura para análise da estrutura da vegetação. Foram avaliados, neste caso específico, os seguintes parâmetros: cobertura total, número de indivíduos por hectare, porcentagem de cobertura e porcentagem de número de indivíduos.

Também foi obtida a curva de acumulação de espécies ou, curva do coletor, usada para analisar o padrão entre o número de espécies encontrado e o esforço de coleta, que pode ser dias de amostragem, horas de amostragem, número de indivíduos, pontos ou unidades amostrais (Colwell e Coddington, 1994). A única forma apropriada de se construir uma curva do coletor seria obter um grande número de curvas a partir de várias ordenações distintas, geradas aleatoriamente, e então calcular uma curva média (COLEMAN *et al.*, 1982), de forma que diversos autores expressaram desconforto com o conceito de suficiência amostral e com o uso desta curva como forma de determinar esta variável (Hopkins, 1957, Martins & Santos, 1999; Rice & Kelting, 1955; Schiling & Batista, 2008).

No entanto, a curva de acumulação de espécies e os estimadores não paramétricos de riqueza, que possibilitam a comparação de riqueza de comunidades e representam o número médio de espécies da comunidade em um dado número de amostras, utilizando para isso também a distribuição das espécies raras, ou menos frequentes, podem ser usados para extrapolação da riqueza de espécies para um dado aumento de esforço amostral. Ou seja, pode ser previsto se um dado aumento no esforço de coleta irá trazer grande ou pouco acréscimo no número de espécies (Colwell *et al.*, 2012).

A curva de acumulação foi construída com o software Estimates 9.1 (Colwell, 2013), considerando-se, ainda, o emprego dos estimadores não paramétricos Chao 1 & Chao 2 para ajustes nos desvios da curva. Desta forma, foram estimados os valores de riqueza a partir da aleatorização das amostras em um conjunto extrapolado de dados. Ressalta-se que, para os estratos que compõem as formações abertas, foi elaborada uma curva única, considerando a parcela como unidade amostral. Foram, ainda, desconsideradas as espécies mortas.

#### 6.2.2.2.2 RESULTADOS

##### 6.2.2.2.2.1 Análise das Formações Florestais

###### 6.2.2.2.2.1.1 Composição Florística

No estudo realizado na região do Projeto Vargem Grande foram registradas 342 espécies vegetais, pertencentes a 82 famílias botânicas. A listagem florística encontra-se apresentada no Volume de Anexo.

As famílias com maior número de espécies registradas foram Myrtaceae (42 sp.), Fabaceae (29 espécies), Rubiaceae (27 sp.), Lauraceae (25 sp.), Melastomataceae (20 sp.), Euphorbiaceae e Polypodiaceae (nove espécies cada.) e Apocynaceae, Annonaceae e Solanaceae (sete espécies). Estas dez famílias juntas possuem 52,6% do total de espécies encontradas no estudo (Gráfico 6.2-3).

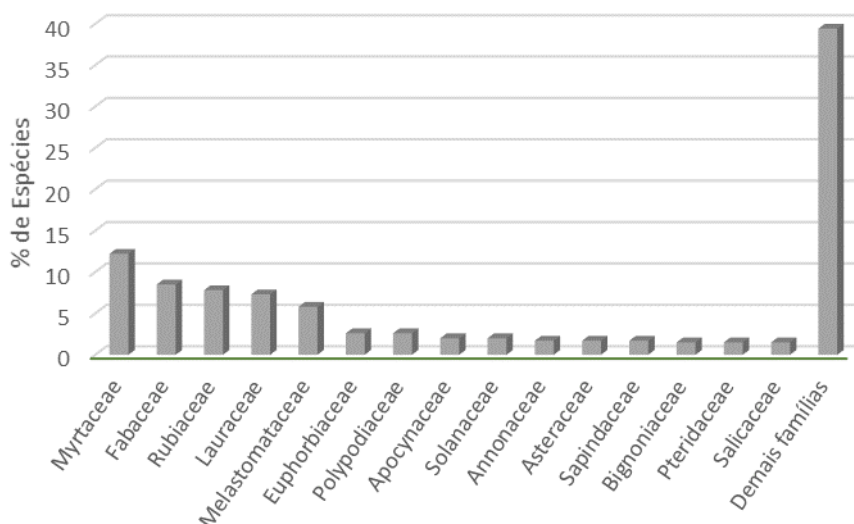


Gráfico 6.2-3: Principais famílias botânicas identificadas no levantamento florístico das formações florestais.

Os gêneros com o maior número de espécies registradas foram *Ocotea* (16 spp.), *Myrcia* e *Miconia* (15 spp.), *Eugenia* (12 spp.), *Psychotria* e *Solanum* (seis spp.).

O hábito que predominante dentre as espécies identificadas é o arbóreo (71,7%), seguido por herbáceo (9,5%), e arbustivo (9,3%), ervas trepadeiras (4,8%), ervas epifíticas (2,5%) e subarbustos (2,2%) (Gráfico 6.2-4).

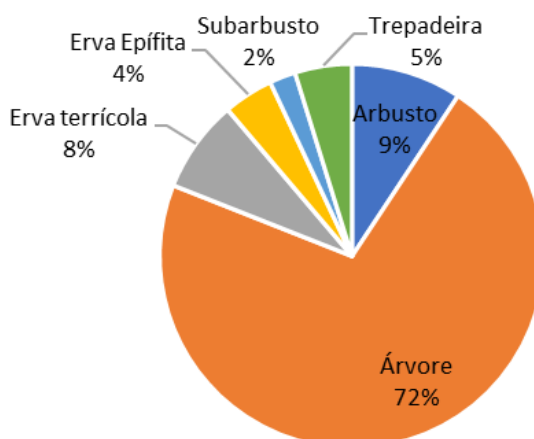


Gráfico 6.2-4: Hábito das espécies vegetais identificadas no levantamento florístico das formações florestais.



## ■ Espécies Vegetais de Interesse para Conservação

Do total de 357 espécies registradas no levantamento florístico, oito apresentam algum grau de ameaça, e duas espécies são consideradas protegida/imunes de corte. A Tabela 6.2-9 apresenta a síntese das espécies vegetais ameaçadas, por categoria, de acordo com as fontes bibliográficas consultadas.

**Tabela 6.2-9: Resumo das espécies ameaçadas registradas nos levantamentos florístico e fitossociológico das formações florestais.**

Fonte	Vulnerável	Em Perigo	Criticamente em Perigo	Total
Biodiversitas, 2007a <sup>7</sup>	4	1	-	5
COPAM, 2008 <sup>8</sup>	4	1	-	5
MMA, 2014 <sup>9</sup>	1	3	-	4
CNCFlora, 2020 <sup>10</sup>	1	3	-	4
IUCN, 2020 <sup>11</sup>	3	1	-	4

A Tabela 6.2-10 apresenta a relação completa das espécies ameaçadas registradas nas formações florestais.

Dentre estas espécies acima, apenas *Stephanopodium engleri* possui distribuição restrita ao estado de Minas Gerais, sendo que as demais espécies possuem ampla distribuição neste e em outros estados brasileiros. No presente estudo a espécie foi identificada exclusivamente na AEL.

<sup>7</sup> Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de MG (Biodiversitas, 2007a).

<sup>8</sup> Lista de espécies ameaçadas presente na Deliberação COPAM nº 367, de 15 de dezembro de 2008.

<sup>9</sup> Portaria nº. 443 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014).

<sup>10</sup> Base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020).

<sup>11</sup> Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN, 2020).

**Tabela 6.2-10: Espécies ameaçadas registradas nos levantamentos florístico e fitossociológico das formações florestais.**

Espécie	Formações	Ameaçadas de extinção					Compartimento		Estados de Ocorrência (SpLink e Flora do Brasil)
		Biodiversitas (2007a)	COPAM (2008)	MMA (2014)	CNCFlora (2020)	IUCN (2020)	AEL	ADA	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg.	FESM					EN	X	X	BA, ES, GO, MG, MS, PR, RJ, SP
<i>Euplassa semicostata</i> Plana	FESM	VU	VU	EN	EN		X	X	MG, BA
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	FESM/EUC-FS	VU	VU	VU	VU		X	-	AL, BA, ES, MG, PB, PE, PR, RJ, SE, SP
<i>Inga cf. cordistipula</i> Mart.	FESM	EN	EN				-	X	ES, MG, RJ, SP
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	FESM/EUC-FS					VU	X	X	BA, CE, DF, GO, MG, MS, PI, PR, SP
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	FESM	VU	VU	EN	EN	VU	X	X	MG, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	FESM					VU	X	X	DF, ES, GO, MG, SP
<i>Stephanopodium engleri</i> Baill.	FESM	VU	VU	EN	EN		X	-	MG

**Legenda:** FESM – Floresta Semidecidual em estágio médio; EUC-FS – Eucaliptal com sub-bosque de Floresta Semidecidual; CR – Criticamente em Perigo; EM – Em Perigo; VU – Vulnerável.

De acordo com CNC Flora (2020), *Stephanopodium engleri* é uma espécie endêmica do Estado de Minas Gerais, ocorrendo em Florestas Estacionais. Ainda segundo esta fonte, dados indicam sua ocorrência em áreas urbanas e em regiões com atividade mineradora, configurando duas situações de ameaça que reduzem as extensões de ocorrência, área de ocorrência e a qualidade do hábitat.

*Inga cf. cordistipula* foi identificada, no presente estudo, exclusivamente na ADA do empreendimento. No entanto, trata-se de uma espécie com distribuição para as formações florestais semidecíduais e ombrófilas do sudeste brasileiro, considerada ameaçada no estado de Minas Gerais. Tendo em vista que não foi identificado material fértil da espécie, optou-se pela sua manutenção na lista de espécies de interesse, mesmo sendo um epíteto a ser confirmado.

*Euplassa semicostata* possui populações disjuntas e possivelmente fragmentadas nos estados de Minas Gerais e Bahia, em altas altitudes. Está sujeita as ameaças comuns às áreas montanhosas nesses dois estados, como a alta frequência do fogo e a mineração (CNCFlora, 2020).

Além destas espécies indicadas na tabela, duas espécies de ipê amarelo (*Handroanthus ochraceus* e *H. serratifolius*), pertencentes anteriormente ao gênero *Tabebuia*, que de acordo com a Lei Nº 20.308, de 27 de julho de 2012, são declaradas de preservação permanente, interesse para conservação e imunes de corte.

#### 6.2.2.2.2.1.2 Estrutura Fitossociológica

##### Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração

Foram amostrados 2599 fustes de 2.552 indivíduos, apresentando uma riqueza de 234 espécies vegetais, distribuídas em 127 gêneros e 58 famílias botânicas. A densidade de árvores encontrada foi de 1.963 indivíduos por hectare.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 4,55 nats/ind., valor considerado elevado, de acordo com o encontrado por Oliveira-Filho (1989) para outras Florestas Semidecíduais da região, que varia entre 3,37 e 4,29 nat/ind. O índice de equitabilidade ( $J$ ) encontrado foi 0,84, valor esperado para fragmentos florestais em estágio médio de regeneração.

Os valores de  $H'$ , quando analisados juntamente ao valor de Equitabilidade (" $J$ ") caracterizam uma alta diversidade bem distribuída na amostragem. Esse padrão de riqueza é provavelmente fruto da heterogeneidade ambiental discutida anteriormente neste diagnóstico. A título de referência, Sete (2011) obteve  $H' = 4,6$ , nas amostragens realizadas em Floresta Semidecidual no valor do córrego fazenda Velha, na região da Mina de Abóboras. Já o estudo realizado por Sete (2012) na área do Complexo Vargem Grande obteve  $H' = 3,79$  ( $J = 0,97$ ) para a Floresta Semidecidual na área da Cava Capitão do Mato,  $H' = 3,98$  ( $J = 0,89$ ) na área da cava Tamanduá,  $H' = 3,78$  ( $J = 0,88$ ) na área da PDE Extrativa.

O valor de densidade (1963 ind/ha) nos fragmentos presentes na região pode estar relacionado com as condições de conservação destas formações. O corte seletivo de madeira, fogo, pressão antrópica no sub-bosque são fatores que podem interferir



negativamente no processo de colonização das espécies. Mas, devem ser levadas em consideração as condições micro-climáticas de cada região que pode atuar de forma diferente na colonização e desenvolvimento das espécies.

As famílias mais ricas em espécies foram: Myrtaceae (34 sp.); Fabaceae e Lauraceae (24 sp.); Rubiaceae (14), Melastomataceae (8 sp.), Annonaceae e Sapindaceae (6 sp.) e Salicaceae (5 sp. Cada) (Gráfico 6.2-5). De acordo com Leitão-Filho (1987), estas três famílias aparecem como as de maior importância na composição florística das florestas tropicais e subtropicais do Brasil, sendo este padrão confirmado para as florestas estacionais em Minas Gerais por WERNECK *et al.* (2000).

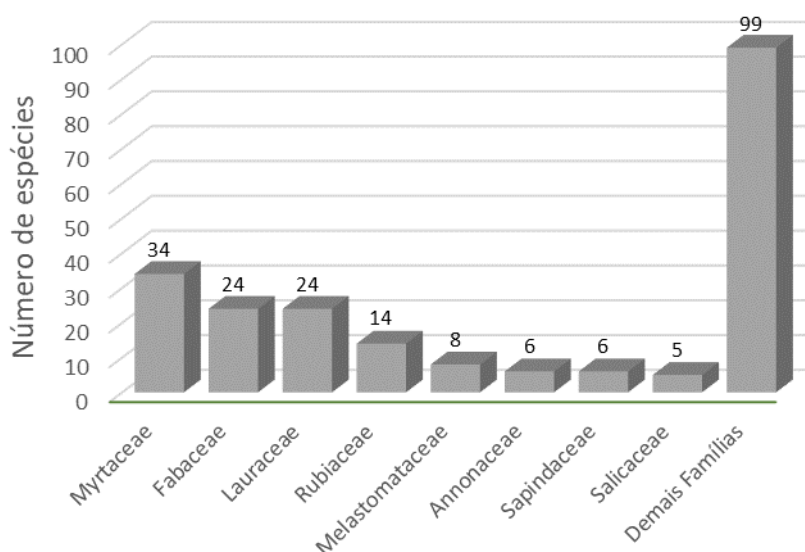


Gráfico 6.2-5: Famílias com maior riqueza florística presentes na amostragem fitossociológica da floresta Semidecidual.

Os gêneros mais ricos em espécies foram: *Ocotea* (15 sp.), *Myrcia* (13 spp.), *Eugenia* (9 sp.), *Miconia* (6 sp.), (*Casearia*, *Machaerium*, *Psidium* e *Styrax* (4 sp. Cada). Estes gêneros possuem 25,1% do total de espécies identificadas neste estudo

Em relação ao número de fustes amostrados destacam-se as famílias Fabaceae (13,5%), Myrtaceae (12,6%), Lauraceae (10,4%), Rubiaceae (9,0%) e Apocynaceae (7,0%), que juntas representam 52,5% de todos os indivíduos arbóreos amostrados. Os gêneros *Ocotea* (8,8%), *Aspidosperma* (7,0 %), *Myrcia* (6,9%), árvores mortas (5,4%), *Amaioua* (4,4%), *Copaifera* (3,7%), *Casearia* (2,7%), *Monteverdia* (2,3%), *Ixora* (2,1%), *Xylopia* (2,1%) e *Machaerium* (2,1%) apresentaram maior número de indivíduos amostrados representando juntos 47,4% do total levantado.

A Tabela 6.2-11 apresenta o resumo dos parâmetros fitossociológicos para as dez espécies de maior importância na comunidade amostrada. A tabela completa dos parâmetros de todas as espécies encontra-se no Volume de Anexo.

Nota-se que as dez espécies com maiores valores de importância (VI) perfazem 29,9% do total de indivíduos amostrados (Tabela 6.2-11). Dentre estas, constam algumas pertencentes ao grupo ecológico de espécies secundárias tardias, como: *Ocotea odorifera* e

*O. spixiana*; outras ao grupo das secundárias iniciais, tais como: *Aspidosperma parvifolium*, *Lamanonia ternata*, *Tachigali rugosa*, *Myrcia amazônica*; e algumas classificadas como iniciais: *Xylopia sericea*, *Amaioua guianensis* e *Copaifera langsdorffii*. Essa característica existente nos fragmentos florestais amostrados demonstra a condição variável de regeneração, em que espécies de estágio mais avançado se intercalam com espécies comuns de florestas em estágios mais incipientes, predominando espécies pioneiras e secundárias iniciais em relação aos demais grupos ecológicos. Entre as espécies consideradas pioneiras e secundárias iniciais destacam-se pelo índice de valor de importância as espécies, *Amaioua guianensis*, *Myrcia amazonica*, *Xylopia sericea*, *Myrcia splendens* e *Hyptidendron asperrimum*.

As espécies *Aspidosperma parvifolium*, árvores mortas, *Ocotea spixiana*, *Lamanonia ternata*, *Tachigali rugosa*, *Copaifera langsdorffii* apresentaram os maiores valores de área basal. Esse resultado está relacionado ao porte das árvores como é o caso de *Aspidosperma parvifolium*, *Ocotea spixiana*, *Tachigali rugosa* e ao elevado número de indivíduos, como ocorre com as demais espécies e o grupo de árvores mortas.

**Tabela 6.2-11: Síntese da estrutura horizontal da Floresta Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração.**

Nome Científico	N	AB	DR	FR	DoR	VI (%)
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A.DC.	152	3.45	5.96	2.04	9.96	5.99
Indivíduos Mortos	144	2.22	5.64	2.55	6.41	4.87
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	80	1.59	3.13	2.04	4.60	3.26
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	95	1.04	3.72	2.35	3.01	3.03
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	112	0.53	4.39	2.04	1.52	2.65
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	45	1.30	1.76	1.43	3.76	2.32
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.)	42	1.18	1.65	1.02	3.41	2.02
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	64	0.56	2.51	1.74	1.61	1.95
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	59	0.60	2.31	1.63	1.74	1.9
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer.	67	0.45	2.63	1.74	1.30	1.89
<b>Total</b>	<b>2552</b>	<b>34.60</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100</b>

**Legenda:** N – Número de Indivíduos; AB – Área Basal; DR – Densidade Relativa; FR – Frequência Relativa; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância.

O grupo de árvores mortas ocupa a segunda posição de VI, por apresentar o maior índice de frequência (ocorre em todas as parcelas) e por apresentar o segundo maior índice de densidade. Ainda, a densidade relativa de indivíduos mortos obtida na amostragem fitossociológica foi de 5,64%, valor que está em conformidade com outras florestas brasileiras (MARTINS, 1991; STRUFFALDI-DE-VUONO, 1985 e TABANEZ, 1997 *apud* SILVA *et al.*, 2002).

O Gráfico 6.2-6 mostra a distribuição de frequência das classes de circunferências dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração. Observa-se grande concentração dos fustes nas classes iniciais de circunferência, de até 30 centímetros, correspondendo a 56,7% do total, seguindo um decréscimo gradual em direção às classes maiores. A classe de circunferência que apresentou maior percentual de indivíduos foi a com medidas menores que 20,0 centímetros representando 24,2% do total.

Apenas 15,0% dos fustes amostrados apresentaram circunferências acima de 50,0 centímetros.

O decréscimo gradual no número de fustes encontrados em direção às classes superiores de circunferência pode indicar que possivelmente a comunidade em questão é composta, em sua maioria, por populações de fustes jovens aptos a substituírem os fustes mais velhos que venham a senescer.

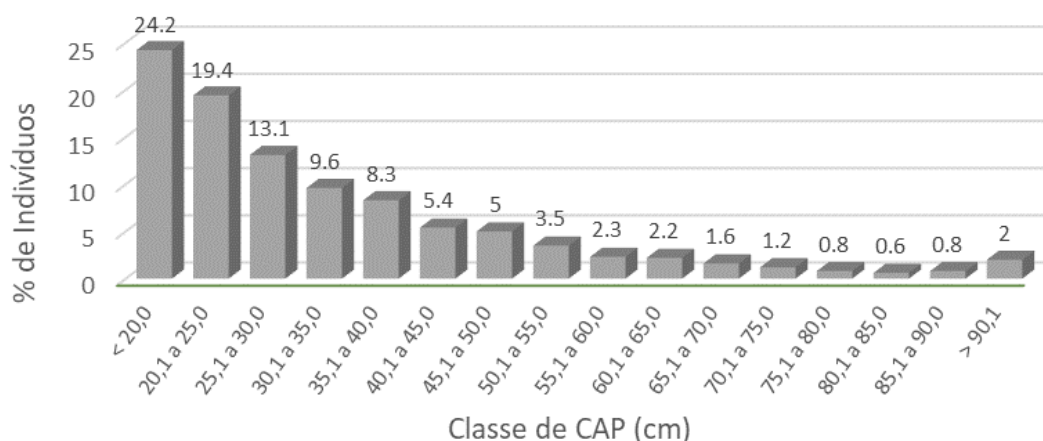


Gráfico 6.2-6: Distribuição das circunferências dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração.

A classificação dos fragmentos estudados em estágio médio de regeneração considera o que preconiza a resolução CONAMA nº 392 de 2007, a qual determina amplitude de distribuição de DAP para o estágio médio entre 10 cm e 20 cm. Os resultados obtidos indicam que 90,8% dos indivíduos amostrados apresentam circunferência menor que 20 cm de DAP, apoiando a classificação em estágio médio. Esse elevado número de fustes com circunferência é consequência do processo de sucessão ecológica em que os fragmentos se encontram, onde progressivamente a comunidade vai sendo substituída por outra com tendência a aumentar a complexidade ecológica dos ambientes.

O Gráfico 6.2-7 apresenta a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados. Observa-se maior concentração de fustes nas classes de altura menor que 7,0 m, que corresponde a 56,6% do total. Apenas 9,1% dos fustes apresentaram altura superior a 12,0 metros. De acordo com a Resolução CONAMA nº 392 de 2007, esta condição indicada acima define as formações amostradas como sendo características de Florestas Estacionais Semidecíduais em Estágio Médio de Regeneração.



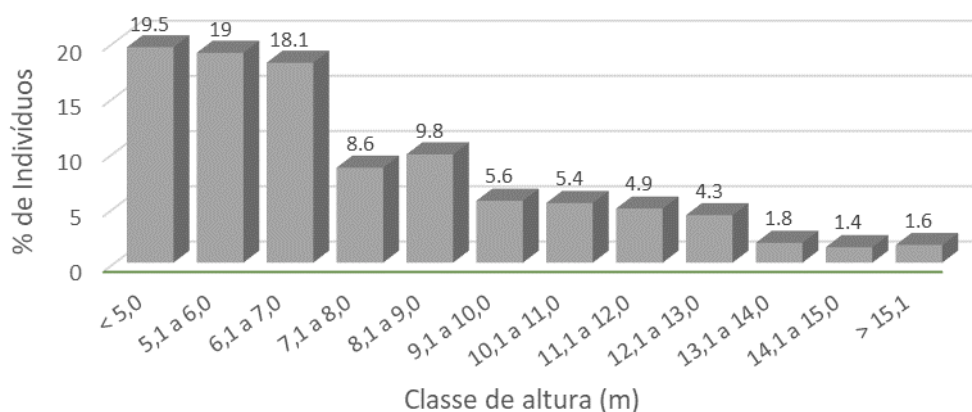


Gráfico 6.2-7: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados na Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração.

As espécies que ocorrem com maior frequência no estrato superior das áreas amostradas são ingá (*Inga cylindrica*), guatambu (*Aspidosperma parvifolium*), ipê-amarelo (*Handroanthus ochraceus*), capitão (*Terminalia glabrescens*), capixingui (*Croton floribundus*), jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium brasiliense*), jacarandá-tã (*Machaerium villosum*), jacarandá-de-espinho (*Machaerium nyctitans*) e canela-fedida (*Ocotea cf. bicolor*). Neste mesmo extrato verifica-se a predominância de espécies consideradas pioneiras e secundárias iniciais, como capitão (*Terminalia glabrescens*), capixingui (*Croton floribundus*), jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium brasiliense*), jacarandá-tã (*Machaerium villosum*), jacarandá-de-espinho (*Machaerium nyctitans*), maria-mole (*Hyptidendron asperrimum*), pau-jangada (*Alchornea triplinervia*), marmeleiro-do-campo (*Plenckia populnea*), cambrá-preto (*Piptocarpha macropoda*), pau-d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), folha-miúda (*Myrcia splendens*) e pombeiro (*Tapirira guianensis*). Esta característica é marcante de formações florestais em estágio médio de regeneração, em que espécies pioneiras e secundárias iniciais são predominantes, e que ao longo do tempo, caso ocorra a retirada das pressões antrópicas, gradualmente vão sendo substituídas por espécies dos grupos mais exigentes quanto aos fatores edáficos e climáticos.

A descontinuidade do dossel sugere um crescimento mais rápido que o das demais espécies, com estratos arbustivo-arbóreos em regeneração no sub-bosque. O estrato inferior é caracterizado por vegetação de baixo porte muito adensada, dominada por árvores e arbustos até dez metros de altura. O estrato superior possui árvores de grande porte (alturas superiores a 15 metros) esparsas, como o ingá (*Inga cylindrica*), guatambu (*Aspidosperma parvifolium*), cambrá-preto (*Piptocarpha macropoda*), capixingui (*Croton floribundus*), jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium brasiliense*) e maria-mole (*Hyptidendron asperrimum*), algumas das quais são classificadas como pioneiras.

Esta formação florestal apresenta, ainda, sub-bosque rico em espécies arbustivas e indivíduos jovens de espécies arbóreas, com significativa densidade de cipós e em alguns pontos pode ser verificada a colonização por tabocas. As epífitas são relativamente frequentes, sendo o grupo mais comum de ser encontrado são as pteridófitas como *Asplenium jucundum*, *Campyloneurum crispum*, *Microgramma squamulosa*, *Pecluma cf. plumula*, *Phlebodium pseudoaureu*, *Pleopeltis angusta*, *P. astrolepsis* e *P. hirsutissima*. Espécies de orquídeas são mais comuns nos fragmentos próximos dos capões associadas às formações ferríferas, sendo encontradas *Epidendrum densiflorum*, *Habenaria sp.*, *Malaxis*

*excavata* e *Sarcoglottis acaulis*. Já as bromélias foram menos representativas nos fragmentos, sendo registradas *Tillandsia pohliana*, *T. stricta* e *T. tenuifolia*.

Em geral, apresentam serrapilheira delgada, com até cinco centímetros de espessura. Porém, em fragmentos onde o relevo apresenta menor declividade é comum verificar uma cobertura de serrapilheira mais espessa chegando a aproximadamente 10 cm.

### Eucaliptal com sub-bosque em estágio inicial de regeneração

Foram amostrados 291 indivíduos, apresentando uma riqueza de 35 espécies vegetais, distribuídas em 27 gêneros e 17 famílias botânicas.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 2,84 nats/ind, valor esperado para formações de regeneração mais incipiente. O índice de equabilidade ( $J$ ) encontrado foi 0,80, que pode ser considerado satisfatório para formações em estágios sucessionais iniciais, principalmente neste caso onde a dominância de espécies é pouco acentuada.

As famílias mais ricas em espécies foram: Fabaceae (7 sp.), Myrtaceae (6 sp.), Salicaceae (3 sp.), Annonaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Styracaceae (2sp. cada) (Gráfico 6.2-8).

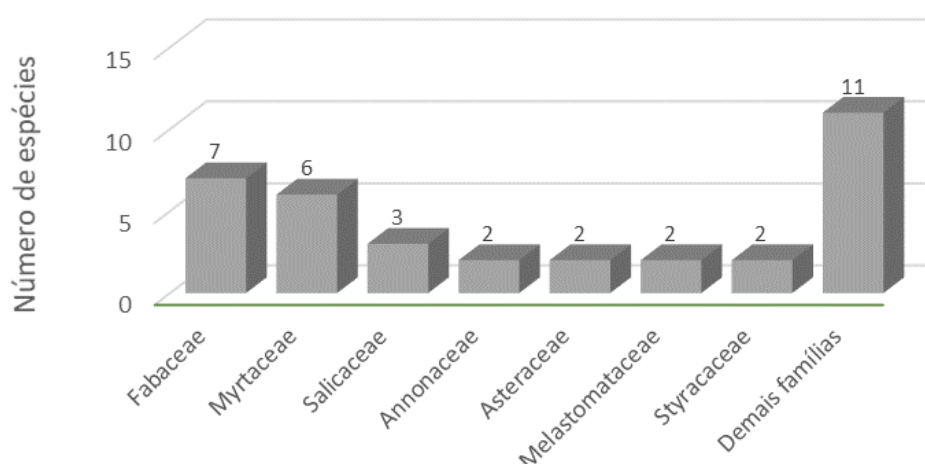


Gráfico 6.2-8: Famílias com maior riqueza florística presentes na amostragem do Eucaliptal com Sub-bosque.

Os gêneros mais ricos em espécies foram: *Casearia* e *Myrcia* (3 sp.), *Dalbergia*, *Machaerium* e *Styrax* (2 sp.). Estes gêneros possuem 34,3% do total de espécies identificadas neste levantamento. Os demais gêneros possuem apenas uma espécie.

Em relação ao número de indivíduos amostrados destacam-se as famílias Myrtaceae (49,7%), Fabaceae (6,9%), árvores Mortas e Salicaceae (6,4% cada), Anacardiaceae (5,8%) e Asteraceae (4,8%) que juntas representam 80,1% de todos os indivíduos arbóreos amostrados. Os gêneros *Myrcia* (38,1%), *Eucalyptus* (9,9%), *Casearia* e árvores mortas (6,3%, cada), *Tapirira* (5,7%) e *Bowdichia*, *Myrsine* e *Piptocarpha* (3,7% cada) apresentaram maior número de indivíduos amostrados representando juntos 77,4% do total levantado.

A Tabela 6.2-12 apresenta o resumo dos parâmetros fitossociológicos para as dez espécies de maior importância na comunidade amostrada. A relação completa das espécies vegetais

registradas na formação de Eucaliptal com Sub-bosque e seus respectivos parâmetros fitossociológicos horizontais, encontra-se no Volume de Anexo.

Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Eucalyptus* sp., *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica*, árvores mortas, *Miconia cinnamomifolia* e *Tapirira guianensis* que juntas perfazem 51,87% do total de indivíduos amostrados.

As espécies *Eucalyptus* sp., *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica*, árvores mortas e *Miconia cinnamomifolia* apresentaram os maiores valores de área basal. Esse resultado está relacionado ao porte das árvores como é o caso de *Eucalyptus* sp. e ao elevado número de indivíduos, como ocorre com as demais espécies e o grupo de árvores mortas.

Em relação à densidade relativa, as primeiras colocações foram ocupadas por *Myrcia splendens*, *Myrcia amazonica*, *Eucalyptus* sp., árvores mortas e *Tapirira guianensis* que juntas respondem por 58,2% do total de indivíduos amostrados.

**Tabela 6.2-12: Síntese da estrutura horizontal da formação de Eucaliptal com sub-bosque.**

Nome Científico	N	AB	DR	FR	DoR	VI (%)
<i>Eucalyptus</i> sp.	19	1.2028	10.05	3.92	51.02	21.67
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	43	0.2749	22.75	3.92	11.66	12.78
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	25	0.189	13.23	3.92	8.02	8.39
Indivíduos Mortos	12	0.1128	6.35	3.92	4.78	5.02
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	11	0.0541	5.82	3.92	2.3	4.01
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	7	0.0652	3.7	3.92	2.76	3.46
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	7	0.0599	3.7	3.92	2.54	3.39
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naud.	4	0.0775	2.12	3.92	3.29	3.11
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	6	0.0469	3.17	3.92	1.99	3.03
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	6	0.0215	3.17	3.92	0.91	2.67
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>2.3572</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Legenda:** N – Número de Indivíduos; AB – Área Basal; DR – Densidade Relativa; FR – Frequência Relativa; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância.

O Gráfico 6.2-9 mostra a distribuição de frequência das classes de circunferências dos fustes amostrados no Eucaliptal com Sub-bosque. Verifica-se maior concentração de fustes nas classes iniciais de circunferência, de até 30 cm, correspondendo a 65,7% do total. A classe de circunferência que apresentou maior percentual de indivíduos foi a com medidas menores que 20,0 cm representando 29,2% do total. Apenas 9,9% dos fustes amostrados apresentaram circunferências acima de 50,0 cm, sendo que destas árvores 73,7% são eucaliptos. As árvores nativas que apresentaram CAP nesta classe foram uma árvore morta, candeia (*Eremanthus erythropappus*), jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*), sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides*), cambrá-preto (*Piptocarpha macropoda*).



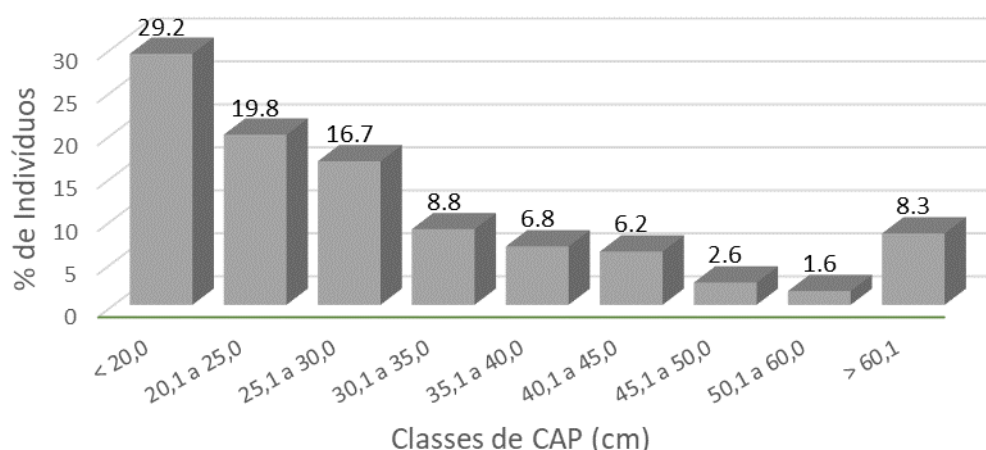


Gráfico 6.2-9: Distribuição das circunferências dos fustes amostrados no Eucaliptal com Sub-bosque.

A distribuição das circunferências apresenta padrão em J-invertido, em que se verifica a maior concentração de fustes nas classes de menor diâmetro, seguindo um decréscimo gradual em direção às classes maiores. Porém cabe ressaltar que, esse padrão ocorre nesta fitofisionomia devido à contribuição das árvores de eucalipto remanescentes. Pois a maior parte dos indivíduos nativos amostrados apresenta circunferências menores que 50,0 centímetros. Não sendo amostrados eucaliptos nestas classes de CAP.

A distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados na fitofisionomia de Eucalipto com Sub-bosque apresenta maior concentração de fustes nas classes de altura menores que 7,0 m. As árvores amostradas nestas classes correspondem a 65,7% do total dos indivíduos amostrados. Apenas 8,3% dos fustes apresentaram altura superior a 12,0 metros (Gráfico 6.2-10). Das árvores amostradas nestas classes de altura 81,2% são eucalipto. As árvores nativas verificadas nestas classes são sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides*), jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*) e folha-miúda (*Myrcia splendens*).

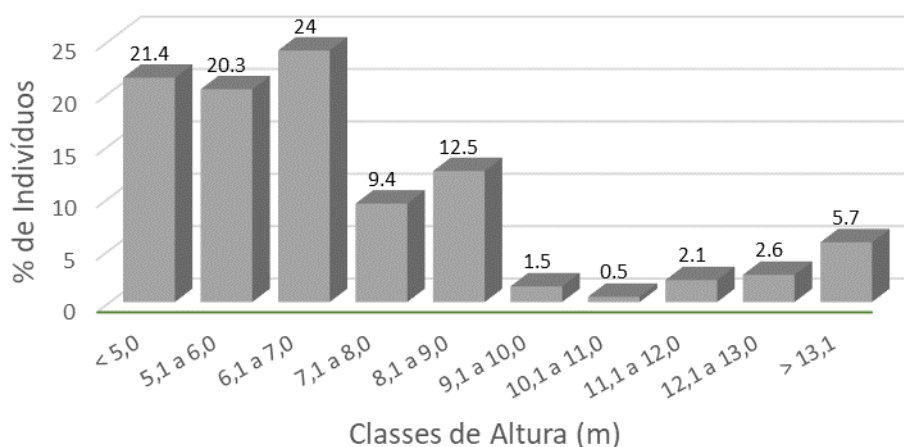


Gráfico 6.2-10: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados no Eucaliptal com Sub-bosque.

Caso sejam removidas da análise as árvores de eucalipto, o dossel seria composto por árvores nativas com alturas dos indivíduos entre 6 e 10 metros, e com densidade de aproximadamente 1.730 ind/ha, em que as maiores árvores não ultrapassariam altura de 13,0 metros.

Estes parâmetros elencados acima, quando associados à ausência de epífitas, presença de cipós e espécies pioneiras, e serapilheira formando uma camada fina, pouco decomposta, caracterizam a vegetação do sub-bosque como estágio inicial.

### Curva de Acumulação de Espécies

Tendo em vista o elevado grau de compartilhamento de espécies entre as formações florestais analisadas acima, optou-se por gerar uma única curva de acumulação para as formações florestais, conforme será apresentado abaixo.

O Gráfico 6.2-11 apresenta a curva de acumulação de espécies com a estimativa de riqueza caso haja um acréscimo de 100% no esforço amostral (dobro). A análise da curva nos permite inferir que frente a este incremento no esforço, outras 29 espécies seriam adicionadas à amostra, o que corresponde a um pequeno acréscimo (12,8%) para um esforço muito amplo.

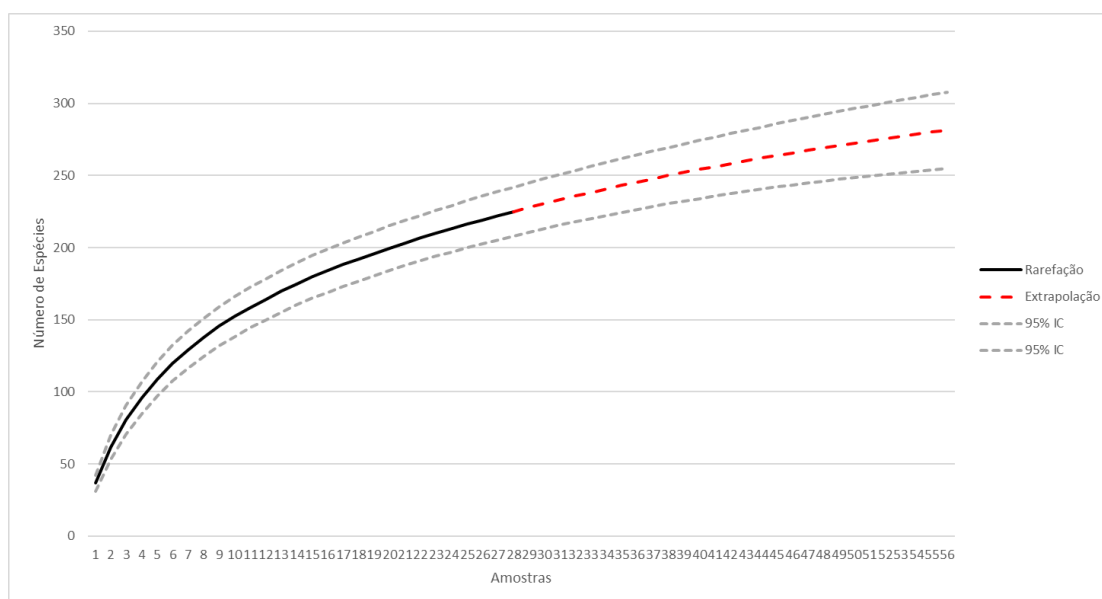


Gráfico 6.2-11: Curva de Acumulação de Espécies para as formações florestais.

#### 6.2.2.2.2.1.3 Classificação Sucessional das Formações Florestais

A síntese da classificação sucessional, considerando as variáveis quantitativas e qualitativas aplicadas são apresentadas na Tabela 6.2-13. Pode-se notar que as variáveis não produzem os mesmos resultados por parcela, em relação à classificação sucessional, existindo variação nos resultados obtidos entre as variáveis. Dessa forma, mostra-se imprescindível a combinação das variáveis para a obtenção de um resultado médio entre elas.

De fora geral, a análise conjunta dos critérios elencados pela Resolução CONAMA 392/2007 enquadra todas as parcelas amostradas na área de estudo em estágio médio. No entanto, pode-se observar uma grande variabilidade nas formações, tanto em termos de altura como em termos diamétricos.

Analisando o critério diâmetro (médio), nove parcelas foram enquadradas como estágio inicial. No entanto, de acordo com os demais parâmetros, estas mesmas parcelas são enquadradas no estágio médio. As médias diamétricas nas parcelas variaram entre 9 e 13,9 cm no conjunto amostrado, sendo que, conforme identificado acima, 90,8% dos indivíduos amostrados apresentam circunferência menor que 20 cm de DAP (estágio médio).

Em relação à altura média, os dados obtidos indicaram que 56,6% do total de fustes amostrados estão concentrados nas classes de altura menor que 7,0 m, o que enquadra as amostras em estágio médio. Com exceção das parcelas 10 e 13, todas as demais apresentaram altura de dossel que enquadre os fragmentos em estágio médio. No caso destas parcelas, a média de DAP também foi mais elevada, mas também as enquadram no estágio médio, assim como os demais indicadores. Estas parcelas foram implantadas em locais com maior disponibilidade hídrica (próximos às drenagens), fato que possibilitou o desenvolvimento das árvores, e indica a ocorrência de um mosaico vegetacional complexo na área.

Em relação às espécies indicadoras, a Tabela 6.2-13 apresenta as principais espécies indicadoras constantes na Resolução CONAMA 392/2007 que foram identificadas nas parcelas em estágio médio, fato que corrobora esta classificação.



Tabela 6.2-13: Resultados da classificação sucessional, em estágio inicial (I), médio (M) e avançado (A), tendo como base as parcelas do estudo fitossociológico e as variáveis quantitativas e quantitativas.

Parcela	DAP		Altura – Dossel		Serrapilheira		Trepadeira		Epífitas		Espécies Indicadoras		Final
	Média de DAP	Estágio	HT+1DP	Estágio	Observação	Estágio	Observação	Estágio	Observação	Estágio	Principais Espécies Indicadoras	Estágio	
1*	10.86	M	10.47	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Croton urucurana</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Maytenus</i> spp. (Monteverdia), <i>Xylopia</i> spp., <i>Sparattosperma leucanthum</i> , <i>Miconia</i> spp., <i>Vitex</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Vitex polygama</i> ,	M	M
3*	11.48	M	11.64	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Cryptocarya aschersoniana</i> , <i>Guatteria</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Protium</i> spp., <i>Geonoma schottiana</i> , <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
8	11.15	M	10.22	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Luehea divaricata</i> , <i>Ocotea</i> spp., <i>Maytenus</i> spp. (Monteverdia), <i>Vochysia</i> spp., <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
9	13.56	M	11.88	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Dalbergia</i> spp., <i>Guatteria</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Tapirira</i> spp., <i>Geonoma schottiana</i> .	M	M
10	13.90	M	12.29	A	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Cordia</i> sp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Matayba</i> spp. <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Tapirira</i> spp., <i>Vitex polygama</i> , <i>Zanthoxylum</i> spp., <i>Xylopia</i> spp	M	M
11	12.12	M	10.85	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Andira fraxinifolia</i> , <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton floribundus</i> , <i>Cupania vernalis</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Piptadenia gonoacantha</i> , <i>Zanthoxylum</i> spp.	M	M
12	11.34	M	11.03	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Miconia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Protium</i> spp., <i>Tapirira</i> spp.,	M	M
13	13.89	M	12.07	A	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Cryptocarya aschersoniana</i> , <i>Cupania vernalis</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Sparattosperma leucanthum</i> , <i>Tapirira</i> spp., <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
15*	11.18	M	11.70	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Aegiphila</i> sp., <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Cupania vernalis</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Protium</i> spp., <i>Handroanthus</i> spp., <i>Tapirira</i> spp., <i>Zanthoxylum</i> spp., <i>Xylopia</i> spp., <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
16	9.30	I	9.84	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Guapira</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Zanthoxylum</i> spp., <i>Xylopia</i> spp., <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
17*	11.99	M	11.54	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp. <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp.,	M	M
18*	11.16	M	11.12	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp., <i>Dalbergia</i> spp., <i>Luehea divaricata</i> , <i>Myrcia</i> spp., <i>Tapirira</i> spp., <i>Xylopia</i> spp.	M	M
19	9.82	I	9.50	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton urucurana</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Pera glabrata</i> , <i>Vitex polygama</i> , <i>Xylopia</i> spp., <i>Mollinedia</i> spp.,	M	M
20	9.97	I	11.72	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Guapira</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Pera glabrata</i> , <i>Platypodium elegans</i> , <i>Xylopia</i> spp.	M	M
21*	9.40	I	9.94	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Tapirira</i> spp., <i>Xylopia</i> spp.,	M	M
23	9.65	I	11.30	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Casearia</i> spp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Guapira</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Nectandra</i> spp., <i>Xylopia</i> spp.	M	M
24*	11.31	M	9.15	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Casearia</i> spp. <i>Croton urucurana</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Inga</i> spp., <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Vitex polygama</i> , <i>Xylopia</i> spp.	M	M
25*	12.32	M	10.48	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma</i> sp., <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Dalbergia</i> spp., <i>Eugenia</i> spp., <i>Guapira</i> spp., <i>Machaerium</i> spp., <i>Maprounea guianensis</i> , <i>Myrcia</i> spp., <i>Ocotea</i> spp., <i>Senna multijuga</i> , <i>Vitex polygama</i> , <i>Xylopia</i> spp.	M	M

Parcela	DAP		Altura – Dossel		Serrapilheira		Trepadeira		Epífitas		Espécies Indicadoras		Final
	Média de DAP	Estágio	HT+1DP	Estágio	Observação	Estágio	Observação	Estágio	Observação	Estágio	Principais Espécies Indicadoras	Estágio	
26	9.74	I	9.63	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Protium spp.</i> , <i>Xylopia spp.</i> , <i>Mollinedia spp.</i> ,	M	M
27*	9.21	I	8.63	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton urucurana</i> , <i>Machaerium spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Protium spp.</i> , <i>Xylopia spp.</i> , <i>Mollinedia spp.</i> ,	M	M
29*	9.00	I	7.84	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas	I	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia spp.</i> , <i>Guapira spp.</i> , <i>Guatteria spp.</i> , <i>Machaerium spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Vitex polygama</i> , <i>Xylopia spp.</i> , <i>Mollinedia spp.</i> ,	M	M
30*	10.52	M	11.39	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma sp.</i> , <i>Casearia spp.</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Handroanthus spp.</i> , <i>Mollinedia spp.</i> ,	M	M
31*	10.33	M	10.67	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma sp.</i> , <i>Casearia spp.</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton urucurana</i> , <i>Guapira spp.</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Machaerium spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Sparattosperma leucanthum</i> , <i>Geonoma schottiana</i> .	M	M
34	11.21	M	11.50	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma sp.</i> , <i>Casearia spp.</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton floribundus</i> , <i>Guapira spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Nectandra spp.</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Protium spp.</i> , <i>Zanthoxylum spp.</i> , <i>Xylopia spp.</i> , <i>Mollinedia spp.</i> ,	M	M
37	10.59	M	11.61	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma sp.</i> , <i>Casearia spp.</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Croton floribundus</i> , <i>Cupania vernalis</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Machaerium spp.</i> , <i>Matayba spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Nectandra spp.</i> , <i>Protium spp.</i> , <i>Sparattosperma leucanthum</i> , <i>Vitex polygama</i> , <i>Zanthoxylum spp.</i> , <i>Xylopia spp.</i>	M	M
40	9.76	I	9.34	M	Presente (contínua)	M	Trepadeiras herbáceas e lenhosas	M	Presentes (Orchidaceae e Bromeliaceae)	M	<i>Aspidosperma sp.</i> , <i>Copaifera langsdorfii</i> , <i>Eugenia spp.</i> , <i>Guatteria spp.</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Matayba spp.</i> , <i>Myrcia spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , <i>Ocotea spp.</i> , <i>Nectandra spp.</i> , <i>Handroanthus spp.</i> , <i>Xylopia spp.</i>	M	M

\* Parcelas alocadas na ADA empreendimento.

Esta condição registrada para os remanescentes florestais da área sugere a existência de um “mosaico estrutural” que dificulta a individualização dos estágios de regeneração da floresta, sobretudo para os estágios médio e avançado. No entanto, tendo em vista que os principais remanescentes de vegetação florestais amostrados (inclusive aqueles inseridos na ADA do empreendimento) encontram-se em estágio médio e que, conforme Artigo 17º e 32 da Lei Federal nº 11428/2006, a supressão de vegetação nativa nos estágios médio e avançado de regeneração, de empreendimentos minerários, computam a mesma área para compensação ambiental, optou-se por considerar que os remanescentes na região e, sobretudo aqueles inseridos na ADA do empreendimento) se enquadram no estágio médio de regeneração.

#### 6.2.2.2.2.2 Análise das Formações Abertas

##### 6.2.2.2.2.2.1 Composição Florística

O levantamento florístico geral das áreas de Campo Rupestre Ferruginoso (herbáceo e arbustivo), Campo Sujo e Campo Rupestre sobre Quartzito registrou 343 espécies vegetais distribuídas em 231 gêneros e 81 famílias botânicas. A relação das espécies vegetais registradas na área do projeto é apresentada no Volume de Anexo.

Nas fitofisionomias avaliadas, as famílias com maior riqueza foram Asteraceae (46 spp.), Poaceae (22 spp.), Fabaceae (20 spp.), Melastomataceae (18 spp.), Myrtaceae (16 spp.), Rubiaceae e Malpighiaceae (14 spp. cada), Orchidaceae (13 spp.), Lamiaceae (12 spp.), Cyperaceae (11 spp.), respondendo por aproximadamente 54,23% do total de espécies amostradas (Gráfico 6.2-12).

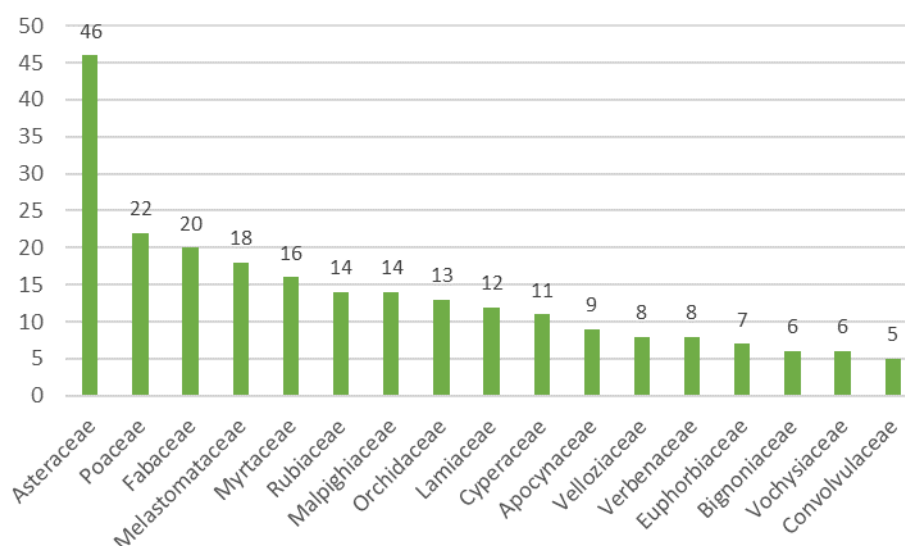


Gráfico 6.2-12: Famílias mais ricas identificadas no levantamento florístico das formações abertas.



O hábito predominante foi o herbáceo com 35,86%, seguido pelo arbustivo (29,45%), arbóreo (23,62%) e subarbustivo (6,71%). As espécies de hábito escandente representam 3,79% e as parasitas apenas 0,58% do total registrado.

Em relação à distribuição das espécies nas fitofisionomias amostradas, o Campo Sujo foi a fisionomia que apresentou maior número de espécies exclusivas (27,7%). O Campo Rupestre sobre Quartzito apresentou 7,29% de espécies exclusivas, seguida pelo Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (7,7%) e pelo Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (14,58%). O restante das espécies registradas ocorreu em mais de uma fitofisionomia, respondendo por 43,44% do total registrado no levantamento florístico. A partir destes dados pode-se inferir que, embora a área do projeto apresente diferentes tipologias abertas e um gradiente vegetacional expressivo, um percentual significativo das espécies registradas (51,29%) apresenta especificidade quanto ao habitat de ocorrência.

#### ■ Espécies Vegetais de Interesse Especial

Do total de espécies encontradas nas formações abertas presentes na AEL e ADA, 30 são consideradas espécies de interesse especial para conservação, por serem ameaçadas, raras, endêmicas ou ainda não descritas formalmente pela ciência.

Vinte e três espécies estão incluídas em alguma categoria de ameaça nas listas consultadas (MMA, 2014; CNC Flora, 2020, Biodiversitas, 2007a; COPAM, 2008; IUCN, 2020), 15 são consideradas espécies raras ou endêmicas do Quadrilátero Ferrífero (GIULIETTI, 2009; JACOBI, 2012; CARMO, 2018) e uma espécie é considerada nova, uma vez que não foi oficialmente descrita pela ciência, registrada apenas na AEL e não registrada na ADA. De acordo com Martinelli et al. (2014) não foram identificadas espécies raras.

A Tabela 6.2-14 apresenta a síntese das espécies vegetais ameaçadas, por categoria, de acordo com as fontes bibliográficas consultadas. A Tabela 6.2-15 apresenta a relação das espécies vegetais ameaçadas de extinção de acordo com as fontes bibliográficas consultadas.

**Tabela 6.2-14: Resumo das espécies ameaçadas registradas nos levantamentos florístico e fitossociológico das formações abertas.**

Fonte	Vulnerável	Em Perigo	Criticamente em Perigo	Total
Biodiversitas, 2007a <sup>12</sup>	12	6	4	22
COPAM, 2008 <sup>13</sup>	13	5	4	22
MMA, 2014 <sup>14</sup>	1	6	-	7
CNCFlora, 2020 <sup>15</sup>	1	6	-	7
IUCN, 2020 <sup>16</sup>	-	1	-	1

<sup>12</sup> Revisão da Lista das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de MG (Biodiversitas, 2007a).

<sup>13</sup> Lista de espécies ameaçadas presente na Deliberação COPAM nº 367, de 15 de dezembro de 2008.

<sup>14</sup> Portaria nº. 443 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014).

<sup>15</sup> Base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020).

<sup>16</sup> Lista Vermelha das espécies ameaçadas (IUCN, 2020).

**Tabela 6.2-15: Relação das espécies vegetais de interesse especial identificadas na AEL e ADA.**

Espécie	Fisionomia	Ameaçada de Extinção					Endêmicas		Raras	Novas	Compartimento		Estados de Ocorrência (SpeciesLink e Flora do Brasil))	Categoria de Distribuição
		Biodiversitas (2008)	COPAM (2008)	MMA (2014)	CNC Flora (2020)	IUCN (2020)	Jacobi & Carmo (2012)	Carmo et al. (2018)	Giulietti et al. (2009)		ADA	AEL		
<i>Alstroemeria plantaginea</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	CRF-h	EN	EN	-	-	-	-	-	-	-	X	X	RJ, SP, BA, DF, MG, MT, PI	Ampla
<i>Arthrocereus glaziovii</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	CRF-h, CRF-a	CR	CR	EN	EN	EN	CR-QF	QF	Rara	-	X	X	MG	C_QF
<i>Aspilia subpetiolata</i> Baker	CRF-h, CS	EN	EN	-	-	-	-	-	-	-	X	X	BA, DF, MG, MS	ESP
<i>Aulonemia effusa</i> (Hack.) McClure	CRQ	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	X	BA, MG	ESP
<i>Barbacenia itabirensis</i> Goethart & Henrard	CRF-h, CRQ	-	-	-	-	-	-	QF	-	-	X	X	MG	C_QF
<i>Calea clausseniana</i> Baker	CRF-a, CS	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	X	DF, GO, MG, MS, PR, SC, SP	Ampla
<i>Calea rotundifolia</i> (Less.) Baker	CS	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	DF, GO, MG	Ampla
<i>Calibrachoa elegans</i> (Miers) Stehmann & Semir	CRF-h, CRF-a	CR	CR	EN	EN	-	-	-	-	-	-	X	MG	C_QF <sup>17</sup>
<i>Cattleya caulescens</i> (Lindl.) Van den Berg	CRF-h, CRF-a	EN	EN	EN	EN	-	-	-	-	-	X	X	MG	SE_BR
<i>Chamaecrista mucronata</i> (Spreng.) H.S.Irwin & Barneby	CRQ, CS	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	AL, BA, ES, MA, MG, MS, PE, SE	Ampla
<i>Cinnamomum quadrangulum</i> Kosterm.	CRF-a, CS	EN	EN	VU	VU	-	QF	QF	-	-	X	X	MG	QF <sup>18</sup>
<i>Cryptanthus schwackeanus</i> Mez	CRF-h, CRF-a	VU	VU	-	-	-	QF	-	-	-	X	X	MG	SE_BR
<i>Epidendrum campestre</i> Lindl.	CRQ	-	-	-	-	-	QF <sup>19</sup>	-	-	-	-	X	GO, MT, MS, SP, MG, ES	Ampla
<i>Gomesa gracilis</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	CRF-h, CRF-a	CR	CR	-	-	-	CR-QF	QF	-	-	X	X	MG	C_QF <sup>20</sup>
<i>Gomesa warmingii</i> (Rchb.f.) M.W.Chase & N.H.Williams	CRF-h	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	BA, ES, MG, RJ	Ampla
<i>Jacquemontia linarioides</i> Meisn.	CRF-h	-	-	-	-	-	CR-QF	QF	-	-	X	X	AL*, CE*, GO*, MG*, PB*, PE*	C_QF <sup>21</sup>
<i>Lippia corymbosa</i> Cham.	CRF-a	EN	EN	-	-	-	-	-	-	-	-	X	DF, GO, SP, MG	Ampla
<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	CRF-h, CRQ, CRF-a	VU	VU	-	-	-	QF	-	-	-	X	X	MG	SE_BR
<i>Lychnophora reticulata</i> Gardner	CRF-h, CRQ, CRF-a	-	-	EN	EN	-	QF	-	-	-	X	X	MG	SE_BR
<i>Lychnophora</i> sp.5	CRF-h, CRF-a, CRQ	-	-	-	-	-	-	-	-	Sim	-	X	MG	ESP
<i>Microlicia crenulata</i> (DC.) Mart.	CRF-h, CRQ, CRF-a	-	-	-	-	-	QF <sup>22</sup>	-	-	-	X	X	BA, DF, MG, SP	ESP
<i>Microlicia multicaulis</i> Mart. ex Naudin	CRF-h	VU	VU	-	-	-	QF <sup>23</sup>	-	-	-	X	X	MG	ESP
<i>Mimosa calodendron</i> Mart. ex Benth.	CRF-h, CRF-a	-	-	-	-	-	CR-QF	QF	-	-	X	X	GO*, MG, RJ*	C_QF
<i>Paliavana sericiflora</i> Benth.	CRF-h, CRQ	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	MG	SE_BR
<i>Pleroma ferricola</i> A. L. F. Oliveira, R. Romero & P. J. F. Guim.,	CRF-h	-	-	-	-	-	CR-QF	-	-	-	X	-	MG	C_QF
<i>Pseudobrickellia angustissima</i> (Spreng. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	CRF-h, CRQ, CRF-a	CR	CR	-	-	-	-	-	-	-	-	X	AP, BA, DF, GO, MG, PA, PI, RJ, RO	Ampla
<i>Richterago discoidea</i> (Less.) Kuntze	CRQ	EN	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	AC, BA, DF, GO, MT*, MG, RJ, SP*, TO	Ampla
<i>Sinningia rupicola</i> (Mart.) Wiehler	CRF-h	VU	VU	EN	EN	-	CR-QF	QF	-	-	X	X	MG <sup>24</sup>	C_QF
<i>Sporobolus metallicolus</i> Longhi-Wagner & Boechat	CRF-h	VU	VU	-	-	-	-	-	-	-	X	X	MG <sup>25</sup>	SE_BR
<i>Vriesea minarum</i> L.B.Sm.	CRF-h	VU	VU	EN	EN	-	CR-QF	QF	-	-	X	X	MG	C_QF

**Legenda:** \* Registros Duvidosos; CRF-a – Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo; CRF-h – Campo Rupestre Ferruginoso Aberto; CS – Campo sujo; CRQ – Campo Rupestre sobre Quartzito; VU – Vulnerável; CR – Criticamente Ameaçada; EN – Em Perigo; QF: Espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero; CR-QF: Espécies endêmicas exclusivas dos campos rupestres ferruginosos do quadrilátero ferrífero. Categorias de Distribuição: ESP - distribuição associada às formações savânicas e rupestres da Serra do Espinhaço; SE\_BR - distribuição para a porção do sudeste brasileiro; QF - distribuição restrita ao Quadrilátero Ferrífero C\_QF - distribuição associada exclusivamente às formações ferríferas do Quadrilátero;

<sup>17</sup> Dados do SpeciesLink, confirmados pessoalmente pelo especialista (J.R.Stehmann) indicam ocorrência fora do QF (Santana do Grambéu), onde ocorre também em afloramentos ferruginosos. No entanto, dada a sua disjunção e o tamanho das populações associadas do QF, considerou-se a espécie endêmica das cangas do QF.

<sup>18</sup> A espécie apresenta um registro no SpeciesLink, considerado duvidoso, para o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu.

<sup>19</sup> A espécie apresenta registros no Brasil Central e nas formações rupestres do espinhaço. No entanto, de acordo com Mota razão pela qual encontra-se listada

<sup>20</sup> Possui registros para a Serra do Caparaó, região de Jaboticatubas, que necessitam confirmação. De acordo com Messias (2014) e Borsali (2012) trata-se de uma espécie endêmica das formações ferríferas do QF.

<sup>21</sup> Dados do SpeciesLink, indicam sua ocorrência para o nordeste do Brasil, consideradas neste estudo como duvidosas. De acordo com Buril, 2013, trata-se de uma espécie endêmica dos campos rupestres.

<sup>22</sup> Apesar de ser considerada endêmica do QF por Jacobi & Carmo (2012), dados do SpeciesLink indicam ocorrência para o estado da Bahia, bem como para outras áreas no espinhaço mineiro.

<sup>23</sup> Apesar de considerada endêmica do QF, a espécie possui registros para o espinhaço Mineiro, bem como um registro para a Serra da Canastra, de 1985, considerado duvidoso.

<sup>24</sup> Registros do SpeciesLink indicam sua ocorrência na Serra do Espinhaço (Diamantina), e para o estado de SP, sendo estes registros considerados duvidosos.

<sup>25</sup> De acordo com Longhi-Wagner, *Sporobolus metallicolus* possui distribuição no estado do Paraná. No entanto dados do SpeciesLink indicam sua ocorrência apenas para o estado de Minas Gerais, razão pela qual foi considerada endêmica da porção sudeste do Brasil. De acordo com a autora é mais frequente nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, em solos oriundos de quartzitos ou solos do tipo "canga".



Nota-se que apenas *Pleroma ferricola* (Melastomataceae) foi registrada, nas formações abertas do presente estudo, exclusivamente na ADA do empreendimento (Figura 6.2-11). Esta espécie é considerada endêmica das cangas do quadrilátero ferrífero (Oliveira *et al.*, 2014), sendo que atualmente existem registros para a Serra do Rola Moça, Serra de Capanema, Pico do Itatiaiuçu (Igarapé) e nas proximidades da mina de Capão Xavier (SpLink, 2020) (Foto 6.2-11, Foto 6.2-14, Figura 6.2-10).



Foto 6.2-11: *Pleroma ferricola* (Melastomataceae)  
Foto: Fernando M.G.S.



Foto 6.2-12: Hábito arbustivo de *Pleroma ferricola* (Melastomataceae)



Foto 6.2-13: Ambiente de ocorrência de *Pleroma ferricola* (Melastomataceae)



Foto 6.2-14: *Pleroma ferricola* (Melastomataceae)



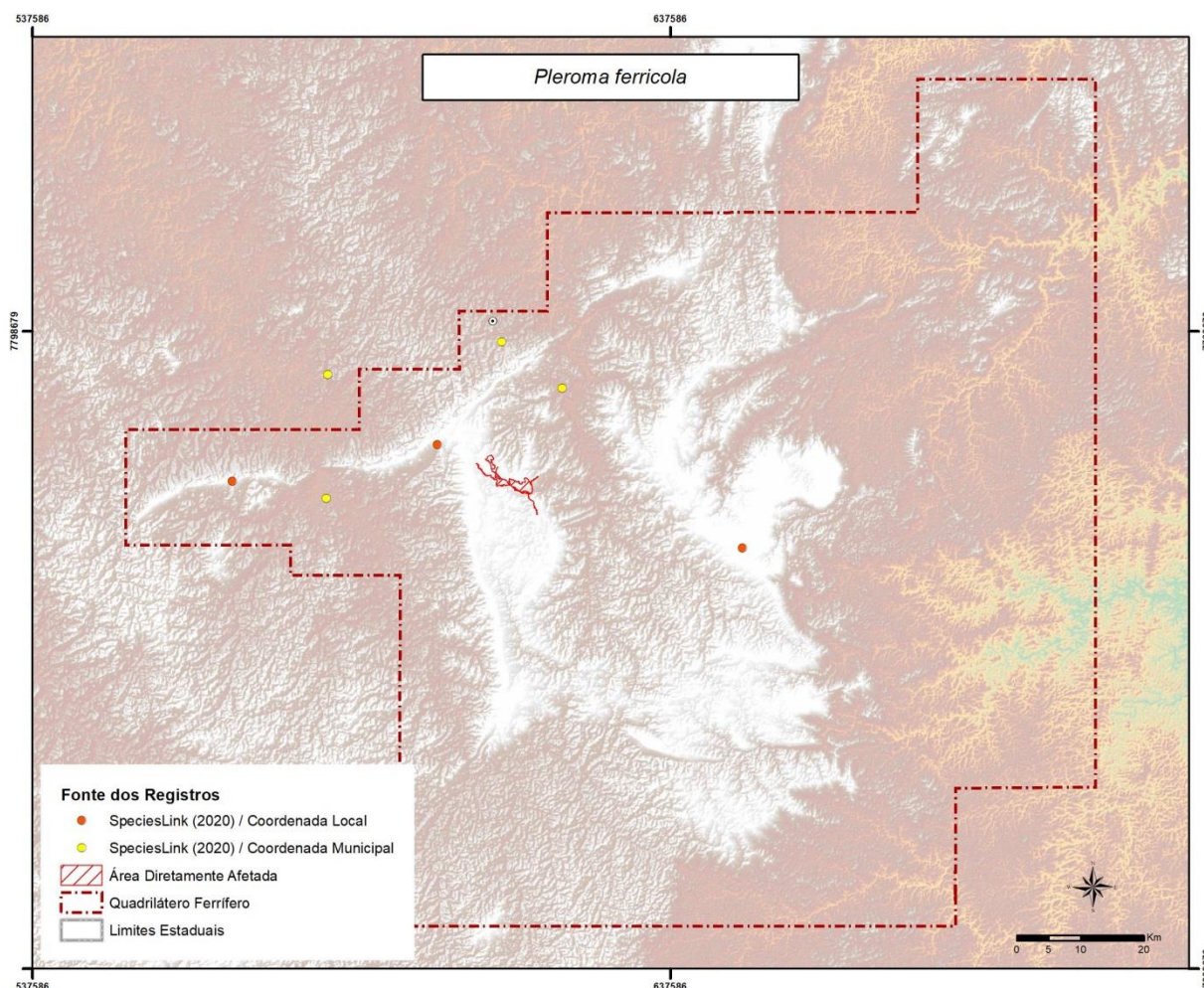


Figura 6.2-10: Distribuição de *Pleroma ferricola* no Quadrilátero, de acordo com dados da base de dados SpeciesLink (SpeciesLink, 2020)

Cabe ressaltar ainda que durante as atividades de campo foi coletada uma espécie de arnica, pertencente ao gênero *Lychnophora* (Foto 6.2-15 e Foto 6.2-16), em ambientes de Campo Rupestre sobre Quartzito, ainda não descrita oficialmente pela ciência e registrada pela primeira vez por Semir (1991) em sua tese de doutorado e, mais recentemente, novamente citada por Semir *et al.* (2011) em sua publicação intitulada “As arnicas endêmicas das serras do Brasil”.

O gênero é eminentemente endêmico no Brasil, ocorrendo apenas nos complexos vegetacionais rupestres da Bahia, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, sendo este último nas fronteiras com Minas Gerais. As arnicas apresentam hábito de arbustos a arvoretas candelabriformes e bem menos frequente subarbustivo (SEMIR *et al.*, 2011).

Registros fotográficos e o material coletado em campo foram enviados ao especialista Benoit Loeuille (UFPE), que afirmou se tratar de *Lychnophora* sp. 5, espécie ainda em processo de descrição e tipificação. De acordo com Semir *et al.* (2011) trata-se de uma espécie próxima a *L. vilosissima*, podendo ser até um ecótipo, forma ou variedade desta. O Autor ressaltava ainda que as duas espécies são simpátricas em alguns locais, no planalto de Diamantina, onde *L. vilosissima* é endêmica e *L. sp. 5* apresenta distribuição mais ampla: na região de diamantina, Congonhas, Serra do Curral e Serra da Moeda (Semir *et al.*, 2011).



Ainda, pode ser considerada a existência de subespécies, tendo um extremo de distribuição na região de Diamantina e outro próximo a Belo Horizonte. Estas espécies diferenciam-se pela coloração mais glauca e nas folhas longamente lineares em forma de fitas estreitas de *L. sp. 05*.

No contexto do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato a espécie está inserida na AEL do empreendimento (Figura 6.2-11), em áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito e Campo Sujo.

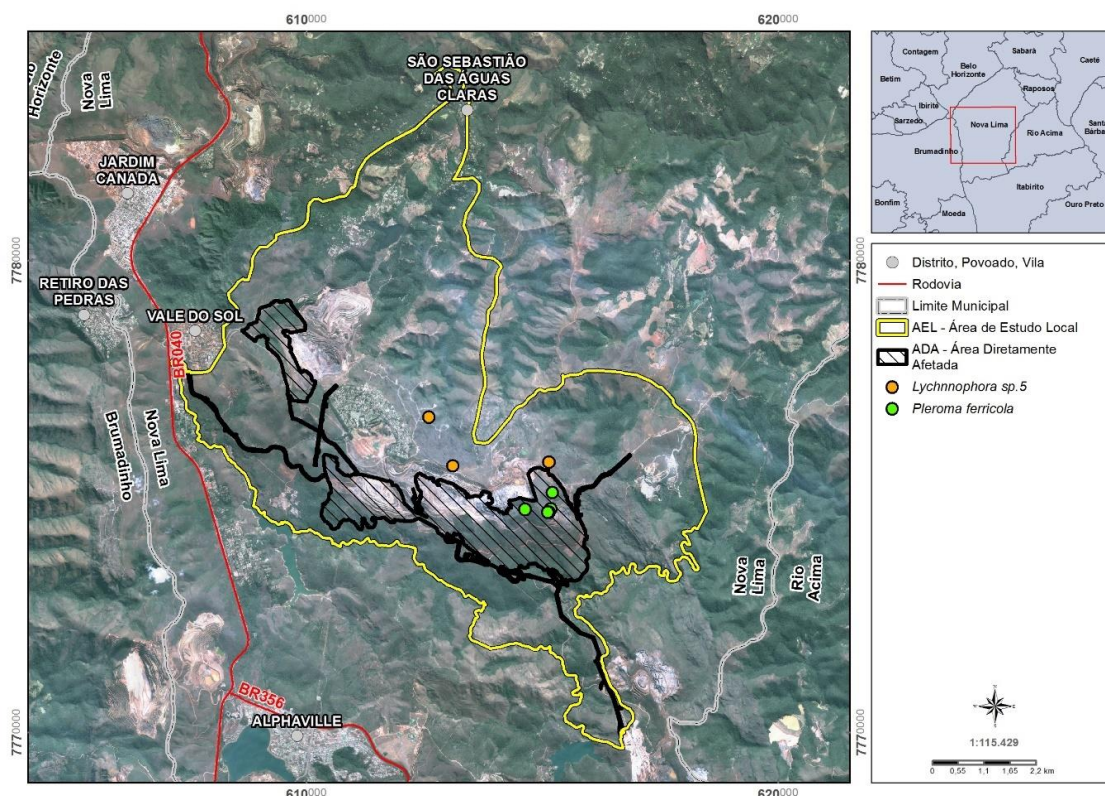


Figura 6.2-11: Localização dos indivíduos de *Lychnophora sp.5* e *Pleroma ferricola* identificados na área de estudo.



Foto 6.2-15: *Lychnophora sp.5* (Asteraceae)



Foto 6.2-16: *Lychnophora sp.5* (Asteraceae)

A análise da distribuição geográfica das espécies de interesse registradas no presente estudo indicou que nove espécies possuem ampla distribuição em território nacional (Categoria Ampla - Tabela 6.2-15); cinco possuem distribuição associada às formações savânicas e rupestres da Serra do Espinhaço (Categoria ESP), seis possuem distribuição para a porção do sudeste brasileiro (todas com ocorrência restrita ao estado de MG) (Categoria SE\_BR), uma espécie é considerada endêmica do QF (Categoria QF) e nove espécies endêmicas das cangas do QF (Categoria C\_QF) (Tabela 6.2-15).

A Tabela 6.2-16 apresenta as localidades de ocorrência das espécies identificadas na ADA e AEL do empreendimento, que possuem distribuição restrita ao estado de Minas Gerais, ao QF ou às cangas do QF, de acordo com as análises acima. Ressalta-se que uma parte das UCs de ocorrência das espécies compreendem RPPNs de propriedade da VALE.

**Tabela 6.2-16: Localidades de ocorrência das espécies com distribuição restrita no estado de MG e no QF identificadas no estudo.**

Nome Científico	Localidades e/ou Unidades de Conservação
<i>Arthrocereus glaziovii</i>	Congonhas, Nova Lima (Serra do Rola Moça), Brumadinho, Caeté (Serra da Piedade), Itabirito (Pico do Itabirito), Belo Horizonte (Serra do Curral).
<i>Barbacenia itabirensis</i>	Serra do Itabirito, Itabira (MG), Serra das Farofas, RPPN Capivari II (Itabirito), RPPN Capanema (Ouro Preto).
<i>Calibrachoa elegans</i>	RPPN Córrego Seco (Itabirito, MG), Serra da Moeda (Nova Lima e Brumadinho, MG), Serra do Curral (Belo Horizonte, MG), Retiro das Pedras/Serra da Calçada (Nova Lima, MG), Condomínio Morro do Chapéu (Nova Lima, MG).
<i>Cattleya caulescens</i>	Nova Lima, Brumadinho (Serra da Moeda), Caeté (Serra da Piedade), Catas Altas (Serra do Caraça), Congonhas (RPPN Poço Fundo), Grão Mogol, Itabirito (Pico do Itabirito), Mariana, Moeda (Serra da Moeda), Ouro Preto (RPPN Capanema), São João Del Rei, Tiradente (Serra de São José).
<i>Cinnamomum quadrangulum</i>	RPPN Cata Branca (Itabirito, MG), RPPN Poço Fundo (Congonhas, MG), Retiro das Pedras (Nova Lima, MG), Antônio Pereira (Ouro Preto, MG), Parque Estadual do Itacolomi (Ouro Preto, MG), Serra da Piedade (Caeté, MG), Serra da Moeda (Nova Lima, MG), Serra Dois Irmãos (Barão de Cocais, MG), Serra do Curral (Belo Horizonte, MG), Serra de Itabirito (Itabirito, MG).
<i>Cryptanthus schwackeanus</i>	Nova Lima; Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto; Mariana; Serra da Piedade, Caeté; Itacolomi; Itabirito; Conceição do Mato Dentro; Serra do Gandarela, Santa Bárbara; Serra do Itabirito, Itabirito; Serra da Moeda, Belo Horizonte; Barão de Cocais; Serra do Curral; Serra do Espinhaço; São Tomé das Letras; RPPN Poço Fundo, Congonhas; RPPN Cata Branca, Itabirito; Bento Rodrigues.
<i>Gomesa gracilis</i>	Serra da Moeda e Serra do Rola Moça (Belo Horizonte), Serra do Curral (Nova Lima), Serra da Piedade e Serra da Água Limpa (Caeté), Serra de Ouro Preto (Ouro Preto e Mariana) e Serra de Itabirito (Itabirito).
<i>Jacquemontia linarioides</i>	Parque Estadual da Serra do Rola Moça, RPPN Poço Fundo, Serra da Calçada/Retiro das Pedras, Catas Altas (Mina de Tamanduá), Serra do Gandarela, Serra da Moeda, Serra da Piedade, Serra de Capanema, Serra Azul/Serra das Faforas.
<i>Lychnophora pinaster</i>	Serra da Moeda, Serra de Ouro Branco, Serra da Mutuca, Serra Rola Moça, Serra de Lavras Novas, Serra da Caaveira (Betim), Serra do Gandarela, Serra de Capanema, Serra do Curral, RPPN Serra do Caraça, P.E. Itacolomi (Ouro Preto), Parque Nacional das Sempre Vivas (Diamantina), Serra da Piedade, Serra de Carrancas, Jaboticatubas (MG), Itumirim (MG), Serra de Itabirito, Morro do Chapéu (Nova Lima).
<i>Lychnophora reticulata</i>	Parque Estadual da Serra do Rola Moça, Serra da Moeda, Serra de Ouro Branco, Grão Mogol, P.N. Serra da Canastra, Serra do Cabral, P.E. Itacolomi, Serra de Capanema (Ouro Preto), APA Estadual Cachoeira das Andorinhas, Serra do Cipó, P.N. Serra da Canastra,
<i>Mimosa calodendron</i>	Serra do Curral, Serra da Moeda, Serra da Calçada, Serra de Itabirito, Serra do Gandarela, Parque Estadual do Itacolomi, Parque Estadual Serra do Rola Moça (incluindo o Parque Estadual), Serra da Piedade e Serra de Capanema, Serra de Brucutu (Barão de Cocais).



Nome Científico	Localidades e/ou Unidades de Conservação
<i>Paliavana sericiflora</i>	Santa do Riacho (RPPN Brumas do Espinhaço, RPPN Ermos das Gerais), Nova Lima, Itabirito (RPPN Cata Branca, RPPN Capivari II), Serra da Piedade, São Gonçalo do Rio Preto (Parque Estadual do Rio Preto), Diamantina, Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi, RPPN Capanema), São Tomé das Letras, Santo Antônio do Itambé (Parque Estadual Pico do Itambé), Santa Bárbara (RPPN Santuário do Caraça), Joaquim Felício (Serra do Cabral), Catas Altas, Lavras, Carrancas, Mariana (RPPN Horto Alegria), Gouveia, Mendanha, Prados, Itutinga.
<i>Pleroma ferricola</i>	Parque Estadual da Serra do Rola Moça, Serra da Moeda, Mina de Capão Xavier (Nova Lima), Serra de Capanema, Pico Itatiaçu (Igarapé), Serra da Moeda (Retiro das Pedras)
<i>Sinningia rupicola</i>	Caeté (Serra da Piedade), Belo Horizonte (Serra do Curral), Nova Lima (Serra da Moeda), Itabirito (Pico do Itabirito), Congonhas, Santa Bárbara (Serra do Gandarela), Brumadinho.
<i>Sporobolus metallicolus</i>	Lima Duarte (P.E. Ibitipoca), Serra de Ouro Branco, Serra da Moeda, Rio Acima (Serra do Gandarela), Ouro Preto (APA Cachoeira das Andorinhas), RPPN Santuário do Caraça, Serra Azul/Serra das Faforas, Serra da Pedra Branca (Caldas), São João Del Rei (Serra do Lenheiro).
<i>Vriesea minarum</i>	Congonhas, Barão de Cocais, Santa Bárbara (Serra do Gandarela), Serra da Piedade, Nova Lima (RPPN Capitão do Mato, Parque Estadual da Serra do Rola Moça), Moeda (Serra da Moeda/Calçada), Ouro Preto (Parque Estadual do Itacolomi), Pico Itatiaçu (Serra das Farofas, Serra de Ouro Branco, Belo Horizonte, Pico do Itabirito).

Destaca-se, ainda o registro de *Barbacenia itabirensis*. De acordo com Mello-Silva (2015), as coletas mais recentes, provenientes da região da Serra da Moeda têm sido erroneamente identificadas como *B. sellowii* (Smith 1962; Smith & Ayensu 1976; Mello-Silva 2012), ao invés de *B. itabirensis* Goethart & Henrard. A espécie identificada na área de estudo compreende, portanto, um morfotipo já descrito, que não teve seu status de ameaça avaliado (Flora do Brasil 2020 em construção, 2020), e que representa, portanto, uma lacuna de conhecimento.

#### 6.2.2.2.2.2.2 Levantamento Fitossociológico

##### Campo Rupestre Ferruginoso Aberto

Considerando o estrato herbáceo, foram amostrados 1.337 indivíduos, distribuídos em 53 morfo-espécies e 27 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon (H') calculado, considerando-se a cobertura como medida de abundância foi de  $H' = 1,48$  nats/ind., valor considerado baixo se comparado a outros levantamentos realizados em áreas de campo rupestre sobre formação ferrífera.

Para a Serra do Rola Moça, Jacobi et al. (2008) obteve índice de 2,45 nats/ind., contudo os autores não informaram a medida de abundância utilizada para o cálculo do índice. Em levantamento realizado no município de Ouro Preto, Messias et al. (2012) registrou um índice de 2,92 nats/ind. em área de campo rupestre sobre itabirito. Ataíde et al. (2010) em levantamento na Serra de Antônio Pereira, região sul do Quadrilátero Ferrífero obteve índice de 3,26 nats/ind. para áreas de campo rupestre sobre canga couraçada e 3,20 nats/ind. para afloramentos de itabirito.

Considerando a riqueza de espécies registradas no presente levantamento, pode-se afirmar que é baixa quando comparadas com outros levantamentos em áreas de canga. Nos estudos ambientais desenvolvidos por SETE (2012) para o Complexo Vargem Grande,

foram registradas 93 espécies nas áreas de canga. Já para o Projeto de Ampliação da Mina Abóboras (SETE, 2011), foram registradas 184 espécies compondo todos os estratos dos campos rupestres sobre formação ferrífera.

A Tabela 6.2-17 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato herbáceo do Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.

A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, encontram-se no Volume de Anexo.

**Tabela 6.2-17: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo do Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.**

Parâmetros	Estrato Herbáceo		Parâmetros	Estrato Herbáceo
Parcelas avaliadas	40 (1m <sup>2</sup> )		% Cobertura	<i>Vellozia caruncularis</i> - 30,41%
Indivíduos Amostrados	1337			<i>Vellozia albiflora</i> - 11,41%
Morfo-espécies	52			<i>Vellozia graminea</i> - 9,72%
	27		Freq. Relativa	<i>Trilepis lhotzkiana</i> - 7,27%
Famílias botânicas	Poaceae (6 spp.) Velloziaceae (6 spp.) Asteraceae (6 spp.)			<i>Melinis minutiflora</i> - 6,1%
H'	1.48			<i>Vellozia caruncularis</i> - 8,33%
				<i>Trilepis lhotzkiana</i> - 8,33%
				<i>Vellozia albiflora</i> - 8,85%
				<i>Microstachys corniculata</i> - 7,29%
				<i>Acianthera teres</i> - 6,25%

Em relação ao percentual de cobertura, destacaram-se três espécies de Velloziaceae, que representam 51,54% da cobertura total das parcelas amostradas, evidenciando a importância desta família na composição da estrutura da vegetação.

Entre as cinco espécies com maior cobertura, merece destaque a ocorrência do capim gordura (*Melinis minutiflora*), gramínea de origem africana considerada invasora de ambientes campestres. Em função da sua eficiência reprodutiva (PIVELLO, 2011), o capim gordura pode competir com espécies nativas de gramíneas, podendo causar extinções locais e perda de biodiversidade (COUTINHO 1982; BARUCH et al. 1985; D'ANTONIO & VITOUSEK 1992; FREITAS 1999; HUGHES & VITOUSEK 1993).

Considerando o estrato arbustivo, em relação à densidade relativa, as quatro primeiras colocações respondem por 71,43% do total de indivíduos amostrados, com destaque para *Lippia grata* e *Lychnophora pinaster*. Estas duas espécies também representaram os maiores valores de frequência, dominância e valor de importância, sendo responsáveis por 53,43% do VI total. *Baccharis retusa* se destaca, na comunidade avaliada, por apresentar elevados valores de dominância e densidade relativa.

A Tabela 6.2-18 apresenta o resumo dos parâmetros fitossociológicos obtidos para o estrato arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.

**Tabela 6.2-18: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.**

Parâmetros	Estrato Arbustivo	Parâmetros	Estrato Arbustivo
Parcelas avaliadas	7 (25 m <sup>2</sup> )	Densidade Relativa	<i>Lippia grata</i> – 38,1% <i>Lychnophora pinaster</i> – 14,29 <i>Baccharis retusa</i> – 9,52% <i>Ind. Mortos</i> – 9,52%
Indivíduos Amostrados	42		
Morfo-espécies	12		
Famílias botânicas	6	Valor de Importância (%)	<i>Lippia grata</i> – 31,26% <i>Lychnophora pinaster</i> – 22,17% <i>Baccharis retusa</i> – 9,49% <i>Ind. Mortos</i> – 9,49%
	Asteraceae – 4 spp. Euphorbiaceae, Fabaceae e Verbenaceae – 2 spp.		
H'	2,06		

Considerando a distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre canga (estrato arbustivo), observa-se maior concentração de fustes nas classes de diâmetro iniciais (1 a 3 cm de DAS), correspondendo a 86,0% do total amostrado. Um percentual pequeno de fustes (14,0%) apresentou valores superiores a 5,0 centímetros de DAS, demonstrando o predomínio de indivíduos com fustes poucos desenvolvidos (Gráfico 6.2-13).

O Gráfico 6.2-14 mostra a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre canga (estrato arbustivo). Observa-se que quase a totalidade dos fustes amostrados estão concentrados nas classes iniciais de altura (entre 0,5 e 2,0 m), correspondendo a 90,0% do total, sendo apenas 10,0% dos fustes com altura superior a 2 metros.

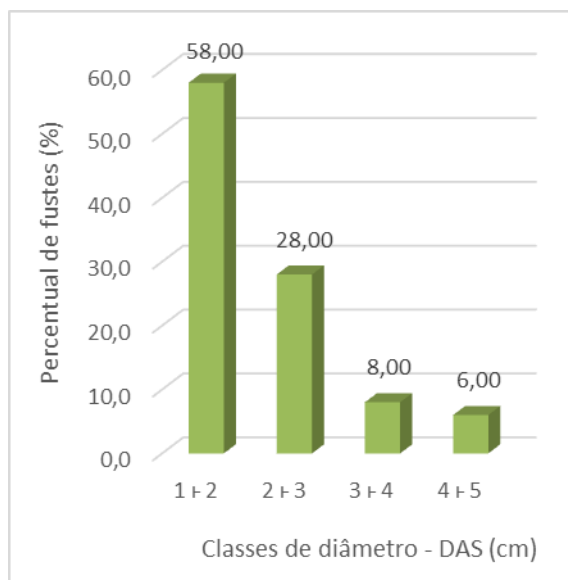


Gráfico 6.2-13: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (estrato arbustivo).

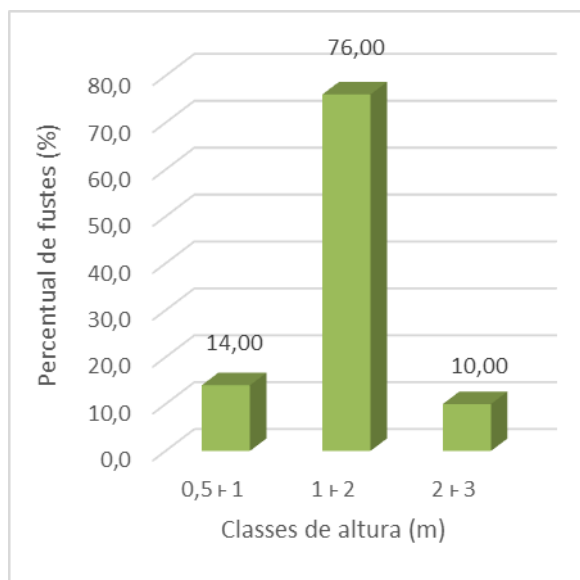


Gráfico 6.2-14: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Aberto (estrato arbustivo).

O estrato arbóreo, por sua vez, foi avaliado através de 10 parcelas com dimensões de 20,0 x 5,0 m (100m<sup>2</sup>). Destas, apenas 08 parcelas apresentaram indivíduos pertencentes ao estrato arbóreo. Ao todo, foram amostrados 17 fustes de 17 indivíduos, evidenciando o caráter predominantemente herbáceo/arbustivo das áreas avaliadas.



O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 1,07 nats/ind, e foram registradas apenas duas espécies da família Asteraceae (*Lychnophora pinaster* e *Eremanthus glomerulatus*). A Tabela 6.2-19 apresenta o resumo dos parâmetros fitossociológicos obtidos para o estrato arbóreo.

**Tabela 6.2-19: Parâmetros horizontais do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.**

Espécie	N	DR	FR	DoR	VI (%)
<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	7	41,18	50,00	32,69	41,29
<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	6	35,29	20,00	35,56	30,29
Ind. Mortos	4	23,53	30,00	31,75	28,43
<b>Total Geral</b>	<b>17</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N – Número de Indivíduos; DR – Densidade Relativa; FR – Frequência Relativa; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância.

#### ■ Curva de Acumulação de Espécies

O Gráfico 6.2-15 apresenta a curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Aberto do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. O Gráfico 6.2-15 demonstra que um incremento de 50% agregaria apenas 13 novas espécies à amostra. Este valor é superior ao registro de espécies herbáceas e subarbustivas amostradas no Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.

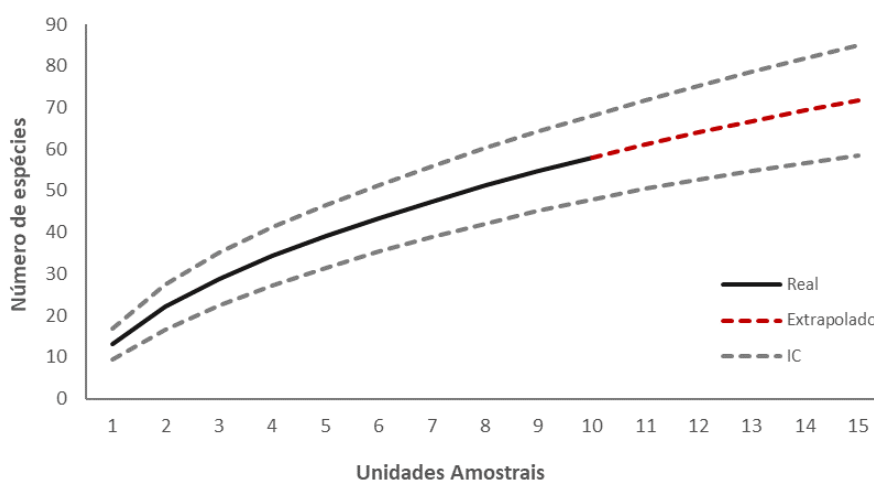


Gráfico 6.2-15: Curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Aberto.

### Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo

Considerando o estrato herbáceo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo, foram amostradas 20 subparcelas (1m<sup>2</sup>), 486 indivíduos, distribuídos em 76 morfo-espécies e 37 famílias botânicas, valores ligeiramente superiores à feição aberta desta fisionomia. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado, considerando-se a cobertura como medida de abundância, foi de  $H'=1,36$  nats/ind.

A Tabela 6.2-20 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato herbáceo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo. A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos são apresentados no Volume de Anexo.

Dentre as cinco primeiras espécies de destaque em relação ao percentual de cobertura, quatro são gramíneas de hábito herbáceo e juntas respondem por 40,35% da área de cobertura das parcelas de amostragem. As espécies com maior frequência relativa foram: *Ruellia villosa*, *Peixotoa tomentosa*, *Axonopus siccus*, *Dayphyllum sprengelianum* e *Callisthene minor*, que juntas somaram 20,81% do total.

Dentre as espécies de maior valor de importância (VI) destacaram-se a *Vellozia caruncularis*, *Peixotoa tomentosa*, *Ruellia villosa*, *Axonopus pressus*, *Trichanthecium wettsteinii*, responsáveis por 28,51% do VI total.

**Tabela 6.2-20: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo.**

Parâmetros	Estrato Herbáceo	Parâmetros	Estrato Herbáceo
Parcelas avaliadas	20 (1m <sup>2</sup> )	% Cobertura	<i>Vellozia caruncularis</i> – 9,7%
Indivíduos Amostrados	486		<i>Axonopus pressus</i> – 9,65%
Morfo-espécies	76	Freq. Relativa	<i>Peixotoa tomentosa</i> – 9,64%
Famílias botânicas	37		<i>Eragrostis</i> – 8,94%
	Asteraceae (10 spp.)		<i>Chamaecrista papillata</i> – 6,51%
	Poaceae (8 spp.)		<i>Ruellia villosa</i> – 5,78%
H'	1.36		<i>Peixotoa tomentosa</i> – 5,2%
			<i>Axonopus siccus</i> – 3,47%
			<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> – 3,47%

Para a amostragem do estrato arbustivo, foram implantadas parcelas de amostragem com dimensões de 5,0 x 5,0 m (25m<sup>2</sup>). Ao todo, foram amostrados 121 fustes de 85 indivíduos, sendo registradas 31 morfo-espécies, distribuídas em 15 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon (H') obtido foi de 2,96 nats/ind (Tabela 6.2-21).

Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Eremanthus glomerulatus*, *Callisthene minor*, o grupo dos indivíduos mortos, *Myrcia splendens* e *Palicourea rigida*, responsáveis por 46,71% do VI total.

**Tabela 6.2-21: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo.**

Parâmetros	Estrato Arbustivo	Parâmetros	Estrato Arbustivo
Parcelas avaliadas	5 (25 m <sup>2</sup> )	Densidade Relativa	<i>Eremanthus glomerulatus</i> – 23,53%
Indivíduos Amostrados	85		Ind. Mortos – 7,06%
Morfo-espécies	31		<i>Callisthene minor</i> – 5,88%
Famílias botânicas	15		<i>Myrcia splendens</i> – 5,88%
	Asteraceae (7 spp.)	Valor de Importância (%)	<i>Bauhinia rufa</i> – 5,88%
	Malpighiaceae, Myrtaceae (3 spp.)		<i>Baccharis platypoda</i> – 5,88%
	Fabaceae, Lauraceae e Melastomataceae (2 spp.)		<i>Jacaranda caroba</i> – 5,88%
H'	2,96		<i>Eremanthus glomerulatus</i> – 15,82%
			<i>Callisthene minor</i> – 12,1%
			Ind. Mortos – 7,52%
			<i>Myrcia splendens</i> – 6,63%
			<i>Palicourea rigida</i> – 4,64%

O Gráfico 6.2-16 mostra a distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (estrato arbustivo). Observa-se maior concentração de fustes nas classes diamétricas iniciais (1 a 3 cm de DAS), correspondendo a 8,43% do total amostrado. Um percentual pequeno de fustes (11,57%) apresentou valores de superiores a 3,0 centímetros de DAS, demonstrando o predomínio de indivíduos com fustes poucos desenvolvidos.

No Gráfico 6.2-17 é mostrada a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados no estrato arbustivo, onde se observa o predomínio de fustes na classe entre 1 e 2 m de altura.

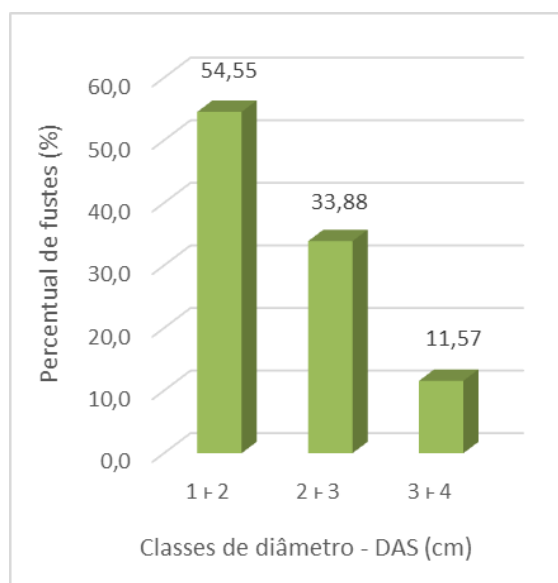


Gráfico 6.2-16: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados no estrato arbustivo.

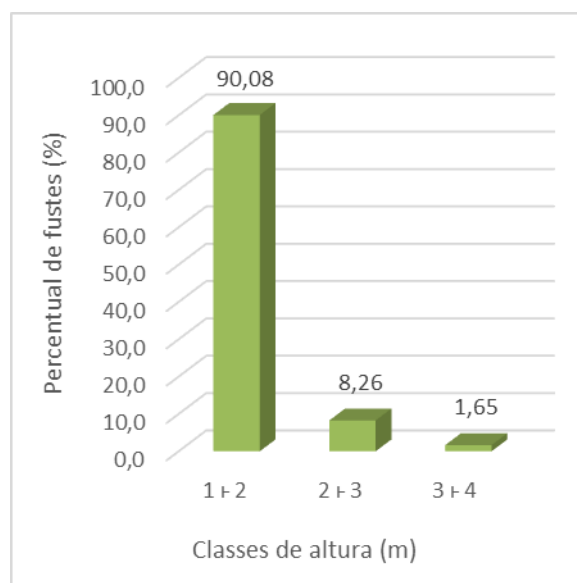


Gráfico 6.2-17: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados no estrato arbustivo.

Conforme identificado no item relativo à metodologia adotada, a amostragem do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso arbustivo contou com parcelas de 10 x 50 m (500 m<sup>2</sup>), uma vez que esta fisionomia apresenta um estrato arbóreo mais incipiente que as demais correspondentes às formações abertas.

Desta forma, este estrato contou com amostragem em sete parcelas, onde foram mensurados 335 fustes, 308 indivíduos, 44 espécies e 22 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon (H') obtido foi de 3,02 nats/ind. e a equitabilidade foi de 0,79, indicando uma baixa diversidade distribuída de forma não homogênea nas amostras.

A Tabela 6.2-22 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação do estrato arbóreo. A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos no Volume de Anexo.

Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Eremanthus erythropappus*, *Callisthene major*, o grupo dos indivíduos mortos, *Myrcia venulosa* e *Siphoneugena densiflora*, responsáveis por 47,21% do VI total.



**Tabela 6.2-22: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo.**

Parâmetros	Estrato Arbóreo	Parâmetros	Estrato Arbóreo
Parcelas avaliadas	7 (500 m <sup>2</sup> )	Densidade Relativa	<i>Callisthene major</i> – 19,81% <i>Eremanthus erythropappus</i> – 14,61% <i>Ind. Mortos</i> – 6,82% <i>Myrcia venulosa</i> – 6,82%
Indivíduos Amostrados	308		
Morfo-espécies	44		
	22		
Famílias botânicas	Myrtaceae – 9 spp. Fabaceae – 5 spp. Vochysiaceae – 4 spp.	Valor de Importância (%)	<i>Eremanthus erythropappus</i> – 17,7% <i>Callisthene major</i> – 12,71% <i>Ind. Mortos</i> – 7,09% <i>Myrcia venulosa</i> – 5,03%
H'	3,02		

O Gráfico 6.2-18 mostra a distribuição de frequência das classes de DAS dos fustes amostrados nas áreas de vegetação arbustiva sobre canga (estrato arbóreo). Observa-se a concentração de fustes nas classes de 5 a 7 cm de DAS, correspondendo a 60,09% do total amostrado. Um percentual menor de fustes (23,6%) apresentou valores entre 7 e 9 cm, e cerca de 15,5% dos fustes amostrados possuem valores de DAS acima de 9,0 cm.

O Gráfico 6.2-19 mostra a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo (estrato arbóreo). Observa-se maior concentração de fustes na classe de 5 a 6 metros de altura (29,9%). Apenas 14,3% dos fustes amostrados apresentaram altura superior a 6 metros, sendo estes fustes majoritariamente compostos por indivíduos de *Eremanthus erythropappus* emergentes.

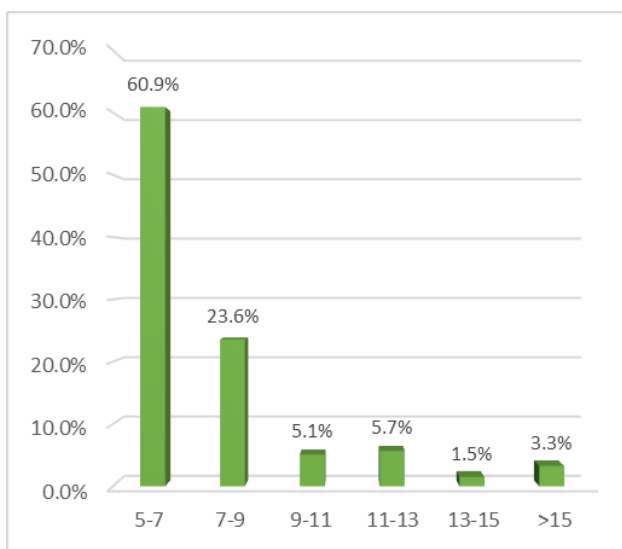


Gráfico 6.2-18: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados no estrato arbóreo.

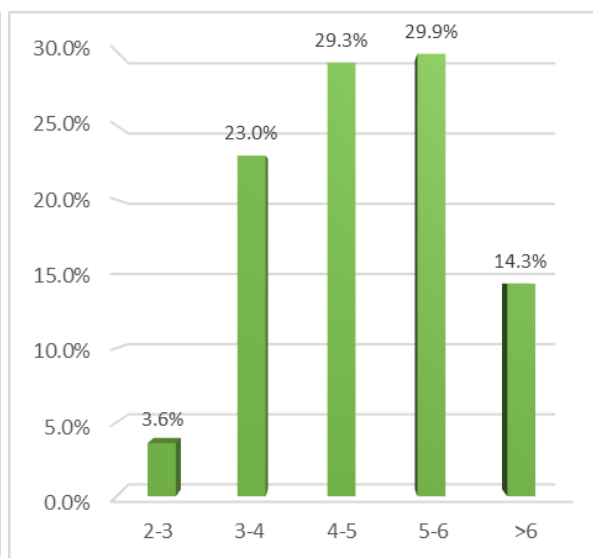


Gráfico 6.2-19: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados no estrato arbóreo.

### ■ Curva de Acumulação de Espécies

Para a amostragem das áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo, um aumento de 50% no esforço amostral, ocasionaria um incremento de 29 espécies na amostragem (Gráfico 6.2-20), valor superior ao identificado no levantamento florístico (considerando-se as espécies arbustivas ocorrentes na fisionomia).

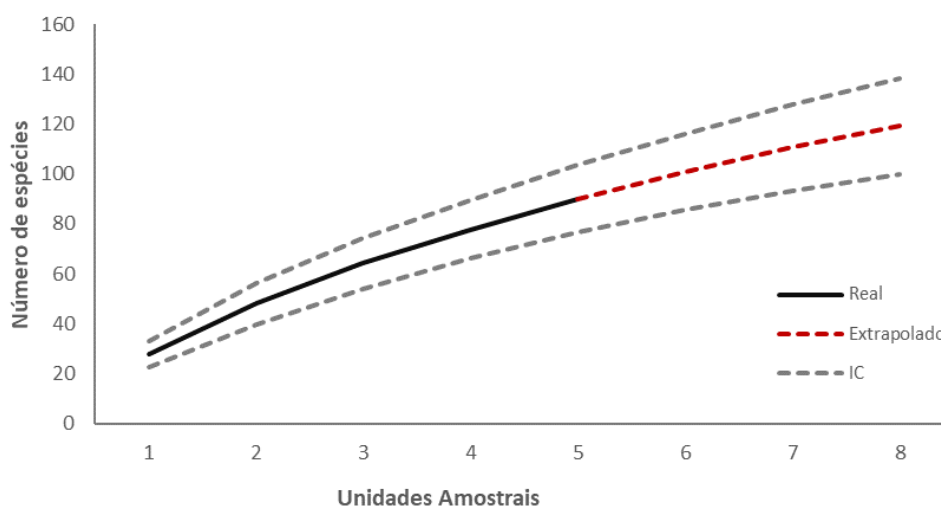


Gráfico 6.2-20: Curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo.

### Campo Rupestre sobre Quartzito

Considerando o estrato herbáceo, foram amostrados 395 indivíduos, distribuídos em 61 morfo-espécies e 22 famílias botânicas (Tabela 6.2-23). O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado, considerando-se a cobertura como medida de abundância foi de  $H'c=1,91$  nats/ind., valor que pode ser considerado baixo se comparado com outras áreas de campo rupestre sobre quartzito (GASTAUER, et al., 2012; CONCEIÇÃO et al., 2002; OLIVEIRA, 2015; MESSIAS, 2011).

Em levantamento realizado na Serra de Antônio Pereira (MESSIAS et al., 2012) registrou um índice de 3,36 nats/ind e OLIVEIRA (2015) em duas áreas de campo rupestre no município de Conceição do Mato Dentro obteve índices de 2,30 e 2,70 nats/ind. respectivamente. Nos estudos ambientais desenvolvidos por SETE (2012) para o Complexo Vargem Grande, foram registradas 89 espécies e 124 para o Projeto de Ampliação da Mina Abóboras (SETE, 2011).

A Tabela 6.2-23 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato herbáceo. A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos no Volume de Anexo.

Em relação ao percentual de cobertura, destacaram-se *Lagenocarpus tenuifolius*, *Echinolaena inflexa*, *Trachypogon spicatus*, *Vellozia subscabra* e *Axonopus pressus*, que somaram 49,71% da área de cobertura total.

Dentre as espécies de maior valor de importância (VI) destacaram-se *Echinolaena inflexa*, *Trachypogon spicatus*, *Lagenocarpus rigidus*, *Vellozia subscabra* e *Axonopus pressus*, sendo responsáveis por 56,45% do valor de importância.

**Tabela 6.2-23: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo do Campo Rupestre sobre Quartzito.**

Parâmetros	Estrato Herbáceo	Parâmetros	Estrato Herbáceo
Parcelas avaliadas	24 (1m <sup>2</sup> )	% Cobertura	<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> – 13,65%
Indivíduos Amostrados	395		<i>Echinolaena inflexa</i> – 10,49%
Morfo-espécies	61		<i>Trachypogon spicatus</i> – 10,41%
Famílias botânicas	22	Freq. Relativa	<i>Vellozia subscabra</i> – 7,62%
	Poaceae – 14 spp.		<i>Axonopus pressus</i> – 7,54%
	Cyperaceae – 8 spp.		<i>Echinolaena inflexa</i> – 9,71%
H'	Velloziaceae – 5 spp.		<i>Trachypogon spicatus</i> – 5,71%
	Fabaceae – 3spp.		<i>Lagenocarpus rigidus</i> – 5,14%
	Melastomataceae – 3 spp.		<i>Vellozia subscabra</i> – 4,57%
	1,91		<i>Axonopus pressus</i> – 4,57%

No estrato arbustivo, foram amostrados 59 fustes de 52 indivíduos, sendo registradas nove morfoespécies, distribuídas em sete famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon (H') obtido foi de 1,98 nats/ind.

A Tabela 6.2-24 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato arbustivo. Nota-se que os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Lychnophora pinaster*, *Vellozia compacta*, o grupo dos indivíduos mortos, *Lychnophora sp. 5* e *Eremanthus glomerulatus*, responsáveis por 78,46% do VI total.

**Tabela 6.2-24: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbustivo do Campo Rupestre sobre Quartzito.**

Parâmetros	Estrato Arbustivo	Parâmetros	Estrato Arbustivo
Parcelas avaliadas	7 (5m <sup>2</sup> )	Densidade Relativa	<i>Lychnophora pinaster</i> – 28,85
Indivíduos Amostrados	52		<i>Vellozia compacta</i> – 19,23
Morfo-espécies	9		Ind. Mortos – 15,38
Famílias botânicas	7	Valor de Importância (%)	<i>Lychnophora sp. 5</i> – 9,62
	Asteraceae (3 spp.)		<i>Paepalanthus</i> – 7,69
	1,98		<i>Lychnophora pinaster</i> – 22,02%
H'			<i>Vellozia compacta</i> – 19,22%
			Ind. Mortos – 18,03%
			<i>Lychnophora sp.5</i> – 11,41%
			<i>Eremanthus glomerulatus</i> – 7,78%

O Gráfico 6.2-21 mostra a distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre quartzito (estrato arbustivo). Observa-se uma grande concentração de fustes nas classes diamétricas iniciais (1 a 3 cm de DAS),



correspondendo a 81,36% do total amostrado. O restante dos fustes (18,64%) apresentou valores de superiores a 3,0 centímetros de DAS, demonstrando o predomínio de indivíduos com fustes poucos desenvolvidos.

No Gráfico 6.2-22 é mostrada a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados (estrato arbustivo). Observa-se maior concentração de fustes nas classes de altura até 1,0m, correspondendo a pouco mais da metade do total amostrado (57,63%). Os demais fustes estão na classe de altura entre um e dois metros (42,37%).

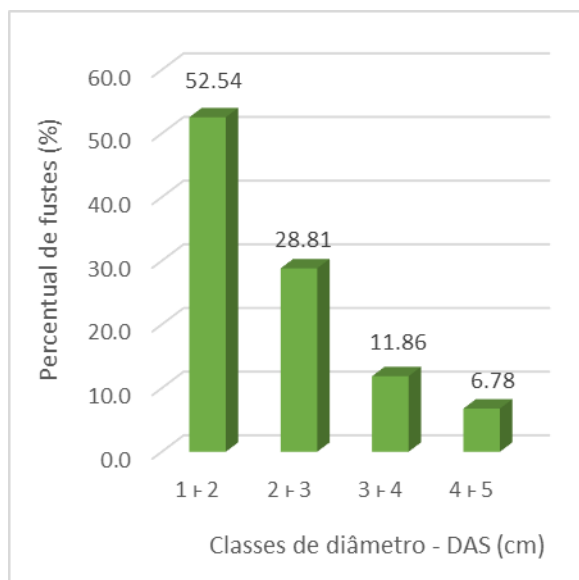


Gráfico 6.2-21: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre quartzito (estrato arbustivo).

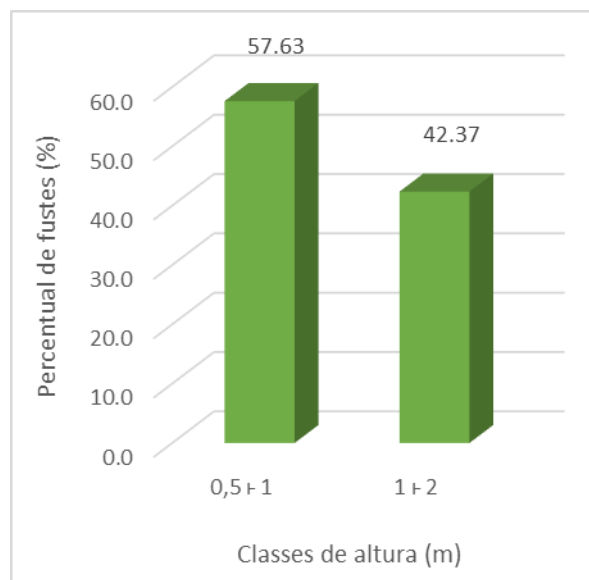


Gráfico 6.2-22: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre quartzito (estrato arbustivo).

Na amostragem do estrato arbóreo, foram mensurados 16 fustes de 16 indivíduos, sendo registradas três morfoespécies pertencentes a duas famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 1,16 nats/ind.

As espécies de arnica (*Lychnophora sp.5* e *L. pinaster*) apresentaram os maiores valores de densidade relativa, representando 81,25 e 60,0% do total amostrado, respectivamente. Em relação à dominância relativa também se destacaram as arnicas, sendo *L. pinaster* responsável por 43,68% do total. Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *L. sp.5* e *L. pinaster*, somando 74,86% do IVI total (Tabela 6.2-25).

**Tabela 6.2-25: Parâmetros horizontais do estrato arbóreo do Campo Rupestre sobre Quartzito.**

Espécie	N	DR	FR	DoR	VI (%)
<i>Lychnophora sp.5</i>	7	43,75	40,00	39,64	41,13
<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	6	37,50	20,00	43,68	33,73
<i>Vellozia compacta</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	2	12,50	20,00	11,30	14,60
Ind. Mortos	1	6,25	20,00	5,38	10,54
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Legenda:** N – Número de Indivíduos; DR – Densidade Relativa; FR – Frequência Relativa; DoR – Dominância Relativa; VI – Valor de Importância.

O Gráfico 6.2-23 mostra a distribuição de frequência das classes de DAS dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito (estrato arbóreo). Observa-se a concentração de fustes nas classes de 5 a 7 cm de DAS, correspondendo a 62,5% do total amostrado. Outros 25% apresentou valores de inferiores a 5,0 centímetros e cerca de 12% dos fustes amostrados apresentam diâmetro superior a 7,0 cm.

O Gráfico 6.2-24 mostra a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados nas áreas de campo rupestre sobre quartzito (estrato arbóreo). Observa-se maior concentração de fustes entre 1 a 2 metros de altura (62,5%) e abaixo de um metro (25,0%). Apenas 12,5% dos fustes apresentou altura superior a 2,0 metros.

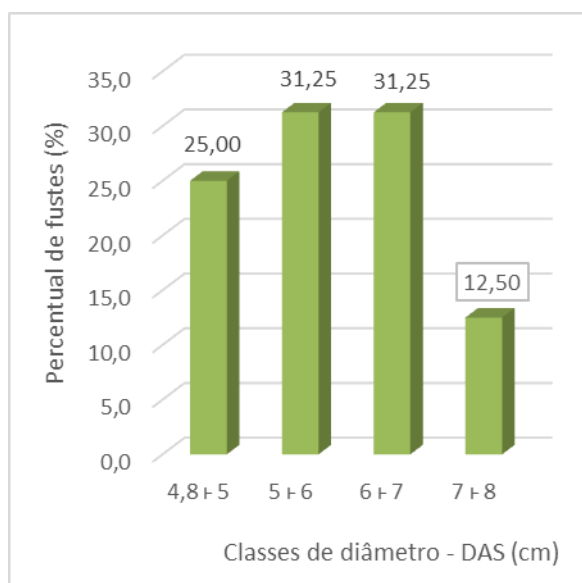


Gráfico 6.2-23: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito (estrato arbóreo).

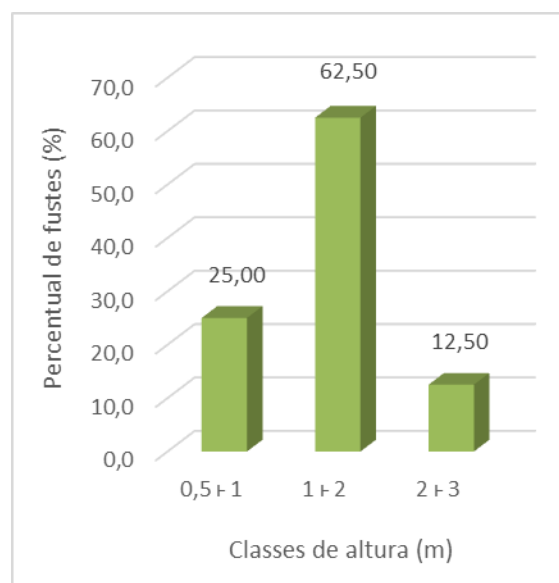


Gráfico 6.2-24: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados nas áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito (estrato arbóreo).

#### ■ Curva de Acumulação de Espécies

O Gráfico 6.2-25 mostra a curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Observa-se que se ampliarmos em 50% o esforço de amostragem, estima-se um acréscimo de outras 18 espécies na amostra. Este valor esperado é superior ao obtido na amostragem florística, indicando que um maior esforço amostral alcançaria espécies já inventariadas no levantamento.

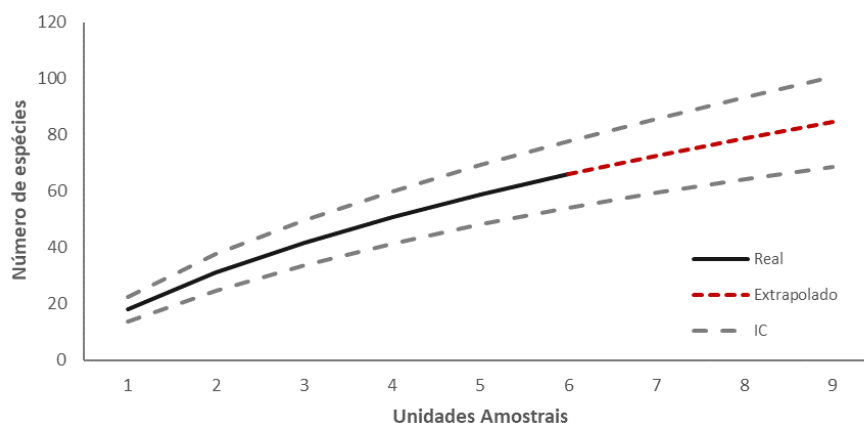


Gráfico 6.2-25: Curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Rupestre sobre Quartzito.

### Campo Sujo

A amostragem do estrato herbáceo culminou na amostragem de 1.336 indivíduos, distribuídos em 117 morfoespécies e 43 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado, considerando-se a cobertura como medida de abundância foi de  $H'c=2,32$  nats/ind., valor inferior ao levantado em outras áreas de Campo Sujo (AMARAL, 2008; MUNHOZ, et al., 2006; SATO et al., 2013; TANNUS et al., 2004).

A Tabela 6.2-26 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato herbáceo. A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, apresentam-se no Volume de Anexo.

Em relação ao percentual de cobertura, destacaram-se *Axonopus pressus*, *Tristachya leiostachya*, *Trachypogon spicatus*, *Echinolaena inflexa* e *Melinis minutiflora*, que somaram 45,73% da área de cobertura total.

Dentre as espécies de maior valor de importância (VI) destacaram-se *Echinolaena inflexa*, *Trachypogon spicatus*, *Axonopus pressus* e *Gaylussacia brasiliensis*, sendo responsáveis por 74,79% do valor de importância.

**Tabela 6.2-26: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo do Campo Sujo.**

Parâmetros	Estrato Herbáceo	Parâmetros	Estrato Herbáceo
Parcelas avaliadas	48 (1m <sup>2</sup> )	% Cobertura	<i>Axonopus pressus</i> – 14,16% <i>Tristachya leiostachya</i> – 9,91% <i>Trachypogon spicatus</i> – 9,26% <i>Echinolaena inflexa</i> – 8,39% <i>Melinis minutiflora</i> – 4,01%
Indivíduos Amostrados	1336		
Morfoespécies	117		
Famílias botânicas	43	Freq. Relativa	<i>Echinolaena inflexa</i> – 5,57% <i>Croton antisiphiliticus</i> – 4,97% <i>Trachypogon spicatus</i> – 3,38% <i>Riencourtia oblongifolia</i> – 2,98% <i>Sisyrinchium vaginatum</i> – 2,98%
	Asteraceae – 16 spp. Poaceae – 13 spp. Malpighiaceae – 9 spp. Melastomataceae – 8 spp. Fabaceae – 7 spp.		
$H'$	2,32		



No estrato arbustivo foram amostrados 84 fustes de 80 indivíduos, sendo registradas 28 morfoespécies, distribuídas em 14 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 2,92 nats/ind.

A Tabela 6.2-27 apresenta a compilação dos principais parâmetros fitossociológicos de interesse para avaliação da estrutura do estrato arbustivo. A relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos são apresentados no Volume de Anexo.

Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Eremanthus glomerulatus*, o grupo dos indivíduos mortos, *Byrsonima verbascifolia*, *Baccharis platypoda* e *Myrsine guianensis*, responsáveis por 47,62% do VI total.

**Tabela 6.2-27: Resumo dos parâmetros fitossociológicos do estrato arbustivo do Campo Sujo.**

Parâmetros	Estrato Arbustivo	Parâmetros	Estrato Arbustivo
Parcelas avaliadas	6 (5m <sup>2</sup> )	Densidade Relativa	<i>Eremanthus glomerulatus</i> – 21,25% <i>Ind. Mortos</i> – 10% <i>Baccharis platypoda</i> – 7,5% <i>Miconia albicans</i> – 6,25% <i>Jacaranda caroba</i> - 6,25%
Indivíduos Amostrados	80		
Morfo-espécies	28		
	14	Valor de Importância (%)	<i>Eremanthus glomerulatus</i> – 17,54% <i>Ind. Mortos</i> – 11,78% <i>Byrsonima verbascifolia</i> – 6,73% <i>Baccharis platypoda</i> – 6,51% <i>Myrsine guianensis</i> – 5,06%
Famílias botânicas	Asteraceae - 7 spp. Melastomataceae 5 spp. Fabaceae – 2 spp. Malpighiaceae – 2 spp. Rubiaceae – 2 spp.		
$H'$	2,92		

O Gráfico 6.2-26 mostra a distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de campo sujo (estrato arbustivo). Observa-se uma grande concentração de fustes nas classes diamétricas iniciais (1 a 3 cm de DAS), correspondendo a 82,14% do total amostrado. O restante dos fustes (17,86%) apresentou valores de superiores a 3,0 centímetros de DAS, demonstrando o predomínio de indivíduos com fustes poucos desenvolvidos.

No Gráfico 6.2-27 é mostrada a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados no estrato arbustivo. Observa-se maior concentração de fustes entre 1 a 2 metros de altura (73,81%) e abaixo de um metro (23,81%). Apenas 2,38% dos fustes apresentou altura superior a 2,0 metros.

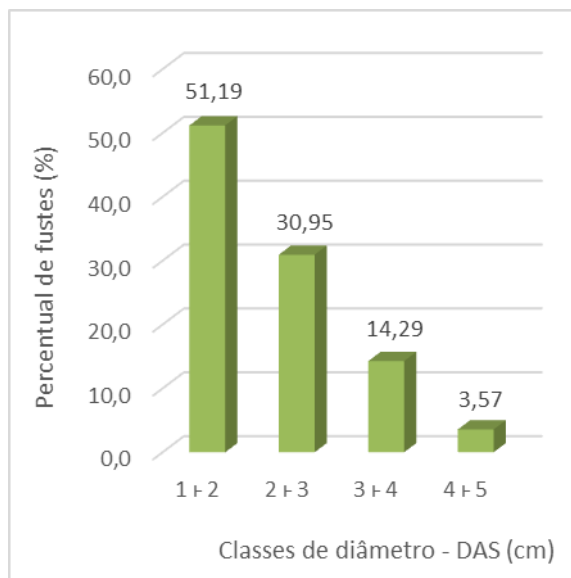


Gráfico 6.2-26: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de Campo Sujo (estrato arbustivo).

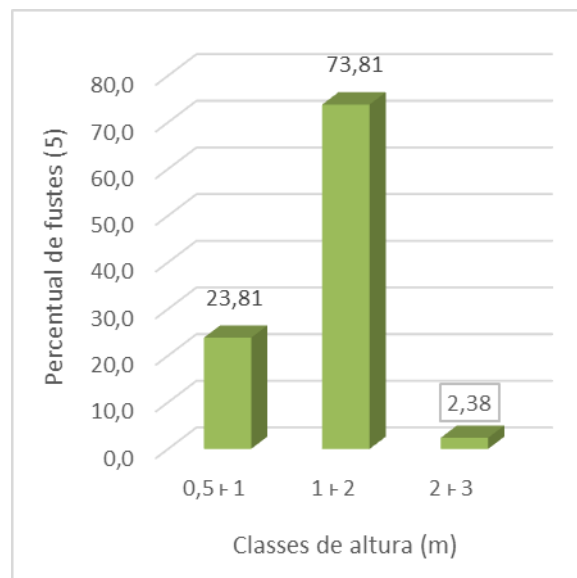


Gráfico 6.2-27: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados nas áreas de Campo Sujo (estrato arbustivo).

Na amostragem do estrato arbóreo foram amostrados 10 fustes de 10 indivíduos, sendo registradas sete morfoespécies pertencentes a seis famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtido foi de 2,03 nats/ind.

Apresenta-se a relação completa das espécies amostradas nas parcelas e seus respectivos parâmetros fitossociológicos no Volume de Anexo.

As espécies *Byrsonima verbascifolia*, *Dalbergia miscolobium* e *Cybistax antisiphilitica* apresentaram os maiores valores de densidade e frequência relativa, representando 50% do total para os dois parâmetros. Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Byrsonima verbascifolia*, *Dalbergia miscolobium*, *Cybistax antisiphilitica*, o grupo dos indivíduos mortos e *Miconia ferruginata*, que juntas somam 70,68%.

O Gráfico 6.2-28 mostra a distribuição de frequência das classes de DAS dos fustes amostrados nas áreas de campo sujo (estrato arbóreo). Observa-se a concentração de fustes nas classes de 5 a 7 cm de DAS, correspondendo a 60,0% do total amostrado. Outros 20% apresentou valores de inferiores a 5,0 centímetros e o mesmo percentual de fustes (20%) apresentou diâmetro acima de 7 centímetros.

O Gráfico 6.2-29 mostra a distribuição de frequência das classes de altura total dos fustes amostrados no estrato arbóreo. Observa-se maior concentração de fustes entre de 1 a 2 metros de altura (70,0%) e os outros 30% correspondem a fustes acima dos dois metros de altura.

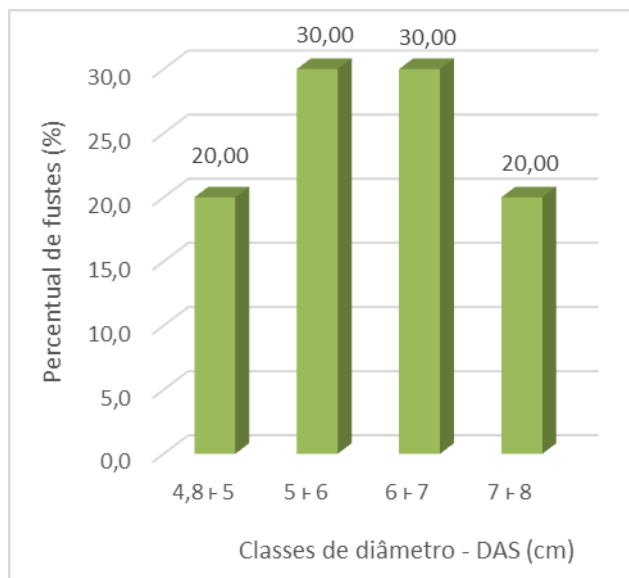


Gráfico 6.2-28: Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos fustes amostrados nas áreas de campo sujo (estrato arbóreo).

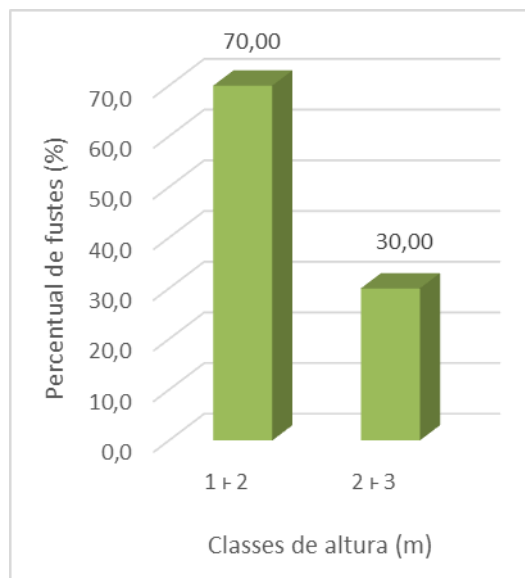


Gráfico 6.2-29: Distribuição de frequência das classes de altura dos fustes amostrados nas áreas de campo sujo (estrato arbóreo).

#### ■ Curva de Acumulação de Espécies

Para a amostragem das áreas de campo sujo, um aumento de 50% no esforço amostral, ocasionaria um incremento de apenas 19 espécies na amostragem, conforme apresentado no Gráfico 6.2-30. Este valor acrescido é superior àquele obtido na amostragem florística, indicando que um maior esforço amostral alcançaria espécies já inventariadas no levantamento.

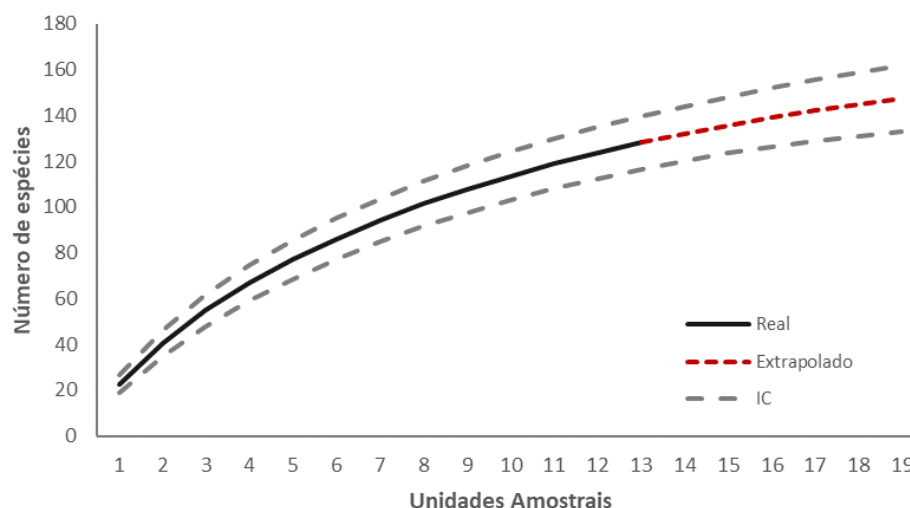


Gráfico 6.2-30: Curva de acumulação de espécies para as áreas de Campo Sujo.



#### 6.2.2.2.2.2.3 Classificação Sucessional das Formações Abertas

Considerando a igualdade de tratamento para os estágios médio e avançado, no que se refere à compensação ambiental de empreendimentos minerários, dada pelos Artigos 17º e 32 da Lei Federal nº 11428/2006:

*“Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.”*

*“Art. 32. A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:*

*II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.”;*

Ainda, considerando a existência de um mosaico estrutural e florístico, evidenciado ao longo do diagnóstico ambiental, que dificulta a individualização dos estágios médio e avançado de regeneração das formações abertas, sobretudo considerando-se os parâmetros da Resolução CONAMA n.º 423/2010 e que a maioria dos remanescentes nativos ocorrentes na área de intervenção comporta diferentes estágios de regeneração, optou-se por incluir estes dois estágios numa classe única denominada estágio médio/avançado de regeneração.

A seguir encontra-se a descrição dos parâmetros adotados para a delimitação do estado de conservação e, consecutivamente, da classificação sucessional das manchas correspondentes às formações abertas inseridas na ADA do empreendimento.

##### ■ Análise do Parâmetro Histórico de uso

Conforme detalhado anteriormente, a região de inserção do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato é caracterizada por uma marcante ocupação antrópica, que impõe às formações nativas diferentes graus de alteração, compondo, portanto, um mosaico de fisionomias que se encontram em diferentes graus de conservação. As atividades de exploração mineral, em curso no complexo Vargem Grande, associadas à expansão urbana, às trilhas utilizadas para esportes (off-road), às estradas e acessos existentes e às queimadas periódicas nos períodos de deficiência hídrica, caracterizam-se como fatores de pressão antrópica sobre a vegetação nativa e se encontram amplamente distribuídas ao longo de toda a área de estudo (Foto 6.2-17 a Foto 6.2-20).



Foto 6.2-17: Ocorrência de queimadas na região de inserção do empreendimento.



Foto 6.2-18: Estradas e acessos existentes na ADA do empreendimento.



Foto 6.2-19: Influência de trilhas e estradas sob a vegetação nativa.



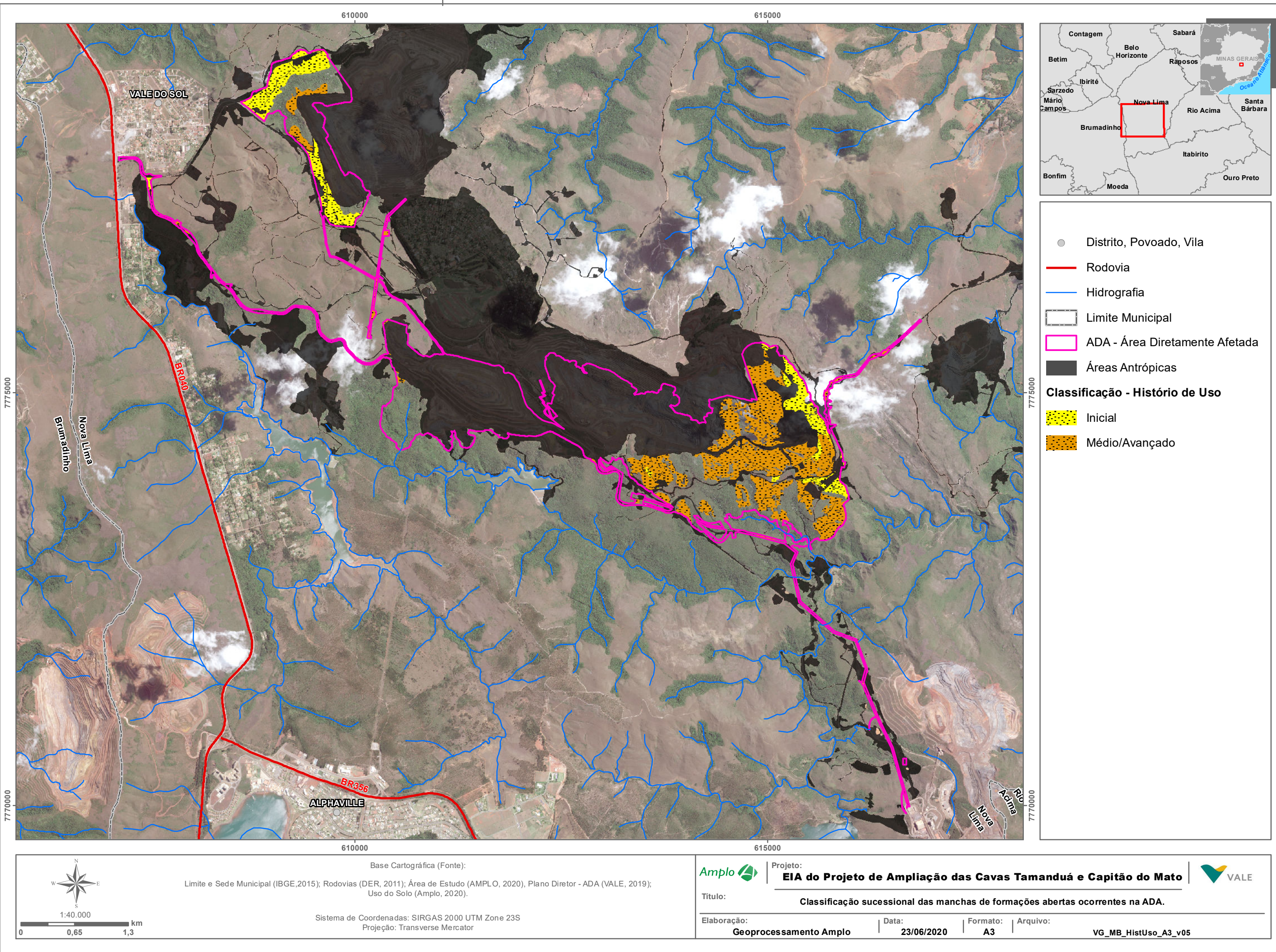
Foto 6.2-20: Contexto de inserção de algumas manchas de campo rupestre, em meio às estruturas antrópicas existentes.

Apesar da impossibilidade de se avaliar o efeito direto destes impactos na composição e na estrutura da vegetação, é notável que a AEL se apresenta qualitativamente em estado de conservação inferior a algumas das outras áreas do quadrilátero ferrífero e até mesmo outras áreas protegidas do entorno, tais como aquelas localizadas na Serra da Calçada, no limite oeste da Área de Estudo Regional – AER, que apresenta uma vegetação mais íntegra e com menos indícios de intervenções antrópicas. Ressalta-se que estes efeitos são mais eminentes nas formações abertas ocorrentes na porção norte da área de estudo, que apresenta maior proximidade com as vias de acesso de maior tráfego e áreas urbanas.

Considerando o histórico de uso da área e os impactos antrópicos vigentes na região de inserção do empreendimento, entende-se não haver vegetação primária, ou de máxima expressão local, na ADA do presente estudo.

A Figura 6.2-12 apresenta o resultado da classificação quanto ao parâmetro histórico de uso, para as manchas pertencentes às formações abertas avaliadas.





Distrito, Povoado, Vila

Rodovia

Hidrografia

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada

Áreas Antrópicas

Classificação - História de Uso

Inicial

Médio/Avançado

N

E

S

W

1:40.000

0

0,65

1,3

km

Base Cartográfica (Fonte):

Limite e Sede Municipal (IBGE,2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2019);

Uso do Solo (Ampl, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S

Projeção: Transverse Mercator

Ampla

Projeto:

**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Título:

**Classificação sucessional das manchas de formações abertas ocorrentes na ADA.**

Elaboração:

**Geoprocessamento Amplo**

Data:

**23/06/2020**

Formato:

**A3**

Arquivo:

**VG\_MB\_HistUso\_A3\_v05**



#### ■ Análise do Parâmetro Cobertura Vegetal Viva do Solo

A diversidade de solos, principalmente aquela associada ao complexo rupestre, cria oportunidades para o surgimento de diversos habitats e micro habitats que compõem um mosaico muito heterogêneo. De forma geral estes micro habitats apresentam elevada riqueza florística (inclusive com a presença de espécies de interesse especial para a conservação), mesmo sem uma cobertura vegetal expressiva, como é o caso de parte dos afloramentos rochosos (Foto 6.2-21). No entanto, outros microhabitats, a exemplo dos campos de *Vellozia graminea* (Foto 6.2-22) compõem zonas de menor diversidade florística. Este mosaico ora mencionado, naturalmente heterogêneo, dificulta a aplicação do parâmetro de forma qualitativa, pois algumas dos microhabitats, apesar de se constituírem como áreas de menor diversidade florística ou baixa cobertura vegetal viva do solo, não se caracterizam necessariamente como ambientes com baixo grau de conservação ou em estágio inicial de regeneração.



Foto 6.2-21: Afloramentos Rochosos típicos dos Campos Rupestres Ferruginosos Abertos.



Foto 6.2-22: Áreas com dominância de *Vellozia graminea*.

Considerando o exposto, a avaliação deste parâmetro considerou a ocorrência de áreas que tiveram sua cobertura vegetal descaracterizada através do decapeamento ou mesmo da remoção do solo (Foto 6.2-23 e Foto 6.2-24). Este parâmetro se sobrepõe ao parâmetro histórico de uso à medida que parte das áreas caracterizadas por intervenções antrópicas consideradas no primeiro são também responsáveis pelo decapeamento ou remoção do solo original.



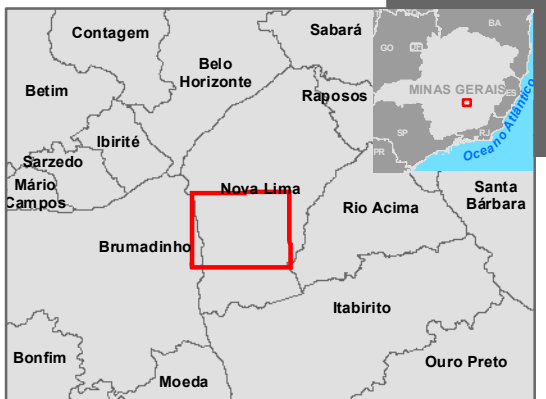
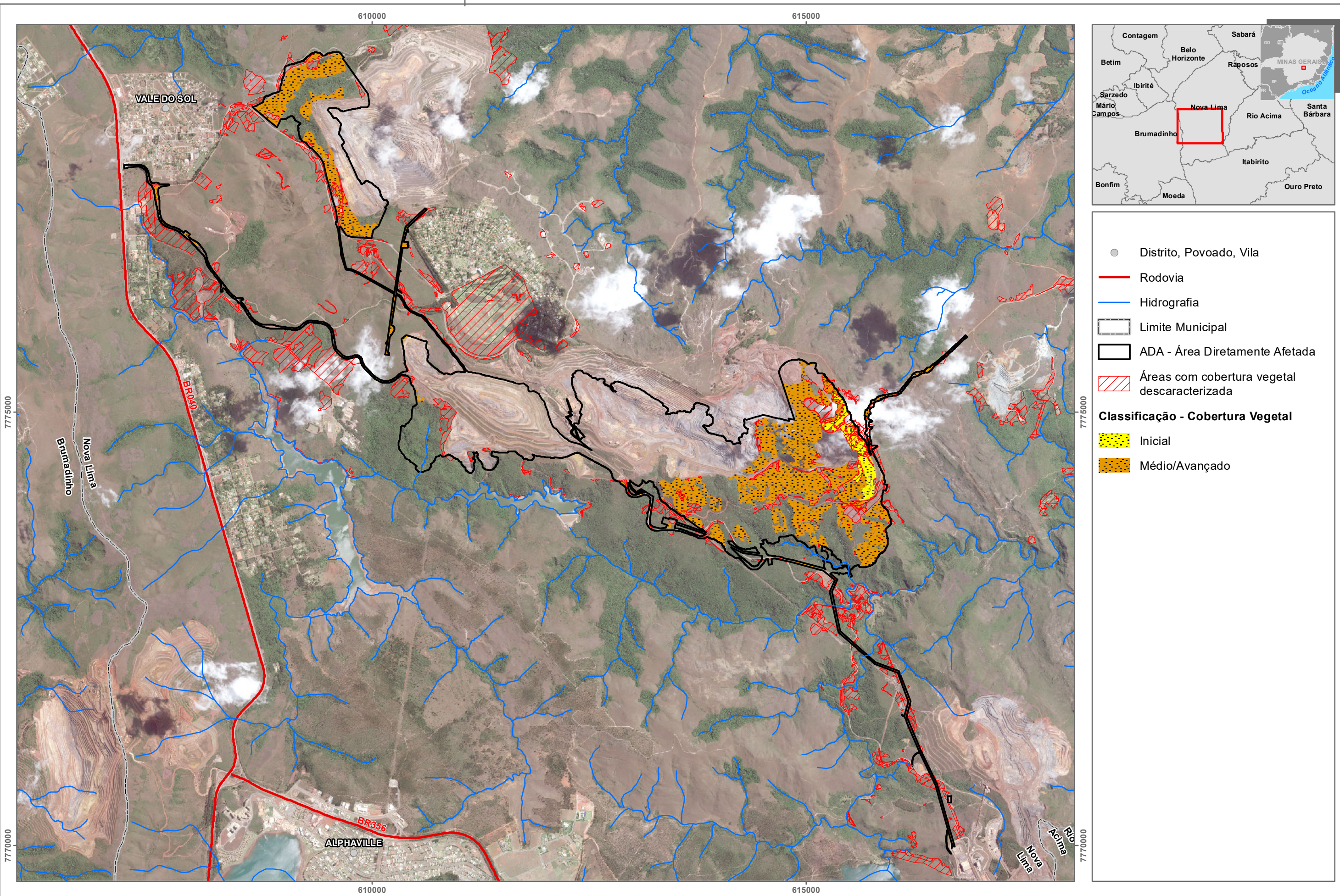
Foto 6.2-23: Áreas de Campo Rupestre decapadas, inseridas no contexto da ADA do empreendimento.



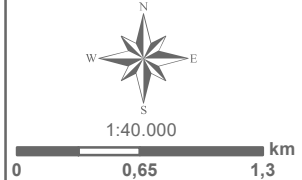
Foto 6.2-24: Detalhe de uma área de Campo Sujo e Campo Rupestre que teve sua cobertura vegetal original removida através do decapeamento.

A Figura 6.2-13 apresenta o resultado da classificação quanto ao parâmetro cobertura vegetal viva do solo, para as manchas pertencentes às formações abertas avaliadas. São apresentadas ainda as áreas identificadas na AEL que tiveram sua cobertura vegetal descaracterizada através do decapeamento ou mesmo da remoção do solo.






- Distrito, Povoado, Vila
  - Rodovia
  - Hidrografia
  - Limite Municipal
  - ADA - Área Diretamente Afetada
  - ▨ Áreas com cobertura vegetal descaracterizada
- Classificação - Cobertura Vegetal**
- Inicial
  - Médio/Avançado



Base Cartográfica (Fonte):  
Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2019);  
Uso do Solo (Ampl, 2020).

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zone 23S  
Projeção: Transverse Mercator



Projeto:  
**EIA do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**


Titulo:  
**Classificação sucessional das manchas de formações abertas ocorrentes na ADA.**

Elaboração:  
**Geoprocessamento Ampla**

Data:  
**23/06/2020**

Formato:  
**A3**

Arquivo:  
**VG\_MB\_CobVegetal\_A3\_v00**





#### ■ Análise do Parâmetro Diversidade e Dominância de Espécies

De acordo com a Resolução CONAMA 423/2010, este critério trata da presença e/ou dominância de espécies exóticas e ruderais. Desta forma, este parâmetro foi avaliado qualitativamente, sendo identificadas as manchas que se encontram sob influência de vegetação exótica.

Dentre as espécies vegetais exóticas e/ou invasoras identificadas na região de inserção do empreendimento destacam-se *Urochloa decumbens* (Braquiária) e *Melinis minutiflora* (Capim Gordura) esta última mais comum (Foto 6.2-25 e Foto 6.2-26). Estas espécies são responsáveis pela simplificação das comunidades, e atuam em detrimento da sobrevivência de espécies nativas, estabelecendo-se inclusive em condições de baixa fertilidade.



Foto 6.2-25: Área com ocorrência de *Melinis minutiflora* (Capim Gordura) na região de inserção do empreendimento.

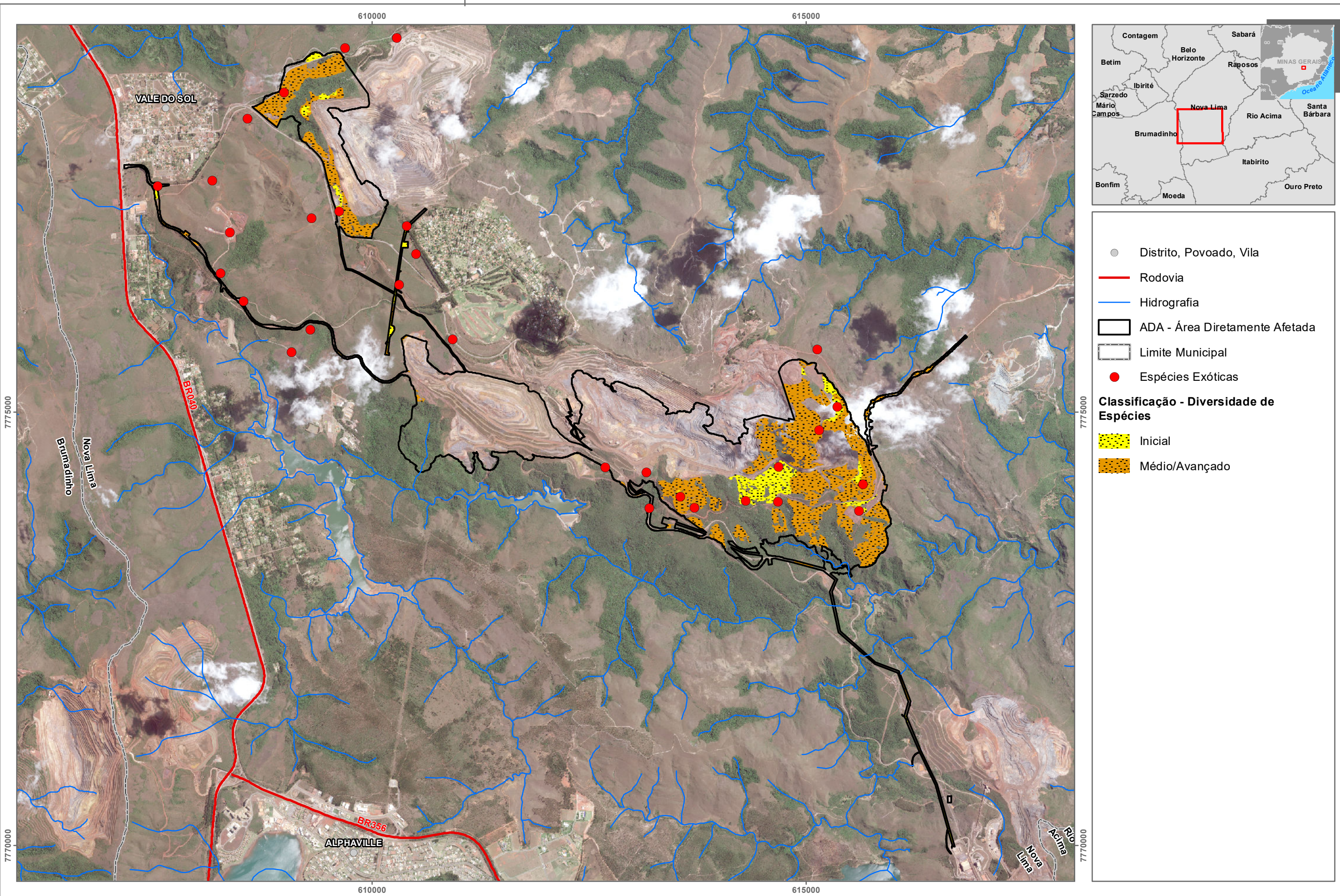


Foto 6.2-26: Margem de acesso ocupado por *Melinis minutiflora* (Capim Gordura).

A Figura 6.2-14 apresenta o resultado da classificação quanto ao parâmetro diversidade e dominância de espécies, para as manchas pertencentes às formações abertas avaliadas. A figura apresenta ainda as parcelas de amostragem fitossociológica onde foi identificada vegetação exótica/invasora.

Ressalta-se que o esforço amostral empregado não cobriu necessariamente todas as manchas interceptadas pela ADA do empreendimento sendo que, para estes fragmentos, recorreu-se às observações de campo obtidas pela equipe técnica, à avaliação visual (in-loco), e às imagens de drone obtidas para a área.





- Distrito, Povoado, Vila
  - Rodovia
  - Hidrografia
  - ADA - Área Diretamente Afetada
  - Limite Municipal
  - Espécies Exóticas
- Classificação - Diversidade de Espécies**
- Inicial
  - Médio/Avançado



## ■ Análise do Parâmetro Espécies Vegetais Indicadoras

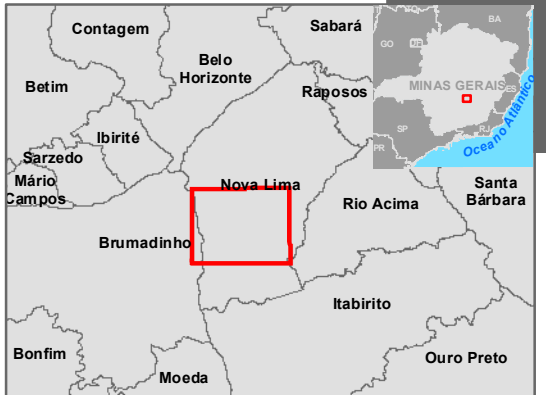
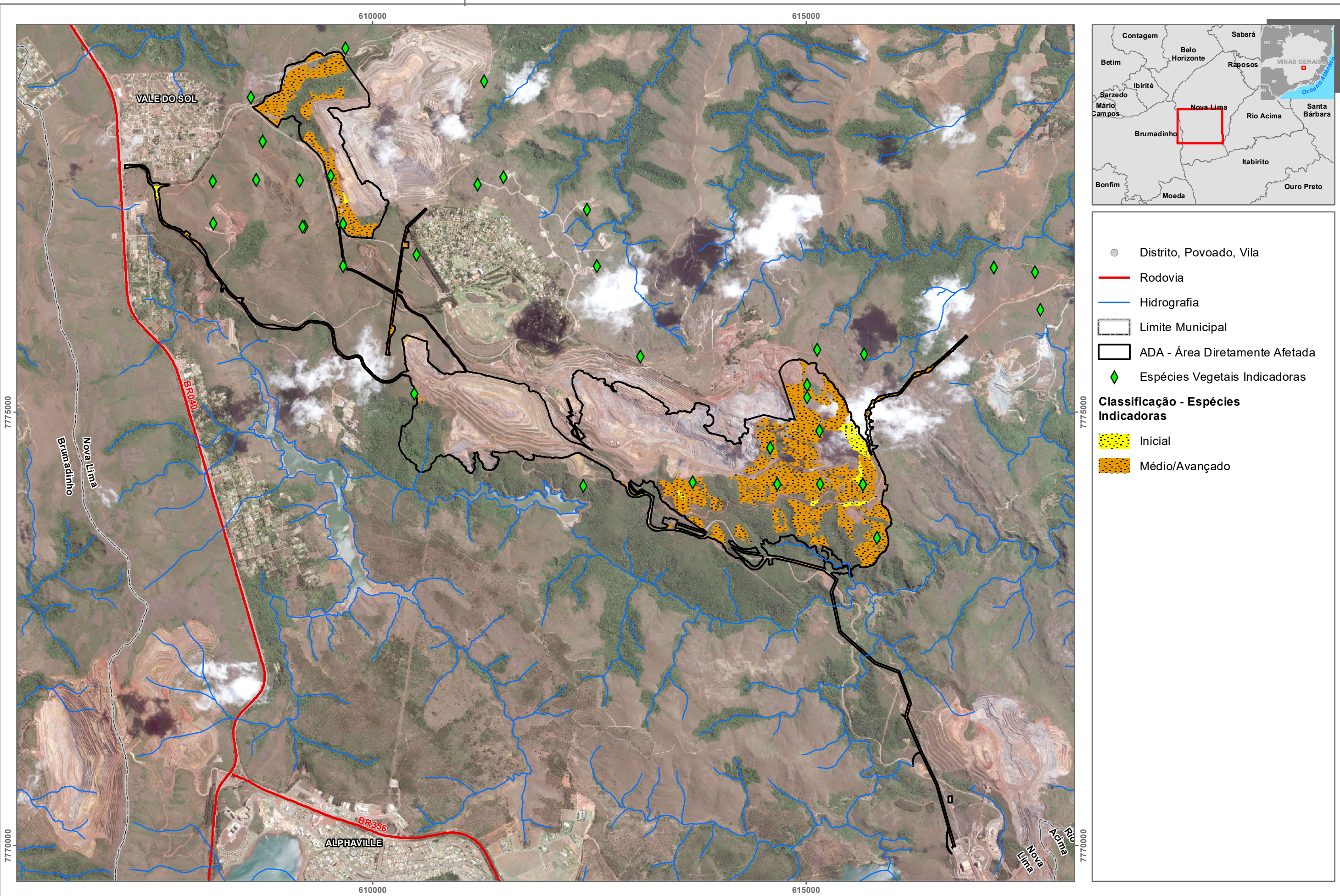
Para composição deste parâmetro foram elencadas as espécies típicas de formações campestres comuns a outros estudos realizados no Quadrilátero Ferrífero, tais como: Viana & Lombardi (2007); Mourão & Stehmann (2007); Jacobi et al. (2007); Jacobi et al. (2008) Jacobi & Carmo (2008), Carmo et al. (2008), Amplo (2011) e Amplo (2012). Foram extraídas, destes estudos, as espécies que tipicamente caracterizam as formações campestres e rupestres ocorrentes na área de intervenção do empreendimento, sendo estas espécies consideradas como espécies vegetais indicadoras (Tabela 6.2-28).

**Tabela 6.2-28: Espécies Vegetais Indicadoras por fisionomia.**

Fisionomia	Relação de Espécies
Campo Rupestre Ferruginoso Aberto	<i>Acianthera teres</i> , <i>Agarista pulchra</i> , <i>Alstroemeria plantaginea</i> , <i>Aristolochia smilacina</i> , <i>Arthrocereus glaziovii</i> , <i>Axonopus pressus</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Barbacenia itabirensis</i> , <i>Barbacenia tomentosa</i> , <i>Bifrenaria</i> sp., <i>Bulbophyllum weddellii</i> , <i>Calibrachoa elegans</i> , <i>Cattleya caulescens</i> , <i>Croton timandroides</i> , <i>Cryptanthus schwackeanus</i> , <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> , <i>Ditassa linearis</i> , <i>Doryopteris ornithopus</i> , <i>Dyckia tenebrosa</i> , <i>Gomesa gracilis</i> , <i>Gomesa warmingii</i> , <i>Jacquemontia linarioides</i> , <i>Lagenocarpus rigidus</i> , <i>Lippia hermannioides</i> , <i>Luxemburgia octandra</i> , <i>Lychnophora pinaster</i> , <i>Lychnophora reticulata</i> , <i>Microlicia multicaulis</i> , <i>Mimosa calodendron</i> , <i>Nematanthus strigillosus</i> , <i>Ocotea tristes</i> , <i>Paliavana sericiflora</i> , <i>Peperomia decora</i> , <i>Periandra mediterranea</i> , <i>Pleroma heteromallum</i> , <i>Prosthechea vespa</i> , <i>Sinningia rupícola</i> , <i>Sisyrinchium vaginatum</i> , <i>Sporobolus metallicolus</i> , <i>Vellozia albiflora</i> , <i>Vellozia caruncularis</i> , <i>Vellozia compacta</i> , <i>Vellozia graminea</i> , <i>Vellozia subscabra</i> , <i>Vriesea minarum</i> .
Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo	<i>Anthurium minarum</i> , <i>Calea clauseniana</i> , <i>Callisthene minor</i> , <i>Cinnamomum quadrangulum</i> , <i>Dasyphyllum sprengelianum</i> , <i>Ditassa retusa</i> , <i>Ichnanthus bambusiflorus</i> , <i>Lippia corymbosa</i> , <i>Lippia hermannioides</i> , <i>Lychnophora pinaster</i> , <i>Lychnophora reticulata</i> , <i>Myrceugenia alpigena</i> , <i>Myrcia retorta</i> , <i>Myrcia subcordata</i> , <i>Myrsine coriacea</i> , <i>Myrsine guianensis</i> , <i>Ocotea tristis</i> , <i>Periandra mediterranea</i> , <i>Remijia ferruginea</i> , <i>Sisyrinchium vaginatum</i> , <i>Vellozia caruncularis</i>
Campo Sujo	<i>Aspidia subpetiolata</i> , <i>Calea clauseniana</i> , <i>Calea rotundifolia</i> , <i>Calibrachoa elegans</i> , <i>Camarea affinis</i> , <i>Campomanesia adamantium</i> , <i>Dalbergia miscolobium</i> , <i>Dorstenia brasiliensis</i> , <i>Handroanthus ochraceus</i> , <i>Jacaranda caroba</i> , <i>Kielmeyera coriacea</i> , <i>Kielmeyera variabilis</i> , <i>Lippia origanoides</i> , <i>Lupinus velutinus</i> , <i>Mandevilla illustris</i> , <i>Oxypetalum erectum</i> , <i>Peixotoa tomentosa</i> , <i>Pleroma heteromallum</i> , <i>Remijia ferruginea</i> , <i>Rhabdocalon denudatum</i> , <i>Sisyrinchium vaginatum</i> .
Campo Rupestre Sobre Quartzito	<i>Acianthera teres</i> , <i>Axonopus pressus</i> , <i>Axonopus siccus</i> , <i>Barbacenia itabirensis</i> , <i>Ditassa retusa</i> , <i>Dyckia tenebrosa</i> , <i>Encholirium</i> sp., <i>Epidendrum campestre</i> , <i>Lychnophora pinaster</i> , <i>Lychnophora</i> sp.5, <i>Lychnophora reticulata</i> , <i>Pleroma heteromallum</i> , <i>Vellozia caruncularis</i> , <i>Vellozia compacta</i> , <i>Vellozia subscabra</i> .

A Figura 6.2-15 apresenta a ocorrência das espécies vegetais indicadoras listadas acima no contexto da área de estudo, e o resultado da classificação quanto ao parâmetro para as manchas pertencentes às formações abertas avaliadas.





- Distrito, Povoado, Vila
  - Rodovia
  - Hidrografia
  - Limite Municipal
  - ADA - Área Diretamente Afetada
  - ◆ Espécies Vegetais Indicadoras
- Classificação - Espécies Indicadoras**
- Inicial
  - Médio/Avançado



#### ■ Síntese dos Parâmetros Analisados

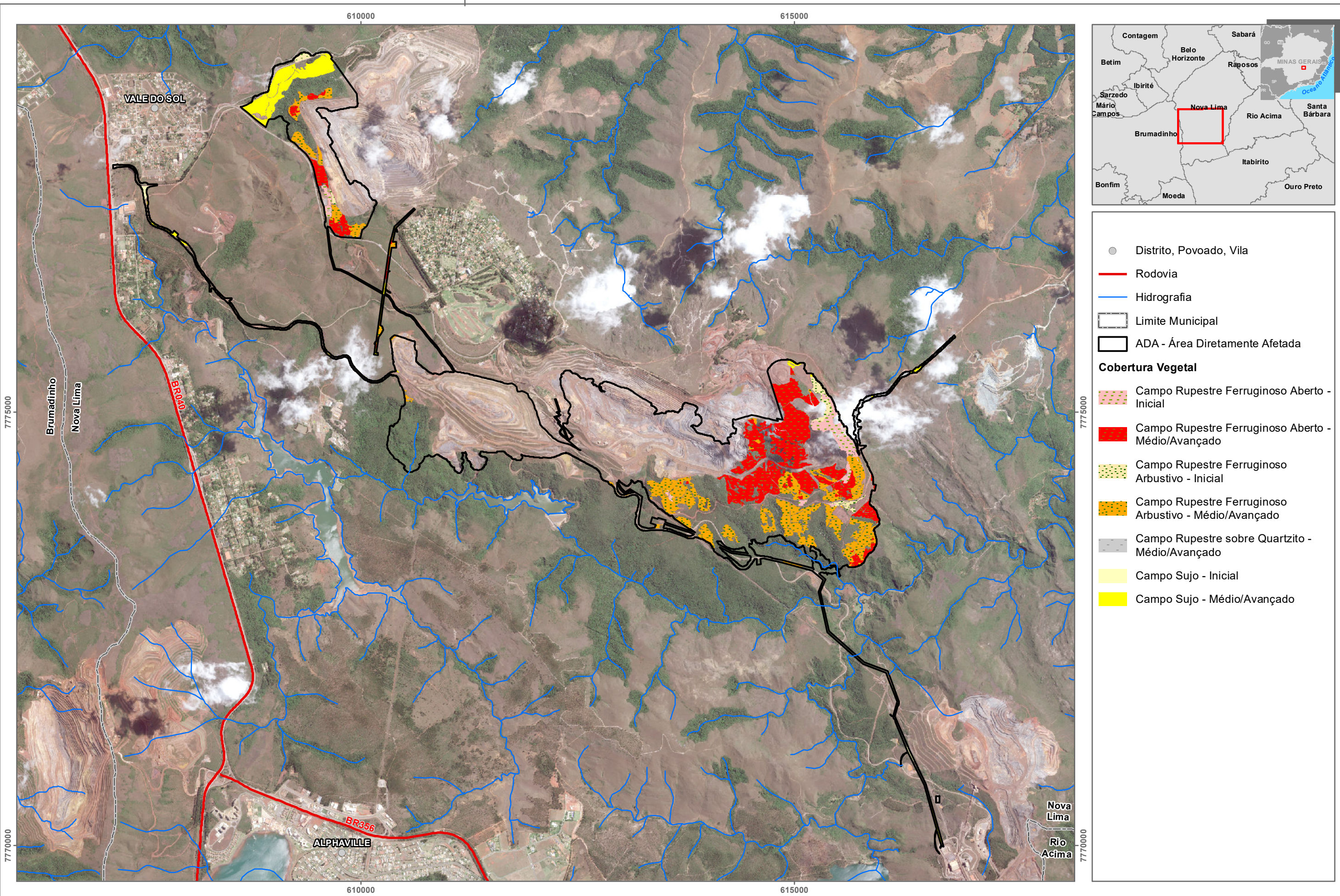
Os parâmetros analisados acima se encontram diretamente relacionados ao quinto parâmetro proposto na Resolução CONAMA 423/2010, que diz respeito à presença de fitofisnomias características, razão pela qual este não foi considerado um critério único e sim parte da síntese dos demais critérios analisados.

Considerando a análise conjunta dos parâmetros avaliados, de forma geral, as manchas de Campo Rupestre Ferruginoso Arbustivo apresentam-se em melhor grau de conservação em relação às demais formações abertas avaliadas. Este fato provavelmente se deve à própria estrutura da vegetação, que dificulta a colonização por espécies exóticas e a abertura de trilhas ou acessos. As áreas de campo sujo, por sua vez, apresentaram maiores índices de antropização e colonização por espécies exóticas.

Observa-se que a integração dos parâmetros é de suma importância para a classificação final do grau de conservação de cada mancha, de forma que um parâmetro sozinho nem sempre é responsável pela definição do grau de conservação final.

A Figura 6.2-16 apresenta a classificação sucessional final obtida para as manchas ocorrentes na ADA do empreendimento.







### 6.2.2.2.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIM, Fernando F. & MARSHAK, Stephen. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais Brazil: Evidence for a Paleoproterozoic collision and collapse in Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, [S. l.], n. 90, p. 29-58, 1998.

ALVES, R.J.V. & KOLBEK, J. Can campo rupestre vegetation be floristically delimited based on vascular plant genera? *Plant Ecology* 207:67-79. 2010.

ALVES, R.J.V. & KOLBEK, J. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) in Brazil. *Vegetatio* 113: 125-139. 1994.

AMARAL, A.G. Mudanças estruturais e florísticas do estrato herbáceo/arbustivo em campo sujo e campo limpo úmido na Fazenda Água Limpa - DF após um período de sete anos. Dissertação de mestrado (M) – Universidade de Brasília/Instituto de Biologia, Departamento de Botânica. 2008.

APG IV. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, The Linnean Society of London, n. 181, 2016.

ATAÍDE, E.S.; CASTRO, P.T.A. & FERNANDES, G.W. Florística e caracterização de uma área de campo ferruginoso no Complexo Minerário Alegria, Serra de Antônio Pereira, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.6, p.1265-1275. 2011.

AZEVEDO, Úrsula Ruchkys de *et al.* Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG). In: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. v. 1, cap. 7, p. 183-220, 2012

BARBOSA, G. V. & RODRIGUES, D. M. S. Quadrilátero Ferrífero. Belo Horizonte: UFMG, IGC, 130p., 1967.

BARROS, F. de *et al.* Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020.

BARROS, F. de. Notas taxonômicas para espécies brasileiras dos gêneros *Epidendrum* e *Heterotaxis* (Orchidaceae). *Hoehnea*, v. 29, n. 2, p. 109-113, 2002.

BARUCH, Z; LUDLOW, M.M & DAVIS R. Photosynthetic responses of native and introduced C4 grasses from Venezuelan savannas. *Oecologia* 67: 388-393. 1985.

BIODIVERSITAS, Fundação. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, incluindo a Estação Ecológica de Fechos. 2007b.

BIODIVERSITAS, Fundação. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. 2007a.

Borsali, E.F. 2012. A Flora Vascular Endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: Levantamento das Espécies e Padrões de Distribuição Geográfica. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG.

BROWER, James E. & ZAR, Jerrold H. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Dubuque, Iowa, USA: WM. C. BROWN Company, 1984.

BURIL, Maria Teresa. Sistemática e Filogenia de Jacquemontia Choisy. 2013.

CARMO, Flávio Fonseca do & JACOBI, Claudia Maria. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. Rodriguésia [online]. 2013, vol.64, n.3

CARMO, Flávio Fonseca do. Importância Ambiental e Estado de Conservação dos Ecossistemas de Cangas no Quadrilátero Ferrífero e Proposta de Áreas-Alvo para a Investigação e Proteção da Biodiversidade em Minas Gerais. Dissertação (UFMG), 90 p. 2010.

CARMO, Flávio Fonseca do; MOTA, Rubens Custódio da; KAMINO, Luciana Hiromi Yoshino; JACOBI, Claudia Maria. Check-list of vascular plant communities on ironstone ranges of south-eastern Brazil: dataset for conservation. Biodiversity Data Journal, [s. l.], ed. 6, p. 1-19, 12 jul. 2018.

CARVALHO, G.H.; CIANCIARUSO, M.V. & BATALHA, M.A. Plantminer: A web tool for checking and gathering plant species taxonomic information. Environmental Modelling & Software 25: 815–816. 2010.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Ecofisiologia da Candeia. Belo Horizonte: SAT/CETEC, 1996. (Relatório Técnico).

CNCFLORA, Centro Nacional de Conservação da Flora. Lista Vermelha. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 02 Mar. 2020.

COLEMAN, Bernard D.; MARES, Michael A.; WILLIG, Michael R.; HSIEH, Ying-Hen. Randomness, area, and species richness. Ecology, Ecological Society of America, v. 4, ed. 63, p. 1121-1133, 1982.

COLWELL, Robert K. *et al.* Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. Journal of Plant Ecology, [s. l.], v. 1, ed. 5, p. 3-21, março de 2012.

COLWELL, Robert K. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. [S. l.], 2013. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS/index.html>. Acesso em: abr. 2020.

COLWELL, Robert K.; CODDINGTON, Jonathan A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of Royal Society of London, Royal Society of London, UK, ed. 315, p. 101-118, 1994.



CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A.M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, v. 29, p. 37-48. 2002.

COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos da saúva no cerrado - os murundus de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. *Revta. Brasil. Bot.* 42: 147-153. 1982.

D'ANTONIO C.M & VITOUSEK P.M. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23: 63-87. 1992.

FIDALGO, Oswaldo; BONONI, Vera Lúcia Ramos. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo: [s. n.], janeiro de 1989.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43. 1994.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 21 Mar. 2020

FREITAS G.K. Invasão biológica pelo capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) em um fragmento de cerrado (A.R.I.E Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP). Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. Dissertação de Mestrado, 1999.

GASCON, Claude; WILLIAMSON, G. Bruce & FONSECA, Gustavo A. B. da. Receding forest edges and vanishing reserves. *Science* 288: 1356-1358. 2000.

GASTAUER M.; MESSIAS M.C.T.B. & MEIRA-NETO J.A.A. Floristic Composition, Species Richness and Diversity of Campo Rupestre Vegetation from the Itacolomi State Park, Minas Gerais, Brazil. *Environ. Nat. Resour. Res.* 2012.

GIULIETTI, Ana Maria *et al.* (Org.). Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional, Belo Horizonte. 2009.

GIULIETTI, Ana Maria; PIRANI, José Rubens; HARLEY, Raymond M. Espinhaço range region eastern Brazil. In: *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation* [S.l: s.n.], 1997.

**Gomesa** in Flora do Brasil 2020 em construção. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB121985>>. Acesso em: 25 abr. 2017

HUGHES F & VITOUSEK P.M. Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. *Oecologia* 93: 557-563. 1993a.

HUGHES F & VITOUSEK P.M. Barriers to shrub establishment following fire in the seasonal submontane zone of Hawaii. *Oecologia* 93: 557-563. 1993b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE-Diretoria de Geociências. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa dos Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil. Escala 1:250 000. 2019.

IEF - Instituto Estadual de Florestas. Inventário Florestal de Minas Gerais. 2009.

INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais. Projeto Monitoramento Cerrado. 2019. Disponível em: <<http://cerrado.obt.inpe.br/>>. Acesso em 22 abr. 2020.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>.

JACOBI, Claudia Maria & CARMO, Flávio Fonseca do. (Orgs.) Diversidade Florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero. 2012.

JACOBI, Claudia Maria & CARMO, Flávio Fonseca do. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Revista Megadiversidade, v04, Nº 1-2, dez. 2008.

JACOBI, Claudia Maria; DO CARMO, Flávio Fonseca; DE CASTRO VINCENT, Regina. Estudo fitossociológico de uma comunidade vegetal sobre canga como subsídio para a reabilitação de áreas mineradas no Quadrilátero Ferrífero, MG. Revista Árvore, v. 32, n. 2, p. 345-353, 2008.

KLEIN, C. & LADEIRA, E.A. Geochemistry and petrology of some Proterozoic banded iron-formations of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Economic Geology, 95, p. 405-428. 2000.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 147-155. 2005.

LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo 16:197-206. 1982.

LOEUILLE, B.F.P *Lychnophora* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015.

LONGHI-WAGNER, Hilda Maria; BOECHAT, Sonja de Castro. Duas novas espécies de *Sporobolus* R. Br.(Poaceae-Chloridoideae) do Brasil, relacionadas com *S. ciliatus* Presl. Acta Botanica Brasilica, v. 7, n. 2, p. 149-156, 1993.

LOUEILLE, B.F.P. Towards a phylogenetic classification of *Lychnophorinae* (Asteraceae: Vernonieae). Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2011.



MACHADO, R. B. *et al.* Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília. 2004.

MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its measurement. Princeton, Newjersey, VI. 1988.

MAGURRAN, A.E. Medindo a diversidade biológica. Editora UFPR, Curitiba, 2011,

MARTINELLI, Gustavo & MORAES, M.A. (Orgs). Livro Vermelho da Flora do Brasil. CNCFlora. Rio de Janeiro. 2013.

MARTINELLI, Gustavo, MESSINA, Tainan & FILHO, Luiz Santos. (Org.). Livro Vermelho da Flora do Brasil: Plantas raras do Cerrado. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014.

MARTINS, F. R. & SANTOS, F.A.M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Revista Holos, v. 1, n. 1, p. 236-267. 1999.

Mello-Silva, R. 2015. Velloziaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB33021>>.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. Rodriguésia, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015. (DOI: 10.1590/2175-7860201566411)

MELLO-SILVA, Renato; MONTSERRAT, Laura. Depicting Barbacenia flava and Vellozia intermedia with a short history of illustrated Velloziaceae. Kew Bulletin, v. 70, n. 2, p. 22, 2015.

MENINI NETO, L. *et al.* Orchidaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, MG, Brasil. Acta Botânica Brasilica, v. 21, n. 3, p. 687-696. 2007

MESSIAS, M. C. T. B.; SCALON, V. R. Gomesa gracilis - espécie ameaçada de extinção e endêmica dos campos ferruginosos. MG Biota, v. 5, p. 48-52, 2012. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade/mg-biota>>. Acesso em: 15 out. 2014.

MESSIAS, Maria Cristina Teixeira Braga; LEITE, Mariangela Garcia Praça; MEIRA-NETO, João Augusto Alves & KOZOVITS, Alessandra Rodrigues. Life-form spectra of quartzite and itabirite rocky outcrop sites, Minas Gerais, Brazil. Biota Neotrop. 11(2):255–268. 2011.

MESSIAS, Maria Cristina Teixeira Braga; LEITE, Mariangela Garcia Praça; MEIRA-NETO, João Augusto Alves & KOZOVITS, Alessandra Rodrigues. Fitossociologia de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Acta Botanica Brasilica 26(1): 230-242. 2012.

MITTERMEIER, R. A *et al.* Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cemex. Washington, DC. 2004.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014: Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2014.

MORELLATO, Patricia & SILVEIRA, Fernando Augusto Oliveira e. Plant life in campo rupestre: New lessons from an ancient biodiversity hotspot. 2017.

MORI, S.A. *et al.* Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico. 2a ed. Ilhéus, Centro de Pesquisas do Cacau. 1989.

MOURÃO, Ana & STEHMANN, João Renato. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. Rodriguésia [online], vol.58, n.4: 775-786. 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, HEINZ. Aims and methods of vegetation analysis. New York: Ed. J. Wiley & Sons, p. 547. 1974.

MUNHOZ, C.B., FELFILI, J, M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área decampo sujo no Distrito Federal, Brasil. Acta bot. bras. 20(3): 671-685. 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858. 2000.

OLIVEIRA, Ana Luiza Freitas; ROMERO, Rosana; GUIMARÃES, Paulo José Fernandes. A new Brazilian species and some synonyms in Pleroma (Melastomataceae). Brittonia, v. 66, n. 4, p. 353-357, 2014.

OLIVEIRA, P.A. Características fitofisionômicas de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Espinhaço Meridional, Minas Gerais. Dissertação Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição Florística e Estrutura Comunitária da Floresta Semidecídua Montana, na Serra de São José, Tiradentes, MG. Acta Botânica Brasilica 17:71-88. 1989.

PELUZIO, TM de O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. Mapeamento de áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3. Alegre: caufes, p. 58, 2010.

PEREIRA, M.C.A; CORDEIRO, S.Z & ARAÚJO, D.S.D. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de Clusia do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. Acta Botânica Brasilica 18(3): 677-687. 2004

PIVELLO V.R. Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. Ecologia.Info 33. 2011.

PIVELLO V.R; SHIDA C.N; MEIRELLES S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to biodiversity. Biodiversity & Conservation 8:1281-1294. 1999.



PPG I - The Pteridophyte Phylogeny Group. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54(6): 563–603. 2016.

QUINET, A.; BAITELLO, J.B. & MORAES, P.L.R. de. Lauraceae in *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. 2011.

RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. *Anuário Mata Atlântica 2017: a Mata Atlântica e as metas nacionais de biodiversidade para 2020, balanço, destaques e estratégias*. 2017.

RIBEIRO, José Felipe & WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: EMBRAPA. v. 1, p. 152-212. 2008.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, Boston, v. 142, n. 6, p. 1141-1153. 2009.

RIBEIRO, O.B.C & LEME, Elton M.C. *Dickia incana*. *Journal of Bromeliad Society* 65(1): 14-27. 2015.

RICE, E. L.; KELTING, R. W. The Species--Area Curve. *Ecology*, v. 36, n. 1, p. 7-11. 1955.

RIZZINI, C.T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos (Vol. 2)*. São Paulo: Hucitec – Edusp. 1997.

SALGADO, A. A. R. *Estudo da evolução do relevo do Quadrilátero Ferrífero, MG - Brasil, através da quantificação dos processos erosivos e denudacionais*. 125 p., Tese (doutorado), Universidade Federal de Ouro Preto, Université Paul Cezanne - Aix-Marseille III, 2006.

SALINO, Alexandre & ALMEIDA, T.E. Diversidade e conservação das pteridófitas na Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4:50-70. 2008.

SANO, Edson E; ROSA, Roberto; BRITO, Jorge L.S. & FERREIRA, Laerte G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environ Monit Assess* 166:113–124. 2010.

SATO, M.N. *et al.* Alterações na fitossociologia do estrato rasteiro de uma área de campo sujo, invadida por *Melinis minutiflora* P. Beauv. *Biodiversidade Brasileira*, 3(2): 137-148. 2013.

SCHILLING, A.C. & BATISTA, J.L.F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, 31: 179-187. 2008.

SCHILLING, A.C. & BATISTA, J.L.F. Efeito do tamanho da amostra sobre a curva de acumulação de espécies arbóreas em florestas tropicais. In: *Caderno de Resumos da 51ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria*; 2006; Botucatu. Botucatu: RBRAS; 2006.

SEMIR, J. *et al.* As arnicas endêmicas das Serras do Brasil – Uma visão sobre a biologia e a química das espécies de *Lychnophora* (Asteraceae). Ouro Preto (MG): UFOP. 2011.

SETE Soluções e Tecnologia Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto de Ampliação da Mina Abóboras. Nova Lima e Rio Acima/MG, 2011.

SETE Soluções e Tecnologia Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental para o Projeto de Desenvolvimento do Complexo Vargem Grande. Nova Lima e Rio Acima/MG, 2012.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana, University of Illinois Press, 173p. 1963.

SILVA, A.F. Floresta Atlântica. In Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais (M.P. Mendonça & L.V. Lins, eds.). Fundação Biodiversitas/Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, Belo Horizonte, p.45-53. 2000.

SILVA, L.O. *et al.* Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 1, p. 43-53. 2002.

SILVA, N.R.S. *et al.* Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. Revista Árvore 28:397-405 2004.

SOS MATA ATLÂNTICA, Fundação & INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Relatório Técnico – Período 2017-2018. 2019.

SpeciesLink. Herbário Virtual. Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB) disponível no INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://inct.splink.org.br>) em 01 de Junho de 2020 às 16:14.

STEHMANN, João Renato. Estudos taxonômicos na tribo Nicotianeae G.Don (Solanaceae): revisão de *Petunia* Jussieu, das espécies brasileiras de *Calibrachoa* La Llave & Lexarza e o estabelecimento do novo gênero *Petuniopsis* Stehmann & Semir. Campinas, SP: Universidade de Campinas, 1999.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.MC.; HIROTA, M.M. & BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. Megadiversidade 1(1): 132-138. 2005.

TANNUS, J.L.S. & ASSIS, M.A. Composição de espécies vasculares de campo sujo e campo úmido em área de cerrado, Itirapina – SP, Brasil. Revista Brasil. Bot., V.27, n.3, p.489-506, jul.-set. 2004.

VASCONCELOS, Marcelo Ferreira de. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do leste do Brasil?. Rev. bras. Bot., São Paulo, v. 34, n. 2, p. 241-246. 2011.

Velloziaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB33021>>. Acesso em: 09 jun. 2020.



VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L. & LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

WERNECK, M.S. *et al.* Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG. Revista Brasil. Bot., V.33, n.4, p.547-561, out.-dec. 2010.

WERNECK, M.S. *et al.* Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. R. Brasileira de Botânica, São Paulo, v.23, n. 1, p. 97-106. 2000.

### 6.2.3 FAUNA TERRESTRE

Para elaboração do Diagnóstico Regional da Fauna Terrestre foi acessado um volume significativo de dados secundários obtidos a partir de estudos executados dentro, ou muito próximo, dos limites geográficos da Área de Estudo Regional (AER). A exceção foi para o diagnóstico das abelhas e de insetos vetores. Como foram localizados poucos estudos técnicos próximos aos limites da AER, foram utilizados também os dados adquiridos em trabalhos científicos realizados próximos a “AER”.

Para os demais grupos da fauna, foram utilizados dados secundários provenientes do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBio), relatórios técnicos relacionados a estudos de licenciamento ambiental, artigos científicos e coleções científicas, apresentados nas legendas das tabelas de resultados de cada grupo/tema. Esta compilação de dados objetivou unificar o conhecimento já existente, possibilitando a identificação de espécies com ocorrência potencial para a região de inserção do empreendimento, além de subsidiar a coleta de dados primários na Área de Estudo Local e fornecer elementos para a composição do Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

Em relação ao BDBio, citado como BDBio 2019 nas tabelas de resultados compiladas, os estudos agregados estão apresentados na Tabela 6.2-29. No entanto, tendo em vista que nos dados do BDBio é possível filtrar espécie por coordenada geográfica, foram consideradas apenas as espécies registradas dentro da área de estudo regional. Por este motivo, não são apresentadas as espécies por estudo técnico, e sim, BDBio, 2019.

**Tabela 6.2-29: Estudos presentes no Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio) utilizados na confecção do diagnóstico regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato para cada grupo temático.**

Grupo	Estudos do BDBio
Mamíferos Médio e Grande Porte	A, C, D, E, F, G, I, J, K
Pequenos Mamíferos não voadores	A, C, E, F, I, J, K, L
Morcegos	C, I, J, K, L
Avifauna	A, B, C, E, F, I, J, K, L
Herpetofauna	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Ictiofauna	D, E, F, G, I, J, K, L

**Legenda:** **A** = Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Mina de Mar Azul; **B** = Implantação da Instalação de Tratamento Mineral - ITM-S Pico; **C** = Monitoramento da Fauna de Vargem Grande Itabirito; **D** = Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico; **E** = Monitoramento das áreas de influências da Mina de Abóboras; **F** = Monitoramento das áreas de influências da Mina de Capitão do Mato; **G** = Monitoramento das áreas de influências da Mina do Pico; **H** = Monitoramento de Fauna da área de influência da mina de Abóboras; **I** = Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Abóboras, município de Nova Lima, Minas Gerais; **J** = Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Serra da Moeda; **K** = Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção das Minas de Mar Azul e Mutuca, município de Nova Lima, Minas Gerais; **L** = Projeto Desenvolvimento Paraopeba I.

De modo geral, para caracterização regional da fauna terrestre, os registros das espécies encontradas em cada estudo consultado foram compilados em uma única lista por grupo taxonômico, apresentando os nomes dos táxons acompanhados das referências



bibliográficas dos estudos. Indivíduos com presença improvável para a região ou atualizações taxonômicas, foram retificados e atualizados. A nomenclatura científica utilizada seguiu os padrões adotados pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Em relação à área de estudo local, levando em consideração o contexto da área que se pretende implantar o empreendimento, foram previamente selecionados nove pontos/áreas de amostragem de fauna terrestre (FT01 a FT09) e de insetos vetores (DV01 a DV09), distribuídos ao longo desta área de estudo. A escolha dos locais de amostragem levou em consideração à possibilidade de acesso a área sem comprometer a segurança dos técnicos envolvidos, a heterogeneidade ambiental, as tipologias vegetais mais representativas, a presença de ambientes aquáticos para dessedentação, abrigo e reprodução, e ambientes que pudessem representar as áreas de influência do empreendimento.

Vale destacar que, a AEL é caracterizada por um mosaico que compreende uma expressiva ocupação antrópica e remanescentes nativos, que se encontram em diferentes graus de conservação. A distribuição das coberturas vegetais nativas é influenciada pelo caráter ecotonal da região que, por sua vez, está relacionado à incidência de um complexo conjunto de feições geomorfológicas resultantes de diferentes condições litoestruturais. Essa heterogeneidade geoambiental reflete em uma elevada heterogeneidade fitofisionômica. Estão presentes e, interpenetrados ou não, os campos rupestres ferruginosos, aberto, arbustivo, quartzito e o sujo e remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e médio/avançado. Também estão presentes as áreas antrópicas como a pastagem, estradas e acessos, diversas estruturas minerárias e de apoio, barragens, sítios, condomínios, trilhas de Motocross e Mountain bike.

Tendo em vista o caráter ecotonal, a heterogeneidade geoambiental e fitofisionômica e, o mosaico e a interpenetração dos ambientes campestres, a área foi dividida em cinco conjuntos de áreas campestres e quatro conjuntos de áreas florestais. Cabe destacar que, a representação gráfica das áreas “FT 01 a FT 09 e DV01 a DV09 é apenas uma referência geográfica”. Cada equipe buscou, em cada área e entorno imediato, amostrar os diferentes microambientes existentes e os mais adequados ao registro de espécies do seu grupo/tema. Buscou-se, sempre que possível, os locais mais conservados e propícios para o inventário da fauna. As descrições das áreas amostrais estão apresentadas no Volume de Anexo. Nele encontram-se também, tabelas apresentando informações referentes à rede de amostragem com a localização geográfica (UTM) e fisionomia vegetal predominante de cada área; quadros apresentando textos, fotos, imagens de satélite, a fisionomia predominante e de entorno de cada área de amostragem, possíveis locais de dessedentação (drenagens mapeadas), tabela com as coordenadas geográficas dos pontos/áreas amostrais e os grupos contemplados em cada ponto/área.

As amostragens de fauna terrestre foram feitas em conformidade com os critérios da sazonalidade, considerando as estações de seca e chuva em todas as áreas, ampliando as possibilidades de se detectar espécies que executam movimentos sazonais e migratórios, de curta ou longa distância. Para a obtenção das informações acerca do status de conservação das espécies, consultou-se, a nível estadual, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental nº 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010). Em nível nacional, utilizou-se a lista apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014)

e pelo ICMBio (2018). A análise da ameaça a nível global foi baseada na lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2020). Adicionalmente, foi consultada a portaria nº43/2014 e os dados relacionados a espécies quase ameaçada e deficiente de dados (ICMBio, 2014).

As metodologias e resultados do diagnóstico regional (dados secundários) e do diagnóstico local (dados primários) são apresentados, respectivamente, em cada grupo taxonômico, a seguir. As tabelas de resultados compilando as espécies estão apresentadas no Volume de Anexo, separadas por grupo taxonômico.

### 6.2.3.1 PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO VOADORES

#### 6.2.3.1.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.1.1.1 METODOLOGIA

O levantamento de dados para o diagnóstico regional foi realizado a partir da análise dos dados secundários presentes em 11 estudos: BDBio (VALE, 2019a), Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras - EIA (SETE, 2011), Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande, Nova Lima e Rio Acima - EIA (SETE 2012a), Ampliação da Mina de Capitão do Mato - EIA (SETE, 2012b), Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande - EIA (VALE, 2017a), Diagnóstico Ambiental Projeto Serrinha (AMPLO, 2012a), Diagnóstico Ambiental Projeto Tutaméia (AMPLO, 2012b), Projeto de Monitoramento de Fauna da Área de Influência do Projeto Vargem Grande Itabirito, Nova Lima e Rio Acima (AMPLO, 2012c), Monitoramento de Fauna da Área da Mina de Abóboras (AMPLO, 2011), Relatório de Monitoramento de Fauna – Abóboras (VALE, 2019b), Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina Capitão do Mato (VALE, 2017b). As identificações taxonômicas foram realizadas de acordo com Paglia et al. (2012) e Patton et al. (2015), as distribuições potenciais das espécies seguiram o proposto por Patton et al. (2015) e os endemismos foram identificados segundo Paglia et al. (2012), exceto para a espécie *Euryoryzomys russatus*, revisada segundo Patton et al. (2015).

O gênero *Oryzomys* tal como é definido hoje não ocorre no Brasil (PATTON et al., 2015). Em 2006, Weksler et al. subdividiram este gênero em 11: o próprio *Oryzomys*, *Aegialomys*, *Cerradomys*, *Eremoryzomys*, *Euryoryzomys*, *Hylaeamys*, *Mindomys*, *Nephelomys*, *Oreoryzomys*, *Sooretamys* e *Transandinomys* coletor.

Destes 11 gêneros, ocorrem no Brasil quatro, *Cerradomys*, *Euryoryzomys*, *Hylaeamys* e *Sooretamys*, todos com ocorrência possível para a região de estudo (PATTON et al., 2015). Dessa forma, foi necessário excluir o registro *Oryzomys* sp., presente em quatro dos estudos utilizados para elaboração deste diagnóstico, pois não se sabe de qual gênero de fato se trata o registro.



#### 6.2.3.1.1.2 RESULTADOS

A partir dos dados secundários, foram encontrados 21 táxons de pequenos mamíferos não voadores para a Área de Estudo Regional, pertencentes a três famílias e duas ordens. A ordem Rodentia apresentou maior número de táxons (12) que a ordem Didelphimorphia (9). Esta ordem apresenta apenas uma família na América do Sul, Didelphidae, com nove táxons, portanto. A família mais abundante da ordem Rodentia é a Cricetidae, representada aqui por 11 táxons, enquanto a família Echimidæ da mesma ordem apresentou apenas uma espécie.

Não foi possível constatar endemismo para o táxon *Oxymycterus* sp., pois há três espécies plausíveis de ocorrer na região de estudo: *O. dasytrichus*, *O. rufus* e *O. delator* (PATTON et al., 2015). A última não é endêmica e as duas primeiras são endêmicas da Mata Atlântica (PAGLIA et al., 2012), então há a possibilidade de o número de espécies endêmicas ser maior, porém nada se pode afirmar sem ter a identificação em nível de espécie. Como não há nenhuma espécie do gênero *Oxymycterus* ameaçada de extinção, seja em nível estadual, nacional ou global, manteve-se o status de não ameaça.

De acordo com Paglia et al. (2012), as espécies da ordem Didelphimorphia são quase todas onívoras, alimentando-se de frutos, néctar, artrópodes e pequenos vertebrados. Os gambás/mucuras *Didelphis aurita* e *D. albiventris* são classificados como frugívoro/onívoro e os demais marsupiais registrados apresentam dieta insetívoro/onívoro (PAGLIA et al., 2012). No entanto, um estudo recente indica que marsupiais da Mata Atlântica apresentam uma predileção por insetos, maior que a esperada até então, o que aponta para certa especialização alimentar deste grupo (GALETTI et al., 2016).

Rodentia é um grupo muito diverso, com espécies que ocupam todos os estratos e tipos de vegetação. Os representantes da família Cricetidae se alimentam principalmente de sementes, insetos e grãos, enquanto as espécies da família Echimyidae são principalmente frugívoras, granívoras e folívoras (PAGLIA et al., 2012).

A composição das espécies encontradas está dentro do esperado para a região, considerando as ocorrências potenciais de cada táxon e a frequência de registros deles nos estudos consultados. Embora o registro de alguns táxons conste em apenas um ou dois dos estudos consultados (por exemplo, *Euryoryzomys russatus* e *Gracilinanus microtarsus*), todos os táxons são relativamente comuns e frequentemente capturados em suas áreas de ocorrência. Há poucos táxons endêmicos e nenhum ameaçado. Isto não quer dizer, contudo, que esses táxons são desimportantes para a manutenção saudável dos ecossistemas onde ocorrem, uma vez que a biodiversidade, em geral, mais alta incrementa a disponibilidade de serviços ecossistêmicos (CARDINALE et al. 2012).

#### 6.2.3.1.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Nos documentos compilados para a região de estudo não houve registro de espécies ameaçadas de extinção, COPAM (2010), MMA (2014) e ICMBIO (2018) e IUCN (2020).

#### 6.2.3.1.1.2.2 Espécies endêmicas

Dentre as espécies registradas, são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá) e *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) (PAGLIA et al., 2012).

O gambá *Didelphis aurita* é uma espécie que habita o Brasil, a Argentina e o Paraguai, sendo restrito ao bioma Atlântico no Brasil. Apresenta hábito solitário e noturno (CABRERA & YEPES, 1960), é generalista de habitats e apresenta escansorial, mas habita principalmente o solo (LEITE et al., 1996). *Gracilinanus microtarsus* é um pequeno marsupial florestal, com preferência pelo estrato arbóreo, que ocorre no Sul e Sudeste do Brasil, de Minas Gerais a Santa Catarina (ROSSI & BIANCONI, 2011).

**Tabela 6.2-30: Pequenos Mamíferos não voadores endêmicos registrados nos estudos consultados.**

Nome do táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo
<i>Didelphis aurita</i>	gambá	1, 2, 3, 5, 10	MA
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	1, 10	MA

**Fontes:** 1– BDBio Vale (2019a), 2 – Sete (2011), 3 – Sete (2012a), 5 – Vale (2017a), 10 – Vale (2019b).  
**Endemismo:** MA – Mata Atlântica.

#### 6.2.3.1.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

Nos estudos consultados, não houve registros de espécies exóticas e/ou invasoras para a região.

#### 6.2.3.1.1.2.4 Espécies migratórias

Não há espécies migratórias de pequenos mamíferos não voadores descritas na literatura. A maioria dos representantes dos roedores e marsupiais se dispersa pouco, e a capacidade de atravessar barreiras varia de uma espécie a outra (PASSAMANI & FERNANDEZ 2011).

#### 6.2.3.1.1.2.5 Espécies raras

Segundo Thompson (2013), “espécies raras” são aquelas de baixa abundância, ou de distribuição geográfica restrita ou ambos, ao passo que “espécies esquivas” são aquelas com baixa probabilidade de detecção em campo. De acordo com Paglia et al. (2012), nenhuma das espécies aqui registradas apresenta distribuição restrita, nem mesmo considerando o táxon *Oxymycterus* sp., já que nenhuma das espécies brasileiras desse gênero tem distribuição restrita. Considerando Patton et al. (2015) para roedores e Cáceres (2012) para marsupiais, nenhuma das espécies registradas apresenta baixa abundância natural. Sendo assim, não houve registro de espécies raras para a região de estudo.

#### 6.2.3.1.1.2.6 Interesse científico

Nos documentos compilados para a região de estudo, não houve registro de espécies de interesse científico. Nenhuma é ameaçada de extinção, rara na natureza ou faz parte do Plano nacional de Conservação de Espécies (PAN).



#### 6.2.3.1.1.2.7 De valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

No caso do presente estudo, as duas espécies de gambás, *Didelphis albiventris* e *D. aurita*, são consideradas cinegéticas, uma vez que podem ser usadas como recurso alimentar (AZEVEDO & BARROS, 2014). Sabe-se que a espécie de roedor *Thrichomys apereoides* também é consumida como alimento na região do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais (C.G. Costa com. pess.).

#### 6.2.3.1.1.2.8 Vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Das espécies listadas, os roedores são os que apresentam maior interesse médico-sanitário, por transmitirem ao homem doenças letais como a hantavirose e raiva. Algumas espécies silvestres registradas neste estudo podem ser potenciais reservatórios de hantavirose, como os roedores *Necromys lasiurus*, *Oligoryzomys nigripes*, *Calomys tener* e *Akodon montensis* (MUYLAERT et al. 2019). O roedor semi-aquático *Nectomys squamipes* é altamente suscetível a ser infectado pelo parasita *Schistosoma mansoni*, contribuindo para a manutenção do ciclo de transmissão da doença esquistossomose (GENTILE et al., 2006).

Quanto aos marsupiais, às glândulas odoríferas paracloacais do gambá *Didelphis albiventris* são usadas como reservatório pelo *Trypanosoma cruzi* (FERNANDES et al., 1989), protozoário causador da doença de Chagas.

Cabe destacar que, para todas as espécies citadas acima, a presença do reservatório não indica necessariamente a presença do patógeno ou a transmissão da doença.

### 6.2.3.1.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.1.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.1.2.1.1 Período de Amostragem

As amostragens de pequenos mamíferos não voadores foram realizadas em duas campanhas, a primeira de seca, de 16 a 28 de setembro de 2019, e a segunda de chuva, de 6 a 18 de janeiro de 2020. As vistorias das armadilhas eram realizadas sempre no início das manhãs, a fim de evitar o estresse excessivo dos indivíduos capturados e para evitar que viessem a sofrer ataques de formigas.

**Tabela 6.2-31: Períodos de Amostragens – Pequenos Mamíferos Não Voadores**

Campanha	Data	Pontos/áreas	Sazonalidade	Hora
1	16 a 28 de setembro de 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08 e FT09	Seca	6:00 às 12:00
2	6 a 18 de janeiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08 e FT09	Chuva	6:00 às 12:00

### 6.2.3.1.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

Os pequenos mamíferos não voadores foram amostrados utilizando dois métodos complementares. O primeiro método é o armadilhamento de captura ativa, com armadilhas de “captura viva”, empregado em todos os nove pontos/áreas amostrais. O segundo método é o armadilhamento de captura passiva, com armadilhas de interceptação de queda - AIQ (*pitfall traps*), empregado nas quatro áreas amostrais com floresta, cujas características do solo permitem este procedimento (solo propício: profundo, sem seixos de rocha e não encharcados).

Apesar de não ser um método padronizado, registros ocasionais foram considerados nas análises qualitativas e nas análises de riqueza e abundância.

#### Armadilhamento de captura ativa

Foram utilizadas 20 armadilhas do tipo gaiola (“captura viva”) por área amostral, sendo 10 Sherman e 10 gaiolas com gancho. Foi estabelecido um transecto em cada ponto/área, baseado em picadas previamente abertas pela Ampla ou pré-existentes no local. Todos os transectos foram registrados no GPS por *track* e por pontos final e inicial, os quais são apresentados na Tabela 6.2-32. As armadilhas foram distribuídas ao longo dos transectos em 10 estações de captura (*i.e.* pontos de instalação de armadilhas), equidistantes cerca de 20 metros entre si. Portanto, cada transecto tinha cerca de 200 metros de comprimento. Duas armadilhas foram colocadas em cada estação de captura, uma Sherman e uma gaiola, uma em nível do solo e outra no sub-bosque (até dois metros de altura) quando em área de floresta, alternando essas posições entre Sherman e gaiola a cada estação (Foto 6.2-27 a Foto 6.2-30).

Nas áreas de vegetação aberta, as armadilhas foram colocadas da mesma forma, porém foram posicionadas apenas no solo (Foto 6.2-31 e Foto 6.2-32). Todas as armadilhas foram iscadas com uma mistura de banana, paçoca, sardinha e farinha de aveia ou fubá de milho mimoso. As vistorias das armadilhas eram realizadas sempre no início das manhãs, a fim de evitar o estresse excessivo dos indivíduos capturados e para evitar que viessem a sofrer ataques de formigas. As iscas foram renovadas sempre que necessário. Cada ponto/área amostra foi amostrado durante cinco noites por campanha, totalizando 10 noites de amostragem nas duas campanhas para cada ponto/área. Por questões logísticas e até mesmo para manter o bem estar do animal, não é possível amostrar os 9 pontos/áreas de uma só vez, então em cada campanha foram amostrados primeiramente cinco pontos/áreas, depois os quatro restantes. Isto totalizou 10 dias de amostragem por campanha e 20 dias de amostragem somando-se as duas campanhas.

**Tabela 6.2-32: Altitude e coordenadas geográficas (graus decimais) dos pontos iniciais e finais dos transectos onde foram instaladas as armadilhas tipo gaiola no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Área	Latitude	Longitude	Altitude (m)
FT01 Inicial	-20,10709	-43,954578	1350,9
FT01 Final	-20,107621	-43,953584	1352,3
FT02 Inicial	-20,076734	-43,955266	1346,8
FT02 Final	-20,077743	-43,955628	1290,6



Área	Latitude	Longitude	Altitude (m)
FT03 Inicial	-20,143031	-43,900765	1143,0
FT03 Final	-20,142759	-43,902158	1148,5
FT04 Inicial	-20,129393	-43,879872	944,5
FT04 Final	-20,12869	-43,881378	951,5
FT05 Inicial	-20,110451	-43,892889	1225,4
FT05 Final	-20,111599	-43,892119	1223,9
FT06 Inicial	-20,075361	-43,93241	971,2
FT06 Final	-20,076798	-43,932584	1010,7
FT07 Inicial	-20,133637	-43,922624	1130,5
FT07 Final	-20,134516	-43,921305	1129,6
FT08 Inicial	-20,084214	-43,950576	1219,4
FT08 Final	-20,083555	-43,951316	1246,9
FT09 Inicial	-20,101326	-43,879991	1023,8
FT09 Final	-20,102068	-43,88108	1022,8



Foto 6.2-27: armadilha de gaiola com gancho posicionada no sub-bosque no ponto/área amostral de floresta FT07. Foto: Clarice Matos (09/01/2020)



Foto 6.2-28: armadilha Sherman posicionada no solo no ponto/área amostral de floresta FT08. Foto: Clarice Matos (27/09/2019)



Foto 6.2-29: armadilha de gaiola com gancho posicionada no chão no ponto/área amostral de floresta FT08. Foto: Clarice Matos (27/09/2019)



Foto 6.2-30: armadilha Sherman posicionada no sub-bosque no ponto/área amostral de floresta FT07. Foto: Clarice Matos (09/01/2020)





Foto 6.2-31: armadilha de gaiola com gancho posicionada no chão no ponto/área amostral de vegetação aberta FT02. Foto: Clarice Matos (17/01/2020)



Foto 6.2-32: armadilha Sherman posicionada no chão no ponto/área amostral de vegetação aberta FT02. Foto: Clarice Matos (17/01/2020)

### Armadilhamento de captura passiva

Este método utiliza as Armadilhas de Interceptação de Queda – AIQs ou *pitfall traps*, constituídas por baldes plásticos enterrados no solo conectados por uma cerca-guia em áreas com vegetação conservada e solo profundo, sem seixos de rocha e não encharcados. Por isto o método foi usado em quatro áreas amostrais, as áreas florestais.

A equipe da Amplo realizou a instalação das AIQs antes do início dos campos. As AIQs permaneceram em campo até o final do projeto, tendo sido tampadas quando não utilizadas e abertas um dia antes do início do período de amostragem. Ao final do projeto, toda estrutura das AIQs foi recolhida e os buracos no solo foram cobertos com terra.

Cada AIQ era composta por 10 baldes plásticos de 60 litros, dispostos em linha, equidistantes 10 metros entre si, ligados por uma cerca guia (Foto 6.2-33 e Foto 6.2-34). A linha completa da AIQ tinha 100 m de comprimento. A cerca-guia foi montada com lona plástica preta afixada em estacas, com a extremidade inferior enterrada em uma valeta no solo (Foto 6.2-33). Foi instalada uma linha em cada área amostral, totalizando 40 baldes para as quatro áreas.

Os baldes de cada ponto/área permaneceram abertos durante cinco noites em cada campanha, sempre que as áreas florestais eram também amostradas para as armadilhas de captura ativa. Todos os baldes foram vistoriados diariamente, sempre no início das manhãs, para reduzir o estresse dos animais capturados. Ainda para garantir o bem estar dos animais e evitar um óbito accidental, cada balde possuía pequenos furos no fundo para escoamento de ocasional água da chuva, um pequeno pote com água para hidratação dos animais capturados e uma pequena placa de isopor para servir de plataforma em caso de alagamento do balde Foto 6.2-34). A altitude e as coordenadas geográficas do ponto central de cada linha de AIQ são apresentadas na Tabela 6.2-31.



Foto 6.2-33: AIQ em linha em ponto/área de floresta no ponto/área FT08. Foto: Clarice Matos (27/09/2019)



Foto 6.2-34: Balde de uma AIQ, com pote de água e pedaço de isopor no ponto/área FT08. Foto: Clarice Matos (27/09/2019)

**Tabela 6-3: Coordenadas geográficas (graus, minutos e segundos) e altitude do ponto central das armadilhas de interceptação e queda (AIQ) instaladas nas áreas de amostragem do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Área	Latitude	Longitude	Altitude (m)
FT06	-20,076568	-43,932959	1037
FT07	-20,134401	-43,920656	1120
FT08	-20,084012	-43,950955	1232
FT09	-20,102408	-43,881728	1053

Para ambos os métodos de armadilhamento, a amostragem durou cinco noites em cada ponto/área amostral por campanha, totalizando um esforço amostral por ponto/área de 200 armadilhas-noite (20 armadilhas x 05 noites x 02 campanhas) e de 100 baldes-noite (10 baldes x 05 noites x 02 campanhas). O esforço por campanha foi de 900 armadilhas-noite (20 armadilhas x 09 pontos/áreas x 05 noites) e de 200 baldes-noite (10 baldes x 04 pontos/áreas x 05 noites), e o esforço somando-se ambas as campanhas foi de 1.800 armadilhas-noite e 400 baldes-noite. Para realizar a amostragem dos nove pontos/áreas, foram vistoriadas cinco pontos/áreas simultaneamente em uma primeira rodada e quatro na segunda rodada, cada rodada teve a duração de seis dias. Todos os espécimes capturados foram retirados dos baldes ou gaiolas, medidos (Foto 6.2-35), identificados, marcados com um brinco numerado (National Band and Tag Company), segundo a metodologia de captura-marcação-e-recaptura, e então liberados nas proximidades da área em que foram capturados (Foto 6.2-36).

**Tabela 6.2-33: Resumo do esforço amostral aplicado**

Método	Por ponto/área	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço Total
Armadilhamento de captura ativa	200 armadilhas-noite (20 armadilhas x 05 noites x 02 campanhas)	900 armadilhas-noite (20 armadilhas x 09 pontos/áreas x 05 noites)	900 armadilhas-noite (20 armadilhas x 09 pontos/áreas x 05 noites)	1.800 armadilhas-noite
Armadilhamento de captura passiva	100 baldes-noite (10 baldes x 05 noites x 02 campanhas)	200 baldes-noite (10 baldes x 04 pontos/áreas x 05 noites)	200 baldes-noite (10 baldes x 04 pontos/áreas x 05 noites)	400 baldes-noite





Foto 6.2-35: Espécime de *Cerradomys subflavus* sendo medido com paquímetro analógico. Foto: Henrique Cabral (21/09/2019)



Foto 6.2-36: Espécime de *Philander frenatus* sendo solto em campo, após sua biometria e marcação. Foto: Henrique Cabral (14/01/2020).

A eutanásia dos animais, quando necessária, realizou-se através de anestésicos injetáveis, uma solução de Cloridrato de Cetamina 10% e Cloridrato de Xilazina 2% nas doses de 90 mg/kg e 6 mg/kg, respectivamente. Inicialmente, injetou-se uma dose baixa para anular a dor e reduzir o estresse do espécime, aplicando-se em seguida uma sobredose letal da mesma solução. Este procedimento foi autorizado na licença de captura de coleta de fauna, concedida pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento (Semad) de Minas Gerais Nº SPP. 022/2019, e está de acordo com o permitido e recomendado no *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition* (Leary and American Veterinary Medical Association, 2013) e no *Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research* (SIKES & GANNON, 2011). Está de acordo também com a Diretriz da Prática de Eutanásia do CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal), a qual estabelece que os métodos de eutanásia devem apresentar as seguintes características: capacidade de causar a morte de forma rápida, sem dor, sofrimento, ansiedade e apreensão; irreversibilidade; confiabilidade; compatibilidade com os objetivos e necessidades do procedimento.

Os registros de pequenos mamíferos não voadores em AIQs realizados pela equipe de herpetofauna fora do período de amostragem da equipe de pequenos mamíferos não voadores foram considerados registros ocasionais. Os vídeos e fotos de pequenos mamíferos registrados pelas armadilhas fotográficas da equipe de mamíferos de médio e grande porte também foram considerados registros ocasionais. Por fim, também entraram na categoria de registro ocasional todos aqueles realizados por foto (chamados aqui de “visualizações”) ou por captura/coleta (chamados aqui de “encontros”) dos espécimes pelas demais equipes da Amplo em campo ao longo de ambas as campanhas.

#### 6.2.3.1.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Para aqueles espécimes cuja identificação em campo foi duvidosa, para fins de composição de material testemunho e também para abrigar os espécimes que por ventura viessem a óbito durante o processo de amostragem, foram realizadas coletas de alguns indivíduos. Todos eles foram depositados na Coleção de Mastozoologia do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de Minas, onde foram devidamente processados e examinados no intuito de resolver as dúvidas taxonômicas. O material biológico está em

processo de tombamento na Coleção. Cartas de depósito, com os dados de todos os espécimes coletados, são apresentadas no Volume de Anexo.

#### 6.2.3.1.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A identificação de espécies e classificações taxonômicas foram realizadas com o apoio de guias e publicações científicas atualizadas na área de pequenos mamíferos não voadores: Paglia et al. (2012), Patton et al. (2015) e Machado et al. (2011) especificamente para roedores, e Gardner et al. (2007), Cáceres (2012), Pavan (2015) e Pavan et al. (2014) especificamente para marsupiais. O mesmo material foi usado para determinar as áreas de ocorrência potencial das espécies e a presença ou ausência de espécies bioindicadoras. As classificações de nome comum, hábitos alimentares e locomotores, endemismos, domínios das espécies e distribuição restrita foram realizadas segundo Paglia et al. (2012), exceto para a espécie *Monodelphis kunsii*, revisada segundo Pavan et al. (2014) para endemismo. Habitats preferenciais foram categorizados usando Patton et al. (2015) para as espécies de roedores e Reis et al. (2011) e Gardner et al. (2007) para as espécies de marsupiais. Espécies cinegéticas ou xerimbabos, espécies raras e espécies de interesse científico foram caracterizadas principalmente com base em Reis et al. (2011), Patton et al. (2015) e Cáceres (2012). Reis et al. (2011) e Patton et al. (2015) foram a base para a determinação de inter-relações Fauna-Flora e Fauna-Fauna, além de outras bibliografias citadas no texto dos Resultados. As principais referências usadas para indicar espécies de importância médica foram Cáceres (2012), Patton et al. (2015) e uma recente revisão sobre o tema de de-Oliveira et al. (2014). Para classificação das espécies ameaçadas de extinção, foram utilizadas as listas mais recentes do estado de Minas Gerais (COPAM nº 147/2010), do Brasil (MMA, 2014) e internacional (IUCN, 2020).

#### 6.2.3.1.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

Os dados de recaptura não foram usados em nenhuma análise, seja quantitativa ou qualitativa, tendo ficado restritos a atender a necessidade de individualizar os espécimes capturados em campo. A riqueza de espécies foi analisada quantitativamente por meio da contagem de espécies e cálculos de porcentagem da riqueza para cada família registrada, considerando todos os métodos utilizados, bem como todos os registros ocasionais. A riqueza foi apresentada separadamente por campanha e somada nas duas campanhas realizadas pela Ampla.

A abundância foi analisada quantitativamente por meio de gráficos que possibilitam a visualização da estrutura da assembleia de pequenos mamíferos como um todo e a comparação entre campanhas. Para essas análises, foram incluídos a maioria dos registros ocasionais, todos o que permitiram a individualização dos espécimes. Os critérios de corte para inclusão foram: registro único e exclusivo da espécie; morte do espécime após registro ocasional; dois indivíduos da mesma espécie no mesmo registro ocasional; distinção muito nítida de indivíduos da mesma espécie em registros ocasionais realizados pela mesma armadilha fotográfica (e.g. dois indivíduos de *Didelphis aurita* capturados na mesma armadilha fotográfica, um nitidamente com o marsúpio cheio de filhotes, e outro sem essa característica); registros da mesma espécie realizados em pontos/áreas amostrais distintos

e não próximos, o que possibilita a conclusão de serem espécimes distintos devido à mobilidade naturalmente baixa dos animais (PIRES et al., 2002). Utilizaram-se os índices de Simpson ( $S=1-D$ , em que  $D = \sum p_i^2$  e  $p_i$  = proporção de indivíduos da assembleia que pertencem à espécie  $i$ ) e de Pielou ( $J'=H'/H'_{\max}$ , em que  $H'$  é o índice de Shannon e  $H'_{\max}$  é a diversidade máxima =  $\ln(S)$ , em que  $S$  é o número de espécies amostradas) para o cálculo da diversidade e da equitabilidade, respectivamente, de cada ponto/área amostral, de cada campanha e de toda a assembleia. Para estas análises, foram incluídos somente os registros realizados pelas amostragens sistemáticas de pequenos mamíferos. O programa PAST versão 4.01 foi usado para calcular esses índices.

Para se estimar o sucesso do esforço amostral empregado na obtenção dos dados primários, foram calculadas uma curva de acumulação de espécies e uma curva de extrapolação, cada qual com seus respectivos intervalos de confiança. Além da riqueza extrapolada, foram analisados também os valores apontados pelo estimador não paramétrico Jackknife de 1ª ordem, para o qual também foi gerada uma curva. As curvas foram obtidas pelo programa EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2013). Nenhum registro ocasional foi incluído na curva de acumulação, uma vez que esta análise verifica a eficiência da amostragem padronizada e sistemática.

Todos os registros ocasionais foram considerados nas análises qualitativas, pois todos foram realizados dentro da Área de Estudo Local. *Akodon* sp. e *Oligoryzomys* sp. não foram utilizados nas análises qualitativas ou quantitativas, isto porque considerou-se que os indivíduos desses táxons pertencem a alguma das espécies dos gêneros *Akodon* e *Oligoryzomys* já registradas neste Diagnóstico Local pela amostragem sistemática. Houve apenas duas exceções. A primeira foi no cálculo do número de espécies por campanha sazonal: como na campanha de chuva o gênero *Akodon* apareceu somente nos registros ocasionais, não foi possível identificar a espécie e o táxon foi considerado na riqueza total das espécies registradas na chuva. A segunda foi no cálculo das espécies exclusivas de cada campanha sazonal, *A. cursor* e *A. montensi* foram registrados apenas na seca e o *Akodon* sp. registrado na chuva foi considerado como uma das duas espécies do gênero, então considerou-se que apenas uma das espécies de *Akodon* foi exclusiva da seca.

#### 6.2.3.1.2.2 RESULTADOS

##### 6.2.3.1.2.2.1 Análises Quantitativas

###### 6.2.3.1.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Ao todo foram registradas 19 espécies na área de estudo, nove pertencentes à ordem Didelphimorphia e à família Didelphidae, e 10 pertencentes à ordem Rodentia, sendo nove espécies da família Cricetidae e uma da família Echimyidae. Estes números são expressos em porcentagem no Gráfico 1-1 abaixo. Todas as espécies são apresentadas na tabela presente no Volume de Anexo, com informações sobre a captura em campo, sua biologia e grau de ameaça de extinção, além das 19 espécies, também constam os dados dos dois táxons encontrados por registro ocasional *Akodon* sp. e *Oligoryzomys* sp., para fins de documentação dos registros. Porém, como explicado no capítulo de metodologia, esses dois



táxons não foram incluídos nas análises, exceto no caso de duas análises para o táxon *Akodon* sp., em que foi considerado como pertencente a alguma das espécies do gênero já registrada neste estudo pela amostragem sistemática.

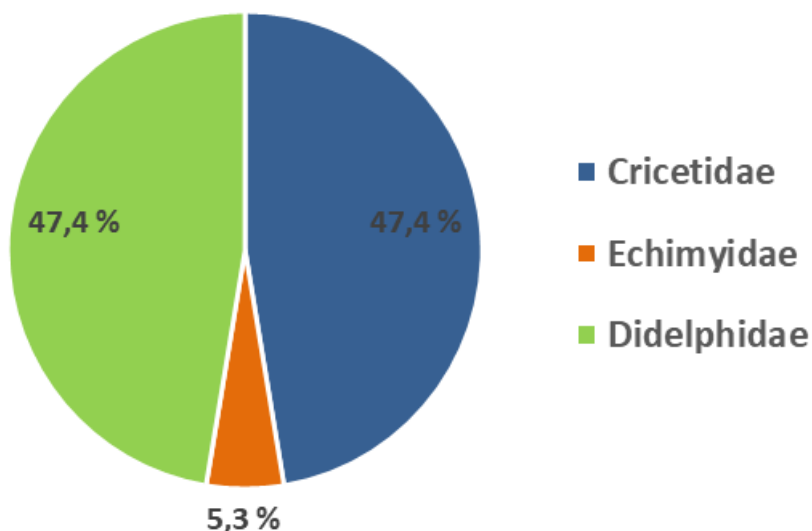


Gráfico 6.2-31: Percentual das espécies de pequenos mamíferos não voadores registradas em cada família para a área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

A porcentagem de espécies da família Didelphidae foi a mesma da família Cricetidae (47,4%), o que não reflete a natural diferença em riqueza dessas duas famílias na Mata Atlântica: Cricetidae é mais rica (PAGLIA et al., 2012). O domínio de roedores cricetídeos nas assembleias de pequenos mamíferos é comumente documentado nos trabalhos de consultoria desse grupo no quadrilátero ferrífero (C. BORGES-MATOS Obs. Pess.).

A riqueza de espécies por campanha foi diferente, com a campanha de chuva apresentando cinco espécies a mais em relação à campanha de seca (17 e 12, respectivamente), como apresentado no Gráfico 6.2-32. Ao se considerar as espécies exclusivas de cada campanha, esta diferença é ainda mais acentuada: a campanha de seca apresentou apenas duas espécies exclusivas, ao passo que na chuva este número subiu para sete (Gráfico 6.2-33). Esta diferença faz sentido, pois o movimento dos animais em geral tende a aumentar durante a estação chuvosa (MAESTRI & MARINHO, 2014; PARDINI et al., 2005; HICE & SCHMIDLY, 2002). Isto favorece que um maior número de pequenos mamíferos caia nas armadilhas, em especial nas AIQs, e também favorece o aumento de registros ocasionais, incluindo encontros e visualizações. É verdade que na campanha de chuva a amostragem de herpetofauna foi realizada em data distinta à amostragem de pequenos mamíferos – durante a seca ambas se sobrepuseram em uma semana – o que aumenta o tempo total em que os baldes das AIQs ficaram abertos. Contudo, é notável o aumento nos registros das AIQs na campanha de chuva em relação à de seca, tanto nas amostragens sistemáticas quanto nos registros ocasionais da equipe de herpetofauna. Dessa forma, é possível considerar que a diferença nos resultados entre campanhas esteja relacionada à biologia dos animais, que responde à sazonalidade.

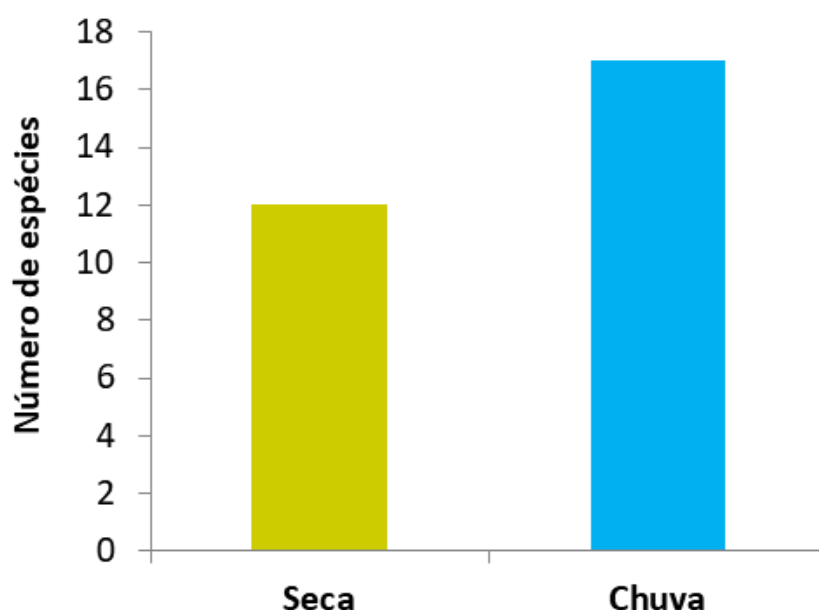


Gráfico 6.2-32: Número de espécies de pequenos mamíferos registradas em cada campanha sazonal no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

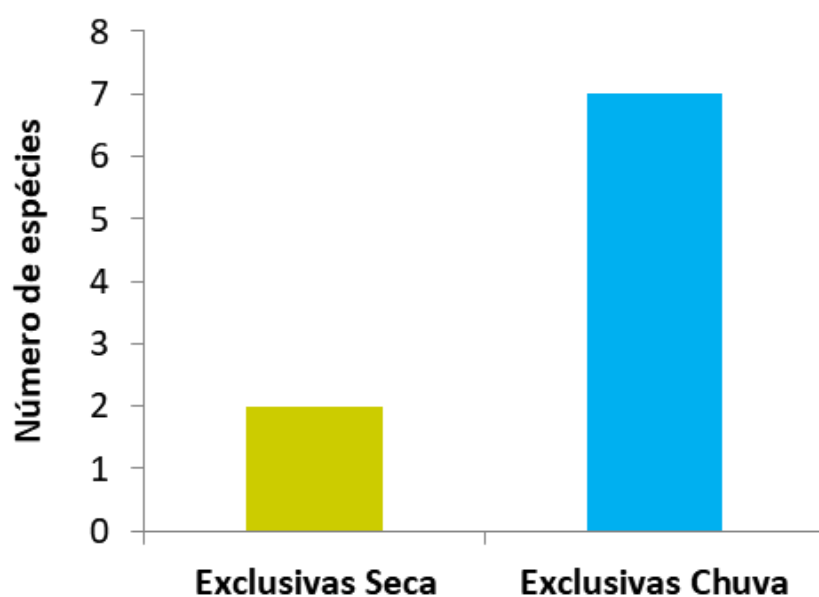


Gráfico 6.2-33: Número de espécies de pequenos mamíferos exclusivas de cada campanha do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

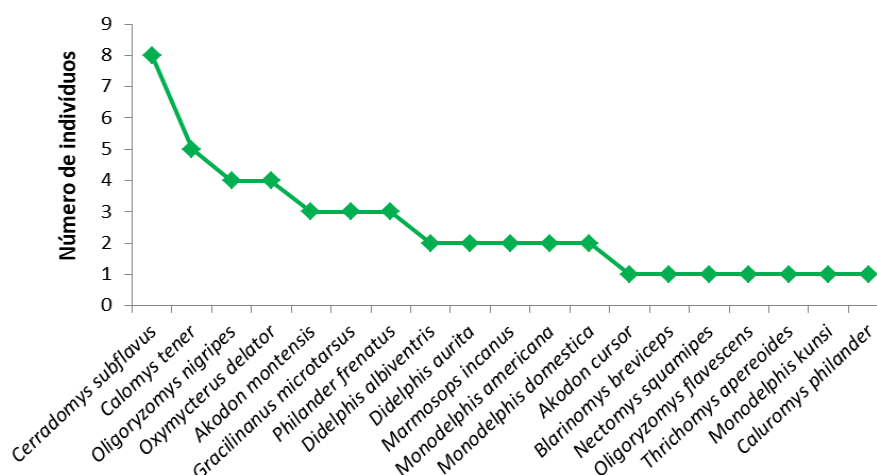
#### 6.2.3.1.2.2.1.2 Abundância

Somando-se as duas campanhas, excluindo-se as recapturas e incluindo a maioria dos registros ocasionais (conforme justificativa no capítulo de Metodologia), um total de 47 indivíduos foram registrados na área de estudo (Tabela 6.2-34). É possível observar que a abundância das espécies em geral foi baixa, com a maior parte delas apresentando até dois indivíduos apenas, tanto na soma de ambas as campanhas quanto em cada campanha individualmente (Tabela 6.2-34).

**Tabela 6.2-34: Abundância total e por campanha das espécies de pequenos mamíferos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do Táxon	Nº de indivíduos total	Nº de indivíduos campanha de seca	Nº de indivíduos campanha de chuva
<i>Akodon cursor</i>	1	1	0
<i>Akodon montensis</i>	3	3	0
<i>Blarinomys breviceps</i>	1	0	1
<i>Calomys tener</i>	5	2	3
<i>Cerradomys subflavus</i>	8	2	6
<i>Nectomys squamipes</i>	1	0	1
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	1	0	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	4	1	3
<i>Oxymycterus delator</i>	4	2	2
<i>Thrichomys apereoides</i>	1	0	1
<i>Caluromys philander</i>	1	0	1
<i>Didelphis albiventris</i>	2	0	2
<i>Didelphis aurita</i>	2	1	1
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	3	2	1
<i>Marmosops incanus</i>	2	1	1
<i>Monodelphis kunsii</i>	1	0	1
<i>Monodelphis americana</i>	2	1	1
<i>Monodelphis domestica</i>	2	2	0
<i>Philander frenatus</i>	3	2	1
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>20</b>	<b>27</b>

Embora a abundância das espécies em geral seja baixa, a assembleia apresenta uma estrutura mais equitativa, assemelhando-se mais a uma curva de formato log-normal (Gráfico 6.2-34), em que a maioria das espécies apresenta abundância parecida, e mesmo as espécies mais abundantes não apresentam números de indivíduos muito díspares em relação às demais espécies. Esta estrutura em distribuição log normal é típica de muitas assembleias silvestres de diversos grupos taxonômicos (LAWTON, 1999).



**Gráfico 6.2-34: Estrutura da assembleia de pequenos mamíferos não voadores da área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato segundo a abundância total de cada espécie.**

Das 19 espécies, a maioria (12) apresentou um ou dois indivíduos apenas. A espécie mais abundante foi *Cerradomys subflavus*, com oito indivíduos, seguida de *Calomys tener* com cinco, e *Oligoryzomys nigripes* e *Oxymycterus delator* com quatro indivíduos cada. Apesar



da baixa discrepância no número de indivíduos das espécies mais e menos abundantes, é notável que as quatro espécies mais abundantes pertencem à ordem Rodentia. Isto demonstra um sutil domínio desta ordem na assembleia de pequenos mamíferos da área de estudo, com destaque para roedores de hábitos terrestre e praticamente exclusivos de vegetação aberta (*C. subflavus*, *C. tener*, *O. delator*).

A comparação entre as abundâncias das duas campanhas mostra números de indivíduos registrados relativamente próximos: 20 na seca e 27 na chuva (Tabela 6.2-34). Como a ocorrência de chuvas potencialmente aumenta o movimento de pequenos mamíferos em florestas, aumentando, por consequência, a taxa de captura (MAESTRI & MARINHO, 2014; PARDINI et al., 2005; HICE & SCHMIDLY, 2002), a sazonalidade poderia ajudar a explicar o maior número de indivíduos capturados nas amostragens da estação chuvosa. A estrutura da assembleia com base na abundância de cada campanha se assemelha bastante à estrutura mais equitativa encontrada para abundância total, como se pode ver no Gráfico 6.2-35 e Gráfico 6.2-36.

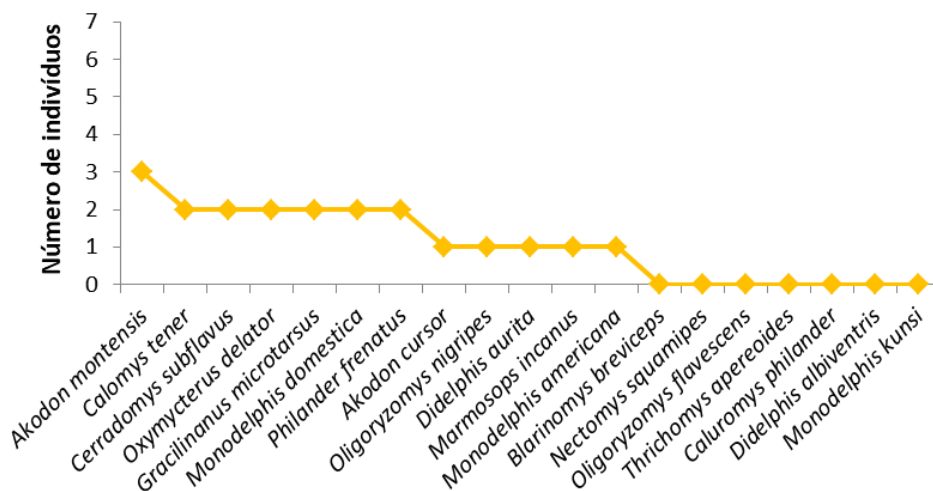


Gráfico 6.2-35: Abundância dos pequenos mamíferos registrados na estação seca na área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

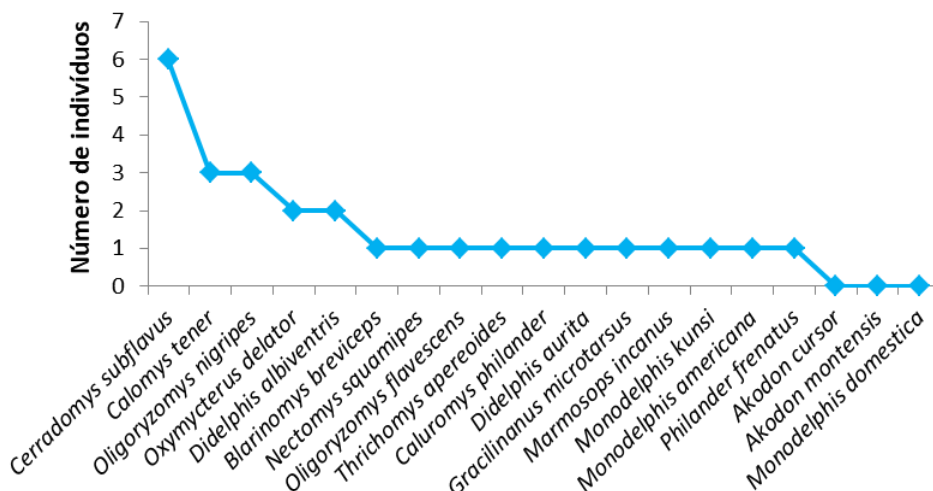


Gráfico 6.2-36: Abundância dos pequenos mamíferos registrados na estação chuvosa na área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Outro fato que chama à atenção é que *Akodon montensis* foi a espécie mais abundante na campanha de seca (três indivíduos), porém não apareceu na campanha de chuva. Tanto *A. montensis* como *A. cursor* são espécies comumente registradas na Mata Atlântica, inclusive da região da área de estudo (PATTON et al., 2015). Houve registro ocasional de *Akodon* em três datas distintas durante a chuva no ponto/área FT07, a identificação da espécie e diferenciação de indivíduos apenas por fotos não foi possível, mas pode se tratar de um ou mais indivíduos de *A. montensis*.

### 6.2.3.1.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

Os resultados dos índices de diversidade (Simpson =  $1 - D$ ) e de equitabilidade (Pielou) da assembleia de pequenos mamíferos da área de estudo, excluindo-se as recapturas e os registros ocasionais, estão apresentados na Tabela 6.2-35. Não foi possível o cálculo desses índices para o ponto/área FT09, pois ele não apresentou nenhuma ocorrência de qualquer espécie durante as amostragens padronizadas.

**Tabela 6.2-35: Índices de diversidade e de equitabilidade da assembleia de pequenos mamíferos do Projeto Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, por área amostral, por campanha e no total.**

ÍNDICE	FT01	FT02	FT03	FT04	FT05	FT06	FT07	FT08	SECA	CHUVA	TOTAL
Simpson (diversidade)	0,64	0,72	0,78	0	0	0,5	0,63	0,44	0,86	0,82	0,87
Pielou (equitabilidade)	0,96	0,96	0,97			1	0,95	0,92	0,97	0,91	0,92

O ponto/área amostral com maiores índices de diversidade e o segundo maior de equitabilidade foi FT03, o que pode estar relacionado com o fato de ser um grande fragmento de cerrado, situado dentro de área protegida, a RPPN Capitão do Mato. FT06 teve um altíssimo índice de equitabilidade, porém isto provavelmente se deve ao fato de este ponto/área ter apresentado registros de dois indivíduos de espécies distintas. É um artifício do cálculo, pois há poucos registros demais e a diversidade é baixa, como confirmou o resultado do índice de Simpson.

Os pontos/áreas amostrais com menores índices de diversidade foram FT04, FT05 e FT08. Os índices de equitabilidade foram altos para quase todos os pontos/áreas, porém o mais baixo foi o de FT08, e chama a atenção a anomalia acima mencionada para FT06, além do fato de FT05 e FT04 não terem apresentado resultado para esse índice. Tanto FT04 quanto FT05 tiveram registro de apenas um indivíduo de uma só espécie, impossibilitando o cálculo do índice de Pielou. Provavelmente não por coincidência, FT08 é um fragmento de floresta muito pequeno, o menor de todos os amostrados neste diagnóstico, e FT04, FT05 e FT09 são áreas onde há muitas trilhas de moto e bicicleta, intensamente utilizadas. Esses fatores poderiam estar contribuindo para a baixa diversidade desses pontos/áreas.

A diversidade nos pontos/áreas amostrais foi relativamente baixa no geral, porém a equitabilidade foi alta na maioria deles. Por outro lado, tanto na chuva como na seca como no total das campanhas, ambos os índices foram relativamente altos. Este resultado faz sentido: como já mencionado, a assembleia de pequenos mamíferos se mostrou equitativa, com algumas espécies apresentando dominância muito sutil. Isto se deu porque o número

de indivíduos por espécie foi parecido, no total e nas campanhas separadas, e as análises de equitabilidade mostraram que essa distribuição equitativa se deu também por ponto/área amostral. No entanto, a riqueza de espécies por ponto/área amostral variou, sendo no geral baixa, o que puxou para baixo os índices de diversidade por ponto/área. Como os índices de diversidade total e por campanha foram altos, pode-se concluir que houve uma complementariedade entre os pontos/áreas amostrais em termos de composição de espécies. Não há muitas espécies em cada ponto/área, mas elas são diferentes, então no contexto geral se complementam e somam uma diversidade total mais alta, demonstrando uma alta diversidade beta na região de inserção da área de estudo. Esses índices poderiam se modificar caso as espécies documentadas exclusivamente por registros ocasionais tivessem sido documentadas pelos métodos padronizados.

#### 6.2.3.1.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

Para a elaboração das curvas, foram utilizados apenas os dados obtidos por meio da amostragem sistemática de pequenos mamíferos, considerando os 20 dias de amostragem como unidades amostrais, randomizadas 100 vezes. Não foram incluídos as recapturas nem os registros ocasionais, pois o objetivo desta análise é verificar a eficiência do esforço amostral sistemático. O Gráfico 6.2-37 mostra a curva de acumulação das espécies, seguida de sua extrapolação e também a curva gerada pelo estimador de riqueza *Jackknife* de 1ª ordem.

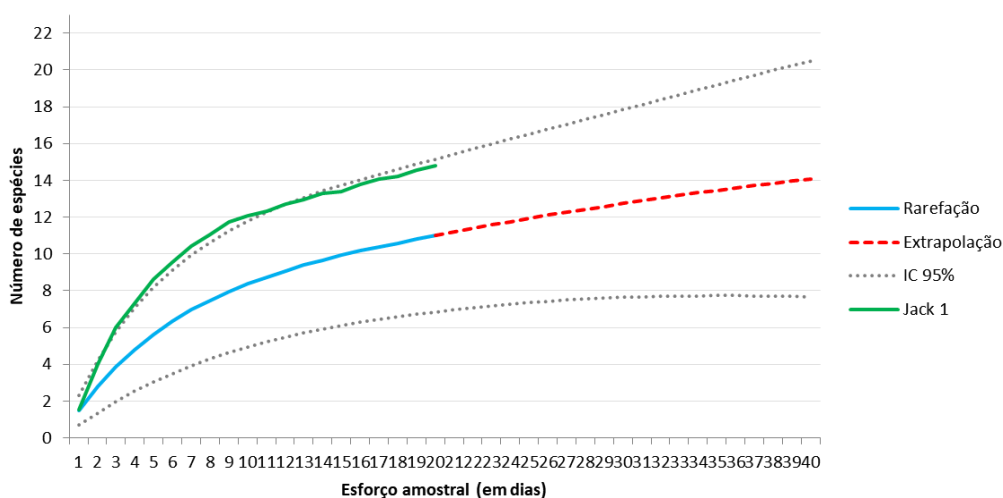


Gráfico 6.2-37: Curva de rarefação seguida de extrapolação e curva do *Jackknife* 1 das espécies de pequenos mamíferos não voadores registrados no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

A inclinação da curva é alta no início das amostragens, passando a ser intermediária após o 10º dia de amostragem aproximadamente, mantendo-se assim pelo restante da amostragem e também ao longo da curva de extrapolação. Isto indica que um número elevado de espécies é adicionado nos primeiros dias de amostragem, passando a uma adição de espécies menor, constante e gradual para cada unidade de esforço amostral nos dias subsequentes. Com o dobro do esforço amostral (40 dias), estima-se que se acrescentaria cerca de três espécies apenas, e o resultado do *Jackknife* 1 aponta um acréscimo de cerca



de quatro espécies. Um resumo das informações sobre rarefação e riqueza é apresentado na Tabela 6.2-36.

**Tabela 6.2-36: Valores da riqueza de espécies de pequenos mamíferos para as áreas estudadas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Parâmetros	Valores
Número de amostras	20 dias
Riqueza registrada pelos métodos sistemáticos	11 espécies
Riqueza extrapolada (com o dobro de unidades amostrais)	14,08 espécies
Riqueza máxima estimada ( <i>Jackknife</i> 1ª ordem)	14,80 espécies
Riqueza total (incluindo registros ocasionais)	19 espécies

As curvas do Gráfico 6.2-37 mostraram um nítido decréscimo no incremento do número de espécies registradas com mais dias de amostragem, porém não chegaram à nítida estabilização, o que é raro em estudos de curto prazo, em especial para a região neotropical. Ao mesmo tempo, foi observado um alto número de espécies registradas exclusivamente por registros ocasionais (oito espécies), tendo feito subir para 19 o número total de espécies registradas (Tabela 6.2-36), um número maior que a riqueza estimada e extrapolada. Por outro lado, o largo intervalo de confiança mostra a grande variabilidade dos dados, o que faz sentido, pois o sucesso na captura dos pequenos mamíferos não é estável e pode variar com fatores não controlados pelo esforço amostral (sazonalidade, eventos estocásticos naturais). Esta dificuldade de amostragem intrínseca ao grupo pode ajudar a explicar a dificuldade dos métodos sistemáticos em amostrar toda a riqueza de uma assembleia de pequenos mamíferos. Isto mostra a importância de se amostrar o grupo de pequenos mamíferos por muitos dias e em diferentes estações, com a finalidade de se obter uma amostra mais próxima da riqueza de espécies real. De qualquer forma, a riqueza levantada pelo método padronizado neste estudo foi representativa da assembleia local, pois com apenas duas campanhas registrou-se pouco mais da metade do número de espécies (21) registradas no diagnóstico regional para a área, sendo este um resultado de vários estudos realizados ao longo de anos. Considerando os registros ocasionais, a riqueza quase se iguala.

#### 6.2.3.1.2.2.2 Análises Qualitativas

##### 6.2.3.1.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

Todos os pequenos mamíferos registrados para a área de estudo são presas para diversas espécies de vertebrados (ROSSI & BIANCONI, 2011; OLIVEIRA & BONVICINO, 2011), como mamíferos de médio e grande porte, serpentes e aves carnívoras. Alguns são também predadores e dispersores de sementes (VIEIRA & IZAR, 1999; PIMENTEL & TABARELLI, 2004), como o gambá *D. albiventris* que predar roedores, aves, rãs, cobras e lagartos (ROSSI & BIANCONI, 2011), e o outro gambá *D. aurita*, que parece ter um importante papel como dispersor de várias espécies de Araceae, Cactaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rosaceae e Solanaceae (VIEIRA & IZAR, 1999; CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2007). Os pequenos mamíferos são consumidores primários e secundários (PAGLIA et al., 2012), pois consomem desde frutos e grãos, como as espécies de *Oligoryzomys* e *Cerradomys*

*subflavus*, passando por insetos, como as espécies de *Monodelphis* e de *Akodon*, até pequenos invertebrados, como as duas espécies de *Didelphis*. Isto faz com que os indivíduos desse grupo desempenhem papéis importantes no ecossistema, favorecendo a resiliência, a manutenção da diversidade e dos serviços ecossistêmicos dos ambientes onde vivem (CARDINALE et al., 2012).

A maioria dos pequenos mamíferos não voadores é considerada onívora com preferência por algum grupo alimentar, como insetos, frutos e sementes (PAGLIA et al., 2012). No entanto, um estudo recente na Mata Atlântica mostrou que as espécies de pequenos roedores ocupam um nicho trófico bastante amplo, baseando-se em distintas fontes de carbono, enquanto os marsupiais ocupam um nicho bem mais estreito, baseado principalmente no consumo de insetos, contrariando os estudos clássicos de dieta que os categorizam como onívoros generalistas (GALETTI et al., 2016). De acordo com Paglia et al. (2012), as espécies registradas para a área de estudo se encaixam em quatro categorias tróficas: Frugívoro/Granívoro (Fr/Gr), Frugívoro/Onívoro (Fr/On), Frugívoro/Herbívoro pastador (Fr/Hb) e Insetívoro/Onívoro (In/On). Esta última categoria incluiu a maioria das espécies (Gráfico 6.2-38).

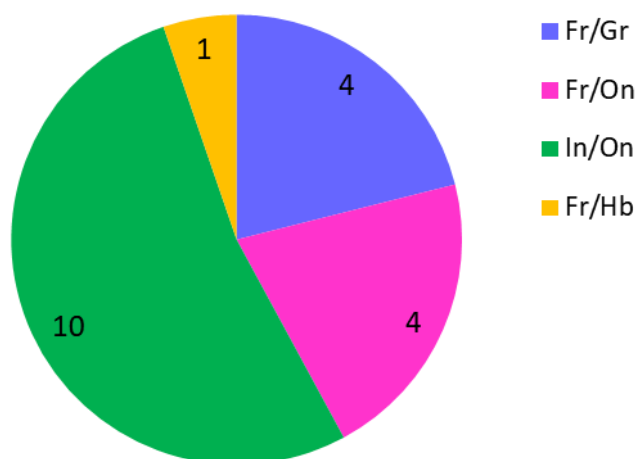


Gráfico 6.2-38: Números absolutos de espécies de pequenos mamíferos registrados na área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, segundo as quatro guildas tróficas (ressalta-se que *Akodon* sp. e *Oligoryzomys* sp. não foram incluídos nessas análises).

A maioria das espécies encontradas na área de estudo ( $n = 13$ ; 68,4%) tem preferência principalmente por formações florestais, várias delas, porém, apresentam certa tolerância a outros tipos de vegetação. Há cinco espécies de marsupiais e duas de roedores que são florestais exclusivas, mantendo-se dentro da floresta ou no máximo frequentando sua borda. Portanto, essas espécies dependem da presença de floresta para continuarem existindo na área. As duas espécies de roedor são *Blarinomys breviceps* e *Nectomys squamipes*, sendo esta também semi-aquática, por isto precisa também estar próxima à água (PATTON et al., 2015). Outras espécies são intimamente associadas a ambientes de vegetação aberta, como o roedor *O. delator*, que pode ocorrer também em áreas brejosas, o que mostra sua associação com ambientes aquáticos (PATTON et al., 2015). Os roedores *C. subflavus* e *Calomys tener* e os marsupiais *Monodelphis domestica* e *M. kunsii* são principalmente de

áreas abertas, podendo eventualmente ser encontrados em bordas de mata (PATTON et al., 2015; GARNER et al., 2007).

As demais espécies são mais flexíveis em termos de habitat. *Akodon cursor* e *A. montensis* são principalmente florestais, mas apresentam tolerância a áreas abertas, em especial *A. cursor*, que também habita as adjacências das florestas e campos de altitude (PATTON et al., 2015). *Thrichomys apereoides* parece conseguir habitar tanto áreas de floresta quanto áreas abertas (ALMEIDA et al., 2013). As espécies de *Oligoryzomys* apresentam plasticidade ambiental, pois habitam tanto formações florestais quanto abertas, em especial *O. nigripes* (PATTON et al., 2015). Umetsu e Pardini (2007) constataram que *O. nigripes*, *O. flavescens* e *A. montensis* são espécies que também habitam ambientes antropizados, o que ressalta a potencial plasticidade de espécies pertencentes a esses dois gêneros. O gambá *D. albiventris* é também bastante plástico, habitando desde habitats florestais a habitats abertos, e habitats antropizados (CÁCERES, 2012). O outro gambá *D. aurita* apresenta certa plasticidade, porém é endêmico da Mata Atlântica e parece estar mais restrito às formações florestais (CÁCERES, 2012; CÁCERES et al., 2007).

No geral, as áreas campestres amostradas neste diagnóstico apresentam nascentes intermitentes e pontos de drenagem por onde corre água da chuva e se acumula umidade. Também há presença de água nos pontos/áreas amostrais de floresta FT07 e FT09; em FT06 há a presença da barragem Vale Capão da Serra, porém esta fica distante do local amostrado para pequenos mamíferos; em FT08 não foram visualizadas drenagem. Como campos têm vegetação naturalmente aberta e as drenagens visualizadas nos pontos/áreas campestres são intermitentes, estas áreas retêm menos umidade e são mais secas que as florestas. Porém, em geral há disponibilidade de água nos pontos/áreas amostrais para a fauna de pequenos mamíferos encontrada na região.

#### 6.2.3.1.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Não foram registradas espécies de pequenos mamíferos ameaçadas de extinção, segundo as bibliografias consultadas COPAM (2010), MMA, (2014) e ICMBio (2018) e IUCN (2020).

#### 6.2.3.1.2.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

Dentre as espécies registradas, *Blarinomys breviceps* (rato-do-mato), *Didelphis aurita* (gambá) e *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) são endêmicas da Mata Atlântica (PAGLIA et al., 2012).

O roedor *B. breviceps* é a única espécie descrita para seu gênero e pode ser encontrada no Brasil e em uma pequena parte da Argentina (REIS et al., 2011). Esta espécie semi-fossorial é considerada rara, pouco se sabe sobre sua história natural. Ocorre em uma extensão de Mata Atlântica relativamente pequena, do sul da Bahia ao oeste de Santa Catarina, passando por grande parte do leste de Minas Gerais (PATTON et al., 2015), em florestas de várias altitudes (Moura e A.P. Paglia com. pess.).

*Gracilinanus microtarsus* é um pequeno marsupial florestal, com preferência pelo estrato arbóreo, que ocorre apenas no Brasil (ROSSI & BIANCONI, 2011). Apresenta uma faixa de



ocorrência relativamente estreita e similar a *B. breviceps*, na Mata Atlântica do sul da Bahia até o norte do Rio Grande do Sul (CÁCERES, 2012).

O gambá *Didelphis aurita* é uma espécie que habita o Brasil, Argentina e Paraguai, sendo restrito ao bioma Atlântico no Brasil (ROSSI & BIANCONI, 2011), ocorrendo em toda a extensão desse bioma (CÁCERES, 2012). Apresenta hábito solitário e noturno, é generalista de habitats, e ocupa principalmente o solo (ROSSI & BIANCONI, 2011). É possível que *D. aurita* esteja deixando de ocorrer em regiões marginais da Mata Atlântica, que fazem contato com outros biomas mais abertos, e que a espécie esteja se retraindo em direção às porções centrais do bioma (CÁCERES et al., 2007), ainda que, segundo IUCN (2020), a espécie esteja classificada como “menor preocupação”, em termos de ameaça.

As espécies endêmicas registradas na área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato estão sumarizadas na Tabela 6.2-37.

**Tabela 6.2-37: Espécies de pequenos mamíferos registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato classificadas como endêmicas da Mata Atlântica.**

Nome do táxon	Nome popular	Ponto/área de Registro – Diagnóstico Local	Espécies endêmicas
<i>Blarinomys breviceps</i>	Rato-do-mato	FT06	Mata Atlântica
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá, mucura	FT07	Mata Atlântica
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca	FT01, 08	Mata Atlântica

#### 6.2.3.1.2.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Não foram registradas espécies de pequenos mamíferos exóticas à fauna nativa nem invasoras.

#### 6.2.3.1.2.2.2.5 Espécies migratórias

Não há espécies migratórias de pequenos mamíferos não voadores descritas na literatura. A maioria dos representantes dos roedores e marsupiais se dispersa pouco e a capacidade de atravessar barreiras varia de uma espécie a outra (PASSAMANI & FERNANDEZ, 2011).

#### 6.2.3.1.2.2.2.6 Espécies raras na natureza e/ou de distribuição Restrita

Segundo Thompson (2013), “espécies raras” são aquelas de baixa abundância, ou de distribuição geográfica restrita ou ambos, ao passo que “espécies esquivas” são aquelas com baixa probabilidade de detecção em campo. De acordo com Paglia et al. (2012), nenhuma das espécies aqui registradas apresenta distribuição restrita. Considerando Patton et al. (2015) para roedores, *Blarinomys breviceps* é considerada uma espécie rara, devido à pouca informação disponível sobre ela, provavelmente por uma baixa abundância natural. Conforme informado, essa espécie pode ser encontrada no Brasil e em uma pequena parte da Argentina (REIS et al., 2011). Ocorre em uma extensão de Mata Atlântica relativamente pequena, do sul da Bahia ao oeste de Santa Catarina, passando por grande parte do leste de Minas Gerais (PATTON et al., 2015).

Segundo Cáceres et al. (2011) e Reis et al. (2011), dentre espécies de marsupiais registradas neste diagnóstico, apenas *Monodelphis kunsii* é considerada rara, por ter uma abundância naturalmente baixa. Ressalta-se que esta espécie já foi registrada no município de Itabira, em estudo realizados no Quadrilátero Ferrífero (BDBio, 2019). Sendo assim, a únicas espécies raras registradas para a área de estudo foram *B. breviceps* e *M. kunsii*, como mostra a Tabela 6.2-38 abaixo.

**Tabela 6.2-38: Espécies raras de pequenos mamíferos na área estudada no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do táxon	Nome popular	Ponto/área de Registro – Diagnóstico Local	Espécies raras ou de distribuição restrita
<i>Blarinomys breviceps</i>	Rato-do-mato	FT06	X
<i>Monodelphis kunsii</i>	Catita	FT02	X

#### 6.2.3.1.2.2.2.7 Espécies de interesse científico

Existem três espécies de pequenos mamíferos dentre as registradas neste diagnóstico que são de interesse científico: *Oligoryzomys nigripes*, *O. flavescens* e *Akodon montensis*, que são reservatórios de hantavírus, e, portanto, há interesse médico em entender como e em que extensão eles podem de fato transmitir o vírus para humanos (DE OLIVEIRA et al., 2014). Segundo Patton et al. (2015), o roedor *O. nigripes* é o mais generalista do gênero em termos de habitat e tem ampla distribuição pelo Brasil, ocorrendo em toda a Mata Atlântica, Pampas, parte do Cerrado e do Pantanal. Em Minas Gerais ocorre em praticamente todo o estado. *Oligoryzomys flavescens* ocorre em grande parte da Mata Atlântica brasileira (da Bahia ao sul do país) e nos Pampas, em Minas Gerais está limitado ao leste, à Zona da Mata. É uma espécie mais associada a florestas, mas ocorre em áreas de transição com vegetação aberta, inclusive em cultivos agrícolas (UMETSU & PARDINI, 2007). O roedor *A. montensis* no Brasil está mais restrito ao sul da Mata Atlântica, estendendo sua ocorrência ao Pantanal, e está relacionado a florestas de altitude, acima de 800 metros. Sua ocorrência em Minas Gerais está limitada ao sudeste do estado.

#### 6.2.3.1.2.2.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

As duas espécies de gambás registradas no presente estudo, *Didelphis albiventris* e *D. aurita*, são consideradas cinegéticas, pois sabe-se que podem eventualmente ser usadas como alimento (AZEVEDO & BARROS, 2014). Sabe-se que a espécie de roedor *Thrichomys apereoides* também é consumida como alimento na região do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais (C.G. Costa com. pess.).

Ressalta-se que durante as amostragens de campo tais práticas não foram documentadas.

#### 6.2.3.1.2.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Não foram registradas espécies de pequenos mamíferos reconhecidas como bioindicadoras da qualidade ambiental.

#### 6.2.3.1.2.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Os roedores *Oligoryzomys nigripes*, *O. flavescens*, *Calomys tener* e *Akodon montensis* são potenciais reservatórios de hantavirose (DE OLIVEIRA et al., 2014; MUYLAERT et al. 2019). *Calomys tener* ocorre nas vegetações abertas do Cerrado brasileiro e em vegetação de ecótono desse bioma; ocorre em quase todo o estado de Minas, exceto na Zona da Mata (PATTON et al. 2015). As distribuições de *O. nigripes*, *O. flavescens* e *A. montensis* já foram descritas no item “Espécies de Interesse Científico”.

O roedor semi-aquático *Nectomys squamipes* é altamente suscetível a ser infectado pelo parasita *Schistosoma mansoni*, contribuindo para a manutenção do ciclo de transmissão da doença esquistossomose (GENTILE et al., 2006). A espécie ocorre na porção leste do Brasil, em rios de toda a Mata Atlântica e nas matas ciliares do bioma Cerrado, onde este é limítrofe com a Mata Atlântica. Está presente em quase todo estado de Minas Gerais, exceto na porção a noroeste.

Em relação aos marsupiais, o gambá *Didelphis albiventris* pode ter suas glândulas odoríferas paraolacais usadas como reservatório pelo *Trypanosoma cruzi* (FERNANDES et al., 1989), protozoário causador da doença de Chagas. Esta espécie de gambá habita formações florestais e abertas em ampla distribuição pelo Brasil, ocorrendo nos biomas Caatinga, Cerrado, Pampas, e em partes da Mata Atlântica. É oportunista e tolera bem ambientes alterados. Ocorre na maior parte do estado de Minas Gerais, exceto na porção mais úmida da Zona da Mata (CÁCERES, 2012).

#### 6.2.3.1.3 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A.J. DE, FREITAS, M.M.F., TALAMONI, S.A., 2013. Use of space by the Neotropical caviomorph rodent *Thrichomys apereoides* (Rodentia: Echimyidae). *Zoologia* (Curitiba) 30, 35–42. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000100004>

AMPLO, 2011. Monitoramento de Fauna da Área da Mina de Abóbora.

AMPLO, 2012a. Diagnóstico Ambiental Projeto Serrinha.

AMPLO, 2012b. Diagnóstico Ambiental Projeto Tutaméia.

AMPLO, 2012c. Projeto de Monitoramento de Fauna da Área de Influência do Projeto Vargem Grande Itabirito, Nova Lima e Rio Acima.

AZEVEDO, P. A., BARROS, F. B. 2014. Comida, remédio, renda: conhecimentos e usos da mucura (*Didelphis marsupialis*) por comunidades ribeirinhas da várzea amazônica. *Amazônica-Revista de Antropologia*, v. 5, n. 3, p. 862-878.

BRASIL. 1998. LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998. Capítulo V - Dos Crimes Contra o Meio Ambiente, Seção I - Dos Crimes contra a Fauna, Art. 29. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 15/01/2020.



CABRERA, A., YEPES, J. 1960. Mamíferos sud americanos. Vida, costumbres y descripción. 2ª ed. Buenos Aires: Ed. Comp. Argent., 370 pp.

CÁCERES, N. C., CHEREM, J., GRAIPEL, M. E. 2007. Distribuição geográfica de mamíferos terrestres na Região Sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, v. 35, p. 167-180.

CÁCERES, N. C., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2007. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 50, p. 921-928.

CÁCERES, N. C.; NÁPOLI, R. P.; HANNIBAL, W. 2011. Differential trapping success for small mammals using pitfall and standard cage traps in a woodland savannah region of southwestern Brazil. *Mammalia*, v. 75, p. 45-52.

CÁCERES, N.C., 2012. Os Marsupiais do Brasil - Biologia, Ecologia e Conservação, 2nd ed. Editora UFMS, Campo Grande - MS.

CARDINALE, B.J., DUFFY, J.E., GONZALEZ, A., HOOPER, D.U., PERRINGS, C., VENAIL, P., NARWANI, A., MACE, G.M., TILMAN, D., WARDLE, D.A., KINZIG, A.P., DAILY, G.C., LOREAU, M., GRACE, J.B., LARIGAUDERIE, A., SRIVASTAVA, D.S., NAEEM, S., 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486, 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

COPAM. 2010. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa nº 147 de 30 de Abril de 2010. Diário Oficial do Estado, 04/02/2010.

DE OLIVEIRA, R., GUTERRES, A., FERNANDES, J., D'ANDREA, P., BONVICINO, C., DE LEMOS, E., 2014. Hantavirus Reservoirs: Current Status with an Emphasis on Data from Brazil. *Viruses* 6, 1929–1973. <https://doi.org/10.3390/v6051929>

ERNEST, S.K.M., BROWN, J.H. 2001. Delayed compensation for missing keystone species by colonization. *Science* 292, 101-104.

FERNANDES, A. J.; DIOTAIUTI, L.; DIAS, J. C. P. 1989. Infecção natural das glândulas anais de gambás (*Didelphis albiventris*) pelo *Trypanosoma cruzi* no município de Bambuí-MG. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 84, p. 87-93.

GALETTI, MAURO, RAISA REIS RODARTE, CAROLINA LIMA NEVES, MARCELO MOREIRA, E RAUL COSTA-PEREIRA. 2016. "Trophic Niche Differentiation in Rodents and Marsupials Revealed by Stable Isotopes" organizado por M. S. Crowther. *PLOS ONE* 11(4):e0152494.

GARDNER, A., 2007. Mammals of South America, Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. The University of Chicago Press, Chicago and London.

GASCON, C., LOVEJOY, T.E., BIERREGAARD, R.O.JR., MALCOLM, J.R., STOUFFER, P.C., VASCONCELOS, H.L., LAURANCE, W.F., ZIMMERMAN, B., TOCHER, M., BORGES, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91, 223-229.

GENTILE, R., S. F. COSTA-NETO, M. M. L. GONCALVES, S. T. BONECKER, F. A. FERNANDES, J. S. GARCIA, M. G. M. BARRETO, et al. 2006. An ecological field study of the water-rat *Nectomys squamipes* as a wild reservoir indicator of *Schistosoma mansoni* transmission in an endemic área. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 101:111– 117.

HICE, C.L., SCHMIDLY, D., 2002. The effectiveness of pitfall traps for sampling small mammals in the Amazon basin. *Mastozoologia Neotropical/Journal of Neotropical Mammalogy* 9, 85–89.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 622p.

IUCN. 2020. IUCN Red List of Threatened Species. 2020-1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em: 04/05/2020.

LAWTON, J.H., 1999. Are There General Laws in Ecology? *Oikos* 84, 177. <https://doi.org/10.2307/3546712>

LEARY, S.L., AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION, 2013. AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2013 edition.

LEITE, Y. L. R., L. P. COSTA, e J. R. STALLINGS. 1996. "Diet and Vertical Space Use of Three Sympatric Opossums in a Brazilian Atlantic Forest Reserve". *Journal of Tropical Ecology* 12(03):435–40.

MACHADO, L.F., PARESQUE, R., CHRISTOFF, A.U., 2011. Anatomia comparada e morfometria de *oligoryzomys nigripes* e *o. flavescens* (rodentia, sigmodontinae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)* 51. <https://doi.org/10.1590/S0031-10492011000300001>

MAESTRI, R., MARINHO, J.R., 2014. Singing in the rain. Rainfall and moonlight affect daily activity patterns of rodents in a Neotropical forest. *Acta Theriologica* 59, 427–433. <https://doi.org/10.1007/s13364-014-0177-x>

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria no 444, de 17 de Dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da presente Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>.

MUYLAERT, R.L., BOVENDORP, R.S., SABINO-SANTOS, G., PRIST, P.R., MELO, G.L., PRIANTE, C. DE F., WILKINSON, D.A., RIBEIRO, M.C., HAYMAN, D.T.S., 2019. Hantavirus host assemblages and human disease in the Atlantic Forest. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 13, e0007655. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007655>

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., DA FONSECA, G. A. B., & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

OLIVEIRA, J.A., BONVICINO, C.R. 2011. Ordem Rodentia, pp. 358-414. In: Reis, N. R.; A. L. Peracchi; W. A. Pedro e I. P. Lima (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, PR, 2ª edição.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. DA, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A., PATTON, J. L. 2012. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PARDINI, R., DE SOUZA, S.M., BRAGA-NETO, R., METZGER, J.P., 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological Conservation* 124, 253–266. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.033>

PASSAMANI, M., FERNANDEZ, F.A.S., 2011. Movements of small mammals among Atlantic Forest fragments in Espírito Santo, Southeastern Brazil. *mammalia* 75. <https://doi.org/10.1515/mamm.2010.064>

PATTON, J. L., U. F. J. PARDIÑAS, AND G. D'ELÍA (eds.). 2015. *Mammals of South America*, Vol. 2 - RODENTS. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, pp. xxvi + 1336.

PAVAN, S.E., 2015. A New Species of *Monodelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) from the Brazilian Atlantic Forest. *American Museum Novitates* 3832, 1–15. <https://doi.org/10.1206/3832.1>

PAVAN, S.E., JANSÁ, S.A., VOSS, R.S., 2014. Molecular phylogeny of short-tailed opossums (Didelphidae: *Monodelphis*): Taxonomic implications and tests of evolutionary hypotheses. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 79, 199–214. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.05.029>

PIMENTEL, D.S., TABARELLI, M. 2004. Seed dispersal of the palm *Attalea oleifera* in a remnant of the Brazilian Atlantic forest. *Biotropica* 36(1), 74-84.

PIRES, A.S., KOELER LIRA, P., FERNANDEZ, F.A.S., SCHITTINI, G.M., OLIVEIRA, L.C., 2002. Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. *Biological Conservation* 108, 229–237. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00109-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00109-X)

REIS, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A., Lima, I.P. de (Eds.), 2011. *Mamíferos do Brasil*, 2ª edição. ed. Edur; UFRRJ, Londrina: [Rio de Janeiro, Brazil].

ROSSI, R.V., BIANCONI, G.V. 2011. Ordem Didelphimorphia pp. 31-69. In: Reis, N. R.; A. L. Peracchi; W. A. Pedro e I. P. Lima (Eds.). (2011). *Mamíferos do Brasil*. Universidade Estadual de Londrina: Londrina, PR, 2ª edição.



SANTOS-FILHO, M., PERES, C.A., SILVA, D.J., SANAIOTTI, T.M. 2012. Habitat patch and matrix effects on small-mammal persistence in Amazonian forest fragments. *Biodiversity and Conservation* 21, 1127-1147.

SETE 2012a. Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande, Nova Lima e Rio Acima - EIA.

SETE, 2012b. Ampliação da Mina de Capitão do Mato - EIA.

SETE. 2011. Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras - EIA.

SIKES, R.S., GANNON, W.L., 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 92, 235–253. <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-F-355.1>

THOMPSON, W. (Ed.). 2013. Sampling rare or elusive species: concepts, designs, and techniques for estimating population parameters. Island Press.

UMETSU, F., PARDINI, R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. *Landscape Ecology* 22, 517-530.

VALE, 2017a. Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande – EIA.

VALE, 2017b. Relatório de Monitoramento de Fauna – Abóboras VALE 2019, Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina Capitão do Mato.

VALE, 2019a. Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio).

VALE, 2019b. Relatório de Monitoramento de Fauna – Abóboras.

VANDEBERG, J. L., e ROBINSON, E. S. 1997. The laboratory opossum (*Monodelphis domestica*) in biomedical research. In *Marsupial Biology. Recent research, new perspectives*, ed. N. Saunders and L. Hinds, 238–53. Sydney: University of New South Wales Press Ltd, xii+ 413 pp.

VIEIRA, E.M., IZAR, P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic Forest. *Plant Ecology* 145, 75-82.

Weksler, Marcelo, Alexandre Reis Percequillo, e Robert S. Voss. 2006. “Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae)”. *American Museum Novitates* 3537(1):1.

WEKSLER, MARCELO, ALEXANDRE REIS PERCEQUILLO, E ROBERT S. VOSS. 2006. “Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae)”. *American Museum Novitates* 3537(1):1.

### 6.2.3.2 MORCEGOS

#### 6.2.3.2.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.2.1.1 METODOLOGIA

Uma lista compilada de espécies de morcegos da AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foi elaborada a partir da consulta a estudos técnicos e científicos realizados na região. Espécies com imprecisão taxonômica foram desconsideradas. Os estudos consultados estão listados abaixo:

- BDBio (2019): Banco de Dados da Biodiversidade da Vale;
- Amplo (2012a), relatório técnico: Diagnóstico de Quiropteroфаuna do Projeto Serrinha;
- Amplo (2012b), relatório técnico: Diagnóstico de Quiropteroфаuna do Projeto Tutameia;
- Amplo (2013), relatório técnico: Monitoramento de fauna do Projeto Vargem Grande Itabiritos;
- Vale (2019), relatório técnico: Monitoramento de fauna – Mina de Abóboras;
- Talamoni et al. (2013), artigo científico: Inventário de morcegos na Estação Ecológica de Fechos.

##### 6.2.3.2.1.2 RESULTADOS

A compilação dos estudos consultados indica que a Área de Estudo Regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato tem potencial para abrigar ao menos 23 espécies de morcegos (ver Volume de Anexo). A família Phyllostomidae foi predominante, com 14 espécies (60,8%), seguida de Vespertilionidae, com oito (34,7%), e Molossidae, com apenas uma (4,3%) (Gráfico 6.2-39). O predomínio de filostomídeos era esperado, uma vez que esta família representa aproximadamente 50% das espécies de morcegos no Brasil e em Minas Gerais (REIS et al., 2017; TAVARES et al., 2010).

Três espécies foram registradas em todas as seis referências consultadas: *Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* (Volume de Anexo; Gráfico 6.2-40). Duas espécies (*Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*) ocorreram em cinco estudos consultados, duas (*Anoura geoffroyi* e *Glossophaga soricina*) em quatro estudos, e outras duas (*Pygoderma bilabiatum* e *Myotis nigricans*) em três estudos. Essas espécies são comuns, podem ocorrer em diferentes fitofisionomias e são relativamente tolerantes a alterações ambientais (REIS et al., 2017).

Por outro lado, seis espécies (cinco filostomídeos e um vespertilionídeo) foram registradas em apenas dois estudos, e oito espécies (um filostomídeo, um molossídeo e seis vespertilionídeos) ocorreram somente em uma das referências consultadas (ver tabela no

Volume de Anexo). Supostamente, essas espécies são pouco abundantes e/ou têm baixa probabilidade de captura na região. *Chiroderma doriae*, por exemplo, registrada somente em Amplo (2012b) é sabidamente pouco abundante onde ocorre (BORDIGNON, 2005). Similaridades e diferenças na composição de espécies entre os estudos consultados podem estar relacionadas a vários fatores, tais como esforço de captura, particularidades das áreas de estudo e à dinâmica das populações de morcegos no tempo e espaço.

As maiores abundâncias relativas médias foram de *S. lilium*, *A. lituratus* e *C. perspicillata*, as quais ocorreram em seis, cinco e seis dos estudos consultados, respectivamente. O predomínio dessas espécies em comunidades de morcegos já foi observado em outros estudos (BIANCONI et al., 2004; FALCÃO et al., 2003). De modo geral, comunidades de morcegos na região tropical são representadas por algumas espécies dominantes, com maior abundância relativa, e várias espécies pouco comuns e espécies raras (BIANCONI et al., 2004).

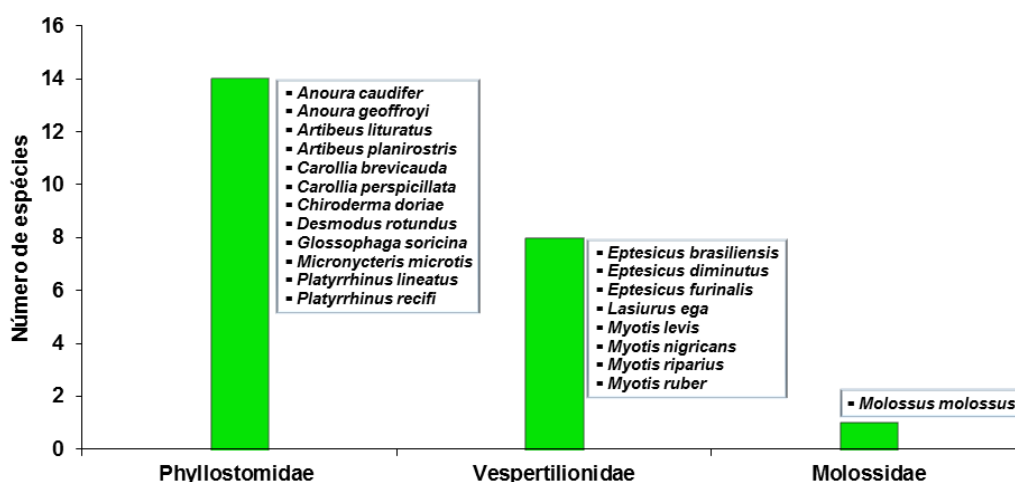


Gráfico 6.2-39: Riqueza de espécies por família de Chiroptera registrada na Área de Estudo Regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

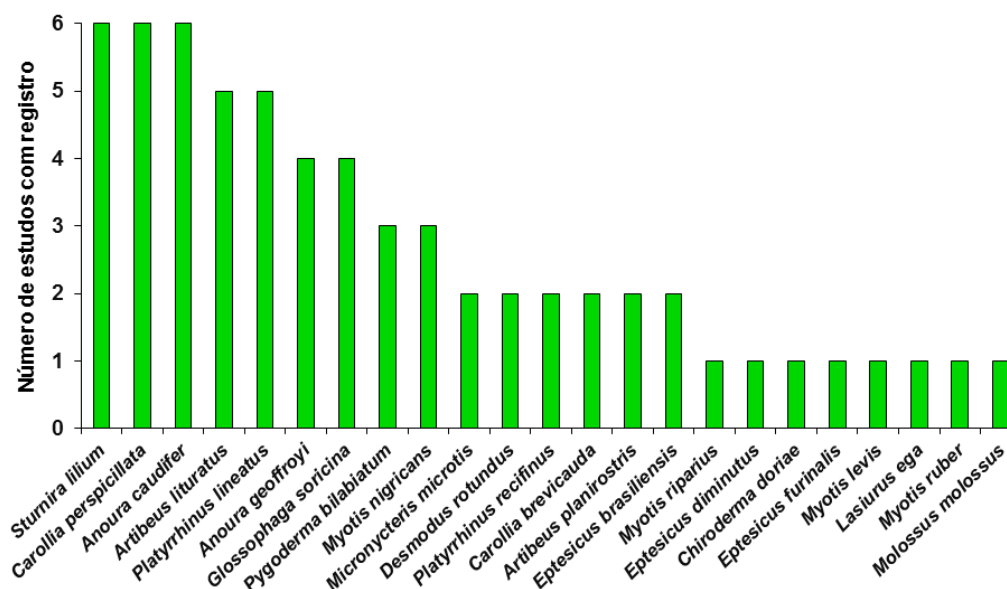


Gráfico 6.2-40: Número de estudos consultados, de um total de seis referências, em que cada espécie de morcego foi registrada.



#### 6.2.3.2.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Nos estudos consultados não foram registradas espécies classificadas em categorias de ameaça nas listas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014; ICMBio, 2018) ou mundial (IUCN, 2020) de espécies ameaçadas de extinção.

#### 6.2.3.2.1.2.2 Espécies endêmicas

Das dez espécies de morcego endêmicas do Brasil, somente uma foi registrada na Área de Estudo Regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato: *Platyrrhinus recifinus*, cuja distribuição está associada à Mata Atlântica e Cerrado (SAMPAIO et al., 2016). No contexto estadual, não há espécies de morcegos endêmicas de Minas Gerais. No Cerrado também não há espécies endêmicas de morcegos. Na Mata Atlântica ocorrem cinco espécies endêmicas, as quais não foram registradas nos estudos consultados.

#### 6.2.3.2.1.2.3 Espécies exóticas e/ou espécies invasoras

Não há registro de espécies de morcego exóticas ou invasoras no Brasil.

#### 6.2.3.2.1.2.4 Espécies migratórias

De modo geral, migração pode ser entendida como a movimentação, comumente cíclica, de uma população ou de parte desta, em resposta a variações espaço temporais na disponibilidade de um ou mais recursos (DINGLE & DRAKE, 2007). Em regiões temperadas, a migração de morcegos é relativamente bem documentada (POPA-LISSEANU & VOIGT, 2009; KRAUEL & MCCracken, 2013). Por outro lado, em regiões tropicais, estudos sobre comportamento migratório de morcegos são escassos (FRASER et al., 2010). No Brasil, embora existam evidências desse comportamento para algumas espécies, padrões de migração de morcegos nesse país são desconhecidos (BERNARD et al., 2011; CARVALHO et al., 2017). Nos estudos consultados não foram registradas espécies com comportamento reconhecidamente migratório no Brasil.

#### 6.2.3.2.1.2.5 Espécies raras

O conceito de espécie rara não é um consenso na ecologia (GASTON, 1994; HAMAIDE et al., 2006). No entanto, em geral, uma espécie rara é aquela que possui pequeno alcance geográfico e/ou baixa abundância (HAMAIDE et al., 2006). As 23 espécies registradas na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato possuem distribuição geográfica relativamente ampla, embora algumas (e.g. *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus*) tenham maior alcance geográfico que outras (e.g. *Chiroderma doriae* e *Platyrrhinus recifinus*). Devido ao número reduzido de registros e/ou capturas, algumas espécies de morcegos têm sido consideradas raras. Comunidades biológicas normalmente possuem espécies pouco abundantes ou raras, outras moderadamente comuns e espécies muito abundantes (MAGURRAN, 2004). Das espécies registradas na AER, duas têm sido consideradas raras ou pouco abundantes: *Chiroderma doriae* (BORDIGNON, 2005) e *Myotis*

*ruber* (WEBER et al., 2010). De fato, essas espécies parecem ser raras na AER, com o registro de apenas um indivíduo de *C. doriae* (AMPLO, 2012b) e dois de *M. ruber* (ambos em TALAMONI et al., 2013).

*Chiroderma doriae* é restrita a América do Sul, com registros no Paraguai e Brasil. No Brasil, *C. doriae* possui ampla distribuição, com ausência de registros apenas na região Norte. Em MG há poucos registros dessa espécie, os quais estão distribuídos em áreas de Mata Atlântica e Cerrado (TAVARES et al., 2010).

#### 6.2.3.2.1.2.6 Espécies de interesse científico

Há na quiropterologia inesgotáveis possibilidades de pesquisa em diversas áreas do conhecimento (FENTON & SIMMONS, 2015), desde ecologia (KUNZ et al., 2011) até medicina (CORRÊA et al., 2013) e engenharia (SWARTZ et al., 2007). Entretanto, no Brasil, diante da crescente degradação ambiental e da escassez de recursos financeiros para pesquisa, é necessário direcionar os recursos e esforços disponíveis para a conservação desses animais. Nesse sentido, Bernard et al. (2012), por meio de uma análise de horizontes, identificaram 17 tópicos críticos para a conservação de espécies de morcegos no Brasil. De modo geral, todas as espécies são de interesse científico. Contudo, nesse contexto de análise ambiental, um tópico de maior relevância é o que trata da “deficiência de dados e as implicações para o status de conservação das espécies” (ENRICO et al., 2012). A avaliação do *status* de conservação de espécies demanda informações sobre aspectos demográficos e de distribuição geográfica, as quais para muitas espécies são inexistentes ou deficientes. Na AER não foram registradas espécies classificadas em categorias de ameaça de extinção. Entretanto, na lista mundial de espécies ameaçadas (IUCN, 2020), *Myotis ruber* consta como “quase ameaçada”. Nesse sentido, essa espécie pode ser considerada como de relevante interesse para a ciência, uma vez que seus aspectos biológicos e ecológicos, ainda pouco compreendidos (WEBER et al., 2010), são fundamentais para a determinação acurada de seu *status* de ameaça.

#### 6.2.3.2.1.2.7 Espécies de valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

No Brasil, não há espécies de morcegos com potencial cinegético ou usados como xerimbabo. Em relação à importância econômica desses animais, esta está diretamente relacionada aos seus hábitos alimentares (KUNZ et al., 2011). Morcegos insetívoros, por exemplo, são os principais predadores de insetos no período noturno. Estudos evidenciam a elevada importância econômica de morcegos insetívoros no controle de insetos e outros artrópodes, inclusive de pragas agrícolas (CLEVELAND et al., 2006; WILLIAMS-GUILLÉN et al., 2008). Morcegos frugívoros, por sua vez, por meio da dispersão de sementes, promovem a manutenção da diversidade florestal e contribuem para a recuperação da vegetação em áreas alteradas (KELM et al., 2008; MUSCARELLA & FLEMING, 2007). Os nectarívoros são polinizadores e, dessa forma, contribuem para a frutificação e manutenção da diversidade genética de plantas (FLEMING et al., 2009). Centenas de espécies de plantas, muitas delas de interesse econômico, como manga, banana, agave, açaí, pequi, maracujá e café, dependem da polinização e/ou dispersão de sementes por morcegos (KUNZ et al., 2011). Nesse sentido, todas as 23 espécies de morcego registradas na AER

do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato têm alguma importância econômica.

Por outro lado, morcegos hematófagos, especialmente *Desmodus rotundus*, o principal vetor do vírus da raiva, podem causar prejuízo econômico a criadores de gado e outros animais domésticos (ANDERSON et al., 2012; LEE et al., 2012). Morcegos que se alimentam de sangue exercem um papel importante na manutenção do vírus da raiva no ambiente silvestre (SOUZA et al., 2005; LANGONI et al., 2007). Entretanto, a perda e fragmentação de habitats, aliadas à expansão da pecuária, colocam esses animais em um cenário com redução da disponibilidade de presas naturais e aumento da disponibilidade de animais domésticos (SILVA et al., 2001). Ao se alimentarem de sangue de animais domésticos, morcegos hematófagos podem transmitir o vírus para as criações e causar impacto econômico significativo (BREDET et al., 1996; ANDERSON et al., 2012; LEE et al., 2012). Diante da gravidade dos problemas provocados por esta doença, há programas governamentais de vacinação, educação sanitária e ambiental, os quais também demandam custos, embora certamente inferiores aos custos da proliferação da doença (BREDET et al., 1996; BRASIL, 2009). *Desmodus rotundus* foi registrada em dois dos estudos consultados: BDBio (2019) e Talamoni et al. (2013).

#### 6.2.3.2.1.2.8 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Morcegos podem atuar como hospedeiros ou vetores de importantes zoonoses, incluindo doença de Chagas, leishmaniose e raiva (CORRÊA et al., 2013; BROOK & DOBSON, 2015). Protozoários tripanossomatídeos (*Leishmania* spp. e *Trypanosoma* spp.) já foram isolados em 40 espécies de morcegos no Brasil (CORRÊA et al., 2013), das quais 14 ocorrem na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. O vírus da raiva, por sua vez, já foi isolado em 41 espécies de morcegos no país (CORRÊA et al., 2013), 15 destas registradas na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Bactérias que transmitem a leptospirose e a febre maculosa também já foram isoladas em várias espécies de morcegos (CORRÊA et al., 2013), incluindo espécies que ocorrem área do estudo em questão. Morcegos também estão envolvidos no ciclo da histoplasmoze (HOLFF & BIGLER, 1981; CORRÊA et al., 2013).

Do ponto de vista de saúde pública, a raiva é a doença mais relevante e preocupante, sendo fatal em praticamente 100% dos casos (CORRÊA et al., 2013). A raiva causa encefalite em mamíferos e é transmitida pela saliva de animais infectados, geralmente através de mordeduras. Morcegos, principalmente *Desmodus rotundus*, exercem importante papel na manutenção do vírus no ambiente silvestre (SOUZA et al., 2005; LANGONI et al., 2007). *Desmodus rotundus* é uma espécie hematófaga e se alimenta principalmente do sangue de mamíferos de médio e grande porte, incluindo humanos (GREENHALL et al., 1983; BORDIGNON et al., 2015). Na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, *D. rotundus* foi registrada em dois dos seis estudos consultados, com abundância relativa moderada (10,3% em BDBio, 2019; 6,4% em Talamoni et al., 2013). A epidemiologia da raiva tem relação com a forma de ocupação da terra, com maior incidência em áreas com produção agropecuária e menor em áreas preservadas (SILVA et al., 2001).



Tal relação resulta de alterações ambientais de origem antrópica que provocam dispersão dos morcegos de áreas naturais (SILVA, 1993; SILVA et al., 2001).

### 6.2.3.2.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.2.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.2.2.1.1 Período de Amostragem

A amostragem de morcegos ocorreu em duas campanhas de campo, sendo a primeira no período entre 09 e 21 de setembro de 2019, na estação seca, e a segunda entre 20 de janeiro e 07 de fevereiro de 2020, na estação chuvosa. Ao todo, nove áreas predeterminadas foram amostradas (FT01 a FT09) e um período de aproximadamente oito horas, geralmente entre 16h30 às 00h30, foi despendido em cada área para busca de morcegos em abrigo diurno e amostragem com redes-de-neblina (Tabela 6.2-39).

**Tabela 6.2-39: Períodos de amostragem referentes ao Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Campanha	Data	Áreas	Sazonalidade	Horário
1	09 a 21 de setembro de 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Seca	16:30 às 00:30
2	20 de janeiro a 07 de fevereiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Chuvosa	16:30 às 00:30

##### 6.2.3.2.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

Em ambas as campanhas do estudo, ou seja, tanto na estação seca como na chuvosa, cada área foi amostrada por uma noite com o uso de dez redes de neblina (12m x 3m, malha 20mm) (Foto 6.2-37 e Foto 6.2-38). As redes foram instaladas sequencialmente e permaneceram abertas por seis horas consecutivas, a partir do pôr do sol, aproximadamente de 18h às 00h, e foram vistoriadas a cada 30 minutos. Ao todo foi realizado um esforço de captura de 38.880m<sup>2</sup>.h, sendo 19.440m<sup>2</sup>.h por campanha e 4.320m<sup>2</sup>.h por área, considerando as duas campanhas (fórmula em STRAUBE & BIANCONI, 2002) (Tabela 6.2-40). Adicionalmente, de maneira complementar e não sistematizada, foram realizadas buscas ativas por morcegos em abrigos diurnos observados durante os caminhamentos de acesso às áreas de estudo. Possíveis abrigos diurnos, como casas abandonadas, ocos em troncos de árvores, folhas em formato de tenda, barrancos foram vistoriadas. Morcegos encontrados nos abrigos foram fotografados e capturados, quando possível, com o uso de puçá.

Morcegos capturados (Foto 1-3 e Foto 1-4) foram identificados, sexados e avaliados quanto à classe etária e condição reprodutiva. Suas medidas de massa corporal e comprimento do antebraço foram obtidas com dinamômetro (Foto 6.2-39) e paquímetro (Foto 6.2-40), respectivamente. Indivíduos adultos foram marcados com anilha numerada ajustada no antebraço (Foto 6.2-41 e Foto 6.2-42). Após esses procedimentos, os animais foram soltos no mesmo local em que foram capturados.

A captura e a manipulação dos animais foram conduzidas conforme o guia da American Society of Mammalogists para o uso de mamíferos silvestres em pesquisas (SIKES et al., 2016). Para compor o material testemunho do diagnóstico, um indivíduo adulto de cada espécie, e indivíduos cuja identificação não pôde ser confirmada em campo, foram coletados e eutanasiados, em conformidade com as especificações do órgão ambiental emissor da licença de captura e coleta desse estudo. A eutanásia foi realizada por meio de injeção intraperitoneal de Cloridrato de Cetamina 10% associado a Cloridrato de Xilazina 2%, em conformidade com a Resolução Normativa Nº 37, de 15 de fevereiro de 2018, que baixa a Diretriz da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (BRASIL, 2018). Posteriormente, os espécimes foram fixados em formol 10% e preservados em álcool 70%. O estudo foi realizado com autorização emitida pela SEMAD (processo Nº 29527/2011/001/2012).

**Tabela 6.2-40: Número de redes-de-neblina, horas de amostragem, esforço amostral, por campanha e ao todo, coordenadas geográficas e elevação no local de instalação de redes correspondentes à cada uma das nove áreas de amostragem do Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

ÁREA	REDE-DE-NEBLINA (12m x 3m)		ESFORÇO AMOSTRAL (m².h)			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM, Zona 23K)		Elevação (m)
	Nº de redes	Horas de amostragem	Campanha		Total	E	S	
			1ª	2ª				
FT01	10	6	2.160	2.160	4.320	609259	7776271	1355
FT02	10	6	2.160	2.160	4.320	609252	7779553	1280
FT03	10	6	2.160	2.160	4.320	614846	7772328	1150
FT04	10	6	2.160	2.160	4.320	616928	7773879	1000
FT05	10	6	2.160	2.160	4.320	615806	7775857	1200
FT06	10	6	2.160	2.160	4.320	611632	7779667	1030
FT07	10	6	2.160	2.160	4.320	612702	7773320	1150
FT08	10	6	2.160	2.160	4.320	609540	7778817	1260
FT09	10	6	2.160	2.160	4.320	616833	7776753	1055



Foto 6.2-37: Instalação de rede-de-neblina em área campestre (FT03). Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (17/09/2019).



Foto 6.2-38: Instalação de rede-de-neblina em área campestre (FT05). Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (05/02/2020).



Foto 6.2-39: Remoção de morcego capturado em rede-de-neblina na área FT07. Autor: Leandro Antônio da Silva (16/09/2019).



Foto 6.2-40: Morcego (*Sturnira lilium*) capturado em rede-de-neblina na área FT06. Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (31/01/2020).



Foto 6.2-41: Uso de dinamômetro para obtenção de massa corporal de morcego capturado em FT06. Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (12/09/2019).



Foto 6.2-42: Mensuração do comprimento do antebraço de morcego (*Pygoderma bilabiatum*) com o uso de paquímetro. Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (17/09/2019).

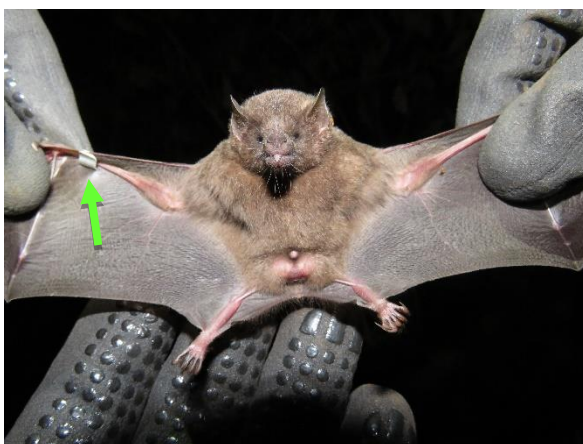


Foto 6.2-43: Morcego (*Anoura caudifer*) capturado em FT06 e marcado com anilha numerada ajustada no antebraço (seta verde). Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (12/09/2018).

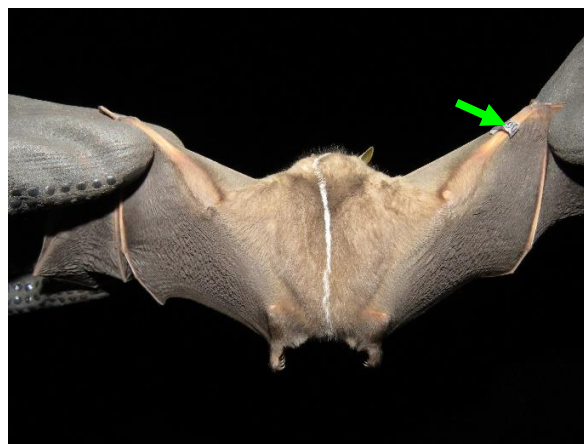


Foto 6.2-44: Morcego (*Platyrrhinus lineatus*) capturado em FT05 e marcado com anilha numerada ajustada no antebraço (seta verde). Autor: Miguel Angelo Cançado Assis (05/02/2020).



#### 6.2.3.2.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Espécimes testemunho, conservados em álcool 70%, foram depositados na Coleção Científica de Mamíferos do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (Volume de Anexo).

#### 6.2.3.2.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A identificação das espécies foi baseada em características morfológicas externas distintivas e, quando necessário, foram utilizadas chaves de identificação (VICENTE et al., 2005; DÍAZ et al., 2016; LÓPEZ-BAUCELLS et al., 2016; REIS et al., 2017; LEMOS et al., 2020). A nomenclatura das espécies está de acordo com o Comitê da Lista de Morcegos do Brasil, da Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (NOGUEIRA et al., 2018). Aspectos ecológicos básicos das espécies foram verificados em Paglia et al. (2012) e Reis et al. (2017). A literatura científica especializada foi consultada para contextualização teórica e discussão dos resultados no âmbito desse estudo ambiental. A categoria de ameaça das espécies registradas foi verificada nas listas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014 e ICMBIO, 2018) e mundial (IUCN, 2020) de espécies ameaçadas de extinção.

#### 6.2.3.2.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

O tratamento qualitativo dos dados foi baseado tanto nos registros obtidos por meio de captura com redes-de-neblina como nos registros obtidos por busca ativa de morcegos em abrigos diurnos. Contudo, somente os dados obtidos por captura em rede-de-neblina foram analisados quantitativamente, uma vez que esse método foi padronizado entre as áreas e entre as campanhas, diferentemente do método de busca em abrigos, que é complementar e sem esforço padronizado.

Inicialmente, por contagem direta, foi verificado o número de indivíduos capturados e de espécies registradas por área de amostragem, por campanha (portanto, por estação climática) e ao todo. O sucesso de captura (capturas/m<sup>2</sup>.h) foi calculado dividindo o número de indivíduos capturados, por área, campanha e ao todo, pelo esforço de captura correspondente. A abundância relativa de cada espécie, por sua vez, foi obtida pelo cálculo da porcentagem de indivíduos capturados de determinada espécie sobre a soma de todos os indivíduos capturados. Índices de dominância, diversidade de Shannon, diversidade de Simpson e Equitabilidade foram calculados, também por área, campanha e ao todo, no *software* Past (3.22) (HAMMER et al., 2001).

Visando verificar se a amostragem foi representativa em termos de riqueza de espécies foram elaboradas duas curvas de acumulação de espécies, uma referente à riqueza observada, utilizado o método de rarefação Mao Tau, continuada pelo segmento extrapolado para o dobro de unidades amostrais realizado ( $S_{est}$ ), e outra referente à riqueza estimada, através do estimador Jackknife 1 (MAGURRAN, 2004). A unidade amostral foi definida como uma noite de amostragem, ou seja, um esforço de captura de 2.160 m<sup>2</sup>.h. Considerando que cada uma das nove áreas foi amostrada por duas noites, a amostragem compreendeu um total de 18 unidades amostrais, correspondendo a um esforço de captura total de 38.880 m<sup>2</sup>.h. Os cálculos de suficiência amostral foram realizados no *software* Estimates (9.1.0) (COLWELL, 2013).

## 6.2.3.2.2.2 RESULTADOS

### 6.2.3.2.2.2.1 Análises Quantitativas

#### 6.2.3.2.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Ao todo, considerando as duas campanhas desse estudo, 12 espécies de morcego (Chiroptera) foram registradas: nove (75%) da família Phyllostomidae e três (25%) da família Vespertilionidae (Gráfico 6.2-41; Foto 6.2-45 a Foto 6.2-56 e tabela do Volume de Anexo). Sete espécies foram registradas na primeira campanha, durante a estação seca, e dez na segunda campanha, na estação chuvosa. Cinco espécies ocorreram em ambas as campanhas (*Anoura caudifer*, *Carollia perspicillata*, *Histiotus velatus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium*), duas somente na primeira campanha (*Anoura geoffroyi* e *Pygoderma bilabiatum*) e cinco exclusivamente na segunda (*Artibeus lituratus*, *A. planirostris*, *Eptesicus furinalis*, *Glossophaga soricina*, *Myotis nigricans*) (Gráfico 6.2-42). A diferença acentuada na riqueza de espécies entre as campanhas pode estar associada a múltiplos fatores, tais como variações sazonais na disponibilidade e distribuição de recursos alimentares e variações na dinâmica das populações (ZORTÉA & ALHO, 2008; SOUSA et al., 2013; FALCÃO et al., 2014).

Todas as espécies foram registradas exclusivamente por meio de captura em rede-de-neblina, exceto *P. lineatus*, que, além de ter sido registrada com rede-de-neblina, também foi encontrada em um abrigo diurno. Nesse abrigo, uma casa abandonada a cerca de 350 metros do ponto central de FT04, foram encontrados dois indivíduos de *P. lineatus* na primeira campanha (Foto 6.2-57) e um único indivíduo na segunda (Foto 6.2-58), o qual foi capturado com o uso de puçá.

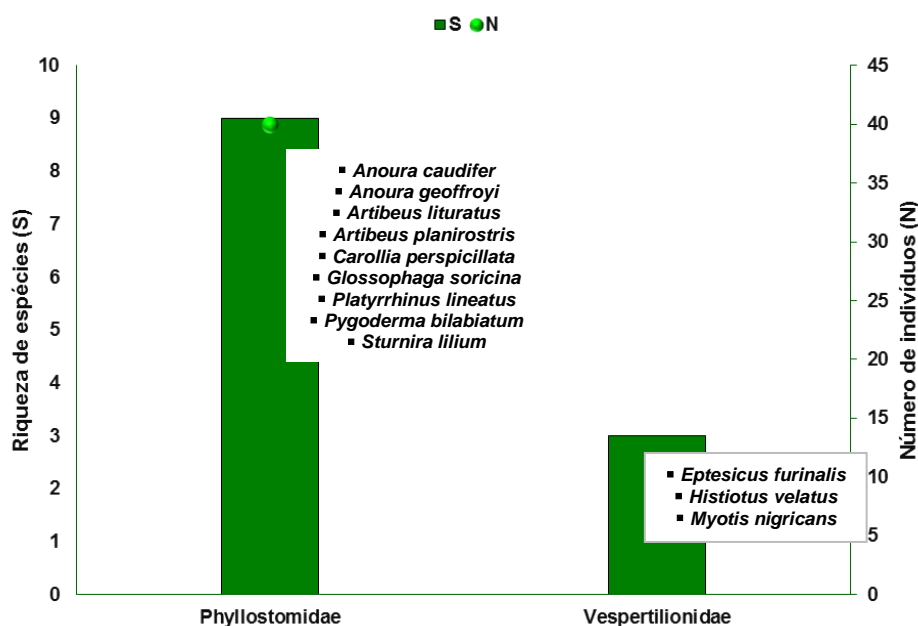


Gráfico 6.2-41: Riqueza de espécies e número de indivíduos capturados correspondentes às famílias de Chiroptera registradas no Diagnóstico Local referente ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

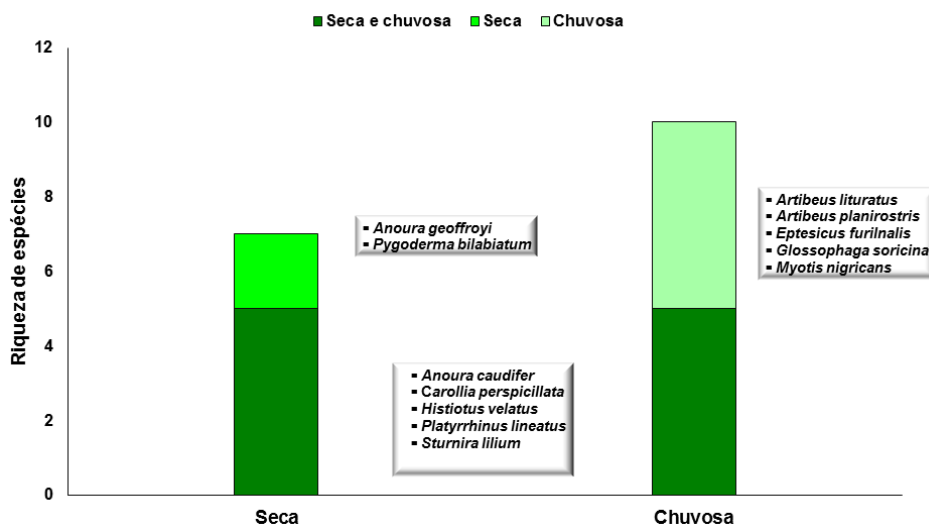


Gráfico 6.2-42: Riqueza de espécies registradas nas estações seca (1ª campanha) e chuvosa (2ª campanha) do Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.



Foto 6.2-45: Morcego (*Anoura caudifer*) capturado em FT06 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (12/09/2019).



Foto 6.2-46: Morcego (*Anoura geoffroyi*) capturado em FT06 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (12/09/2019).



Foto 6.2-47: Morcego (*Carollia perspicillata*), capturado em FT04 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (18/09/2019).



Foto 6.2-48: Morcego (*Histiotus velatus*) capturado em FT06 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (12/09/2019).





Foto 6.2-49: Morcego (*Pygoderma bilabiatum*) capturado em FT03 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (17/09/2019).



Foto 6.2-50: Morcego (*Sturnira lilium*) capturado em FT03 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (17/09/2019).



Foto 6.2-51: Morcego (*Artibeus lituratus*) capturado em FT08 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (30/01/2020).



Foto 6.2-52: Morcego (*Artibeus planirostris*), capturado em FT09 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (22/01/2020).



Foto 6.2-53: Morcego (*Eptesicus furinalis*) capturado em FT03 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (03/02/2020).



Foto 6.2-54: Morcego (*Glossophaga soricina*) capturado em FT05 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (05/02/2020).



Foto 6.2-55: Morcego (*Platyrrhinus lineatus*) capturado em FT05 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (05/02/2020).



Foto 6.2-56: Morcego (*Myotis nigricans*) capturado em FT08 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (30/01/2020).



Foto 6.2-57: Morcegos (*Platyrrhinus lineatus*) encontrados em abrigo diurno nas proximidades de FT04 durante a primeira campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (18/09/2019).



Foto 6.2-58: Morcego (*Platyrrhinus lineatus*) encontrado em abrigo diurno nas proximidades de FT04 durante a segunda campanha do diagnóstico de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Autor: Miguel Cançado (04/02/2020).

#### 6.2.3.2.2.1.2 Abundância

Ao todo, 48 indivíduos foram capturados no Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, 47 pelo método de captura em rede-de-neblina e um único indivíduo por meio de busca em abrigo diurno, com o uso de puçá (ver item “Riqueza de espécies”). Não foram obtidas recapturas ao longo do estudo. A presente análise de abundância está baseada exclusivamente nos dados provenientes do método de captura com rede-de-neblina, o qual foi padronizado entre as áreas e entre as campanhas, diferentemente do método de busca em abrigos (ver item Metodologia).

Dos 47 indivíduos capturados com rede-de-neblina, 14 (29,7%) foram capturados na primeira campanha, na estação seca, e 33 (70,2%) foram capturados na segunda, na estação chuvosa. Portanto, assim como observado para a riqueza de espécies, o número de indivíduos capturados foi superior na estação chuvosa. Esse resultado corrobora outros

estudos (SOUZA et al., 2013; MELLO et al., 2004; TOMAZ & ZORTÉA, 2008) e pode ser explicado pela sazonalidade na disponibilidade e distribuição de recursos, e por flutuações populacionais determinadas pelos ciclos reprodutivos das espécies (ZORTÉA & ALHO, 2008; SOUSA et al., 2013; FALCÃO et al., 2014).

A espécie com maior abundância relativa foi *Carollia perspicillata*, com 13 (27,6%) indivíduos capturados, seguida de *Anoura caudifer* e *Sturnira lilium*, com oito (17%) e sete (14,8%) indivíduos capturados, respectivamente (Tabela 6.2-41; Gráfico 6.2-43). Esse resultado corrobora o padrão observado no Diagnóstico Regional de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, o qual demonstra o predomínio dessas três espécies, juntamente com *Artibeus lituratus*, tanto em termos de abundância como de ocupação da paisagem regional em questão. Demais espécies tiveram abundância relativa inferior a 10%, variando de um (2,1%) a três (6,3%) indivíduos capturados. A distribuição das abundâncias relativas de espécies em uma comunidade reflete a densidade dessas espécies na área estudada. O padrão de distribuição de abundâncias observado neste estudo é semelhante a um padrão ecológico geral, com poucas espécies dominantes, algumas espécies com abundância intermediária e a maioria das espécies com baixa abundância (MAGURRAN, 2004).

**Tabela 6.2-41: Número de indivíduos capturados e riqueza de espécies, por estação climática e ao todo, das espécies registradas com rede-de-neblina durante Diagnóstico Local de morcegos referente ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Espécie	Estação climática		Total
	Seca (1ª campanha)	Chuvosa (2ª campanha)	
<i>Carollia perspicillata</i>	4	9	13
<i>Anoura caudifer</i>	6	2	8
<i>Sturnira lilium</i>	1	6	7
<i>Artibeus planirostris</i>		3	3
<i>Glossophaga soricina</i>		3	3
<i>Myotis nigricans</i>		3	3
<i>Artibeus lituratus</i>		2	2
<i>Eptesicus furinalis</i>		2	2
<i>Histiotus velatus</i>	1	1	2
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	*	2**	2
<i>Anoura geoffroyi</i>	1		1
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	1		1
<b>Número de indivíduos</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>47</b>
<b>Riqueza de espécies</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

\* Os dois indivíduos de *P. lineatus* observados em abrigo diurno não estão contabilizados nesta tabela.

\*\* O indivíduo de *P. lineatus* observado e capturado em abrigo diurno não está contabilizado nesta tabela.



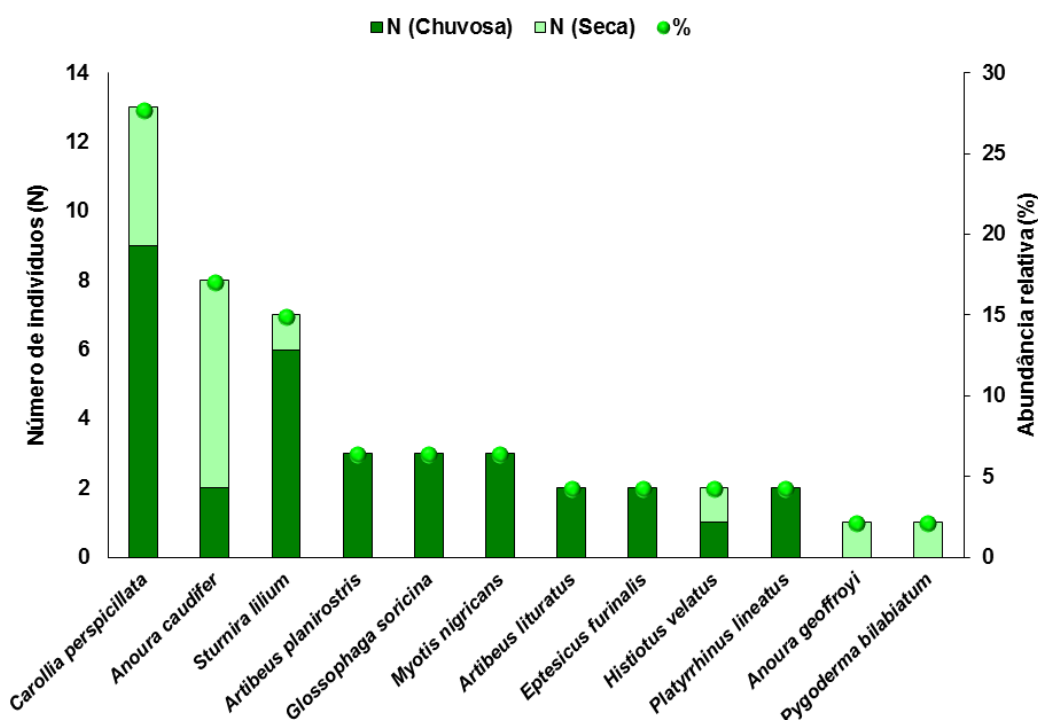


Gráfico 6.2-43: Número de indivíduos capturados e abundância relativa das espécies registradas (com rede-de-neblina) no Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

### 6.2.3.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

Entre as nove áreas de amostragem, os maiores índices de diversidade foram observados em FT06 ( $H' = 1,79$ ), FT08 ( $H' = 1,49$ ), ambas as áreas florestais, e em FT03 ( $H' = 1,35$ ), área campestre (Tabela 6.2-42). Essas áreas apresentaram as maiores riquezas de espécies e números relativamente elevados de indivíduos capturados (Tabela 6.2-43; Gráfico 6.2-44), além dos maiores índices de equitabilidade. Por outro lado, as áreas FT01 e FT04, de vegetação campestre, tiveram diversidade nula ( $H' = 0$ ), uma vez que somente um indivíduo em cada uma destas foi capturado ao longo do estudo. Fatores como baixa disponibilidade de recursos alimentares, distância de abrigos diurnos, densidade de predadores ou presença de fatores que não puderam ser detectados em campo podem estar associados ao baixo sucesso de captura nessas duas áreas.

A média de diversidade ( $H'$ ) nas áreas florestais (FT06 a FT09;  $\bar{X} = 1,1212$ ) foi cerca de duas vezes maior que a média de diversidade nas áreas campestres (FT01 a FT05;  $\bar{X} = 0,5363$ ). De fato, de modo geral, áreas florestais tendem a ter maior diversidade de morcegos que áreas abertas, por serem ambientes com complexidade estrutural relativamente maior (AGUIRRE, 2002; GOMES et al., 2015).

Considerando as áreas de amostragem como um todo, houve variação sazonal na diversidade de espécies, com maior diversidade na estação chuvosa (Tabela 6.2-44). Tal variação reflete a ampla diferença sazonal na riqueza de espécies e no número de indivíduos capturados entre as campanhas, superiores na estação chuvosa, corroborando outros estudos (SOUZA et al., 2013; MELLO et al., 2004; TOMAZ & ZORTÉA, 2008).

**Tabela 6.2-42: Riqueza de espécies, número de indivíduos capturados, sucesso de captura, índices de dominância, diversidade (Shannon e Simpson) e equitabilidade por área de amostragem referente ao Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Índices*	Áreas de amostragem								
	FT01	FT02	FT03	FT04	FT05	FT06	FT07	FT08	FT09
Riqueza de espécies	2	1	4	1	2	7	2	5	2
Número de indivíduos	2	1	7	1	3	12	9	8	4
Sucesso de captura	0.0009	0.0004	0.0032	0.0004	0.0013	0.0055	0.0041	0.0037	0.0018
Dominância	0.5	1	0.2653	1	0.5556	0.1944	0.5556	0.25	0.625
Índice de Simpson (1-D)	0.5	0	0.7347	0	0.4444	0.8056	0.4444	0.75	0.375
Índice de Shannon (H')	0.6931	0	1.352	0	0.6365	1.792	0.6365	1.494	0.5623
Equitabilidade	1	**	0.9751	**	0.9183	0.9208	0.9183	0.9284	0.8113

\* Calculados com os dados de captura em rede-de-neblina.

\*\* Cálculo inviável.

**Tabela 6.2-43: Número de indivíduos capturados com rede-de-neblina, por área de amostragem, estação climática (S = seca; C = chuvosa), das espécies registradas no Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Espécie	FT01		FT02		FT03		FT04		FT05		FT06		FT07		FT08		FT09		Subtotal		Total
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	
<i>Carollia perspicillata</i>							1				2	3	3		1		3	4	9		13
<i>Anoura caudifer</i>		1			1	1				1		3		1				6	2		8
<i>Sturnira lilium</i>				1	1	1					4							1	6		7
<i>Artibeus planirostris</i>											1				1		1		3		3
<i>Glossophaga soricina</i>		1							1		1								3		3
<i>Myotis nigricans</i>															3				3		3
<i>Artibeus lituratus</i>															2				2		2
<i>Eptesicus furinalis</i>						2													2		2
<i>Histiotus velatus</i>										1	1							1	1		2
<i>Platyrrhinus lineatus</i>									2										2		2
<i>Anoura geoffroyi</i>										1								1			1
<i>Pygoderma bilabiatum</i>					1													1			1
<b>Total</b>		2		1	3	4	1		3	3	9	6	3	1	7		4	13	34		47

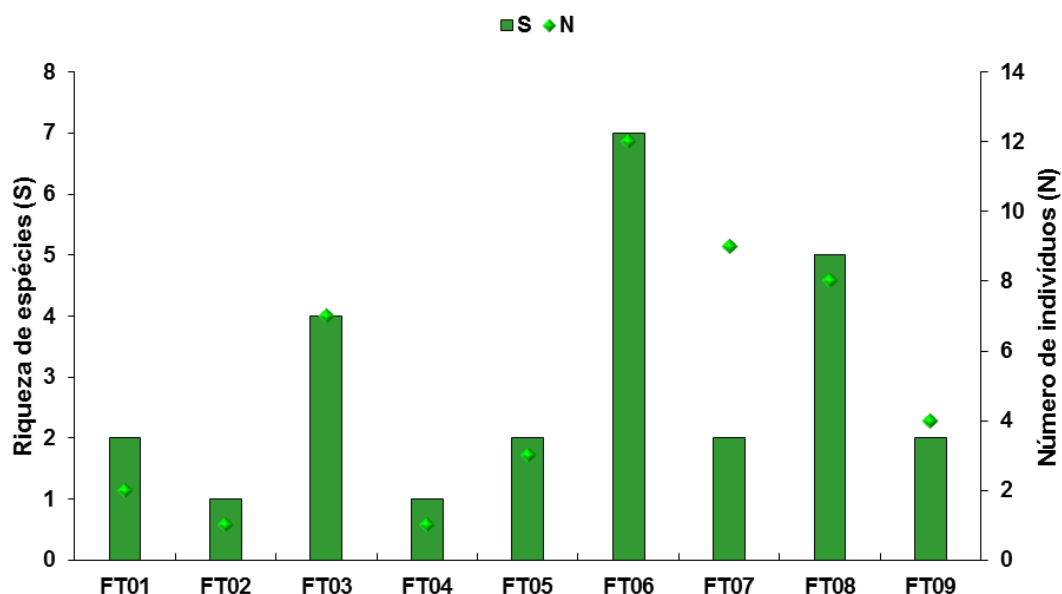


Gráfico 6.2-44: Riqueza de espécies e número de indivíduos capturados nas nove áreas de amostragem (FT01 a FT09) do Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

**Tabela 6.2-44: Riqueza de espécies, número de indivíduos capturados, sucesso de captura, índices de dominância, diversidade (Shannon e Simpson) e equitabilidade por estação climática e ao todo, referente ao Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Índices*	Estação climática		Total
	Seca	Chuvosa	
Riqueza de espécies	6	10	12
Número de indivíduos	14	33	47
Sucesso de captura	0.0007	0.0016	0.0012
Dominância	0.2857	0.1478	0.1478
Índice de Simpson (1-D)	0.7143	0.8522	0.852
Índice de Shannon	1.475	2.104	2.169
Equitabilidade	0.8233	0.9137	0.8727

\* Calculados com os dados de captura em rede-de-neblina.

#### 6.2.3.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

As curvas de acumulação de espécies, observada, extrapolada e estimada, realizadas com os dados do método padronizado de rede de neblina, não demonstram clara tendência à assíntota, sugerindo que a real riqueza de espécies na área de estudo pode ser superior à observada (Gráfico 6.2-45). Todavia, a riqueza de espécies observada no presente estudo ( $N = 12$ ) está próxima à média das riquezas de espécies observadas em outros estudos na região ( $\bar{x} = 10,3 \pm 2,8$ ; ver Diagnóstico Regional). A estimativa de riqueza por meio de extrapolação (Sest) com o dobro esforço amostral indica 17 espécies na área de estudo, corroborando a estimativa de riqueza de espécies por Jackknife 1, a qual aponta cerca de 18 espécies ( $\pm 2,38$ ). Portanto, essa análise indica que a riqueza de espécies observada representa cerca de 65% a 70% da riqueza de espécies esperada, e que cerca de mais cinco espécies de morcegos podem ocorrer na área de estudo.



A riqueza observada de filostomídeos parece estar bem representada, visto que, das 14 espécies registradas na área de estudo regional, nove (64%) foram registradas na área de estudo local. Por outro lado, das nove espécies de insetívoros-aéreos (*i.e.* embalonurídeos, molossídeos e vespertilionídeos) registradas na área na área de estudo regional, somente 2 (11%) foram registrados na área de estudo local. O sucesso de captura de morcegos insetívoros-aéreos em redes-de-neblina é inferior ao de filostomídeos, já que os primeiros conseguem detectar e evitar as redes, ou voam e forrageiam acima da altura em que, geralmente, as redes alcançam (ARIAS-AGUILAR et al., 2018). Assim, é razoável supor que, com um maior esforço de captura, a representatividade de morcegos desta guilda alimentar poderia ser maior, o que seria esperado considerando-se que as curvas de suficiência amostral dificilmente se estabilizam em estudos de curto e médio prazo, em especial na região neotropical. Ademais, os resultados obtidos neste diagnóstico podem ser considerados como representativos para as análises propostas neste relatório, ainda mais quando agregado aos dados do Diagnóstico Regional.

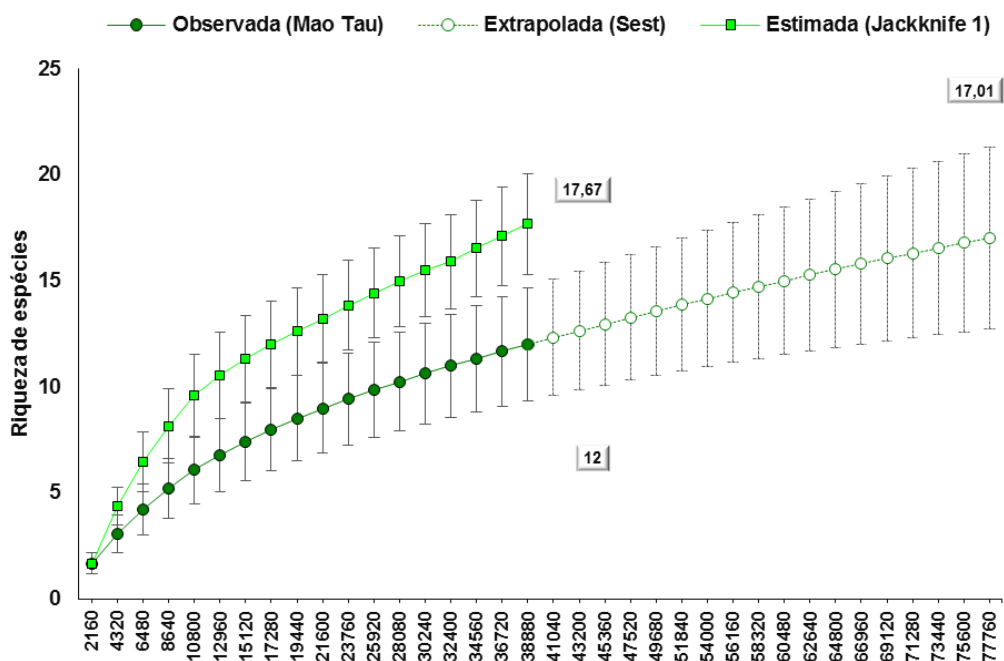


Gráfico 6.2-45: Curvas de acumulação de espécies representando a riqueza de espécies observada (Mao Tau), extrapolada (Sest, com amostragem duplicada) e estimada (Jackknife 1), em função do esforço de captura referente ao Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

**Tabela 6.2-45: Número de amostras (redes-de-neblina), riqueza de espécies estimada (Jackknife 1), riqueza extrapolada e riqueza total) para morcegos no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Parâmetro	Número
Amostras	18
Riqueza registrada (considerando redes-de-neblina)	12
Riqueza registrada (considerando todos os métodos)	12
Riqueza estimada - Jackknife 1 - (considerando apenas redes-de-neblina)	17,67
Riqueza extrapolada (considerando apenas redes de neblina)	17,01

## 6.2.3.2.2.2 Análises Qualitativas

### 6.2.3.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

Morcegos têm papel fundamental no equilíbrio de ecossistemas, atuando, por exemplo, como polinizadores, dispersores de sementes e predadores de artrópodes (FEDERICO et al., 2008; WILLIAMS-GUILLÉN et al., 2008; JONES et al., 2009; MELLO et al., 2011). A importância ecológica desses animais está essencialmente relacionada a seus hábitos alimentares (PATTERSON et al., 2003). No presente estudo foram registradas espécies pertencentes a três guildas tróficas, sendo seis espécies frugívoras, três nectarívoras e três insetívoras aéreas.

Morcegos frugívoros foram predominantes tanto em riqueza de espécies como em número de indivíduos capturados (Gráfico 6.2-46). As espécies desta guilda são dispersoras de sementes de diversas espécies vegetais, sobretudo de plantas pioneiras, promovendo a manutenção e a restauração da vegetação e da paisagem (MIKICH et al., 2015). Morcegos nectarívoros, por sua vez, atuam como polinizadores, garantindo a diversidade genética de muitas plantas floríferas (KUNZ et al., 2011). As três espécies nectarívoras registradas neste estudo, *Anoura caudifer*, *A. geoffroyi* e *Glossophaga soricina*, têm sido apontadas como polinizadoras de dezenas de espécies vegetais (SAZIMA et al., 1999; BARROS et al., 2013; AGUILAR-RODRÍGUEZ et al., 2019). Já os morcegos insetívoros têm elevado valor ecológico e econômico pelo papel que desempenham como reguladores de populações de artrópodes, incluindo pragas agrícolas (KUNZ et al., 2011).

Oportunamente, ao menos dez das 12 espécies registradas utilizam cavidades naturais como abrigos (GUIMARÃES & FERREIRA, 2014), importando recursos do meio externo para dentro desses ambientes, garantindo o fluxo energético de ecossistemas cavernícolas, principalmente por meio da deposição de guano (FUREY & RACEY, 2016). Adicionalmente, morcegos podem ser predados (por aves de rapina e serpentes, por exemplo), participando de cadeias tróficas como presas (BIGAI & FARIA, 2018).

Quanto ao uso de hábitat, a maioria das espécies registradas pode ser considerada generalista, podendo ocorrer em áreas campestres, florestais e antropizadas, embora com diferenças de uso em escalas de análise mais refinadas e em relação à tolerância a impactos antrópicos (CUNTO & BERNARD, 2012; REIS et al., 2017). Estudos robustos sobre ocupação de habitats por morcegos e sobre a tolerância desses animais a impactos antrópicos ainda são relativamente escassos. Em relação à disponibilidade de cursos e corpos d'água, esta parece não ser uma limitação para a ocupação da área de estudo pelos morcegos. Em geral, morcegos utilizam cursos e corpos d'água para deslocamento, forrageamento e dessedentação (TAYLOR & TUTTLE, 2007). A área de estudo é relativamente rica em cursos e corpos d'água.

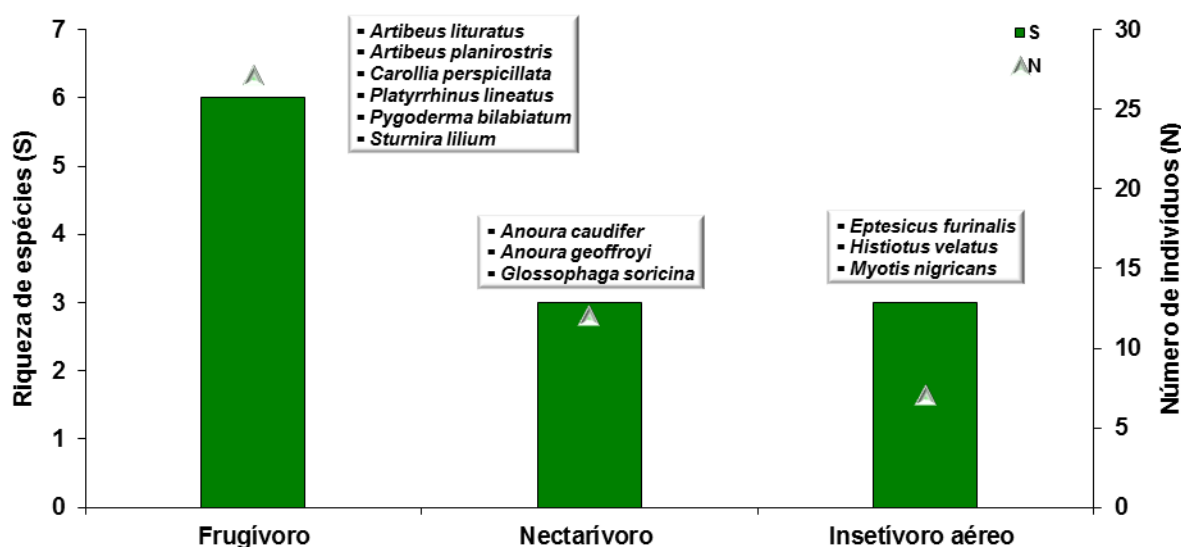


Gráfico 6.2-46: Riqueza de espécies e número de indivíduos de cada guilda trófica registrada no Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.3.2.2.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

No Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato não foram registradas espécies classificadas em categorias de ameaça nas listas estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2014 e ICMBIO, 2018) ou mundial (IUCN, 2020) de espécies ameaçadas de extinção.

#### 6.2.3.2.2.2.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

As espécies registradas neste estudo possuem distribuição geográfica relativamente ampla, ocorrendo em quase todos os biomas brasileiros (ver Volume de Anexos). No contexto estadual, não há espécies de morcegos endêmicas de Minas Gerais. Não foram registradas espécies de morcegos endêmicas dos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

#### 6.2.3.2.2.2.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Não há registro na literatura de espécies de morcego exóticas ou invasoras no Brasil.

#### 6.2.3.2.2.2.2.2.5 Espécies migratórias

Não foram registradas espécies de morcegos com comportamento reconhecidamente migratório.

#### 6.2.3.2.2.2.2.2.6 Espécies raras e/ou de distribuição Restrita

Não foram registradas espécies raras para o Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.



#### 6.2.3.2.2.2.7 Espécies de interesse científico

De modo geral, todas as espécies de morcego são de interesse científico (ver tópico correspondente em Diagnóstico Regional). Em um contexto de análise ambiental, algumas espécies são particularmente interessantes para a ciência por terem elevada relevância taxonômica, ecológica, sanitária e/ou para a conservação. No Diagnóstico Local de morcegos do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato não foram registradas espécies extraordinariamente importantes em termos taxonômicos, ecológicos ou sanitários. Contudo, em relação à conservação, embora não tenham sido registradas espécies classificadas em categorias de ameaça de extinção, foi registrada uma espécie (*Histiotus velatus*) que consta na categoria “dados deficientes” na lista mundial de espécies ameaçadas (IUCN, 2020). Nesse sentido, essa espécie pode ser considerada como de interesse científico, uma vez que seus aspectos biológicos e ecológicos, ainda pouco compreendidos (GONZÁLEZ & BARQUEZ, 2016), são fundamentais para a determinação acurada de seu status de ameaça. *Histiotus velatus* é uma espécie insetívora endêmica da América do Sul, com distribuição relativamente ampla no Brasil, ocorrendo em estados do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (GONZÁLEZ & BARQUEZ, 2016; REIS et al., 2017). Em Minas Gerais há relativamente poucos registros de *H. velatus*, os quais estão distribuídos por todas as regiões do estado (TAVARES et al., 2010; NASCIMENTO & LESSA, 2013; MORAS et al., 2013; COELHO, 2016).

#### 6.2.3.2.2.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

No Brasil, não há espécies de morcegos com potencial cinegético ou usados como xerimbabo. Em relação à importância econômica desses animais, esta está diretamente relacionada aos seus hábitos alimentares (KUNZ et al., 2011). Morcegos insetívoros, por exemplo, são os principais predadores de insetos no período noturno. Estudos evidenciam a elevada importância econômica de morcegos insetívoros no controle de insetos e outros artrópodes, inclusive de pragas agrícolas (CLEVELAND et al., 2006; WILLIAMS-GUILLÉN et al., 2008). Morcegos frugívoros, por sua vez, por meio da dispersão de sementes, promovem a manutenção da diversidade florestal e contribuem para a recuperação da vegetação em áreas alteradas (KELM et al., 2008; MUSCARELLA & FLEMING, 2007). Os nectarívoros são polinizadores e, dessa forma, contribuem para a frutificação e manutenção da diversidade genética de plantas (FLEMING et al., 2009). Centenas de espécies de plantas, muitas delas de interesse econômico geral, como manga, banana, agave, açaí, pequi, maracujá e café, dependem da polinização e/ou dispersão de sementes por morcegos (KUNZ et al., 2011). Nesse sentido, todas as 12 espécies de morcego registradas Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato têm alguma importância econômica. Os hábitos alimentares de cada espécie foram discutidos no tópico inter-relações fauna-flora, fauna-fauna.

#### 6.2.3.2.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

No Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato não foram encontradas espécies de morcego com reconhecido papel na indicação de qualidade ambiental.

#### 6.2.3.2.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Conforme já apontado no Diagnóstico Regional, todas as espécies de morcegos podem atuar como hospedeiros e/ou vetores de importantes zoonoses, incluindo doença de Chagas, leishmaniose e raiva (CORRÊA et al., 2013; BROOK & DOBSON, 2015). Do ponto de vista de saúde pública, a raiva é a doença mais relevante e preocupante, sendo fatal em praticamente 100% dos casos (CORRÊA et al., 2013). A raiva causa encefalite em mamíferos e é transmitida pela saliva de animais infectados, geralmente através de mordeduras. Morcegos, principalmente a espécie hematófaga *Desmodus rotundus*, exercem importante papel na manutenção do vírus no ambiente silvestre (SOUZA et al., 2005; LANGONI et al., 2007). Morcegos hematófagos não foram registradas no Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Entretanto, isso não implica na ausência de risco de transmissão de raiva ou outras zoonoses, uma vez que estas podem ser transmitidas por espécies não hematófagas. Além disso, *D. rotundus* foi registrada na área de estudo regional.

#### 6.2.3.2.3 BIBLIOGRAFIA

AGUILAR A. P. A., HINTZE F., AGUIAR L. M. S., RUFRA V., BERNARD E., PEREIRA M. J. R. (2018). Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. *Mammal Research* 63(3): 231-253.

AGUILAR-RODRÍGUEZ, P.A., T. KRÖMER, M. TSCHAPKA, J.G. GARCÍA-FRANCO, J. ESCOBEDO-SARTI & M.C. MACSWINEY. (2019). Bat pollination in Bromeliaceae. *Plant Ecology & Diversity* doi:10.1080/17550874.2019.1566409.

AGUIRRE, L.F. (2002). Structure of a Neotropical savana bat community. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 83 (3): 775-784.

AMPLO. (2012a). Projeto Serrinha. Diagnóstico Final: Quiropterofauna. Relatório técnico (não publicado).

AMPLO. (2012b). Projeto Tutameia. Diagnóstico Final: Quiropterofauna. Relatório técnico (não publicado).

AMPLO. (2013). Monitoramento de fauna da área de influência do Projeto Vargem Grande Itabiritos. Quiropterofauna – 6ª campanha. Relatório técnico (não publicado).

ANDERSON, A., SHWIFF, S., GEBHARDT, K., RAMÍREZ, A. J., SHWIFF, S., KOHLER, D., LECUONA, L. (2012). Economic evaluation of vampire bat (*Desmodus rotundus*) rabies prevention in Mexico. *Transboundary and Emerging Diseases* 61(2): 140-6.

AYRES, M., AYRES, J. R. M., AYRES, D. L., SANTOS, A. S. (2007). BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém: Instituto Mamirauá, 364p.

BARROS, M.A.S., A.M. RUI & M.E. FABIAN. (2013) Seasonal variation in the diet of the bat *Anoura caudifer* (Phyllostomidae: Glossophaginae) at the southern limit of its geographic range. *Acta Chiropterologica*, 15: 77–84.

BDBio. 2019. Banco de Dados da Biodiversidade. ERA. Bicho do Mato – Vale S.A.

BERNARD, E., AGUIAR, L. M. S., BRITO, D., CRUZ-NETO, A. P., GREGORIN, R., MACHADO, R. B., OPREA, M., PAGLIA, A. P., TAVARES, V. C. (2012). Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. In: FREITAS, T. R. O., VIEIRA, E. M. *Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação*. vol II. (Ed.). Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2012. p. 19-35.

BERNARD, E., MACHADO, R. B., AGUIAR, L. M. S. (2011). Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? *Mammal Review*. 41(1): 23-39.

BIANCONI, G. V., MIKICH, A. B. & PEDRO, W. A. (2004). Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, Noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(4):943-954.

BIGAI, L.R. & M.B. FARIA. (2018). Eventos predatórios em morcegos do Brasil. *Revista de Biologia Neotropical*, v. 15, n. 2, p. 96-108.

BORDIGNON, M. O. (2005). Geographic distribution's ampliation of *Chiroderma doriae* Thomas (Mammalia, Chiroptera) in Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 1217-1218.

BRASIL. (2009). Controle da raiva dos herbívoros: manual técnico 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, 124 p.

BRASIL. (2018). Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Resolução Normativa Nº 37 de fevereiro de 2018. Baixa a Diretriz da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasil, 22 de fevereiro de 2018. Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/institucional/concea/arquivos/legislacao/resolucoes\\_normativas/RN-37-Eutanasia-secao-1-22\\_02\\_18.pdf](http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/institucional/concea/arquivos/legislacao/resolucoes_normativas/RN-37-Eutanasia-secao-1-22_02_18.pdf)>. Acesso em 20 de fevereiro de 2020.

BREDT, A. I., ARAÚJO, F. A. A., CAETANO-JÚNIOR, J., RODRIGUES, M. G. R., YOSHIZAWA, M., SILVA, M. M. S., HARMANI, N. M. S., MASSUNAGA, P. N. T., BÜRER, S. P., POTRO, V. A. R., UIEDA, W. (1996). Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Brasília, Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde, 117p.

BROOK, C. E., DOBSON, A. P. (2015). Bats as 'special' reservoirs for emerging zoonotic pathogens. *Trends Microbiology* 23: 172–180.

CALISHER, C. H., CHILDS, J. E., FIELD, H. E., HOLMES, K. V., SCHOUNTZ, T. (2006). Bats: Important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical Microbiology Reviews* 19(3): 531-545.

CARVALHO, F., BOLLA, D. A. S., MIRANDA, J. M. D., ZOCHE, J. J. (2017). Deslocamentos de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae), entre diferentes



fitofisionomias da Mata Atlântica, no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 15(2): 78-82.

CASTRO-LUNA, A. A.; SOSA, V. J.; CASTILLO-CAMPOS, G. (2007). Quantifying phyllostomid bats at diferente taxonomic levels as ecological indicators in disturbed tropical forest. *Acta Chiropterologica* 9: 219–228.

CLEVELAND, C. J., BETKE, M., FEDERICO, P., FRANK, J. D., HALLAM, T. G., HORN, J., LÓPEZ JR, J. D., MCCRACKEN, G. F., MEDELLÍN, R. A., MORENOVALDEZ, A., SANSONE, C. G., WESTBROOK, J. K., KUNZ, T. H. (2006). Economic value of the pest control service provided by Brazilian freetailed bats in south-central Texas. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4(5): 238–243.

COELHO, E. R. (2016). Morcegos do Parque Estadual do Rio Preto, MG: estrutura da comunidade e variação altitudinal. Dissertação de Mestrado. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 49p.

COLWELL, R.K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>.

COPAM. (2010). Conselho Estadual de Política Ambiental Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais de 04 de maio de 2010. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>>. Acesso em 05 de março de 2020.

CORRÊA, M. M. O., LAZAR, A., DIAS, D., BONVICINO, C.R. (2013). Quirópteros hospedeiros de zoonoses no Brasil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia* 67: 23-38.

CUNTO, G. C., BERNARD, E. (2012). Neotropical bats as indicators of environmental disturbance: what is the emerging message? *Acta Chiropterologica* 14:143–151.

DÍAZ, M. M.; SOLARI, S.; AGUIRRE, L. F.; AGUIAR, L. M. S. & BARQUEZ, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. *Publicación Especial N°2, PCMA* (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160p.

DINGLE, H., DRAKE, V. A. (2007). What is migration? *Bioscience* 57: 113–121.

FALCÃO, F. C., REBELO, V. F., TALAMONI, S. A. (2003). Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2): 347-350p.

FALCÃO, L.A.D.; ESPÍRITO-SANTO, M.M.; LEITE, L.O.; GARRO, R.N.S.L.; AVILA-CABADILLA, L.D.; STONER, K.E. 2014. Spatiotemporal variation in phyllostomid bat assemblages over a successional gradient in a tropical dry forest in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 30(2):123–132

FEDERICO, P., HALLAM, T. G., MCCRACKEN, G. F., PURUCKER, S. T., GRANT, W. E., CORREA-SANDOVAL, A. N., WESTBROOK, J. K., MEDELLÍN, R. A., CLEVELAND, C. J., SANSONE, C. G., LÓPEZ JR., J. D., BETKE, M., MORENO-VALDEZ, A., KUNZ, T. H. (2008). Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops. *Ecological Applications* 18(4): 826-837.

FENTON, M. B., L. ACHARYA, D. AUDET, M. B. C. HICKEY, C. MERRIMAN, M.K. OBRIST, D.M. SYME. (1992). Phyllostomid bats as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica* 24(3): 440-446.

FENTON, M. B., SIMMONS, N. B. (2015). *Bats, a world of science and mystery*. The University of Chicago Press, Chicago, 240p.

FLEMING, T. H., GEISELMAN, C., KRESS, W. J. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals of Botany* 104: 1017-43

FRASER, K. C., MCKINNON, E. A., DIAMOND, A. W. (2010). Migration, diet or molt? Interpreting stable hydrogen isotope values in Neotropical bats. *Biotropica* 42: 512-517.

FUREY, N., RACEY, P. (2016). Conservation ecology of cave bats. In: VOIGT, C. C., KINGSTON, T. (eds) *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*. Springer International AG, Cham, pp. 463-492

GARBINO, G. S. T. (2011). Chiroptera, Emballonuridae, *Saccopteryx leptura* (Schreber, 1774): range extension and first record for the states of São Paulo and Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 7: 319-322.

GASTON, K. J. (1994). *Rarity*. London: Chapman & Hall. 205 p.

GOMES, A. M.; SILVA, L. H. D. ; TAVARES, V.C. (2015). Morcegos associados a Ecossistemas Ferruginosos de Minas Gerais. In: Flávio Fonseca do Carmo; Luciana Hiromi Yoshino Kamino. (Org.). *Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para a conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais*. 1ed. Belo Horizonte: 3i, v. , p. 1-552.

GONZÁLEZ, E.M. & BARQUEZ, R. 2016. *Histiotus velatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T10203A22098684. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T10203A22098684.en>. Downloaded on 25 March 2020.

GREENHALL, A. M, JOERMANN, G. & SCHMIDT, U. (1983). *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species* 202: 1-6.

GREGORIN, R., LOUREIRO, L. O. (2011). New records of bats for the state of Minas Gerais, with range extension of *Eptesicus chiriquinus* Thomas (Chiroptera: Vespertilionidae) to southeastern Brazil. *Mammalia* 75: 291-294.

GREGORIN, R., MORAS, L. M., ACOSTA, L. H., VASCONCELLOS, K. L., POMA, J. L., DOS SANTOS, F. R., PACA, R. C. (2016). A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. *Mammalian Biology* 81(3): 235-246.

GREGORIN, R., VASCONCELLOS, K. L., GIL, B. B. (2015). Two new range records of bats (Chiroptera: Phyllostomidae) for Atlantic Forest, eastern Brazil. *Mammalia* 79(1): 121-124.

GUIMARÃES, M. M., FERREIRA, R. L. (2014). Morcegos cavernícolas do Brasil: novos registros e desafios para conservação. *Revista Brasileira de Espeleologia* 2: 1-33.

HAMAIDE, B., REVELLE, C. S., MALCOLM, S. A. (2006). Biological reserves, rare species and the trade-off between species abundance and species diversity. *Ecological Economics* 56: 570-583.

HAMMER, O., D.A.T. HARPER & P.D. RYAN. (2001). Past: Palaeontological Statistic Software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1): 9

HOLFF, G. L., BIGLER, W. J. (1981). The role of bats in the propagation and spread of histoplasmosis: a review. *Journal of Wildlife Disease* 17: 191-196.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 622p.

IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2019-3. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 23 de abril de 2020 .

JONES, G., JACOBS, D. S., KUNZ, T. H., WILLIG, M. R., RACEY, P. A. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research* 8: 93-115.

JONES, K. E., BININDA-EMONDS, O. R. P., GITTLEMAN, J. L. (2005). Bats, clocks, and rocks: diversification patterns in Chiroptera. *Evolution* 59(10): 2243-2255.

KELM, D. H., WIESNER, K., VON HELVERSEN, O. (2008). Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in a neotropical forest pasture mosaic. *Conservation Biology* 22: 733–741.

KOOPMAN, K. F. (1993) Order Chiroptera: Pp. 137–241 in *Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Second edition. (WILSON, D. E., D. M. REEDER eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.

KRAUEL, J. J., MCCracken, G. F. (2013). Recent advances in bat migration research. *Bat Evolution, Ecology, and Conservation*. (eds. ADAMS, R. A., PEDERSEN, S. C.), pp 293–314. Springer Science Press, New York, New York, USA.

KUNZ, T. H., DE TORREZ, E. B., BAUER, D., LOBOVA, T., FLEMING, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:1-38.

LANGONI, H, HOFFMANN, J. L., MENOZZI, B. D., SILVA, R. C. (2007). Morcegos não-hematófagos na cadeia epidemiológica de transmissão da raiva. *Veterinária e Zootecnia* 14(1): 43-46.

LEE, D. N., PAPES, M., VAN DEN BUSSCHE, R. A. (2012). Present and potential future distribution of common vampire bats in the Americas and the associated risk to cattle. *PLoS ONE* 7: e42466.

LEMOES, T. H; TAVARES, V. C.; MORAS, L. M. (2020) Character variation and taxonomy of short-tailed fruit bats from Carollia in Brazil. *Zoologia* 37: 1–7. <https://doi.org/10.3897/zoologia.37.e34587>.

LÓPEZ-BAUCELLS, A., R. ROCHA, P. BOBROWIEC, E. BERNARD, J. PALMEIRIM & C.F.J. MEYER. (2018). *Field Guide to the Bats of the Amazon*. Pelagic Publishing, Exeter, United Kingdom 167 pp.

MAGURRAN, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*, Blackwell Science, Malden, MA, USA 256 p.



- MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14(6): 1666-1675.
- MEDINA, A., HARVEY, C., SANCHEZ, D., VÍLCHEZ, S., HERNÁNDEZ, B. (2004). Diversidad y composición de Chiropteros en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentro* 68: 24-43.
- MELLO, M. A. R., MARQUITTI, F. M. D., GUIMARÃES JR., P. R., KALKO, E. K. V., JORDANO, P., AGUIAR, M. A. M. (2011). The missing part of seed dispersal networks: structure and robustness of bat-fruit interactions. *PLoS One* 6(2): e17395.
- MELLO, M. A. R.; SCHITTINI, G. M.; SELING, P.; BERGALLO, H. G. (2004). A test of the effects of climate and fruiting of *Piper* species (Piperaceae) on reproductive patterns of the bat *Carollia perspicillata* (Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, Warszawa, v. 6, n. 2, p. 309-318.
- MIKICH, S.B., G.V. BIANCONI, L.C. PAROLIN & A. ALMEIDA. (2015). Serviços ambientais prestados por morcegos frugívoros na recuperação de áreas degradadas. In: PARRON, L. M., J.R. GARCIA, E.B. OLIVEIRA, G.G. BROWN & R.B. PRADO (orgs.). *Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica*. Brasília, DF: Embrapa.
- MITTERMEIER, R. A., TURNER, W. R., LARSEN, F. W., BROOKS, T. M., GASCON, C. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: ZACHOS FE, HABEL JC (eds) *Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas*. Springer, Heidelberg, pp 2-22
- MMA. (2009). Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 2, de 20 de agosto de 2009. Dispõe sobre a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. *Diário Oficial da União*, Brasília, 21 de agosto de 2009. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN%2002\\_MMA\\_criterios\\_210809.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN%2002_MMA_criterios_210809.pdf). Acesso em 10 de dezembro de 2019.
- MMA. (2014). Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 2, de 30 de agosto de 2017. Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto nº99.556, de 1º de outubro de 1990. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasil, 1 de setembro de 2017. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/IN\\_02\\_2017\\_MMA\\_30Ago17.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/IN_02_2017_MMA_30Ago17.pdf)<. Acesso em 05 de março de 2020.
- MORAS, L. M., E. BERNARD, and R. GREGORIN. (2013). Bat assemblages at a high-altitude area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Mastozoología Neotropical*, 20: 269-278.
- MUSCARELLA, R., FLEMING, T. H. (2007). The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biological Reviews* 82: 573-590.
- NASCIMENTO, M. C.; STUMPP, R. & LESSA, G. (2013). Bats (Mammalia: Chiroptera) of Mata Atlântica research station, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Check List*, 9(6): 1406-1409.
- NOGUEIRA, M. R., LIMA, I. P., GARBINO, G.S.T., MORATELLI, R., TAVARES, V. C., GREGORIN, R. and PERACCHI, A. L. (2018). Updated checklist of Brazilian bats: version 2018.1. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<<http://www.sbeq.net/updatelist>>accessed in: 05 de março de 2020.

NOGUEIRA, M. R., LIMA, I. P., MORATELLI, R., TAVARES, V. C., GREGORIN, R., PERACCHI, A. L. (2014). Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check List* 10(4): 808-821.

NOGUEIRA, M. R., POL, A., PESSÔA, L. M., OLIVEIRA, J. A., PERACCHI, A. L. (2015). Small mammals (Chiroptera, Didelphimorphia, and Rodentia) from Jaíba, middle Rio São Francisco, northern Minas Gerais State, Brazil. *Biota Neotropica* 15(2): e20140126.

NOGUEIRA, M.R., I.P. LIMA, G.S.T. GARBINO, R. MORATELLI, V.C. TAVARES, R. GREGORIN & A.L. PERACCHI. (2018). Updated checklist of Brazilian bats: version 2018.1. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq). <<http://www.sbeq.net/updatelist>>accessed in: 02 de Janeiro de 2019.

PAGLIA, A.P., G.A.B. FONSECA, A.B. RYLANDS, G. HERRMANN, L.M.S. AGUIAR, A.G. CHIARELLO, Y.L.R. LEITE, L.P. COSTA, S. SICILIANO, M.C.M. KIERULFF, S.L. MENDES, V.C. TAVARES, R.A. MITTERMEIER, & J.L. PATTON. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology* 6: 1-76

PATTERSON, B. D, WILLIG, M. R., STEVENS, R. D. (2003). Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In: Kunz, T. H., Fenton, M. B. (eds.) *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, IL, p. 536–579.

POPA-LISSEANU, A. G., VOIGT, C. C. (2009). Bats on the move. *Journal of Mammalogy* 90: 1283–1289.

REID, J., SOUZA JR., W. C. (2005). Investimentos em infra-estrutura e políticas de conservação no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 189-197.

REIS, N. R., PERACCHI, A. L., BATISTA, C. B., LIMA, I. P., PEREIRA, A. D. (2017). História Natural dos morcegos Brasileiros Chave de identificação de espécies. Technical Books Editora, Rio de Janeiro 416p.

SAMPAIO, E., LIM, B., PETERS, S. (2016). *Platyrrhinus recifinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T17572A21971681. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T17572A21971681.en>. Downloaded on 10 December 2018.

SANTOS, A. J. (2003). Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR., L., VALLADARES- PÁDUA, C., RUDRAN, R. (Orgs.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora da UFPR, Fundação O Boticário de proteção à natureza, p.19-41.

SAZIMA, M., S. BUZATO & I. SAZIMA. (1999). Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic Forest Sites in Brazil. *Annals of Botany* 83:705-712

SIKES, R. S. & THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. (2016). 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of Mammalogy* 97(3): 663-688.

SILVA, J. A., MOREIRA, E. C., HADDAD, J. P. A., SAMPAIO, I. B. M., MODENA, C. M., TUBALDINI, M. A. S. (2001). Uso da terra com determinante da distribuição da raiva bovina em Minas Gerais, Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 53(3): 273-283.

- SILVA, M. C. P. (1993). Ocupação econômica da terra e a distribuição espacial da raiva bovina no Norte de Minas Gerais, Brasil (1982 a 1991). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 61p.
- SOUSA, R.F., VENERE, P.C. & FARIA, K.C. 2013. Bats in forest remnants of the Cerrado savanna of eastern Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropical* 13(2):241-246.
- SOUZA, L. C., LANGONI, H., SILVA, R. C., LUCHEIS, S. B. (2005). Vigilância epidemiológica da raiva na região de Botucatu-SP: importância dos quirópteros na manutenção do vírus na natureza. *Ars Veterinária* 21(1): 62-68.
- STRAUBE, F. D. & BIANCONI, G. V. (2002). Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8 (1-2).
- SWARTZ, S. M., DIAZ, J., RISKIN, D. K., SONG, A., TIAN, X., WILLIS, D. J., BREUER, K. S. (2007). Wing structure and the aerodynamic basis of flight in bats. In *Proceedings of AIAA Aerospace Science Meeting*, Reno NV. January 2007.
- TALAMONI, S. A., COELHO, D. A., DIAS-SILVA, L. H., AMARAL, A. S. (2013). Bats assemblages in conservation areas of a metropolitan region in Southeastern Brazil, including an important karst habitat. *Brazilian Journal of Biology* 73: 309-319.
- TAVARES, V. C., AGUIAR, L. M. S., PERINI, F. A., FALCAO, F., GREGORIN, R. (2010). Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. *Chiroptera Neotropical* 16: 675–705.
- TAYLOR, D.A.R. & M.D. TUTTLE. (2007). *Water for Wildlife – A Handbook for Ranchers and Range Managers*. Bat Conservation International – 16pp.
- TOMAZ, L. A. G.; ZORTÉA, M. (2008). Composição faunística e estrutura de uma comunidade de morcegos do Cerrado de Niquelândia, Goiás, In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. D. (Eds.). *Ecologia de Morcegos*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. 2008. p.109-124.
- TRAJANO, E.& BESSI, R. (2017). A classificação schiner-racovitza dos organismos subterrâneos: uma análise crítica, dificuldades para aplicação e implicações para conservação. *Espeleo-Tema* 28(1): 87-102.
- VALE. (2019). Monitoramento de fauna – Mina de Abóboras. Relatório técnico (não publicado).
- VICENTE, E.C., J. JIM & V.A. TADDEI. (2005). Características morfológicas externas distintas de *Myotis albescens*, *M. nigricans*, *M. simus* e *M. riparius* (Chiroptera; Vespertilionidae). *Ensaios e Ciência* 9:293-304.
- WEBER, M. M., TERRIBLE, L. C., CACERES, N. C. (2010). Potential geographic distribution of *Myotis ruber* (Chiroptera, Vespertilionidae), a threatened Neotropical bat species. *Mammalia* 74: 333–338.
- WILLIAMS-GUILLÉN, K., PERFECTO, I., VANDERMEER, J. (2008). Bats limit insects in a neotropical agroforestry system. *Science* 320: 70.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3. Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2142 p.
- ZORTÉA, M. & ALHO, C.J.R. (2008). Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. *Biodiversity Conservation* 17:791-805.



### 6.2.3.3 MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE

#### 6.2.3.3.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.3.1.1 METODOLOGIA

A mastofauna da região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato e seu entorno, vem sendo estudada através de diversos estudos ambientais. A bibliografia regional disponível foi selecionada de acordo com a proximidade das áreas de amostragem do presente estudo. Esta filtragem resultou em 11 referências (AMPLO, 2011; AMPLO, 2012a; AMPLO, 2012b; AMPLO, 2012c; BDBIO, 2019; SETE, 2011; SETE, 2012a; SETE, 2012b; VALE, 2017; VALE, 2017a; VALE, 2019) utilizadas para inventariar os mamíferos de médio e grande porte de possível ocorrência na área. As informações referentes às entrevistas e bibliografia secundária citadas nestes estudos não foram consideradas, focando apenas nas espécies registradas através de amostragens primárias de campo.

A taxonomia utilizada foi baseada em diversos estudos mais recentes, visto que constantes revisões taxonômicas vêm sendo realizadas. Para a Ordem Rodentia a nomenclatura e distribuição geográfica dos táxons citados por Patton *et al.* (2015) foi priorizada. Para o grupo dos felinos silvestres, utilizou-se a classificação estabelecida por Trigo *et al.* (2013), Kitchener *et al.* (2017) e IUCN (2020). Para as demais espécies utilizou-se o padrão taxonômico estabelecido por Paglia *et al.* (2012), assim como a classificação de endemismo das espécies.

De modo geral, foram consideradas apenas as espécies plenamente identificadas; nos casos de incerteza quanto ao epíteto específico, estes foram considerados a nível genérico, apenas quando a espécie não tinha algum representante do gênero já inserido na lista. A única exceção é *Leopardus* sp. que se refere às espécies de felinos de pequeno porte (*L. guttulus* e *L. wiedii*) que é distinto da outra espécie do gênero *Leopardus pardalis* considerada de porte médio. O tatu do rabo mole, citado pelos estudos consultados, foi padronizado apenas com epíteto genérico, pois alguns o citam somente a nível de gênero (*Cabassous* sp.) enquanto que outros a nível específico (*Cabassous unicinctus*), podendo se referir à mesma espécie. Este gênero apresenta duas espécies de possível ocorrência para a região de estudo, *Cabassous unicinctus* e *Cabassous tatouay* (GARDNER, 2007; CHIARELLO *et al.*, 2015). Tendo em vista que a diagnose precisa para identificação da espécie depende da observação das placas dérmicas da cabeça do animal, optou-se neste diagnóstico tratar como *Cabassous* sp., o que não interferiu em nenhuma análise qualitativa do diagnóstico. A nomenclatura taxonômica do gato mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) e dos roedores *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* (esquilo) e *Coendou spinosus* (ouriço cacheiro) foi atualizada considerando os estudos científicos recentes destes táxons (CASO *et al.*, 2015 e PATTON *et al.*, 2015; respectivamente).

### 6.2.3.3.1.2 RESULTADOS

A compilação dos dados dos estudos consultados indica um número significativo de mamíferos de médio e grande porte presentes na região. Estes estudos confirmaram 32 espécies de mamíferos de médio e grande porte que potencialmente podem ser encontradas na área de estudo regional do atual estudo. Estas espécies estão distribuídas ao longo de oito Ordens e 19 famílias (ver tabela no Volume de Anexo).

As Ordens mais representativas foram a Carnívora (13 spp.), seguidas por Rodentia (7 spp.), Cingulata, Primates e Artiodactyla (com 3 spp., cada), Pilosa, Perissodactyla e Lagomorpha, representadas apenas por uma espécie, cada.

A maior diversidade de espécies presentes na região é representada pelos carnívoros, com grande número de exemplares consideradas espécies-bandeira. Algumas destas espécies são consideradas topo de cadeia alimentar: *Puma concolor* (onça-parda), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica). Entre os felinos, estão presentes também as espécies de pequeno porte, *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus* sp. (gato-do-mato-pequeno), sendo que esta última possivelmente se refere aos táxons *Leopardus wiedii* ou *Leopardus guttulus*. Diversas outras espécies deste grupo que também são controladores das populações de pequenos vertebrados, foram registradas na área de estudo regional, como *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Conepatus semistriatus* (jaratataca), *Eira barbara* (irara), *Galictis cuja* (furão), *Lontra longicaudis* (lontra), *Lycalopex vetulus* (raposa), *Nasua nasua* (quati) e *Procyon cancrivorus* (mão pelada).

O segundo grupo regionalmente mais biodiverso, Rodentia, está representado por seis famílias: Caviidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Erethizontidae e Sciuridae. É composto por espécies de várias guildas, que se alimentam de frutos, raízes, cascas de plantas e folhas. Possui representantes de menor porte, como *Cavia aperea* (preá) e *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* (esquilo); de médio porte *Cuniculus paca* (paca), *Dasyprocta* sp. (cutia), *Coendou prehensilis* e *Coendou spinosus* (ouriços-cacheiro); assim como de grande porte, como *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara). De acordo com Patton *et al.* (2015) e Roach & Naylor (2016), a espécie anteriormente conhecida por *Sphiggurus villosus* (ouriço-cacheiro) foi agrupada ao táxon *Coendou spinosus* e atualizada também no presente estudo.

Os tatus estão representados por três gêneros, *Cabassous*, *Dasytus* e *Euphractus*, todos com um representante. Os três primatas (*Callicebus nigrifrons*, *Callithrix penicillata*, *Sapajus nigratus*) registrados pelos dados secundários pertencem a famílias distintas (Pitheciidae, Callithrichidae, Cebidae, respectivamente) e estão presentes ao longo das áreas florestadas da região

As espécies citadas por pelo menos cinco ou mais autores (dados secundários consultados) podem ser consideradas comuns na área de estudo. As espécies mais frequentemente registradas foram *Cabassous* sp. (tatu-do-rabo-mole), *Callithrix penicillata* (mico-estrela), *Callicebus nigrifrons* (sauá), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Cuniculus paca* (paca), *Dasytus novemcinctus* (tatu-galinha), *Eira barbara* (irara), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba), *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* (esquilo), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus* sp.

(gato-do-mato-pequeno), *Nasua nasua* (quati), *Pecari tajacu* (cateto), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Puma concolor* (onça-parda), *Sapajus nigritus* (macaco-prego), *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim).

As espécies citadas por três ou menos estudos secundários demonstram potencial para serem menos comuns na região de estudo ou de difícil registro através das metodologias aplicadas. As relatadas por dois ou três estudos são *Coendou prehensilis* (ouriço-cacheiro), *Dasyprocta* sp. (cutia), *Lycalopex vetulus* (raposa), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco). As demais são relatadas apenas por um estudo: *Cavia aperea* (Preá), *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro), *Galictis cuja* (furão), *Lontra longicaudis* (lontra), *Mazama americana* (veado-mateiro), *Tapirus terrestris* (anta).

### 6.2.3.3.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Entre as espécies de possível ocorrência na área de estudo, listadas através dos estudos consultados, oito estão classificadas com algum grau de ameaça de extinção. A nível mundial (IUCN, 2020), apenas *Tapirus terrestris* (anta) está classificada como vulnerável. Nacionalmente, segundo as listas vermelhas do MMA (2014) e do ICMBIO (2018), cinco espécies estão classificadas como vulnerável: *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Lycalopex vetulus* (raposa), *Puma concolor* (onça-parda), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *T. terrestris* (anta). De acordo com a lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), seis espécies estão classificadas com algum grau de ameaça, sendo uma (*T. terrestris*) considerada em perigo de extinção (EN), e cinco (*C. brachyurus*, *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis*, *Pecari tajacu*, *P. concolor*) vulneráveis (Tabela 6.2-46). Destas espécies, estão inseridas no Plano de Ação Nacional (PAN): *C. brachyurus*, *L. vetulus* (raposa), *Leopardus* sp. (gato-do-mato-pequeno) e *H. yagouaroundi* (gato-mourisco), *Puma concolor* (onça-parda) e *Tapirus terrestris* (anta).

**Tabela 6.2-46: Mamíferos de Médio e Grande Porte ameaçados de extinção registrados nos estudos consultados.**

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE	IUCN (2020)	MMA (2014) ICMBio (2018)	COPAM (2010)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11		VU	VU
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	1, 6, 7		VU	
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10			VU
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	1			VU
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa	1, 6		VU	
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10			VU
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	1, 5, 10, 11		VU	VU
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	8	VU	VU	EN

**Fontes de Referência:** Fonte: 1 - BDBIO (2019), 2 - SETE (2011), 3 - SETE (2012a), 4 - SETE (2012b), 5 - VALE (2017), 6 - AMPLO (2012a), 7 - AMPLO (2012b), 8 - AMPLO (2012c), 9 - AMPLO (2011), 10 - VALE (2019), 11 - VALE (2017). **Ameaça:** Listas de espécies ameaçadas oficiais: global (IUCN, 2020), nacional (MMA, 2014; ICMBIO, 2018) e estadual (COPAM, 2010); Categorias de ameaça: VU = Vulnerável, EN = Em perigo.



O lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*, é o maior canídeo sul-americano que ocorre ao sul da foz do rio Parnaíba no nordeste do Brasil, em todo o leste do Paraguai a leste do rio Paraguai, até o norte e nordeste do estado do Rio Grande do Sul no Brasil, estendendo-se ao sul de Santa Fé e Entre Rios na Argentina e oeste de Pampas Del Heath no Peru (QUEIROLO *et al.*, 2011, WILLIAMS *et al.*, 2012; PAULA & DEMATTEO, 2015). Possivelmente está extinto no Uruguai (PAULA & DEMATTEO, 2015). No Brasil, o alcance é limitado pela floresta amazônica no norte e noroeste, e pela Caatinga no nordeste (QUEIROLO *et al.*, 2011; PAULA & DEMATTEO, 2015). O crescimento desordenado de centros urbanos e a consequente perda e alteração do *habitat* vem ocasionando uma drástica redução de ambientes ideais para a manutenção das populações, mesmo a espécie se mostrando tolerante a algum grau de alteração antrópica, como a agricultura. Outra ameaça para pequenas populações é o grande número de atropelamentos, assim como o risco epidemiológico pela transmissão de patógenos advindos do contato com animais domésticos (ICMBIO, 2018).

O gato-mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, ocorre nas planícies orientais do Parque Nacional Chipinque em Nuevo Leon, México (limite nordeste) e nas planícies ocidentais do México, até o sul do Brasil, Paraguai, Uruguai (DOTTA *et al.*, 2007) e sul através da Argentina Provavelmente está extinta nos EUA (sul do Texas) (SUNQUIST & SUNQUIST 2002, CASO 2013; CASO *et al.*, 2015). Possui ampla distribuição no Brasil, e está presente em todos os biomas (PAGLIA *et al.*, 2012). Utiliza ambientes florestais primários e secundários, restingas, cerrados, manguezais e plantações de eucalipto (SANTOS *et al.*, 2004; MICHALSKI & PERES, 2005; NOWAK, 2005; RÍMOLI, 2007; TROLLE *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010). Por estar associado à *habitats* mais abertos e ter hábitos diurnos (OLIVEIRA, 1998) este felino tende a ser o mais frequentemente avistado, razão pela qual a espécie sempre era considerada fora de perigo. Entretanto, estudos populacionais recentes demonstraram que a espécie é muito menos abundante do que se acreditava (OLIVEIRA *et al.*, 2008, OLIVEIRA, 2011), um dos motivos que foi incluído na lista de espécies ameaçadas do Brasil. Estes autores também citam que *Leopardus pardalis* (jaguaritica) afeta negativamente os números de *H. yagouaroundi*, por conta do potencial de predação intraguilda (Efeito pardalis), demonstrando haver um efeito ecológico natural para as baixas abundâncias da espécie quanto em simpatria com *L. pardalis*, como ocorre na região de estudo. As ameaças à espécie envolvem a perda e fragmentação de *habitats*, a caça, os atropelamentos e as queimadas (ICMBIO, 2018).

A jaguaritica, *Leopardus pardalis*, possui ampla distribuição pelas Américas, ocorrendo nos Estados Unidos e México, América Central e América do Sul, até o norte da Argentina, sul do Brasil e Uruguai, sendo encontrada em todos os países, exceto no Chile (STRANGL & YOUNG, 2011; AVILAS-VILLEGAS & LAMBERTON-MORENO, 2012). Ocorre em todos os biomas do Brasil, em uma grande variedade de ambientes desde as mais variadas formas de florestas tropicais e subtropicais, assim como diversas fisionomias do Cerrado e da Caatinga (OLIVEIRA, 1994; OLIVEIRA & BOGEA, 2004; OLIVEIRA & BIANCHI, 2008). Possui grande flexibilidade adaptativa, podendo ser encontrado tanto em ambientes conservados quanto em ambientes alterados, inclusive em áreas agrícolas e pastagens; entretanto, nas paisagens agrícolas este felino apresenta uma grande associação com os remanescentes de vegetação natural, sem os quais desaparece (OLIVEIRA *et al.*, 2010). É o felino mais versátil da América tropical, sendo a espécie mais abundante em mais de 80%

das áreas avaliadas no Brasil. Isto ocorre não apenas em áreas florestadas, mas também no cerrado e caatinga, tanto para formações primitivas quanto alteradas (OLIVEIRA *et al.*, 2010; OLIVEIRA, 2011). A principal ameaça é a perda e a fragmentação dos habitats naturais do qual a espécie depende, mas também sofre com os atropelamentos, caça e transmissão de doenças por carnívoros domésticos (OLIVEIRA, 1994; OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A onça-parda, *Puma concolor*, é o mamífero terrestre de maior extensão de ocorrência na região Neotropical (CURRIER, 1983; NOWAK, 2005; SUNQUIST & SUNQUIST, 2002), sendo encontrada originalmente desde o sul do Canadá até o extremo sul do continente sul-americano, com exceção apenas do complexo das ilhas Caribenhas e algumas regiões do Chile (CURRIER, 1983; AZEVEDO *et al.*, 2013). Possui hábito alimentar oportunista com grande variedade de presas, de acordo com a disponibilidade no ambiente (LOGAN & SWEANOR, 2001). Tal flexibilidade parece ter influência na capacidade da espécie de se adaptar aos mais diferentes tipos de *habitat* (CURRIER, 1983; LOGAN & SWEANOR, 2001). É um dos felinos mais bem adaptados aos diferentes ambientes, podendo ser encontrado desde florestas úmidas tropicais e subtropicais até florestas temperadas, áreas montanhosas acima de 3.000 m de altitude, pântanos, e regiões extremamente áridas e/ou frias (CULVER, 2010). As principais ameaças à espécie são a supressão e fragmentação de *habitat*, a caça, e os atropelamentos (ICMBIO, 2018).

A lontra, *Lontra longicaudis*, ocorre do noroeste do México ao Uruguai (GALLO, 1991), Paraguai e do norte da Argentina à província de Buenos Aires (CHEHEBAR, 1990; COCKRUM, 1964; REDFORD & EISENBERG, 1992). No Brasil, está presente em todos os biomas onde os corpos d'água são propícios (CHEIDA *et al.*, 2006), exceto nas porções áridas do bioma Caatinga, no nordeste brasileiro (LARIVIÈRE 1999; PAGLIA *et al.*, 2012). A alta abundância populacional ocorre em áreas com extensiva rede de drenagem, baixa poluição química e orgânica e baixa densidade demográfica (LARIVIÈRE, 1999). Segundo Carvalho-Junior (2007), a presença de lontras em áreas modificadas ou perturbadas não significa que a espécie seja tolerante a ambientes impactados, já que podem ser utilizados somente como ambientes de passagem. Há fortes indícios de declínio populacional da espécie em todo território brasileiro em consequência da degradação dos habitats, como margens de rios e lagoas, poluição da água (EMMONS, 1997; LARIVIÈRE, 1999; WALDEMARIN & ALVAREZ, 2008; CARVALHO JUNIOR *et al.*, 2010b) e pesca (QUADROS, 2009).

A raposa, *Lycalopex vetulus*, é endêmica do Brasil, não havendo registro de populações em países vizinhos (ICMBIO, 2018). É típica de formações abertas do Cerrado, preferindo as fitofisionomias de campos ou com vegetação mais rala e espaçada como os campos limpos, campos sujos, campos cerrados e cerrado *stricto sensu*, às formações mais densas ou florestais, sejam elas decíduais ou matas de galeria (CABRERA, 1960; COIMBRA-FILHO, 1966; DALPONTE, 1997; SILVEIRA, 1999; JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002; DALPONTE, 2003).

Faltam informações conclusivas sobre as densidades populacionais desta espécie ao longo de sua distribuição geográfica. Alguns autores (e.g. ROCHA *et al.*, 2008) sugerem uma

possível adaptação da espécie a ambientes antropizados, onde a vegetação natural do Cerrado é substituída por pastagens exóticas. Também existem diversos registros da espécie em áreas alteradas como pastagem (COURTENAY *et al.*, 2006; DALPONTE & COURTENAY, 2008; ROCHA *et al.*, 2008; DALPONTE, 2009; LEMOS *et al.*, 2011), áreas de agricultura (JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002; DALPONTE, 2003) e de silvicultura, mais especificamente plantações novas de eucalipto (COURTENAY *et al.*, 2006) e seringueiras (ICMBIO, 2018). Segundo Dalponte (2003), áreas de pastagem de gado (pastagem manejada e pastagem suja) representaram 24,5% dos pontos onde raposas foram registradas, enquanto campos de cultivo de grãos representaram 7,5% das observações realizadas (ICMBIO, 2018). Considerando que a espécie vem sofrendo perdas populacionais importantes não quantificadas decorrentes de perda de *habitat*, atropelamento, zoonoses e retaliação à suposta predação de animais domésticos, estima-se que o declínio populacional nos últimos 15 anos chegou a 30%; e, este percentual possivelmente se repetirá para os próximos 15 anos (ICMBIO, 2018). A falta de dados a despeito de sua organização social, diversidade genética e ontogenia faz com que se torne difícil a tomada de corretas decisões conservacionistas para esta espécie. A iniciativa do ICMBio em classificar *L. vetulus* como vulnerável se dá por inferência diretamente proporcional aos distúrbios antrópicos causados no cerrado, ambiente no qual a raposa reside (SILVA, 2015).

O cateto, *Pecari tajacu*, ocorrendo nos Estados Unidos (Arizona, Novo México e Texas), em grande parte do México e América Central, em toda a bacia amazônica e floresta costeira do Pacífico da Colômbia, Equador e Peru, na floresta de llanos e planícies da Venezuela, Guianas e Suriname, em todo o Brasil, onde está cada vez mais fragmentado no sul e leste, no Gran Chaco do Paraguai, na Bolívia e no norte da Argentina, onde também ocorre nas bacias do alto rio Paraná e Paraguai. Na Argentina, a espécie está extinta nas partes leste e sul de sua distribuição original (GONGORRA *et al.*, 2011). Vive em uma grande diversidade de habitats, desde regiões de florestas tropicais úmidas a regiões semiáridas, conseguindo sobreviver mesmo em áreas devastadas, com exceção de ambientes extremamente alterados (SOWLS, 1997; DESBIEZ *et al.*, 2013). É gregário, geralmente formando pequenos grupos, mas podendo agrupar-se em até 50 indivíduos em ambientes florestais ou abertos (CASTELLANOS, 1983). As principais ameaças à espécie estão relacionadas à destruição, transformação e fragmentação de vastas áreas naturais, assim como a caça intensiva (REIS *et al.*, 2011).

A anta, *Tapirus terrestris*, é o maior mamífero terrestre brasileiro e ocorre em regiões de planície do norte e centro da América do Sul, incluindo Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Venezuela, Paraguai, Argentina. Historicamente, essa espécie foi encontrada a leste dos Andes e ao norte dos campos e matas de Espinal da Argentina, nas florestas do chaco, pantanal, cerrado, llanos, caatinga e Amazônia, no entanto, as populações foram drasticamente reduzidas e frequentemente limitadas aos biomas florestais e zonas úmidas (VARELA *et al.*, 2019). A espécie está extinta em seu limite sul que abrange o sul do Brasil e parte da Argentina e do sul do Paraguai; assim como na caatinga no norte do Brasil e nos vales secos do norte da Cordilheira dos Andes. A distribuição no cerrado diminuiu para algumas populações pequenas em áreas protegidas e as do pantanal estão diminuindo rapidamente (VARELA *et al.*, 2019). É considerada um importante dispersor de sementes em florestas tropicais



(AFFONSO, 1998; BODMER, 1990; BODMER, 1991; FRAGOSO, 1997; TOFÓLI, 2006). Suas ameaças são a fragmentação e destruição de habitats e os atropelamentos. Nacionalmente, a anta brasileira foi listada como Vulnerável a Extinção, com base em reduções passadas superiores a 30% em abundâncias populacionais, bem como declínios superiores a 30% na área de ocupação, extensão de ocorrência e qualidade do *habitat*, sobretudo nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Considerando-se que a redução de população da Mata Atlântica pode atingir pelo menos 50% nas três próximas gerações ou 33 anos, que 80% das populações do Cerrado têm baixa probabilidade de sobrevivência em longo prazo, estimou-se que as populações de anta brasileira continuarão a declinar durante as três próximas gerações ou 33 anos, levando a reduções adicionais em área de ocupação, extensão de ocorrência e qualidade do *habitat*, bem como aumentos em níveis de exploração atuais (ICMBIO, 2018).

### 6.2.3.3.1.2.2 Espécies endêmicas

Entre as espécies listadas pela bibliografia consultada, três são consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica (Tabela 6.2-47). De acordo com Paglia *et al.* (2012), duas espécies de primatas (*Callicebus nigrifrons*, *Sapajus nigritus*) e uma de roedor (*Guerlinguetus brasiliensis ingrami*), presentes na região de estudo, ocorrem somente dentro do domínio da Mata Atlântica, com ampla distribuição pelo bioma.

**Tabela 6.2-47: Mamíferos de Médio e Grande Porte endêmicos registrados nos estudos consultados.**

NOME DO TÁXON	NOME POPULAR	FONTE	ENDEMISMO
<i>Callicebus nigrifrons</i>	sauá	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11	MA
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	2, 3, 4, 5	MA
<i>Guerlinguetus brasiliensis ingrami</i>	esquilo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11	MA

**Fontes de Referência:** FONTE: 1 - BDBIO (2019), 2 - SETE (2011), 3 - SETE (2012a), 4 - SETE (2012b), 5 - VALE (2017), 6 - AMPLO (2012a), 7 - AMPLO (2012b), 8 - AMPLO (2012c), 9 - AMPLO (2011), 10 - VALE (2019), 11 - VALE (2017). ENDEMISMO: MA = Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012).

*Callicebus nigrifrons* (sauá) é um primata brasileiro que ocorre em uma área relativamente ampla no sudeste do Brasil e possui a maior distribuição entre as espécies do grupo *personatus* (VAN ROOSMALEN *et al.*, 2002). Está presente em São Paulo, cento e sul de Minas Gerais e leste do Rio de Janeiro (VEIGA *et al.*, 2008). Encontra-se ao norte do Tietê e a leste dos Rios Paraná e Parnaíba, e nas duas margens do alto Rio São Francisco. A espécie se estende para o leste até as cadeias da Mantiqueira e Espinhaço, onde se encontra com a espécie *Callicebus personatus*. (VAN ROOSMALEN *et al.*, 2002; VEIGA *et al.*, 2008; PRINTES *et al.*, 2013; MELO *et al.*, 2015).

A segunda espécie de primata considerada endêmica, *Sapajus nigritus* (macaco-prego), no Brasil, ocorre nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul; e na Argentina, pode ser encontrada até a ponta mais setentrional das províncias de Iguazú e Misiones, a leste do rio Paraná. Os limites são o rio Doce ao norte, o estado do Rio Grande do Sul ao sul (ainda não definido), o oceano Atlântico ao leste e as províncias de Iguazú e Misiones na Argentina ao oeste (MARTINS *et al.*, 2019).

A subespécie *Guerlinguetus b. ingrami* (esquilo) possui ampla distribuição nacional, ocorrendo ao longo do litoral da Mata Atlântica desde o sul do estado da Bahia, passando pelo leste e sul de Minas Gerais até o sul do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA-PINTO, 1931; MOOJEN, 1952; CABRERA, 1961; LANGE & JABLONSKO, 1981 BONVINCINO *et al.*, 2008) e se estendendo até Misiones, no extremo leste da Argentina (PATTON *et al.*, 2015).

#### 6.2.3.3.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

Em alguns estudos consultados, canídeos domésticos (*Canis familiaris*) foram relatados como presentes em áreas florestadas e campestres da região, embora não fizeram parte da lista de espécie dos relatórios consultados. Estes animais domésticos competem com os carnívoros silvestres por recursos alimentares e colocam em risco a sobrevivência de espécimes de menor porte (VILELA & LAMIM-GUEDES, 2014). Outro risco evidente do contato destes animais com os carnívoros silvestres é a possibilidade da transmissão de doenças, como a cinomose, sarna, parvovirose e raiva (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; FARACO & LACERDA, 2004).

#### 6.2.3.3.1.2.4 Espécies migratórias

Não há espécies migratórias de mamíferos terrestres brasileiros descritos na literatura.

#### 6.2.3.3.1.3 ESPÉCIES RARAS

A biodiversidade mastofaunística da região abrange, de modo geral, espécies comuns e de ampla distribuição. No entanto, apesar de *Tapirus terrestris* possuir distribuição potencial para toda Minas Gerais (NAVEDA *et al.*, 2008), há ocorrência confirmada apenas em poucas Unidades de Conservação do estado, além de raros registros externamente (CHIARELLO *et al.*, 2008; SILVEIRA & PACHECO, 2017). Existem registros para João Pinheiro (Silveira & Pacheco, 2017), e registros distribuídos por municípios como Unaí, Presidente Olegário, Lagoa Grande, Lagamar, João Pinheiro, Paracatu, Guarda-Mor e Brasilândia (Pereira *et al.* (2016). Regionalmente, a espécie foi relatada por AMPLO (2012c) como presente na região da mina de Abóboras, Complexo Vargem Grande. A referida espécie, pelo menos em Minas Gerais, pode ser considerada pouco frequente e com populações pontuais.

#### 1.1.1.1.1.1.1 Interesse científico

Algumas espécies registradas pelos estudos regionais consultados também podem ser consideradas de interesse científico, por estarem ameaçadas de extinção e inseridas nos Planos de Ação para Conservação do ICMBIO (PAN) que visam promover iniciativas associadas à conservação destas. Estas espécies ameaçadas, alvo de atenção especial, estão inseridas em quatro PANS:

- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Canídeos Silvestres (PAN Canídeos) – representado aqui por *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) e *Lycalopex vetulus* (raposa);

- Plano de Ação Nacional para a Conservação de Pequenos Felinos - representado aqui por *Leopardus sp.* (gato do mato pequeno) e *Herpailurus yagouaroundi* (gato mourisco);
- Plano de Ação Nacional para Conservação de Grandes Felinos - representado aqui por *Puma concolor* (onça parda);
- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Ungulados - representado aqui por *Tapirus terrestris* (anta).

Além do grau de ameaça de *Tapirus terrestris* (anta) e dos registros pontuais de sua presença ao longo de Minas Gerais (CHIARELLO *et al.*, 2008; SILVEIRA & PACHECO, 2017), é de interesse científico ampliar o conhecimento da distribuição e ocorrência desta espécie no contexto regional.

Além disso, espécies classificadas como “quase ameaçadas” ou “deficiente em dados” também podem ser consideradas como de interesse científico prioritário. De acordo com as listas vermelhas nacional ICMBio (2014) e internacional (Red List) (IUCN, 2020), o cervídeo *Mazama americana* (veado mateiro) é considerado como DD, ou seja, com insuficiência de informações necessárias para classificar seu grau de ameaça. Quatro espécies são citadas por estas listas vermelhas como quase ameaçado (NT): *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) e *Callicebus nigrifrons* (sauá) classificados pela IUCN (2020), e *Lontra longicaudis* (lontra) e *Sapajus nigritus* (macaco prego) classificados pela IUCN (2020) pelo ICMBio (2014). Entre suas principais ameaças estão a perda e fragmentação de habitats, caça e captura de animais na natureza para retaliação ou xerimbabo, e atropelamento.

#### 6.2.3.3.1.3.1 De valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

Muitas espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte são consideradas cinegéticas, ou seja, alvo de caçadores por serem muito apreciadas para consumo ou por causar prejuízo econômico (SANTOS *et al.*, 2008).

Entre as espécies listadas pelos estudos secundários, pelo menos nove espécies possuem médio ou alto grau cinegético: os tatus (*Cabassous sp.*, *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*), os cervídeos (*Mazama gouazoubira*, *Mazama americana*), o cateto (*Pecari tajacu*) e os roedores (*Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cuniculus paca*).

Apesar de menos corriqueiro, os carnívoros silvestres são as espécies que mais sofrem retaliação por abaterem de animais de criação em propriedades rurais. Alguns exemplos destes animais que podem ser encontrados na região de estudo são os canídeos (*Cerdocyon thous*, *Lycalopex vetulus*, *Chrysocyon brachyurus*), os felinos (*Leopardus pardalis*, *Puma concolor*), os procyonídeos (*Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*) e os mustelídeos (*Eira barbara*, *Galictis cuja*).

A espécie de mamífero silvestre mais procurada para xerimbabo é *Callithrix penicillata* (mico estrela) (REIS *et al.*, 2011). Diversas outras espécies também podem ser capturadas para



tráfico de animais silvestres, como os felinos de pequeno e médio porte (*Leopardus pardalis*, *Leopardus sp.*) e primatas (*Callicebus nigrifrons*, *Sapajus nigratus*).

#### 6.2.3.3.1.3.2 Vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Diversas espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte registradas na região de estudo, por dados secundários, são potenciais reservatórios de zoonoses. Se contaminadas, pode haver transmissão tanto a humanos quanto a outros mamíferos silvestres e domésticos através de contato direto ou por vetores. Entre as variadas zoonoses envolvendo mamíferos silvestres podemos citar as principais: raiva, febre amarela e toxoplasmose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009; SOUSA-SANTOS *et al.*, 2016).

A febre amarela é uma doença infecciosa aguda, transmitida pela picada dos mosquitos transmissores (*Haemagogus spp.* e *Sabethes sp.*) infectados. Os principais mamíferos silvestres que são afetados por esta zoonose são os primatas, como *Callicebus nigrifrons* (sauá). Os mamíferos picados por um vetor infectado com o vírus morrem ou se tornam imunes a novas infecções. (FIOCRUZ, 2009). Os primatas desempenham papel de sentinela, pois a presença de indivíduos mortos é indicador de que possa estar ocorrendo casos de febre amarela naquela região (SOBREIRA, 2018).

O vírus da raiva afeta o Sistema Nervoso Central (SNC) de todas as espécies de mamíferos (RUPPRECHT *et al.* 2001). Um dos principais meios de transmissão da raiva pelos mamíferos silvestres é através do contato com saliva de mamíferos infectados, através de mordedura, arranhadura ou lambedura (SOUSA, 2013). Todos os mamíferos são susceptíveis à raiva e devem ser considerados como potenciais transmissores. A epidemiologia da raiva varia dependendo da região, mas de forma geral os principais reservatórios são os cães e gatos domésticos, quirópteros, e algumas espécies de carnívoros selvagens (MEGID, 2006; BANYARD *et al.*, 2011). Entretanto, a transmissão de raiva ao homem por mamíferos silvestres não voadores é irrelevante quando comparada às transmissões causadas por cães e gatos domésticos e também por morcegos, que possuem maior contato com os humanos. Diversos autores citam *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), *Lycalopex vetulus* (raposa) e os saguis (*Callithrix sp.*) como importantes reservatórios da doença e os possíveis vetores da raiva, pois são espécies oportunistas que se aproximam mais dos núcleos urbanos e de pessoas, em busca de alimento. (KOTAIT, 2007; AGUIAR, 2012; FAVORETTO *et al.*, 2001; BERNARDI *et al.*, 2005; FORNAZARI & LANGONI, 2014). Os dados de literatura sobre a exposição de carnívoros selvagens de vida livre ao vírus da raiva demonstram que estes animais podem representar reservatórios importantes do agente regionalmente, como também podem ter sua sobrevivência ameaçada por ele (JORGE *et al.*, 2010).

A Leishmaniose é transmitida através da picada de insetos da família Phlebotominae, conhecidos popularmente, como mosquito palha (FUNASA, 2020; BRASIL, 2007). Estudos relatam a infecção natural por *Leishmania spp.* em diversos carnívoros silvestres de vida, como *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Nasua nasua* (quati), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Leopardus pardalis* (jaguaritica), e revelam o possível papel destes como reservatório (DEANE & DEANE, 1954; MELLO *et al.*, 1988; SILVEIRA *et al.*, 1991; COURTENAY *et al.*,

1996; BRANDAO-FILHO *et al.*, 2003; BASANO & CAMARGO, 2004; CURI *et al.*, 2006; VOLTARELLI *et al.*, 2009; JORGE 2008; KOTAIT, 2007; FORNAZARI & LANGONI, 2014). Entre os primatas, diversas espécies em cativeiro foram diagnosticadas com a LV, como *Callicebus nigrifrons* (sauá) (MALTA *et al.*, 2010). Os tatus, de modo geral, são considerados reservatórios de hanseníase e Leishmaniose (FORNAZARI & LANGONI, 2014). Deps (2003) destaca *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) como uma destas espécies que, mesmo o contato direto, manipulação ou consumo de alimentos contaminados pode transmitir a doença.

Toxoplasmose é uma doença infecciosa, congênita ou adquirida, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, facilmente encontrado na natureza, sobretudo nas regiões de clima temperado e tropical. Trata-se de um parasita intracelular que pode infectar pássaros, roedores, animais silvestres e um número grande de mamíferos (bovinos, suínos, caprinos, ovinos), inclusive os seres humanos de todas as idades. Uma grande diversidade de espécies de mamíferos é susceptível à infecção e à toxoplasmose (DUBEY, 2012; JOKELAJINEN, 2011), havendo formação de cistos teciduais em diversos órgãos dos animais infectados. Entretanto, os felídeos são os únicos hospedeiros definitivos deste protozoário, e eles eliminam ovos (oocistos) nas fezes durante a fase aguda da infecção (FORNAZARI & LANGONI, 2014). No solo, depois de esporulados, eles se tornam infectantes. Homens e os outros animais são apenas hospedeiros intermediários do parasita. Fatores biológicos, como dieta e o uso vertical do ambiente (arborícola ou terrestre) também podem influenciar o risco de infecção. Animais de dieta carnívora, por se alimentar de outros animais, apresentam maior risco de se infectar em relação às espécies de dieta herbívora e onívora. Os animais de hábito arborícola apresentam menor risco de infecção devido ao pouco contato com o solo e, conseqüentemente, pouco contato com oocistos (THOISY *et al.*, 2003; FORNAZARI *et al.*, 2010; FORNAZARI & LANGONI, 2014).

#### 6.2.3.3.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

##### 6.2.3.3.2.1 METODOLOGIA

###### 6.2.3.3.2.1.1 Período de Amostragem

A amostragem de mamíferos de médio e grande porte do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foi realizado através de duas campanhas de campo contemplando as duas estações sazonais em áreas amostrais pré-selecionadas inseridas no município de Nova Lima. Durante a estação seca, o estudo de campo foi realizado entre os dias 11 a 21 de setembro (busca ativa) e 11 a 05 de outubro de 2019 (armadilhas fotográficas); e durante a estação chuvosa, entre os dias 06 a 18 de janeiro (busca ativa) e 18 a 05 de fevereiro de 2020 (armadilhas fotográficas). Os horários de amostragem da busca ativa concentraram-se nas primeiras horas da manhã, entre 6hs e 11hs (Tabela 6.2-48) e o armadilhamento fotográfico, por 24 horas a cada dia.

**Tabela 6.2-48: Períodos de Amostragens (busca ativa) - Mamíferos de médio e grande porte.**

Campanha	Data	Áreas	Sazonalidade	Hora
1	11 de setembro a 05 de outubro de 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Seca	07:00 às 11:00
2	06 de janeiro a 05 de fevereiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Chuvosa	06:00 às 10:00

#### 6.2.3.3.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

As metodologias Busca Ativa (BA) e Armadilha Fotográfica (AF), utilizadas para amostragem de mamíferos de médio e grande porte, foram empregadas de maneira padronizada e replicadas em todas as nove áreas amostrais.

**Tabela 6.2-49: Áreas de fauna terrestre (FT) amostradas para o grupo de mamíferos de médio e grande porte do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Área amostral	Coordenada geográfica	Metodologias aplicadas	Fitofisionomia
FT01	23k 609365 / 7776290 – 1358m	BA, AF	Campestre
FT02	23k 609257 / 7779619 – 1289m	BA, AF	Campestre
FT03	23k 614744 / 7772296 – 1161m	BA, AF	Campestre
FT04	23k 616775 / 7774054 – 1020m	BA, AF	Campestre
FT05	23k 615823 / 7775825 – 1224m	BA, AF	Campestre
FT06	23k 611636 / 7779666 – 1025m	BA, AF	FESD
FT07	23k 612586 / 7773414 – 1117m	BA, AF	FESD
FT08	23k 609658 / 7778815 – 1250m	BA, AF	FESD
FT09	23k 616755 / 7776787 – 1047m	BA, AF	FESD

**Legenda: Metodologias aplicadas:** BA = Busca Ativa, AF = Armadilha Fotográfica. **Fitofisionomia:** FESD = Floresta Estacional Semidecidual. Observação: nas áreas florestais foram utilizados *playback* na busca ativa.

#### ■ Busca Ativa

A busca ativa (BA) consiste em percorrer a área amostral através de caminhadas delimitadas por tempo, registrando todos os vestígios de mamíferos silvestres encontrados ao longo do trajeto. Os locais com substrato que propiciam a impressão de pegadas foram priorizados durante as buscas, sendo utilizadas preferencialmente trilhas pré-existent, estradas de terra, drenagens e margens de córregos e lagoas. Esse método é considerado eficiente para o registro de mamíferos, fornecendo informações seguras sobre a presença dos animais e uso de habitat (PARDINI *et al.*, 2003).

A cada dia de amostragem, uma das áreas amostrais foi vistoriada no início da manhã durante quatro horas consecutivas, com caminhadas silenciosas a uma velocidade média e constante de 01 km/h, de modo a observar todo o ambiente do entorno incluindo solo, sub-bosque e dossel das árvores (Tabela 6.2-50, Foto 6.2-59). Buscou-se o contato visual, auditivo e/ou vestígios de mamíferos (pegadas, pelos, fezes, marcações em árvores, tocas, carcaças). Cada registro obtido foi georreferenciado, identificado e fotografados (Foto 6.2-60) utilizando uma escala padronizada contendo barras pretas e brancas de 01 cm cada, que dimensiona os vestígios na fotografia e auxilia na identificação destes. Para auxiliar na



identificação dos registros indiretos foram utilizados diversos guias específicos do grupo (BECKER & DALPONTE, 1999; BORGES & TOMÁS, 2004; CCBE, 2012).

**Tabela 6.2-50: Transectos realizados em cada área amostral e suas respectivas coordenadas de início e fim, para o método de Busca ativa da amostragem de mamíferos de médio e grande do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, Nova Lima - MG.**

Área	Transecto	Coordenadas geográficas			Altitude (metros)
FT01	Início	23k	609323	7776161	1341
	Fim	23k	609619	7776705	1432
FT02	Início	23k	605897	7778730	1388
	Fim	23k	609425	7779635	1251
FT03	Início	23k	615385	7772448	1173
	Fim	23k	614580	7772325	1134
FT04	Início	23k	616816	777446	1111
	Fim	23k	616775	7774051	1011
FT05	Início	23k	615827	7775329	1239
	Fim	23k	616065	7776352	1188
FT06	Início	23k	611752	7780271	992
	Fim	23k	611317	7779510	1034
FT07	Início	23k	613658	7773572	1274
	Fim	23k	612905	7773178	1141
FT08	Início	23k	609799	7778880	1225
	Fim	23k	609272	7778766	1283
FT09	Início	23k	617393	7776944	1025
	Fim	23k	616754	7776787	1053



Foto 6.2-59. Busca por evidências diretas e indiretas de mamíferos realizada por pesquisador em área amostral florestada (FT07). Foto: Alexander Campos de Souza (14/01/2020)



Foto 6.2-60. Registro de vestígio indireto (pegada) de mamífero silvestre pelo pesquisador durante o método de busca ativa na área amostral FT09. Foto: Alexander Campos de Souza (12/09/2019)

De modo complementar, foram realizados *Playbacks* (PB) durante as buscas nas áreas amostrais florestadas (FT06, FT07, FT08, FT09), visando especificamente o registro de espécies de primatas de possível ocorrência na região de estudo. *Playback* significa reproduzir gravação vocal de um animal com o auxílio de uma caixa de som amplificadora, permitindo verificar a presença, localizar e atrair indivíduos e/ou grupos da espécie de interesse (ESTRADA, 1982; MCGREGOR & BYLE, 1992; MCGREGOR, 2000). Foram utilizadas gravações do CD “Sounds of Neotropical Rainforest Mammals – Audio Field Guide” de Emmons *et al.* (1997) e áudios particulares de duas espécies-alvo de primatas (*Callicebus nigrifrons* e *Callithrix penicillata*) que demarcam território através de vocalização e que normalmente respondem às reproduções sonoras realizadas pelo pesquisador. Para a reprodução do som, o aut falante foi erguido acima da altura da cabeça e direcionado em

todas as direções alternadamente (Foto 6.2-61), permanecendo, em média, 15 segundos em cada direção, assim como sugerido por Hass (2012); sempre observando o dossel das árvores do entorno em busca de movimentação de indivíduos ou resposta vocal. Para cada espécie, os *playbacks* foram realizados durante sete minutos, sendo dois minutos de reprodução dos áudios gravados e intervalo de cinco minutos entre eles. A resposta ou qualquer evidência da presença da espécie-alvo durante a aplicação deste método foram registradas, assim como sua localização geográfica, o número de indivíduos e o comportamento dos espécimes.



Foto 6.2-61. Realização de *Playback* em área florestada FT09. Foto: Alexander Campos de Souza (15/01/2020)

#### ■ Armadilhas Fotográficas

As armadilhas fotográficas (AF) são também conhecidas como *Camera Trap* e vem sendo cada vez mais utilizadas em estudos ambientais com mamíferos de médio e grande porte, auxiliando no registro das espécies locais, incluindo aquelas de difícil visualização, com grandes áreas de vida e de baixas densidades (TOMAS & MIRANDA, 2006; TROLLE *et al.*, 2007). O sistema fotográfico destes equipamentos é acionado através de sensores de calor e/ou movimento (“*Passive Infra-Red - PIR*”) no momento em que o animal passa em frente da câmera. Todas as AF utilizadas no presente estudo são da marca Bushnell®, com dispositivo infravermelho de LED que possibilita tanto registros noturnos (imagens monocromáticas) quanto diurnos (imagens coloridas).

Em cada área amostral foram instaladas duas armadilhas fotográficas, com distância mínima de 200 metros entre si, a fim de minimizar a duplicidade de registros dos mesmos espécimes (Tabela 6.2-51). Estas foram amarradas em árvores em locais específicos determinados em campo, principalmente em trilhas pré-existent, estradas abandonadas, borda de áreas florestadas, em drenagens secas ou próximo a cursos d’água (Foto 6.2-62 e Foto 6.2-63). Para atrair os animais para o campo de alcance do equipamento, o local foi iscado com abacaxi, manga, bacon, sardinha e sal grosso (Foto 6.2-64) e permaneceram instaladas nas áreas amostrais e ativas durante 24 horas por dia ao longo de 20 dias consecutivos. Após este período, os dados coletados foram tratados apenas de maneira qualitativa, e considerados registros ocasionais nas análises quantitativas. Devido ao longo tempo de permanência em campo, as câmeras instaladas em áreas campestres (Foto 6.2-64), que normalmente costumam disparar com movimento de capins e arbustos, foram configuradas para fotografar, enquanto que os equipamentos instalados em áreas



florestadas (Foto 6.2-65) foram programados para filmagem de 10 segundos; ambas com intervalos de 10 segundos entre cada acionamento. A opção de registros através de filmagem auxilia na melhor identificação de espécies e para contabilizar o número de indivíduos, e também acrescenta conhecimento sobre o comportamento natural de cada um.

**Tabela 6.2-51: Armadilhas fotográficas em cada uma das áreas amostrais e suas respectivas coordenadas geográficas e caracterização local, para o grupo de mamíferos de médio e grande do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, Nova Lima - MG.**

Área	Armadilha Fotográfica	Coordenadas geográficas			Altitude (metros)	Característica local
FT01	FT01A	23k	609365	7776290	1358	Áreas Campestres
	FT01B	23k	609430	7776401	1377	Áreas Campestres
FT02	FT02A	23k	609257	7779619	1289	Áreas Campestres
	FT02B	23k	609427	7779635	1250	Áreas Campestres
FT03	FT03A	23k	614664	7772399	1137	Áreas Campestres
	FT03B	23k	614744	7772296	1161	Áreas Campestres
FT04	FT04A	23k	616889	7773928	975	Áreas Campestres
	FT04B	23k	616775	7774054	1020	Áreas Campestres
FT05	FT05A	23k	615823	7775825	1224	Áreas Campestres
	FT05B	23k	616068	7776350	1191	Áreas Campestres
FT06	FT06A	23k	611475	7779769	1014	Áreas Florestais
	FT06B	23k	611394	7779582	1024	Áreas Florestais
FT07	FT07A	23k	612586	7773414	1117	Áreas Florestais
	FT07B	23k	612890	7773215	1158	Áreas Florestais
FT08	FT08A	23k	609658	7778815	1250	Áreas Florestais
	FT08B	23k	609424	7778795	1260	Áreas Florestais
FT09	FT09A	23k	616988	7776802	1051	Áreas Florestais
	FT09B	23k	616755	7776787	1047	Áreas Florestais



Foto 6.2-62. Instalação de Armadilha Fotográfica em área florestada (FT07). Foto: Alexander Campos de Souza (14/01/2020)

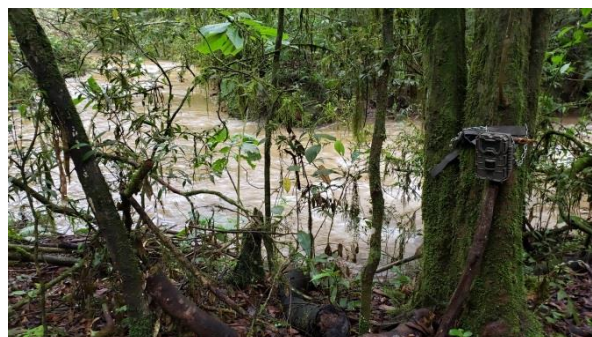


Foto 6.2-63. Armadilha fotográfica instalada na área FT07. Foto: Carla Marina Graça Morais (14/01/2020)



Foto 6.2-64: Armadilha Fotográfica instalada na área campestre FT02. Foto: Carla Marina Graça Morais (10/01/2020)

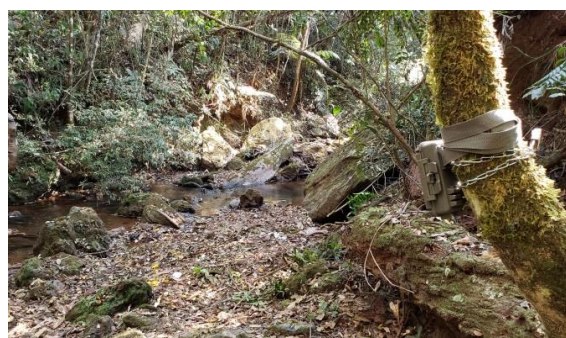


Foto 6.2-65: Armadilha Fotográfica instalada na área florestal FT09 com curso d'água perene. Foto: Carla Marina Graça Morais (16/09/2019)



Após a retirada das 18 armadilhas fotográficas, cada uma das imagens foi cuidadosamente analisada a fim de filtrar os registros, identificar as espécies, contabilizar o número de indivíduos, registrar data e horário de cada um, verificar sexo e faixa etária. Aqueles espécimes com características particulares que possibilitam a diferenciação individual (padrão de manchas corporais, coloração diferenciada, orelhas rasgadas, cauda quebrada, etc.) puderam ser individualizados e os registros duplicados destes não foram contabilizados, mesmo em câmeras distintas inseridas na mesma área amostral. Para aqueles animais que não há possibilidade de identificação individual, os registros foram separados por data, ou seja, as imagens de uma espécie em vários horários no mesmo dia foram contabilizadas como apenas um indivíduo (SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2007), de modo a não superestimar o número de indivíduos de cada espécie.

O esforço amostral das duas metodologias principais foi calculado de maneira específica para cada um dos métodos, considerando o tempo de amostragem aplicado em cada campanha (Tabela 6.2-52). Para o esforço amostral do método de busca ativa, foi utilizada a fórmula: **EA = nº de horas X nº de áreas amostrais**. Em cada uma das campanhas, o esforço amostral aplicado foi de 04 horas em cada área amostral, e 36 horas totais considerando todas as nove áreas (4 horas x 9 pontos/áreas). Para o esforço amostral do método de armadilhamento fotográfico foi utilizada a fórmula: **EA = nº armadilhas X nº de áreas amostradas X nº de dias de amostragem X 24 horas**. Em cada uma das campanhas, o esforço amostral por este método resultou em 40 armadilhas-dia (2 armadilhas x 20 dias) ou 960 horas para cada área amostrada (2 armadilhas x 20 dias x 24 horas) e um total de 360 armadilhas-dia (2 armadilhas x 20 dias x 9 pontos áreas) ou 8.640 horas considerando todas as nove áreas (2 armadilhas x 20 dias x 9 pontos áreas x 24 horas).

**Tabela 6.2-52: Resumo do esforço amostral aplicado para o grupo de mamíferos de médio e grande porte em cada um das metodologias utilizadas.**

Método	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço Total
Busca Ativa	36 horas (4 horas x 9 áreas)	36 horas (4 horas x 9 áreas)	72 horas
Armadilha Fotográfica	8.640 horas (2 armadilhas x 9 áreas x 20 dias x 24 horas)	8.640 horas (2 armadilhas x 9 áreas x 20 dias x 24 horas)	17.280 horas

#### ■ Registros Ocasionais

Os Registros Ocasionais consistem em toda e qualquer evidência direta ou indireta de mamíferos de médio e grande porte registrada de maneira aleatória, nas áreas amostrais ou em sua adjacência. Foram considerados como ocasionais os registros obtidos fora do horário de realização das metodologias, durante o deslocamento nas vias locais de acesso para as áreas amostrais, vestígios ou visualizações encontrados por outras equipes de fauna e que foram passíveis de confirmação, assim como registros de armadilhas fotográficas obtidos após os primeiros 20 dias de amostragem. Estes dados foram filtrados, incluídos na lista de espécies local e abordados de forma qualitativa, não sendo considerados nas análises estatísticas.

#### 6.2.3.3.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Não houve coleta de exemplares ou material biológico de mamíferos de médio e grande porte durante as duas amostragens *in situ*.

#### 6.2.3.3.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A taxonomia utilizada foi baseada em diversos estudos mais recentes, visto que constantes revisões taxonômicas vêm sendo realizadas em diversos grupos de mamíferos. Para a Ordem Rodentia a nomenclatura e distribuição geográfica dos táxons citados por Patton *et al.* (2015) foi priorizado. Para o grupo dos felinos silvestres, utilizou-se as classificações estabelecidas por Trigo *et al.* (2013), Caso *et al.* (2015), Kitchener *et al.* (2017) e IUCN (2020). Para as demais espécies utilizou-se o padrão taxonômico estabelecido por Paglia *et al.* (2012), assim como a classificação de endemismo de acordo com o Bioma que cada espécie ocupa e determinação de hábitos alimentares de cada espécie. De modo geral, os critérios utilizados para determinação das interrelações fauna-flora e fauna-fauna, habitat preferencial, distribuição de espécies, espécies exóticas, espécies raras, espécies de interesse científico, de valor econômico e alimentar foram baseados nas informações atualizadas da IUCN (2020). As informações a respeito da importância médica e as espécies vetores e hospedeiras de Doenças foram baseadas principalmente em informações do Ministério da Saúde (2009) e Ministério da Saúde (2014).

Para classificar os mamíferos silvestres da área de estudo local quanto ao grau de ameaça de extinção foram consultadas as listas vermelhas mais atuais disponibilizadas. A lista estadual utilizada foi a COPAM (2010), que é usualmente utilizada para classificar as espécies de Minas Gerais. A lista nacional oficial utilizada foi a MMA (2014), onde tiveram a classificação das espécies confirmada e comentada em ICMBIO (2018). A nível mundial, a lista utilizada foi a *The IUCN Red list of Threatened Species*, disponibilizada no site da IUCN (2020).

#### 6.2.3.3.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

Foram considerados no presente estudo dados relativos à riqueza de espécies, abundância e índice de diversidade, além da geração de curvas de acumulação e extrapolação de espécies. Todos os dados primários (AF, BA, RO) obtidos durante as duas campanhas de campo (seca e chuva) foram contabilizados e considerados nos dados qualitativos do diagnóstico local. Entretanto, a contabilização de dados para as análises estatísticas e elaboração da curva do coletor, apenas os dados obtidos pelas metodologias padronizadas (BA e AF) foram considerados.

A riqueza de espécies (S) foi considerada como o número de espécies registradas, e a abundância (N) como o número de indivíduos registrados de cada espécie.

A curva de coletor foi utilizada para verificar a eficiência do esforço de coleta na representatividade das espécies que ocorreram na área em estudo, conforme sugerido por Collwel & Coddington (1994). Em formato de gráfico, foram utilizadas duas curvas para indicar a riqueza de espécies baseada na presença ou ausência de indivíduos (MORENO,

2001), sendo que uma das curvas se refere às espécies observadas em campo e a outra às espécies estimadas para a área considerando Jackknife de primeira ordem (Jack\_1). Em relação à unidade amostral, foram consideradas os dias de amostragem das metodologias aplicadas, de forma unificada. A estimativa de riqueza de espécies dos grupos de mamíferos não voadores foi realizada pelo método Jack\_1, segundo a equação (KREBS, 1999):

$$S_{jack\_1} = S_{obs} + Q1 \frac{m-1}{m}$$

Onde,  $S_{jack\_1}$  = riqueza estimada de espécies;  $S_{obs}$  = número observado de espécies em todas as amostragens;  $Q1$  = número de espécies registradas em uma única unidade amostral;  $m$  = número de unidades amostrais (= listas numéricas).

Foram elaboradas curvas de rarefação com extrapolação e interpolação, diminuindo o enviesamento originado pela incidência de espécies raras (CHAO *et al.*, 2014). As estimativas de diversidade para amostras rarefeitas e extrapoladas foram calculadas até o dobro do tamanho da amostra de referência (unidade amostral) (COLWELL *et al.*, 2012).

As estimativas de riqueza, rarefação e extrapolação das espécies foram realizadas utilizando os programas EstimateS (COLWELL, 2000) e os gráficos foram elaborados com auxílio do programa Microsoft Office Excel. A unidade amostral utilizada foi baseada no número de dias de amostragens. Todos os cálculos foram realizados com base em 100 aleatorizações. O intervalo de confiança da riqueza estimada foi determinado pela seguinte equação (ZAR, 1999):

$$IC (95\%) = X \pm t (\alpha, gl) Sx$$

onde,  $IC (95\%)$  = intervalo de confiança da riqueza estimada pelo método Jackknife 1;  $X$  = riqueza estimada pelo método Jackknife 1;  $t (\alpha, gl)$  = valor de  $t$  da distribuição de Student ( $\alpha = 5\%$  para o teste bicaudal);  $Sx$  = erro-padrão da riqueza estimada.

Os índices de Shannon–Weaver ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) foram calculados com auxílio do programa PAST (HAMMER *et al.*, 2011) sempre de modo comparativo, entre as estações sazonais ou áreas amostradas.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) se baseia na abundância proporcional das espécies, considerando tanto a riqueza das espécies quanto a sua equidade (MAGURRAN, 1988). Esse método é comumente utilizado em estudos de ecologia de comunidades e geralmente escolhido pela sua alta capacidade discriminante, possibilitando comparações entre as áreas.

$$H' = - \sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n}$$

Onde,  $S$  = número de espécies;  $n$  = número total de indivíduos;  $n_i$  = número total de indivíduos da espécie  $i$ .



A Equitabilidade ( $J'$ ) é utilizada para definir a uniformidade ou homogeneidade da distribuição de abundância de espécies em uma determinada comunidade. Em uma comunidade a equitabilidade é baixa quando há poucas espécies altamente dominantes em meio e um grande número de espécies raras; caso não haja espécies altamente dominantes, a equitabilidade será maior. Essa métrica reflete o grau de dominância de espécies em uma comunidade, sendo geralmente expressa de forma numérica (variando de zero a 1), derivada de algum índice de diversidade específico.

Equitabilidade de Pielou:  $J' = \frac{H'}{\ln(S)}$

Onde,  $H'$  = Índice de Shannon-Wiener;  $S$  = número de espécies.

### 6.2.3.3.2.2 RESULTADOS

#### 6.2.3.3.2.2.1 Análises Quantitativas

##### 6.2.3.3.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Os dados primários coletados durante as duas campanhas de amostragem de campo (estações seca e chuvosa) indicaram a presença de 27 espécies de médios e grandes mamíferos nas áreas de estudo local, pertencentes a sete Ordens e 15 Famílias (ver tabela no Volume de Anexo).

A Ordem mais representativa foi a Carnívora com onze espécies (41%), seguida por Rodentia com cinco espécies (18%), Cingulata com quatro espécies (15%), Artiodactyla com três espécies (11%), Primates com duas espécies (7%), e Lagomorpha e Pilosa com um representante cada (4% cada) (Gráfico 6.2-47). As famílias mais representativas foram Felidae com cinco espécies (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Puma concolor*); Dasypodidae com quatro espécies (*Cabassous* sp., *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*); cinco famílias com duas espécies cada: Cervidae (*Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*), Canidae (*Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*), Mustelidae (*Eira barbara*, *Galictis cuja*), Procyonidae (*Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*) e Caviidae (*Cavia aperea*, *Hydrochoerus hydrochaeris*); e oito famílias com apenas uma espécie cada: Tayassuidae (*Pecari tajacu*), Leporidae (*Sylvilagus brasiliensis*), Myrmecophagidae (*Tamandua tetradactyla*), Callithrichidae (*Callithrix penicillata*), Pitheciidae (*Callicebus nigrifrons*), Cuniculidae (*Cuniculus paca*), Erethizontidae (*Coendou spinosus*) e Sciuridae (*Guerlinguetus brasiliensis ingrami*).

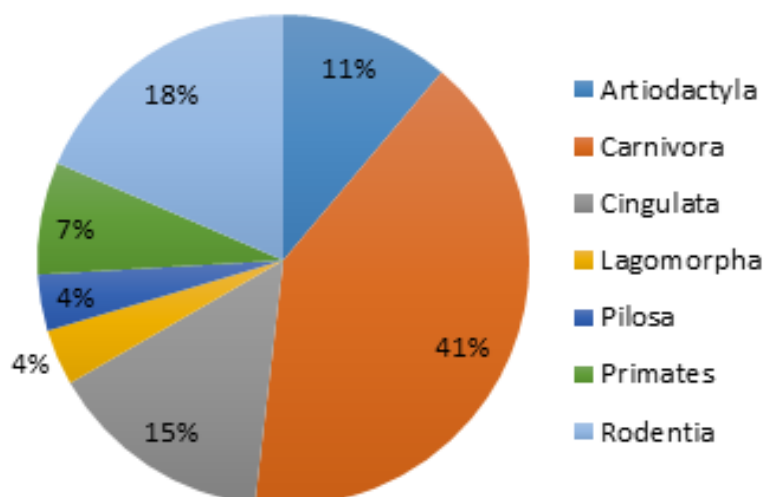


Gráfico 6.2-47: Percentual representativo de espécies de mamíferos de médio e grande porte, de acordo com a respectiva Ordem taxonômica, registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

As duas metodologias (BA e AF), aplicadas de maneira padronizada em cada uma das áreas amostrais demonstraram bons resultados, indicando alta riqueza de mamíferos de médio e grande porte. Considerando somente estes dois métodos, foram registradas 26 espécies. Somente uma das 27 espécies totais não foi registrada através destas metodologias padronizadas, *Callithrix penicillata* (mico estrela), encontrada exclusivamente de maneira ocasional (RO).



Foto 6.2-66: *Mazama gouazoubira* (veado catingueiro) na área FT08. Foto: Armadilha Fotográfica (15/09/2019)



Foto 6.2-67: *Pecari tajacu* (cateto) na área FT07. Foto: Armadilha Fotográfica (20/01/2020)



Foto 6.2-68: Casal de *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) na área FT01. Foto: Armadilha Fotográfica (24/09/2019)



Foto 6.2-69: *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) na área FT03. Foto: Armadilha Fotográfica (04/10/2019)





Foto 6.2-70: *Puma concolor* (onça parda) na área FT07. Foto: Armadilha Fotográfica (02/02/2020)



Foto 6.2-71: *Leopardus pardalis* (jaguaratirica) na área FT07. Foto: Armadilha Fotográfica (27/01/2020)



Foto 6.2-72: *Leopardus wiedii* (gato do mato pequeno) na área FT06. Foto: Armadilha Fotográfica (28/09/2019)



Foto 6.2-73: *Leopardus guttulus* (gato do mato pequeno) na área FT04. Foto: Armadilha Fotográfica (29/09/2019)



Foto 6.2-74 *Herpailurus yagouaroundi* (gato mourisco) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (09/10/2019)



Foto 6.2-75: Grupo de *Nasua nasua* (quati) na área FT07. Foto: Armadilha Fotográfica (26/01/2020)



Foto 6.2-76: *Galictis cuja* (furão) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (20/01/2020)



Foto 6.2-77: Casal de *Eira barbara* (irara) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (15/01/2020)





Foto 6.2-78: *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim) na área FT03. Foto: Armadilha Fotográfica (22/09/2019)



Foto 6.2-79: *Cabassous* sp. (tatu do rabo mole) na área FT05. Foto: Armadilha Fotográfica (22/09/2019)



Foto 6.2-80: *Dasypus septemcinctus* (tatu galinha pequeno) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (13/01/2020)



Foto 6.2-81: *Dasypus novemcinctus* (tatu galinha) na área FT05. Foto: Armadilha Fotográfica (16/01/2020)



Foto 6.2-82: *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (26/01/2020)



Foto 6.2-83: *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* (esquilo) na área FT06. Foto: Armadilha Fotográfica (11/01/2020)



Foto 6.2-84: *Cavia aperea* (preá) na área FT08. Foto: Armadilha Fotográfica (14/01/2020)



Foto 6.2-85: *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) na área FT07. Foto: Armadilha Fotográfica (16/01/2020)





Foto 6.2-86: *Cuniculus paca* (paca) na área FT05. Foto: Armadilha Fotográfica (01/02/2020)



Foto 6.2-87: *Coendou spinosus* (ouríço-cacheiro) na área FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (05/10/2019)

Durante as amostragens de campo, 16 espécies foram registradas de modo ocasional (RO): *Cabassous* sp. (tatu-do-rabo-mole), *Callithrix penicillata* (mico estrela - Foto 6.2-88), *Cavia aperea* (preá - Foto 6.2-89), *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará), *Coendou spinosus* (ouríço-cacheiro), *Cuniculus paca* (paca), *Eira barbara* (irara), *Guerlinguetus b. ingrami* (esquilo), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno), *Mazama gouazoubira* (veado catingueiro), *Pecari tajacu* (cateto), *Puma concolor* (onça-parda), *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim).

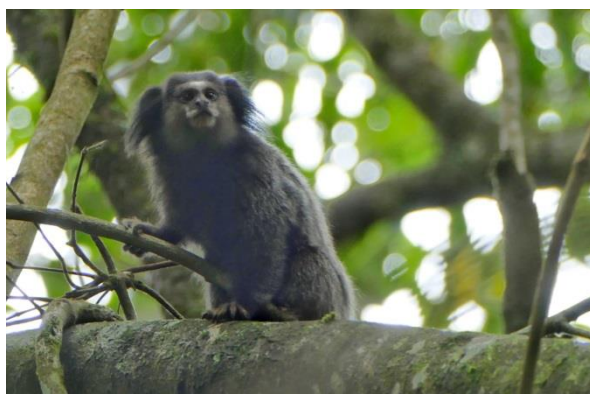


Foto 6.2-88: *Callithrix penicillata* (mico estrela) avistada por outra equipe de campo na área FT09. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni (20/01/2020)



Foto 6.2-89: *Cavia aperea* (preá) avistada por outra equipe de campo na área FT05. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni (13/09/2019)

O *Playback*, ferramenta da busca ativa utilizado nas áreas florestais, foi realizado nas áreas FT06 a FT09 e não atraiu as espécies alvo, *Callithrix penicillata* e *Callicebus nigrifrons*. Os grupos de *Callithrix penicillata* (mico estrela) foram registrados ocasionalmente por outras equipes de fauna em duas áreas florestais (FT06, FT09). O único registro de *Callicebus nigrifrons* (sauá) ocorreu através de uma breve vocalização durante as buscas na área amostral FT06, possivelmente para comunicação entre integrantes do mesmo grupo; não sendo registradas as vocalizações padrões desta espécie para demarcação de território.

Foram notadas, durante os períodos de cada amostragem de campo, condições climáticas extremas, com estações sazonais bem marcadas. A primeira campanha realizada na estação seca ocorreu durante um longo período de estiagem e com incêndios florestais, que atingiram parte de uma das áreas amostrais (FT01), assim como o entorno das áreas FT02,

FT08, FT09. A segunda campanha (estação chuvosa) foi marcada por intensas e constantes chuvas com precipitações acima da média histórica, de acordo com dados do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (ESTADO DE MINAS, 2020). Diante destas condições climáticas, os resultados do presente estudo não demonstraram mudanças significativas em relação à riqueza de espécies total, assim como a riqueza em cada área amostral. A riqueza total de espécies registradas durante a estação seca foi exatamente a mesma registrada durante a estação chuvosa ( $S=23$ ), alterando somente os táxons encontrados em cada sazonalidade (Gráfico 6.2-48). Ao considerar cada uma das áreas amostrais, durante a estação chuvosa, observamos uma leve variação sazonal em relação às espécies encontradas, indicando uma leve diminuição da riqueza de espécies em seis áreas amostrais (FT02, FT03, FT04, FT05, FT08, FT09) na segunda campanha. As chuvas ocorridas durante a segunda campanha interferiram no registro (na busca) de espécies através de busca ativa, pois os substratos eram lavados diariamente, apagando constantemente os rastros.

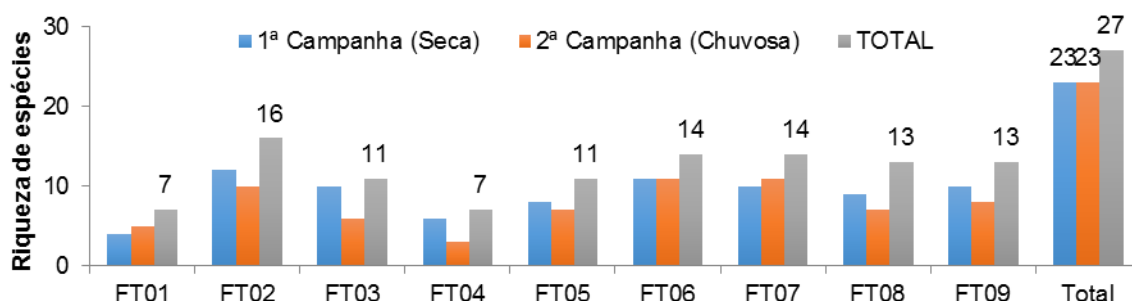


Gráfico 6.2-48: Comparativo sazonal da riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrada em cada área amostral, assim com os valores totais.

Foram registradas quatro espécies exclusivas em cada uma das campanhas amostrais. As espécies encontradas somente durante a estação seca foram: *Coendou spinosus* (ouriço cacheiro) registrados apenas em FT02, *Herpailurus yagouaroundi* (gato mourisco) registrado em FT02 e FT05, *Leopardus wiedii* (gato maracajá) somente em FT06 e *Procyon cancrivorus* (mão pelada) somente na área FT04. Já na estação chuvosa foram registradas duas espécies de primatas deste período, *Callicebus nigrifrons* (sauá) em FT06, *Callithrix penicillata* (mico estrela) nas áreas FT06 e FT09, *Dasyus septemcinctus* (tatu galinha pequeno) nas áreas campestres FT01 e FT02, e *Galictis cuja* (furão) na área FT02. Embora o número de espécies registradas tenha sido o mesmo nas duas estações climáticas ( $S = 23$ ), houve uma leve variação sazonal na composição de espécies. Diferenças sazonais na composição de espécies em comunidades de mamíferos de médio e grande porte podem estar associadas a variações sazonais na distribuição de recursos e/ou a aspectos comportamentais e reprodutivos das espécies (LAW & DICKMAN, 1998; RAMOS, 2014).

#### 6.2.3.3.2.2.1.2 Abundância

Considerando apenas os dois principais métodos padronizados (BA e AF) aplicados durante as duas campanhas de campo, foi obtido um total de 342 registros de mamíferos de médio e grande porte. Os tipos de registros mais comuns foram através de filmagens ou fotografias de armadilhas fotográficas com 157 indivíduos registrados e através de pegadas encontradas durante as buscas (BA) nas áreas amostrais que registraram 113 indivíduos.



Os espécimes também foram registrados através de tocas (N=38), fezes (N=25), marcas de arranhaduras em árvores (N=5), carcaças (N=2) e visualização e vocalização (N=1, cada) (Gráfico 6.2-49).

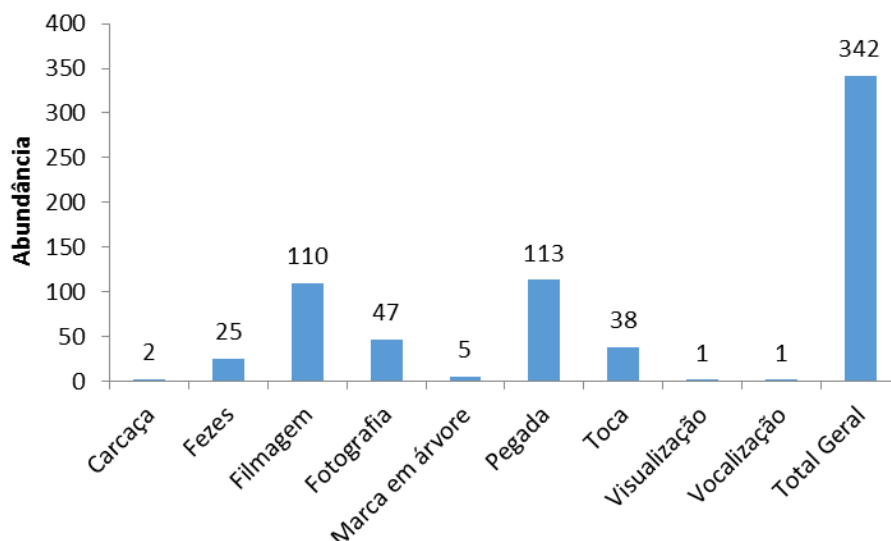


Gráfico 6.2-49: Abundância total e de cada tipo de registro encontrado de mamíferos de médio e grande porte registrados pelos métodos padronizados durante as duas campanhas do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

As espécies com maior número de registros foi *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), seguida de *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará), *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), *Pecari tajacu* (cateto) e *Nasua nasua* (quati). Algumas destas espécies demonstraram ser comuns em toda região de estudo, enquanto outras foram mais abundantes em determinadas áreas. As espécies que formam grupos, como *Pecari tajacu* e *Nasua nasua*, apesar de terem sido registradas apenas em uma ou duas áreas, formam bandos numerosos com uma média de 10 indivíduos cada, contabilizados na área FT07. As espécies menos abundantes, com apenas um ou dois registros foram *Callicebus nigrifrons* (sauá), *Cavia aperea* (preá), *Coendou spinosus* (ouriço cacheiro), *Galictis cuja* (furão), *Guerlinguetus b. ingrani* (esquilo), *Leopardus wiedii* (gato maracajá) e *Procyon cancrivorus* (mão pelada) (Gráfico 6.2-50).

Ao comparar as duas estações sazonais, podemos observar que não houve variação expressiva em relação à abundância total de espécies. Durante a estação seca, foram contabilizados 177 indivíduos enquanto que na estação chuvosa, 165 indivíduos. De modo geral, a abundância de cada uma das espécies também não variou significativamente em relação à sazonalidade, exceto pelas espécies registradas unicamente em cada campanha (Gráfico 6.2-50).

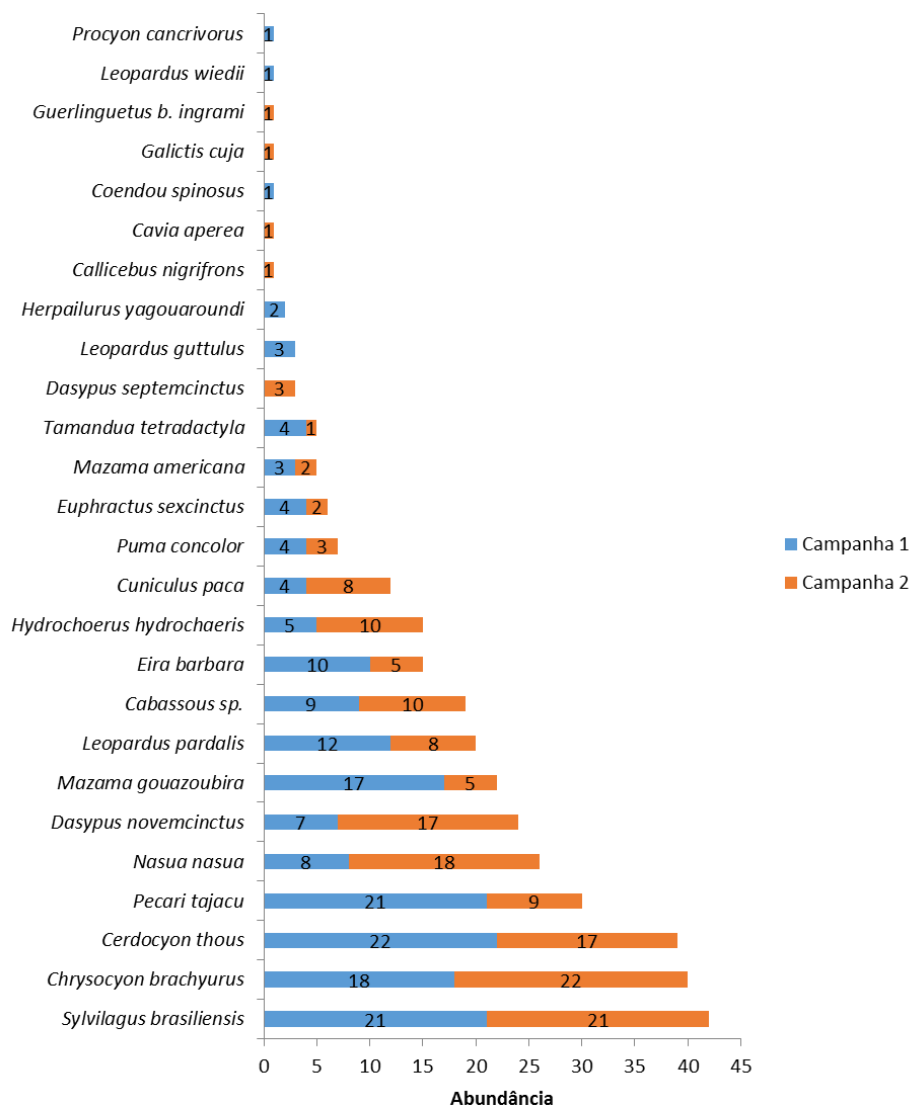


Gráfico 6.2-50: Comparativo da abundância total e por sazonalidade de cada espécie de mamífero de médio e grande porte registrada através de métodos padronizados no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

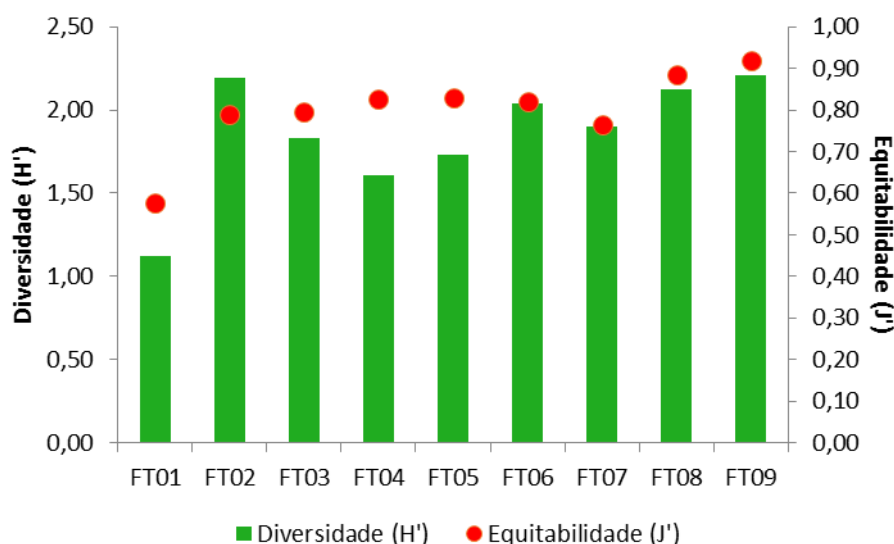
#### 6.2.3.3.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

A diversidade ( $H'$ ) de espécies na área de estudo local se mostrou bem distribuída e considerada elevada na maioria dos módulos amostrais (Tabela 6.2-53; Gráfico 6.2-51), tendo os menores valores nos módulos FT01 e FT04, onde foram registradas baixa riqueza e abundância de espécies do grupo estudado. A área FT01 demonstrou baixa equitabilidade devido ao grande número de registros de *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), demonstrando ser oportunista e dominante após o incêndio local. Os índices de diversidade indicaram o maior valor de Shannon ( $H'=2,21$ ) para a área FT09, assim como alta equitabilidade ( $J'=0,92$ ) indicando uma baixa dominância de poucas espécies e maior distribuição de indivíduos entre as espécies existentes nesta área. Apesar desta área florestal (FT09) sofrer constante pressão antrópica com presença de pessoas em seu entorno para prática de esportes (motos de trilha), turismo e uso de parte do entorno onde há uma pequena área com plantio de eucaliptos, a área está circundada por ambientes campestres em bom estado de conservação e possui fragmento florestal extenso com

presença de dois córregos em seu interior e locais de difícil acesso com vegetação mais preservada. Esta gama de ambientes tanto florestais quanto campestres e a presença de vários córregos atrai uma grande diversidade de espécies de mamíferos para o local. A área FT08 também demonstrou alta diversidade e uniformidade das espécies. As áreas florestais FT02 e FT07, associadas ou próximas às unidades de conservação, também revelaram alta riqueza e abundância de espécies, entretanto não demonstraram homologia entre as espécies por possuir valores elevados de dominância de poucas espécies e baixa equitabilidade (Tabela 6.2-53). A área FT02 é composta por fitofisionomia campestre em bom estado de conservação, adjacente a um importante manancial com florestas preservadas em bom estado de conservação (EE Fechos). Esta variação de ambientes preservados é responsável por abrigar a grande variedade de espécies da região. Na área FT07 (RPPN Capitão do Mato), as espécies *Nasua nasua* (quati) e *Pecari tajacu* (cateto) formam grupos numerosos, e a alta abundância destes na área FT07 (N=22, N=43, respectivamente) foi responsável por tornar baixo o valor da equitabilidade nesta área.

**Tabela 6.2-53: Riqueza (S), abundância (N) de espécies e índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') total de cada área amostral para o grupo de mamíferos de médio e grande porte no diagnóstico local**

Índice	FT01	FT02	FT03	FT04	FT05	FT06	FT07	FT08	FT09
Riqueza (S)	7	16	10	7	8	12	12	11	11
Abundância (N)	27	53	38	18	22	35	87	33	29
Shannon (H')	1,12	2,19	1,83	1,61	1,73	2,04	1,90	2,12	2,21
Equitabilidade (J')	0,58	0,79	0,80	0,83	0,83	0,82	0,76	0,89	0,92



**Gráfico 6.2-51: Representatividade comparativa dos índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade de Pielou (J') em cada área amostral, para o grupo de mamíferos de médio e grande porte no diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

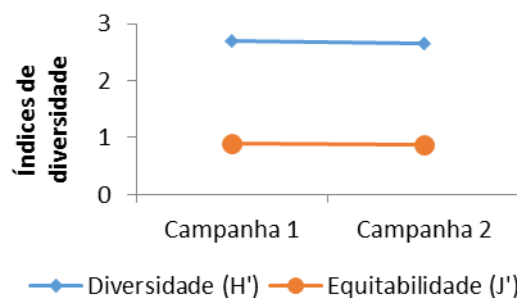
Ao comparar os índices de diversidade totais de cada uma das estações sazonais (seca e chuva) podemos observar que não houve variação expressiva entre estas (Tabela 6.2-54; Gráfico 6.2-55). Esses resultados sugerem que, de modo geral, a composição da comunidade local de mamíferos de médio e grande porte permaneceu relativamente estável entre uma campanha e outra. Entretanto, em termos populacionais, somente estudos de



médio ou longo prazo, com estimativas de tamanho populacional, associadas a fatores preditores, como precipitação, atividade reprodutiva e disponibilidade de recursos alimentares, podem responder como a população de cada espécie flutua no tempo e espaço. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) durante a estação seca foram levemente superiores aos índices da estação chuvosa, indicando que apesar dos menores valores de riqueza e abundância de espécies registradas (Tabela 6.2-54) estas estavam mais uniformemente distribuídas com baixo índice de dominância de poucas espécies na comunidade.

**Tabela 6.2-54: Comparativo sazonal dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) dos mamíferos de médio e grande porte no diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

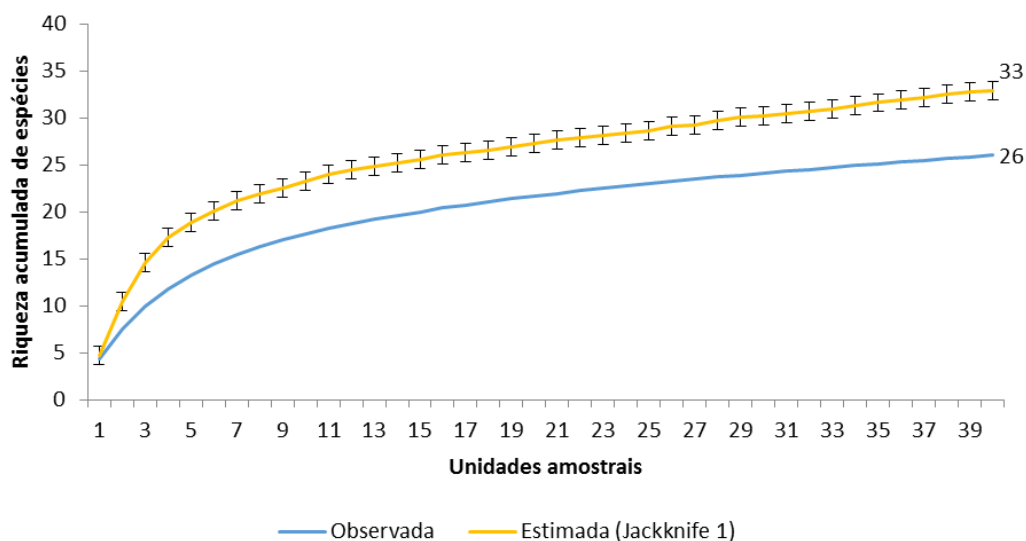
Índices de diversidade	1ª campanha (seca)	2ª campanha (chuvosa)
Riqueza (S)	21	21
Abundância (N)	177	165
Shannon ( $H'$ )	2,71	2,65
Equitabilidade ( $J'$ )	0,89	0,87



**Gráfico 6.2-52: Comparativo sazonal dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) dos mamíferos de médio e grande porte no diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

#### 6.2.3.3.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

O gráfico de acumulação de espécies indica que as curvas de riqueza de espécies observada (26 espécies) e de espécies estimada não atingiram a assíntota (Gráfico 6.2-53). O resultado das análises de Jack\_1 sugere que 79% das espécies de mamíferos foram amostradas e estima que poderia haver outras 07 espécies de mamíferos de médio e grande porte a serem registradas na área de estudo local, aproximadamente 33 espécies.



**Gráfico 6.2-53: Riqueza de espécies estimada (Jackknife 1) em função do esforço amostral empregado no diagnóstico local de mamíferos de médio e grande porte do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Utilizando a curva de rarefação e extrapolação e verificando a hipótese de utilização do dobro do esforço amostral (unidade amostral) na presente amostragem, foi possível verificar uma leve ascendência da curva de acumulação de espécies indicando 31 espécies de possível ocorrência (Gráfico 6.2-54).

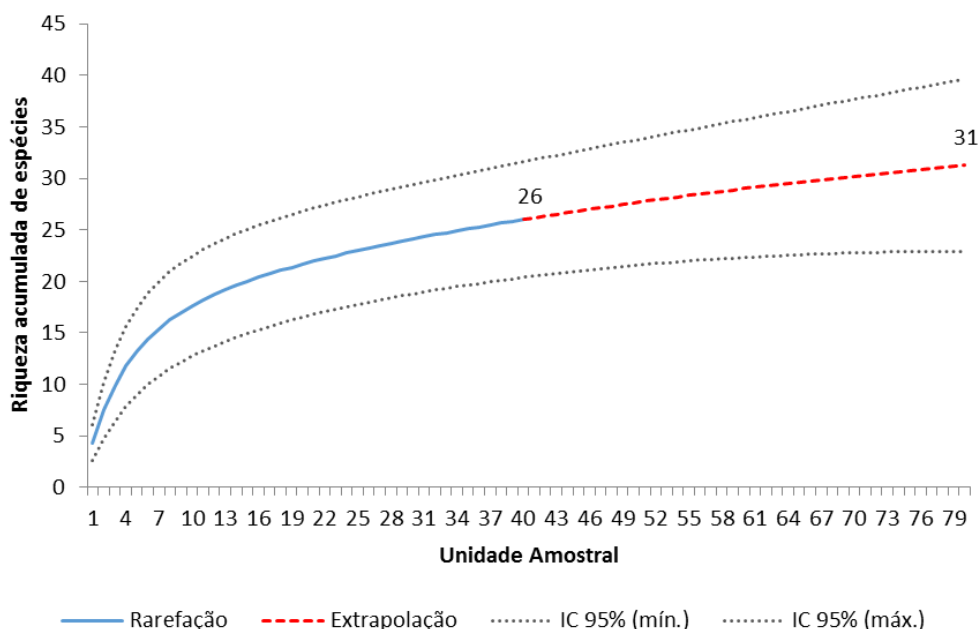


Gráfico 6.2-54: Curva de rarefação e extrapolação da riqueza para o grupo de mamíferos de médio e grande porte no diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Entretanto, mesmo não atingindo a assíntota, as curvas indicariam que o esforço amostral e os resultados encontrados neste diagnóstico foram robustos para as análises apresentadas e para diagnosticar a assembleia de mamíferos da área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, ainda mais quando coligidos ao registro ocasional não computado nas curvas e aos dados do Diagnóstico Regional.

**Tabela 6.2-55: Número de amostras (busca ativa e armadilhas fotográficas), riqueza observada e estimada pelo *Jackknife* de primeira ordem, riqueza extrapolada e riqueza total (todos os métodos) para Mamíferos de Médio e Grande Porte.**

Parâmetro	Número
Amostras	40
Riqueza registrada (considerando BA e AF)	26
Riqueza registrada total (considerando BA, AF e RO)	27
Riqueza estimada - Jackknife 1	33
Riqueza extrapolada	± 31 espécies

### 6.2.3.3.2.2.2 Análises Qualitativas

#### 6.2.3.3.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

Há representativa diversidade de espécies de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo e esta ocupa variadas guildas no ecossistema local. Desempenham importante papel na estrutura, diversidade e dinâmica da floresta, pois controlam populações tanto vegetais como de herbívoros (DIRZO, 1990; MILLS *et al.*, 1993; SINCLAIR, 2003). Espécies frugívoras e/ou herbívoras estão diretamente ligadas à estruturação vegetal do ambiente devido à dispersão de sementes e à predação (TERBORGH, 1992; ASQUITH *et al.*, 1997). A ocorrência de grandes herbívoros e de predadores de topo de cadeia alimentar está relacionada com o alto índice de diversidade registrado nas áreas amostrais e, consequentemente, com o maior número de espécies vegetais (SANTOS, 2009).

Considerando todos os dados obtidos (BA, AF, RO), é possível observar que nas áreas onde foram registradas a maior riqueza e abundância de mamíferos também há maior diversidade de guildas tróficas deste grupo (Gráfico 6.2-55). Adotando a separação de guildas usada por Paglia *et al.* (2002), as áreas com maior número de guildas foram a área campestre FT02 e todas as áreas florestadas (FT06 a FT09), variando de sete a nove guildas cada. A área FT01 em especial foi a que demonstrou menor número de guildas, indicando uma simplificação com relação à estrutura trófica, onde algumas guildas não são representadas. Nesta área, *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) foi registrada no local somente antes do incêndio que afetou parte do fragmento e, após o fogo, somente *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) foi a espécie predadora predominante na área. Isso ilustra o potencial desequilíbrio ecológico do local naquele momento, pois apesar de ser insetívora, *C. thous* é uma espécie onívora com hábito generalista e oportunista e se mostrou dominante neste local. A área FT07 se destaca pela alta abundância de frugívoros, herbívoros, onívoros e carnívoros (Gráfico 6.2-55).

A alta abundância de predadores de topo de cadeia alimentar como *Puma concolor* (onça parda) e *Leopardus pardalis* (jagatirica) nesta área (FT07) indica boa disponibilidade de recursos alimentares no local e entorno. Grande variedade de presas destas espécies demonstra estar presentes em FT07 como grupos numerosos de *Pecari tajacu* (cateto), diversos indivíduos de *Cuniculus paca* (paca), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Cabassous* sp. (tatu do rabo mole), *Dasyus novemcinctus* (tatu galinha), *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti). *Pecari tajacu* (cateto) foi registrado com alta abundância e unicamente na área FT07, local com disponibilidade de recursos alimentares, água em abundância e florestas contínuas em bom estado de preservação.



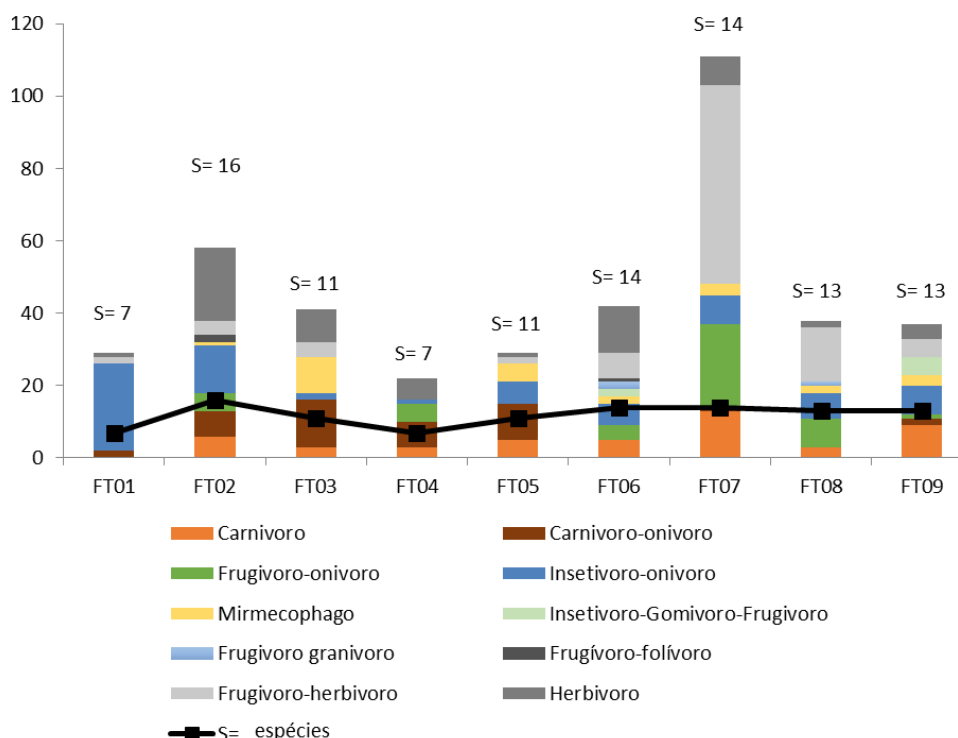


Gráfico 6.2-55: Gráfico ilustrativo da riqueza total de espécies (S) e do número de indivíduos relacionados por guilda trófica (barras coloridas) de mamíferos de médio e grande porte de acordo com as áreas amostrais do diagnostico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, considerando todos os métodos utilizados (AF, BA e RO).

Os insetívoros e mirmecófagos estão representados na área de estudo pelos tatus (*Cabassous* sp., *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*) e pelo tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) que se alimentam de insetos e/ou formigas e cupins, considerados os principais controladores das populações destes animais. Muitas destas espécies ocorrem em simpatria nas áreas de registro, porém todas com baixa abundância. Estas espécies possuem bons sentidos de olfato e audição, mas possuem a visão pouco desenvolvida (MCDONOUGH & LOUGHRY, 2001; REIS *et. al*, 2011). Fazem parte da dieta de diversas espécies de carnívoros, principalmente *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) e felinos de médio e grande porte (*Puma concolor*, *Leopardus pardalis*). Na área FT03 foram encontradas placas dérmicas e garras de tatu em fezes de *P. concolor* e *C. brachyurus*, comprovando fazer parte da alimentação destas espécies na área de estudo (Foto 6.2-90 e Foto 6.2-91).



Foto 6.2-90: Fezes de *Puma concolor* (onça parda) com placas dérmicas de tatu. Foto: Carla Marina Graça Morais (20/09/2019)



Foto 6.2-91: Fezes de *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) com placas dérmicas de tatu, sementes e cascas de fruta. Foto: Carla Marina Graça Morais (20/09/2019)

Uma das espécies de primata registrado *Callithrix penicillata* (mico-estrela), possui dieta variando de frutas (frugívoro), goma de árvores (gomívoro) e insetos (insetívoro) (REIS *et al.*, 2011). A preferência ou proporção de consumo de cada alimento por esta espécie varia de acordo com a disponibilidade de cada um destes itens nos ambientes e, devido a esta flexibilidade alimentar, representada por uma capacidade de substituir frutos por goma, é capaz de colonizar pequenos fragmentos, onde a disponibilidade de outros recursos é baixa (MARTINS & SETZ, 2000; STEVENSON & RYLANDS, 1988).

A outra espécie de primata registrada na região de estudo, *Callicebus nigrifrons* (sauá), e o roedor ouriço cacheiro (*Coendou spinosus*) são considerados frugívoros e folívoros, pois se alimentam tanto de folhas quanto de variadas frutas. Ambas foram registradas em baixa abundância na área de estudo nas áreas FT06 e FT02, respectivamente. A dieta de *C. nigrifrons* consiste principalmente de frutos e é complementada especialmente por folhas (EASLEY, 1982; MÜLLER, 1996; WRIGHT, 1985).

Apesar de onívoras, *Nasua nasua* (quati), *Eira barbara* (irara) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) se alimentam preferencialmente por frutas (EISENBERG & REDFORD, 1999; BEISIEGEL, 2001; NAKANO-OLIVEIRA, 2002; MIRANDA, 2003; ALVES-COSTA *et al.*, 2004; ROCHA-MENDES, 2005). Devido ao grande consumo de frutos e por defecar sementes intactas, *N. nasua* (quati) foi considerado excelente dispersor de sementes, importante espécie na regeneração e manutenção de ambientes florestais (ROCHA, 2001; ALVES-COSTA *et al.*, 2004).

A guilda dos herbívoros engloba variadas espécies, algumas com alimentação predominante de folhas, talos e raízes, como *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) e *Cavia aperea* (preá). As espécies *Mazama americana* (veado-mateiro), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Pecari tajacu* (cateto) e *Cuniculus paca* (paca) além de herbívoras, podem ser consideradas também frugívoras, pois se alimentam de ampla variedade de frutos, flores, gramíneas, leguminosas e outros arbustos e ervas (GAYOT *et al.*, 2004; REIS *et al.*, 2011).

A guilda dos carnívoros engloba os felinos silvestres, *Galictis cuja* (furão) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará). Os felinos e *G. cuja* são carnívoros por excelência, enquanto que *C. brachyurus*, além de carnívoro, também é considerado onívoro. O felino de grande porte, *Puma concolor* (onça-parda), se alimenta basicamente de mamíferos de médio e grande porte com peso médio de 18kg, como *Pecari tajacu* (cateto), *Mazama spp.* (veados), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) e *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara). Entretanto, presas menores podem também ser consumidas, como *Cuniculus paca* (paca), *Nasua nasua* (quati), *Cabassous sp.* (tatu-do-rabo-mole), *Dasypus spp.* (tatus) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba), além de pequenos roedores e marsupiais, aves, répteis, peixes e invertebrados (REIS *et al.*, 2011). Em uma das fezes encontradas na área amostral FT03 foi possível observar a presença de placas dérmicas de tatu, possivelmente *Cabassous sp.*, pelos e fragmentos de ossos de pequenos mamíferos. *Leopardus pardalis* (jaguatirica) inclui em sua dieta estritamente carnívora, principalmente mamíferos de pequeno porte, mas também se alimenta de mamíferos de porte médio, assim como de outros pequenos vertebrados como anfíbios, répteis, aves (BIANCHI & MENDES, 2007; MARTINS *et al.*, 2008; BISBAL, 1986; EMMONS, 1987; CHINCHILLA, 1997; FARRELL *et al.*, 2000; MEZA *et*

*al.*, 2002; WANG, 2002). Fezes desta espécie encontradas também na área FT03 não revelaram particularidades sobre suas presas, apenas a presença de pelos e ossos de pequenos vertebrados puderam ser observadas no conteúdo fecal. Os felinos de pequeno porte (*Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi*) alimentam-se principalmente de pequenos vertebrados como mamíferos, aves e lagartos, mas pode se alimentar de restos de mamíferos de maior porte (*Nasua nasua*, *Cuniculus paca*, *Sylvilagus brasiliensis*) como já encontrados em suas fezes (FONSECA *et al.*, 1996; EMMONS & FEER, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999; NAKANO-OLIVEIRA, 2002; WANG, 2002; ROCHA-MENDES, 2005; TORTATO & OLIVEIRA, 2005; TRIGO, 2008; TORTATO, 2009; OLIVEIRA & CASSARO, 2005; ROCHA-MENDES, 2005; OLIVEIRA, 2008). Assim como os felinos de pequeno porte, *Galictis cuja* (furão) foi registrado apenas através de imagens, não sendo possível verificar a preferência alimentar na área de estudo. *Galictis cuja* se alimenta de vertebrados de pequeno porte, como pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, aves e seus ovos (ROCHA-MENDES, 2005).

*Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) é carnívoro-onívoro, considerado um importante regulador da cadeia trófica, pois, além de predador de topo e controlador da população de pequenos e médios vertebrados, é considerado um importante dispersor de sementes (DIETZ, 1984; COURTENAY, 1994; MOTTA- JUNIOR *et al.*, 2002; RODRIGUES, 2002; SANTOS *et al.*, 2003; DURIGAN *et al.*, 2004; CHEIDA, 2005). É uma espécie generalista e oportunista, cuja dieta é composta predominantemente por pequenos vertebrados, como roedores, tatus, marsupiais e répteis (carnívora), mas também se alimenta de frutos e insetos. Pode incluir em sua dieta presas como cervídeos, cateto (*Pecari tajacu*), além do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (BESTELMEYER & WESTBROOK, 1998; JÁCOMO, 1999; JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002; JÁCOMO *et al.*, 2004; CHEIDA, 2005; RODRIGUES *et al.*, 2007). Em todas as fezes desta espécie registradas em campo, foi comum encontrar sementes e cascas de frutas, principalmente de lobeira (*Solanum lycocarpum*); e em uma delas também foram encontradas placas dérmicas e garras de tatu, pelos e/ou fragmentos de ossos de pequenos mamíferos e escamas de peixes.

A guilda dos onívoros abrange grande parte das espécies, pois incluem táxons com uma ampla gama de itens alimentares, podendo ingerir carne, frutos e insetos (REIS *et al.*, 2011). Entretanto, estas espécies, além de onívoras, possuem preferência por algum destes itens, podendo também estar inseridas nas guildas carnívoras, insetívoras ou frugívoras (Gráfico 6.2-56). A ampla plasticidade na dieta das espécies onívoras favorece a permanência destes até mesmo em habitats que com menor quantidade de recursos.



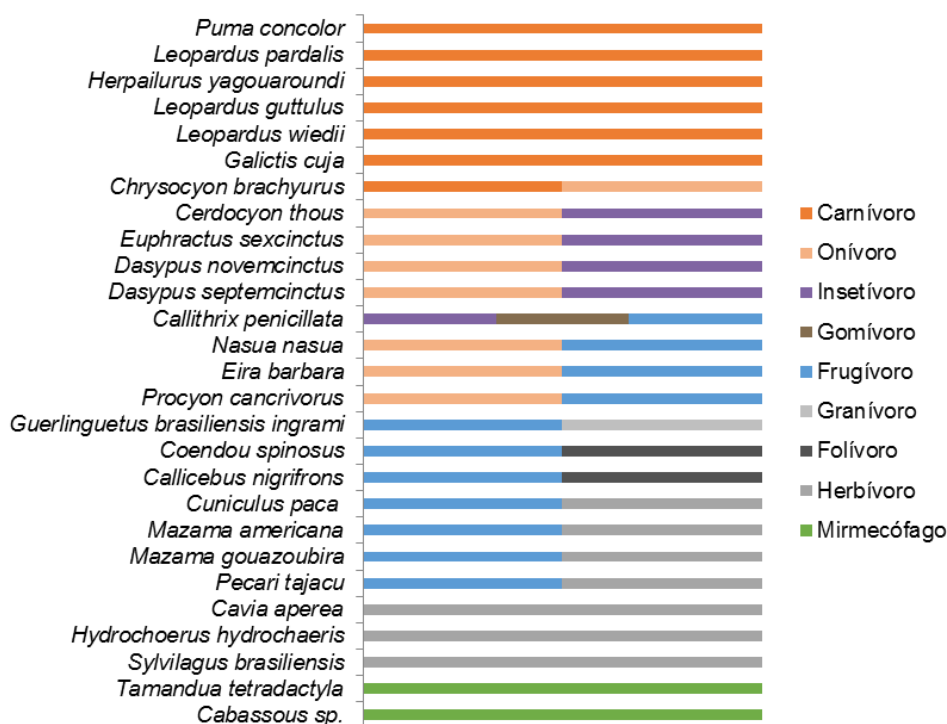


Gráfico 6.2-56: Gráfico ilustrativo das diferentes guildas de cada uma das espécies de mamíferos de médio e grande porte do diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

É possível observar no Gráfico 6.2-56 que há uma uniformidade em relação à distribuição de espécies entre as guildas, indicando variabilidade de recursos alimentares nos ecossistemas locais e a possibilidade das interações ecológicas ocorrerem de modo equilibrado.

Os representantes da ordem Carnivora possuem grande importância ecológica, pois ocupam diversos nichos, com espécies de mesopredadores e predadores de topo de cadeia, que agem regulando o tamanho das populações de suas presas contribuindo para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (TERBORGH, 1992; REIS *et al.*, 2011). As espécies que constituem essa ordem normalmente possuem grandes áreas de vida, são territorialistas e transitam por diferentes ambientes.

A presença de alta diversidade de felinos na região de estudo pode ser considerada um bom indicio de qualidade ambiental dos ecossistemas locais. Na área de estudo foram registradas cinco espécies de felinos silvestres, tanto de pequeno porte (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus guttulus* e *Leopardus wiedii*), quanto de médio (*Leopardus pardalis*) e grande porte (*Puma concolor*). Apesar da maioria das espécies de felinos silvestres apresentarem certa plasticidade comportamental frente a algumas modificações dos habitats dentro de sua área de distribuição, os gatos de maneira geral apresentam comportamento de caça e certos padrões de utilização de habitats altamente especializados. As características ecológicas de elementos deste grupo animal podem ser utilizadas para o planejamento de ações de conservação, devido a suas exigências básicas para sua manutenção populacional e sobrevivência (CULLEN-JR, 2006). As espécies de felinos silvestres de pequeno porte (*L. guttulus*, *L. wiedii*) são espécies “guarda-chuva” e possuem preferência por ambientes mais preservados, fragmentos florestais contínuos, com

maior extensão e com recursos disponíveis (LUIZ, 2008; WANDERLEI, 2011). Os felinos de maior porte (*L. pardalis* e *P. concolor*), apesar de mais tolerantes quanto ao tipo de ambiente que ocupam, são considerados predadores de topo de cadeia alimentar e necessitam de grande quantidade de alimento disponível (REIS *et al.*, 2011). Os felinos registrados no presente estudo, de modo geral, demonstraram utilizar todo mosaico de fitofisionomias da região, mas com preferência por locais com presença de remanescentes florestais significativos. Por possuírem grandes áreas de vida, utilizam além das áreas florestadas, áreas abertas e bordas de matas para se deslocar pela paisagem. *Puma concolor* (onça-parda) foi registrado utilizando diversas drenagens e bordas de mata para se deslocar, assim como *L. wiedii* (gato maracajá). *Leopardus guttulus* (gato-do-mato pequeno) e *H. yagouaroundi* (gato mourisco) foram registrados tanto em florestas quanto em campos, sendo que o primeiro demonstrou preferência por área florestada e o segundo por áreas abertas, mas sempre em ambientes isolados com ambientes mais preservados.

Vale ressaltar também a presença de espécies-chaves para a Mata Atlântica, como é caso de *Pecari tajacu* (cateto) (JORGE *et al.*, 2013). Segundo o autor, a presença destes animais permite que uma série de outras espécies ocorra no local como *Puma concolor*, seu principal predador. Além disso, esta espécie pode ser extremamente valiosa para a recuperação de matas, uma vez que predam e dispersam sementes, pisoteiam e predam plântulas, destroem raízes e remexem o solo; além de criar padrões de distúrbio e regeneração de florestas por formarem grandes bandos (JORGE, 2013). *Pecari tajacu*, assim como os carnívoros que possuem grandes áreas de vida, também são consideradas espécies “guarda-chuva”, que são aquelas cujas ações de conservação, acabam por conservar outras espécies dentro de sua abrangência espacial (ROBERGE & ANGELSTAM, 2004), possuindo grande importância na regulação dos ecossistemas. Como relatado anteriormente, esta espécie foi somente registrada em FT07, uma área de floresta contínua em bom estado de conservação, com grupos numerosos de adultos e jovens.

Os registros fotográficos auxiliaram na análise da utilização da paisagem e preferência das fitofisionomias pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte. A maioria das espécies mastofaunísticas possui grande plasticidade ambiental, ocupando as mais variadas tipologias com diferentes graus de conservação. Os equipamentos instalados nas áreas campestres bem próximas a áreas florestadas registraram diversas espécies que utilizam as bordas para se deslocar pela paisagem, assim como espécies que utilizam as áreas campestres, mas se refugiam nas matas. Os equipamentos instalados no interior das áreas florestadas ou em áreas campestres registraram espécies que têm preferência por cada um destes ambientes. Algumas espécies são mais tolerantes à alteração de ambientes e consideradas oportunistas como *Callithrix penicillata* (mico estrela), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), *Cerdonyon thous* (cachorro-do-mato), *Nasua nasua* (quati). Outras espécies são mais ariscas e seletivas quanto ao ambiente, e, apesar de se deslocar por diferentes tipologias, têm preferência por áreas mais preservadas e com mais recursos alimentares e presença de água, como os felinos silvestres (*Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii*).

As espécies de primatas normalmente são as espécies consideradas dependentes de ambientes florestados, principalmente *Callicebus nigrifrons* (sauá), pois utilizam o extrato arbóreo e a conectividade de dossel para se deslocar e forragear. Apesar desta necessidade, não demonstram ser seletivos quanto ao grau de conservação dos ambientes.

Apesar de *Pecari tajacu* (cateto) normalmente utilizar tanto áreas abertas quanto fechadas (REIS *et al.*, 2011), na área de estudo demonstrou preferência por ambientes florestais, onde todos os registros da espécie foram em fragmento florestal em bom estado de conservação (FT07).

Outras espécies também demonstraram esta preferência por áreas florestadas, como a paca (*Cuniculus paca*), os felinos *Puma concolor* (onça-parda), *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus guttulus* (gato do mato pequeno) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Nasua nasua* (quatis), *Eira barbara* (irara), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim); entretanto foram registrados também em bordas de áreas florestadas e em áreas abertas. *Puma concolor* e *L. pardalis* demonstraram percorrer todos os tipos de ambientes, utilizando as bordas das áreas florestadas (FT05) e trilhas existentes ou drenagens em áreas florestadas (FT02, FT06, FT07, FT09) para se deslocar pela paisagem. Entretanto, ambos demonstraram preferência por ambientes florestais de maior extensão e com melhor grau de conservação. Os locais onde houve maior abundância de *Leopardus pardalis* (jaguatirica) não foram registradas espécies de felino de menor porte (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus guttulus*), ou quando registradas, apenas de maneira pontual com baixas densidades. Segundo Oliveira *et al.* (2010), as altas densidades de *L. pardalis* parecem afetar negativamente as populações de pequenos felídeos, o que é chamado de “Efeito Pardalis”, onde se torna competidor dominante sobre os pequenos felídeos. À medida que a densidade de *L. pardalis* diminui, a densidade dos pequenos felídeos aumenta devido à redução dos efeitos da predação intraguilda (REIS *et al.*, 2011).

Os cervídeos (*Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*) são animais solitários ou formam casais em florestas mais densas e contínuas. Demonstraram preferência por áreas florestais (FT07, FT08) como abrigo e para se alimentar, mas também utilizam bordas de matas e áreas abertas em busca de alimentos (FT01, FT03) ou dessedentação (FT06). Muitas vezes estes animais utilizam ambientes secundários, eucaliptais, áreas abertas e principalmente as estradas para dispersarem de forma mais eficiente na paisagem (MASSARA *et al.*, 2015).

Os canídeos silvestres, *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), e o felino *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) demonstraram utilizar preferencialmente as áreas campestres para se deslocar ou forragear. Entretanto, também foram registrados nas bordas de todas as áreas amostrais florestadas, demonstrando utilizá-lo como refúgio.

*Galictis cuja* (furão) foi registrada somente na área campestre (FT02), entretanto, como somente um indivíduo foi registrado, não é possível determinar o uso da paisagem por esta espécie. Seu corpo é alongado e seus membros curtos, auxiliando a correr próximo ao chão e esconder-se em pequenas tocas ou vegetação baixa e fechada típicas de fitofisionomias abertas do cerrado (VIEIRA, 1946; SILVA, 1994; EISENBERG & REDFORD, 1999; NOWAK, 1999; MIRANDA, 2003; OLIVEIRA, 2009). Segundo Reis *et al.*, (2011), esta espécie habita tanto florestas e áreas abertas, abrigando-se em tocas abandonadas por outros animais ou cavadas por eles mesmos.

As áreas de dessedentação dos mamíferos de médio e grande porte observadas em campo se relacionam durante a estação seca às áreas florestadas (FT06 a FT09) ou a drenagens localizadas próximas as áreas campestres em áreas florestadas, especialmente nas áreas



de transição, em matas ciliares. Estas possuem cursos d'água perenes e/ou pequenos e médios reservatórios de água. Nas áreas campestres (FT01 a FT05) foram observados cursos d'água temporários somente durante a estação chuvosa. Pôde-se observar que, nos pontos com presença de água em cada área amostral foi encontrados maior concentração de registros, assim como maior diversidade de espécies, indicando preferência de uso destes locais pelos mamíferos.

Podemos dizer que *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) é semi-dependente de ambientes aquáticos, utilizando os cursos d'água com grande volume de água e lagoas para se deslocar pela paisagem e para se refugiar na presença de predadores. Foi registrada nas áreas FT06 com reservatórios de água e nas áreas FT03 e FT07 adjacentes por onde passa o Ribeirão Capitão do Mato. *Cuniculus paca* (paca) apesar de não ser semi-aquático é comumente encontrado em ambientes florestais com presença de cursos d'água perenes. Alguns registros desta espécie foram obtidos em áreas campestres, mas sempre na borda destes utilizando-a para se deslocar.

#### 6.2.3.3.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Entre as espécies de mamíferos de médio e grande porte confirmadas para área de estudo, sete estão classificadas com algum grau de ameaça de extinção, destas seis pertencentes à Ordem Carnívora e uma a Artiodactyla. De acordo com COPAM (2010), em Minas Gerais, cinco destas espécies estão classificadas como Vulnerável (*Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* e *Pecari tajacu*) e uma como Em Perigo de extinção (*Leopardus wiedii*). No Brasil, cinco espécies estão classificadas como Vulneráveis segundo as listas MMA (2014) e ICMBIO (2018): *C. brachyurus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. concolor*. Mundialmente, segundo a Red List (IUCN, 2020), a espécie de gato do mato pequenos *L. guttulus* está classificada como Vulnerável (Tabela 6.2-56). Destas espécies, quatro estão inseridas no (PAN): *C. brachyurus*, *H. yagouaroundi*, *L. wiedii*, *P. concolor*.

**Tabela 6.2-56: Espécies de mamíferos de médio e grande porte classificadas como ameaçadas de extinção, seus respectivos graus de ameaça e áreas de amostragem, do Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de Registro	IUCN (2020)	MMA (2014) / ICMBIO (2018)	COPAM (2010)
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT07, FT09		VU	VU
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	FT02, FT05		VU	
<i>Leopardus guttulus</i>	Gato-do-mato-pequeno	FT02, FT04, FT05, FT07	VU	VU	VU
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	FT03, FT04, FT06, FT07, FT08, FT09			VU
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	FT06		VU	EN
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	FT07			VU
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	FT02, FT03, FT05, FT06, FT07, FT09		VU	VU

**Legenda:** IUCN (2020) = lista vermelha internacional, MMA (2014) e ICMBIO (2018) = listas vermelhas nacionais, COPAM (2010) = lista vermelha de Minas Gerais; VU = vulnerável; EN = em perigo.

As espécies de carnívoros de médio e grande porte (*C. brachyurus*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*) ameaçadas de extinção do presente estudo foram registradas ao longo de diversas áreas amostrais e demonstraram ser comuns no cenário local. Estas espécies são consideradas espécies bandeira e inseridas no topo da cadeia alimentar, essenciais para manutenção dos ecossistemas locais. As espécies de felinos de menor porte (*H. yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*) e o cateto (*P. tajacu*) foram encontradas em menos áreas amostrais. As principais ameaças a estas espécies no cenário local estão relacionadas aos incêndios florestais corriqueiros, a perda e fragmentação de habitats e atropelamento de fauna.

Os carnívoros presentes na área de estudo apresentam ampla distribuição, ocupando vários biomas, mas vem sofrendo significativamente redução de suas populações ao longo de todo território nacional. *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) foi registrado em sete (FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT07, FT09) das nove áreas amostrais, demonstrando ser comum na região de estudo.

Todos os felinos presentes na área de estudo estão classificados com algum grau de ameaça e merecem atenção especial. Cinco espécies foram registradas, três de pequeno porte (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus wiedii*), uma de médio porte (*Leopardus pardalis*) e uma de grande porte (*Puma concolor*).

*Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) foi registrada em pelo menos duas áreas amostrais (FT02, FT05), apenas na primeira campanha (estação seca). Conforme já relatado, essa espécie possui ampla distribuição no Brasil, e está presente em todos os biomas (PAGLIA *et al.*, 2012). Utiliza ambientes florestais primários e secundários, restingas, cerrados, manguezais e plantações de eucalipto (SANTOS *et al.*, 2004; MICHALSKI & PERES, 2005; NOWAK, 2005; RÍMOLI, 2007; TROLLE *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2010). Por estar associado a *habitats* mais abertos e ter hábitos diurnos (OLIVEIRA, 1998) este felino tende a ser o mais frequentemente avistado, razão pela qual a espécie sempre era considerada fora de perigo. Entretanto, estudos populacionais recentes demonstraram que a espécie é muito menos abundante do que se acreditava (OLIVEIRA *et al.*, 2008, OLIVEIRA, 2011), um dos motivos que foi incluído na lista de espécies ameaçadas do Brasil. Estes autores também citam que *Leopardus pardalis* (jagatirica) afeta negativamente os números de *H. yagouaroundi*, por conta do potencial de predação intraguilda (Efeito pardalis), demonstrando haver um efeito ecológico natural para as baixas abundâncias da espécie quando em simpatria com *L. pardalis*, como ocorre na região de estudo. As ameaças à espécie envolvem a perda e fragmentação de *habitats*, a caça, os atropelamentos e as queimadas (ICMBIO, 2018). Esse felídeo já foi registrado em ao menos seis unidades de conservação inseridas na Serra do Espinhaço: Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Nacional das Sempre Vivas, Parque Estadual do Rio Preto, Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, Parque Estadual do Itacolomi e Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça (ICMBio, 2013; Melo *et al.*, 2009; Pinho *et al.*, 2017; Leal *et al.*, 2018).

*Leopardus guttulus* (gato-do-mato-pequeno) é um felino de pequeno porte considerado até pouco tempo como uma subespécie do *Leopardus tigrinus* (WILSON & REEDER, 2005), mas foi elevada à categoria de espécie distinta em 2013 (TRIGO *et al.*, 2013). Possui ampla

distribuição, ocorrendo nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, assim como no Paraguai e nordeste da Argentina (NASCIMENTO, 2010; TRIGO *et al.*, 2013), ocupando ambientes variados, desde áreas mais abertas até locais com vegetação densa. Baseado nos dados existentes, a espécie demonstra ser um animal solitário, de hábitos tanto diurnos quanto noturnos (WANG, 2002). A caça para o comércio de peles e a destruição das florestas são as principais causas de ameaça para essa espécie. Embora essa espécie esteja presente em várias áreas protegidas no Brasil, suas populações estão seriamente fragmentadas, sendo severamente reduzidas pela conversão do habitat natural para plantações e pastagens (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Foram registrados nas áreas campestres FT02, FT04 e FT05 e também na área florestal FT07.

*Leopardus wiedii* (gato-maracajá) é um felino de pequeno porte com ampla distribuição, encontrado desde a zona costeira do México até o norte do Uruguai e Argentina e no Brasil (EMMONS & FEER, 1997; OLIVEIRA & CASSARO, 2005), onde possui ampla distribuição, com exceção do Ceará e sul do Rio Grande do Sul. A espécie ocorre em todos os biomas do Brasil, mas é predominantemente associada a ambientes florestais, desde formações densas contínuas a pequenos fragmentos em ecossistemas savânicos, de matas primitivas a degradadas (OLIVEIRA, 1998). Este felino é notadamente mais abundante nos ambientes florestados da Mata Atlântica (região Sul e Sudeste) e, especialmente, da Amazônia. No Cerrado aparenta estar mais restrito às áreas de matas de galeria ou de vegetação mais densa aparentando ser incomum. A perda e fragmentação de habitats naturais é, sem dúvida, a principal ameaça às populações de *L. wiedii* no Brasil. Apesar de ser mais característica de formações florestais, tanto primitivas quanto antropizadas, também é encontrada em formações abertas, quase sempre em proximidade com áreas de vegetação mais densa (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Esta espécie foi registrada somente em uma das áreas amostrais (FT06) do presente estudo durante a estação seca, aparentando ser uma espécie mais rara localmente ou de difícil detecção. *Leopardus pardalis* (jaguatirica) demonstrou ser comum na região de estudo, registrada em todas as áreas amostrais florestais (FT06, FT07, FT08, FT09) e em duas áreas campestres (FT03, FT04) em locais próximos aos ambientes florestais.

*Puma concolor* (onça-parda) foi registrada em pelo menos seis áreas amostrais demonstrando ser relativamente comum na região.

Grupos numerosos de *Pecari tajacu* (cateto) foram registrados somente em uma das áreas amostrais florestadas (FT07) através de filmagens em armadilhas fotográficas.

#### 6.2.3.3.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

As espécies de mamíferos de médio e grande porte presentes nas áreas amostradas, de forma geral, possuem ampla distribuição nacional podendo ser encontrados em diversos biomas (ver tabela do Volume de Anexo).

Entre estas, três espécies possuem menor distribuição nacional e estão presentes em dois ou três biomas: *Callithrix penicillata* (mico estrela) encontrado na Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga; *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) encontrado no Cerrado, Pantanal e Pampa; e *Coendou spinosus* (ouriço cacheiro) encontrado na Mata Atlântica e Cerrado.



Outras duas espécies são encontradas somente no bioma de Mata Atlântica e, consideradas endêmicas deste: *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* e *Callicebus nigrifrons* (Tabela 6.2-57).

**Tabela 6.2-57: Espécies de mamíferos de médio e grande porte classificadas como endêmicas e, registradas nos trabalhos de campo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de Registro – Diagnóstico Local	Distribuição das Espécies (Domínios)
<i>Callicebus nigrifrons</i>	Sauá	FT06	MA
<i>Guerlinguetus brasiliensis ingrami</i>	Esquilo	FT06, FT08	MA

**Legenda:** MA = endêmico do Bioma Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012)

Assim como informado no diagnóstico regional, *Callicebus nigrifrons* (sauá) é uma espécie de primata que possui relativamente ampla distribuição no sudeste brasileiro (VEIGA *et al.*, 2008). Ocorre somente no bioma de Mata Atlântica, tanto na floresta tropical madura quanto em fragmentos perturbados. Durante as amostragens de campo, esta espécie foi encontrada somente na área florestada FT06, durante a estação chuvosa.

*Guerlinguetus b. ingrami* (esquilo) é um pequeno roedor diurno de hábito arborícola, adaptado para vida no dossel, mesmo que ocasionalmente vá ao solo para forragear, e ocupa os estratos baixo e intermediário de florestas atlânticas primárias ou alteradas (REIS *et al.*, 2011; PATTON *et al.*, 2015). Assim como relatado no diagnóstico regional, praticamente toda sua distribuição está no território brasileiro, ao longo do domínio da Mata Atlântica do litoral do sudeste e sul do Brasil, se estendendo apenas pontualmente até Missiones na Argentina (PAGLIA *et al.*, 2012; CARMIGNOTTO *et al.*, 2012; PATTON *et al.*, 2015). Esta subespécie foi registrada pontualmente na área de estudo, somente em ambientes florestados, com dois registros ocasionais nas áreas FT06 e FT08 e um registro armadilha fotográfica na área FT06.

#### 6.2.3.3.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Considerando as espécies silvestres, não foram observadas espécies exóticas presentes nas áreas de estudo. Somente foi confirmada a presença de espécies domésticas invasoras, como a de canídeos domésticos (*Canis familiares*) em algumas áreas amostrais no entorno de pequenos núcleos urbanos. Na área FT06, localizada no entorno de São Sebastião das Águas Claras (Macacos) e do condomínio Pasárgada, foi confirmado o uso constante das áreas florestais e estradas locais por esta espécie, acompanhadas ou não por seus tutores. Alguns indivíduos foram vistos durante as buscas ativas e outros foram registrados através das duas armadilhas fotográficas (Foto 6.2-92), nas duas amostragens de campo. Na área campestre de FT02, localizada próxima ao condomínio Pasárgada, foram também registrados por uma das armadilhas fotográficas alguns indivíduos canídeo doméstico utilizando a trilha local (Foto 6.2-93), todos sem a presença de seus donos.



Foto 6.2-92: *Canis familiares* (cão doméstico) registrado por armadilha fotográfica na área florestada FT06 junto com seus tutores. Foto: Armadilha Fotográfica (22/09/2020)



Foto 6.2-93: *Canis familiares* (cão doméstico) registrado por armadilha fotográfica na área campestre FT02. Foto: Armadilha Fotográfica (04/10/2020)

A presença desta espécie doméstica invasora em ambientes naturais é nociva às espécies silvestres, pois comprometem o bem-estar destas e causam impactos negativos na comunidade silvestre local. São excelentes caçadores e costumam acuar espécies silvestres ou mesmo matar quando as encontram. Desta forma, interferem diretamente nas populações silvestres de espécies de pequeno e médio porte, além de competir por alimento com os carnívoros silvestres destas áreas. Os cães domésticos também são responsáveis por transmitir diversas doenças para os canídeos silvestres, principalmente sarna e raiva.

#### 6.2.3.3.2.2.5 Espécies migratórias

Não há espécies migratórias de mamíferos terrestres brasileiros descritos na literatura.

#### 6.2.3.3.2.2.6 Espécies raras e/ou de distribuição Restrita

Não foram registradas espécies de mamíferos de médio e grande porte consideradas raras na natureza ou de distribuição restrita que mereça atenção especial. Entretanto, algumas espécies registradas na área de estudo, apesar de possuírem de ampla distribuição nacional, normalmente ocorrem em baixas densidades na natureza. Estas são mais difíceis de serem registradas, podendo ser consideradas localmente menos frequentes, como é o caso dos felinos de pequeno porte.

#### 6.2.3.3.2.2.7 Espécies de interesse científico

As espécies presentes na área de estudo que podem ser consideradas de interesse científico são aquelas inseridas nos Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PAN) do ICMBIO. Os PANs são políticas públicas, pactuadas com a sociedade, que identificam e orientam as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los (ICMBIO, 2020).

Quatro espécies de carnívoros registradas (*Chrysocyon brachyurus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor*) estão atualmente inseridas em três PANs, que estão atualmente em elaboração a fim de traçar estratégias através de políticas públicas para conservação destas espécies:

- Plano de Ação Nacional para Conservação dos Canídeos Silvestres (PAN Canídeos);
- Plano de Ação Nacional para a Conservação de Pequenos Felinos;
- Plano de Ação Nacional para Conservação de Grandes Felinos.

*Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), espécie considerada comum na região de estudo e registrada em sete das nove áreas amostradas, está incluída no PAN Lobo-guará desde 2012 (ICMBIO, 2020). Atualmente, *C. brachyurus* está inserido no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Canídeos Silvestres - PAN Canídeos (2018-2023), com objetivo principal de "reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de habitats e pelo contato com animais domésticos, e diminuir a remoção de indivíduos causada por atropelamentos e conflitos com o ser humano" nos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (ICMBIO, 2020).

*Puma concolor* (onça-parda), espécie também considerada comum na área de estudo, encontrada em pelo menos seis das nove áreas amostrais, está incluída no PAN Onça-parda desde 2012. Este PAN foi encerrado com 31% de suas ações concluídas, e 20% ainda em execução (ICMBIO, 2020); e *P. concolor* está inserida no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Grandes Felinos - PAN Grandes Felinos (2018-2023), atualmente em andamento.

Duas espécies de pequenos felinos (*Leopardus wiedii* e *Herpailurus yagouaroundi*) registradas na área de estudo também estão incluídas em Planos de Ação do ICMBIO. Estas estão inseridas no Plano de Ação Nacional para a Conservação de Pequenos Felinos (PAN Pequenos Felinos). Foi encerrado em 2018 e o segundo ciclo do PAN Pequenos Felinos está previsto com início para este ano com duração de cinco anos (ICMBIO, 2020).

De acordo com informações das listas vermelhas nacional (ICMBio, 2014) e mundial (IUCN, 2020), a espécie *Mazama americana* (veado mateiro) está classificada como DD, ou seja, com deficiência de dados necessários para definir seu grau de ameaça. Três outras espécies confirmadas para a área de estudo, *Callicebus nigrifrons* (sauá), *Chrysocyon brachyurus* (lobo guará) e *Leopardus wiedii* (gato maracajá) estão classificadas a nível mundial (IUCN, 2020) como quase ameaçada (NT), onde a perda e a fragmentação de habitats são suas principais ameaças.

#### 6.2.3.3.2.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

No Brasil, a maior parte das espécies de mamíferos de médio e grande porte é considerada cinegética, ou seja, vem sofrendo constantemente pressão de caça. Esta pode ser considerada uma das principais causas de redução das populações destas espécies e de extinções locais ou regionais (PERES, 2000; MACHADO *et al.*, 2008; REZENDE & SCHIAVETTI, 2010; MELO *et al.*, 2014). Os motivos para a caça de espécies silvestres são muitos e, apesar ser proibida, é uma prática comum em todo território nacional. As espécies confirmadas para a área de estudo, que geralmente são alvo desta prática são:



- Os felinos (*Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus guttulus*) e canídeos (*Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*) por predação de animais domésticos ou de criação;
- *Coendou spinosus* (ouriço) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim) por crendices ou medo;
- Os cervídeos (*Mazama americana* e *Mazama gouazoubira*), tatus (*Cabassous* sp., *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*), roedores (*Cuniculus paca* e *Hydrochoerus hydrochaeris*), Pecari tajacu (cateto) e *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) para consumo de carne.

Durante as campanhas de campo não foram observados sinais de caçadores ou armadilhas nas áreas amostrais, apenas a presença de cachorros domésticos em áreas adjacentes a aglomerados urbanos. Foram encontradas duas carcaças de mamíferos silvestres de médio porte (*Tamandua tetradactyla* e *Hydrochoerus hydrochaeris*), entretanto, não foi possível confirmar a causa do óbito destes espécimes, se por caça (humana ou por cães domésticos), por predação de animais silvestres ou por atropelamento. *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim) foi encontrada na margem de uma trilha em área campestre (FT05), onde é frequentemente utilizado por motoqueiros para prática de esportes. Uma ossada de *H. Hydrochoerus* (capivara) foi encontrada em área campestre (FT03), em local elevado em relação ao Ribeirão Capitão do Mato e 40 metros distante da estrada de terra. Em ambas as áreas foram também registrados, por armadilhas fotográficas e busca ativa, os predadores naturais (*Puma concolor*, *Chrysocyon brachyurus*) destas espécies.

Apesar de não sido registrado atividades de xerimbabo na área de estudo, algumas espécies são apreciadas como xerimbabos por serem domesticáveis, como o primata (*Callithrix penicillata*), os canídeos (*Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*) e os pequenos felinos (*Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus guttulus*).

#### 6.2.3.3.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Os mamíferos são importantes como indicadores de qualidade ambiental, pois características como presença/ausência, abundância e sucesso reprodutivo de algumas espécies podem indicar a sustentabilidade ambiental do ecossistema (CARVALHO-JR & LUZ, 2008). No grupo de mamíferos de médio e grande porte alguns carnívoros são bons indicadores de qualidade ambiental, principalmente os felinos que são facilmente afetados por mudança em outros níveis tróficos e necessitam de extensos remanescentes florestais e presas suficientes para sua sobrevivência.

A grande abundância de felinos silvestres registrada pode ser considerada indicativo de boa qualidade ambiental de toda a região de estudo, pois são considerados predadores de topo de cadeia alimentar, com preferência por ambientes mais preservados e fragmentos florestais de maior tamanho e com mais recursos disponíveis, conhecidos também como espécies “guarda-chuva” (LUIZ, 2008; WANDERLEI, 2011). *Puma concolor* (onça parda), apesar de ser mais tolerante quanto ao tipo de ambiente que ocupa, é predadora de topo da cadeia alimentar e necessita de grande quantidade de alimento para se manter. Apesar de

ocorrer em baixas densidades, demonstrou ser comum na região estando presente nas maiores áreas florestadas do estudo e, no seu entorno.

#### 6.2.3.3.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

As principais zoonoses envolvendo mamíferos silvestres são a febre amarela, a raiva, a toxoplasmose, a hanseníase e a leishmaniose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009; SOUSA-SANTOS *et al.*, 2016). No diagnóstico regional estas zoonoses foram detalhadas relacionando com as espécies de possível ocorrência na área de estudo. Deste modo, são relatadas as particularidades de acordo com algumas espécies registradas localmente.

De modo geral, todos os mamíferos silvestres registrados na área de estudo têm potencial para serem vetores e/ou hospedeiros de diversas zoonoses.

Durante as amostragens de campo não foram observados mamíferos silvestres debilitados ou encontrados mortos com suspeita de zoonoses, ou mesmo relato de animais nestas condições. Entrevistas foram realizadas de modo aleatório com moradores e trabalhadores do entorno da área FT06 e, estes relataram que era comum visualizar grupos de *Callithrix penicillata* (mico estrela) e/ou ouvir vocalizações de *Callicebus nigrifrons* (sauá); entretanto, conforme reportado por um morador local, após o último surto de febre amarela os animais praticamente desapareceram da região. Não há estudos dos impactos da febre amarela nos primatas da região, portanto não se sabe se houve realmente mortes locais durante o surto de 2016-2017, atingindo principalmente as áreas de Mata Atlântica ou de transição Mata Atlântica-Cerrado.

Os carnívoros por ocuparem topo de cadeia alimentar, podem agir como “bioacumuladores” de exposição à patógenos, pois o consumo de hospedeiros infectados resulta em altas taxas de infecção. Desta forma, algumas espécies de carnívoros podem servir como sentinelas em programas de vigilância para a detecção de patógenos (CLEAVELAND *et al.*, 2006; AGUIRRE, 2009).

A cinomose apesar de não ser uma zoonose, é relevante abordar no presente estudo. É uma virose comum em canídeos domésticos, mas que possivelmente podem ter sido transmitidas por estes para os carnívoros selvagens (ALEXANDER & APPEL 1994; ROELKE-PARKER *et al.* 1996; CLEAVELAND *et al.* 2000). O provável contato entre cães domésticos e carnívoros selvagens que utilizam áreas próximas às casas de moradores que residem em zona rural e periurbana intensifica este contato e possíveis contaminações tanto por cinomose (COURTENAY *et al.*, 2001) quanto por diversas zoonoses. A proximidade de áreas florestadas com áreas urbanas ocorre pelo menos nas áreas amostrais FT01, FT02, FT05, FT06 e onde foram registradas presença de cães domésticos em áreas silvestres. Para os mamíferos carnívoros da América do Sul, existem poucas publicações relacionadas à ocorrência da cinomose, ou mesmo exposição ao agente. Nestas publicações, os exames de muitas espécies deram positivos para a exposição ao vírus da cinomose: *Procyon cancrivorus*, *Chrysocyon brachyurus*, *Cerdocyon thous*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*; e óbitos de *C. brachyurus* e *P. concolor* já foram confirmados em cativeiro

(JORGE, 2008; JORGE *et al.*, 2010; NAVA *et al.*, 2009; MAIA & GOUVEIA, 2002; APPEL *et al.* 1994).

### 6.2.3.3.3 BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. N. (1975). Projeto brasileiro para ensino de geografia: formas de relevo. São Paulo: Edart.

AFFONSO, R.O. (1998) *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) (Mammalia, Perissodactyla) em uma área de floresta subtropical no sul do Brasil: Dieta, uso da área e densidade populacional. Dissertação (Mestrado). Universidade do Rio de Janeiro. 90p.

AGNARSSON, I.; KUNTNER, M.; MAY-COLLADO, L.J. (2010) Dogs, cats, and kin: a molecular species-level phylogeny of Carnivora. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54: 726-745.

AGUIAR, D. (2012) Risco de transmissão da raiva humana pelo contato com saguis (*Callithrix jacchus*) no estado do Ceará, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*. 19 (3), pp. 326-331.

AGUIRRE, A.A. (2009) Wild canids as sentinels of ecological health: a conservation medicine perspective. *Parasites & Vectors*, 2: S7.

ALEXANDER, K.A. & APPEL, M.J.G. (1994) African wild dogs (*Lycaon pictus*) endangered by a canine distemper epizootic among domestic dogs near the Masai Mara National Reserve, Kenya. *Journal of Wildlife Diseases*, 30: 481-485.

ALVES-COSTA, CECÍLIA & FONSECA, GUSTAVO & CHRISTÓFARO, CRISTIANO. (2004). Variation in the Diet of the Brown-Nosed Coati (*Nasua nasua*) in Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*. 85. 478-482.

AMPLO (2011) Monitoramento de fauna da área da Mina de Abóboras. Belo Horizonte MG. Vale SA.

AMPLO (2012a) Projeto Serrinha - Diagnóstico Final Mastofauna de Médio e Grande Porte. Belo Horizonte – MG. Vale SA. 39p.

AMPLO (2012b) Projeto Tutaméia - Diagnóstico Final Mastofauna de Médio e Grande Porte. Belo Horizonte – MG. Vale SA. 39p.

AMPLO (2012c) Projeto Monitoramento De Fauna Da Área De Influência Do Projeto Vargem Grande Itabiritos. Mastofauna Terrestre – 6ª Campanha. Nova Lima e Rio Acima - MG. Vale SA. 56p.

APPEL, M.J.G.; YATES, R.A.; FOLEY, G.L.; BERNSTEIN, J.J.; SANTINELLI, S.; SPELMAN, L. H.; MILER, L.D.; ARP, L.H.; ANDERSON, M.; BARR, M.; PEARCE-KELLING, S. & SUMMERS, B.A. (1994) Canine distemper enzootic in lions, tigers, and leopards in North America. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation*, 6(3): 277-288.

ASQUITH, N.; MWRIGHT, S.J. & CLAUSS, M.J. (1997) Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology* 78:941–946.



AVILA-VILLEGAS, S. & LAMBERTON-MORENO, J.A. (2012) Wildlife Survey and monitoring in the Sky Island region with an emphasis on neotropical felids. In: G.J. GOTTFRIED, P.F. FFOLIOTT, B.S. GEBOW, L.G. ESKEW AND L.C. COLLINS (eds), Merging Science and Management in a Rapidly Changing World: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago III and 7th Conference on Research and Resource Management in the Southwestern Deserts, pp. 1-5.

AZEVEDO, F.C.; LEMOS, F.G.; ALMEIDA, L.B.; CAMPO, C.B.; BEISIEGEL, B.M.; DE PAUL, R.C.; CRAWSHAW-JUNIOR, P.G.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; OLIVEIRA, T.G. (2013) Avaliação do risco de extinção da Onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 107-121.

BANYARD, A.C.; HAYMAN, D.; JOHNSON, N.; MCELHINNEY, I.; FOOKS AR. (2011) Bats and lyssaviruses. Adv Virus Res. 79:239-89.

BASANO, S.A. & CAMARGO, L.M.A. (2004) Leishmaniose tegumentar americana: histórico, epidemiologia e perspectivas de controle. Rev Bras Epidemiol. 7:328-37.

BDBIO (2019) BDBIO - Banco de dados da Biodiversidade. AER. Bicho do Mato - Vale SA.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. (1999) Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Editora da Universidade de Brasília, Brasília. 180p.

BEISIEGEL, B.M. (2001) Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area. Brazilian Journal of Biology, 61: 689-692.

BEKOFF, M. (1984) Social play behavior. Bioscience 34:228–233

BERNARDI, F.; NADIN-DAVIS, S.A.; WANDELER, A.I.; ARMSTRONG, J.; GOMES, A.A.B.; LIMA, F.S.; *et al.* (2005) Antigenic and genetic characterization of rabies viruses isolated from domestic and wild animals of Brazil identifies the hoary fox as a rabies reservoir. J Gen Virol. 86:3153-62.

BESTELMEYER, S.V. & WESTBROOK, C. (1998) Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) predation on pampas deer (*Ozotocerus bezoarticus*) in central Brazil. Mammalia. Paris: v. 62, n. 4, p. 591-595.

BIANCHI, R.C. & MENDES, S.L. (2007) Ocelot (*Leopardus pardalis*) predation on primates in Caratinga Biological Station, southeast Brazil. American Journal of Primatology. New York: v. 69, p. 1173-1178.

BISBAL, F.J. (1986) Food Habitats of some Neotropical Carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). Mammalia 50 (3): 329-339.

BODMER, R.E. (1990) Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). Journal of Zoology, 222: 121–128.

BODMER, R.E. (1991) Influence of digestive morphology on resource partitioning in Amazonian ungulates. Oecologia, 85: 361–365.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. & DANDREA, P. S. (2008) Guia de roedores do Brasil: com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio De Janeiro, Organização Pan-Americana da saúde. 120p.

BORGES, P.A.L. & TOMAS, W.M. (2004) Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa/Pantanal, 148p.

BRANDÃO-FILHO, S.P.; BRITO, M.E.; CARVALHO, F.G.; ISHIKAWA, E.A.; CUPOLILLO, E.; FLOETER-WINTER, L.; et al. (2003) Wild and synanthropic hosts of *Leishmania* (Viannia) *brasiliensis* in the endemic cutaneous leishmaniasis locality of Amaraji, Pernambuco State, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 97:291-6.

CABRERA, A. & YEPES, J. (1960) Mamíferos Sud Americanos. Ediar. 187p.

CABRERA, A. (1961) Catalogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia.* Buenos Aires. 4 (2):309-732.

CAMARA, T & MURTA, R. (2007) Quadrilátero Ferrífero Biodiversidade Protegida. Belo Horizonte. Ed. Bicho do Mato. Belo Horizonte. 200p.

CARMIGNOTTO, A.P., DE VIVO, M. & LANGGUTH, A. (2012) Mammals of the Cerrado and Caatinga. Distribution patterns of the tropical open biomes of central South America. In *Bones, Clones, and Biomes. The history and geography of Recent Neotropical mammals*, ed. B. D. Patterson and L. P. Costa, 307-350. Chicago: Chicago University Press, 419 pp.

CARRETERO, PG., JULIAN, AN., CAMPOS, SR., GUASCH, CF. & SAMPOL, LM., (2009) Síndrome de Griscelli-Prunieras: a propósito de dos casos. *Anales de Pediatría*, vol. 70, no. 2, p. 164-167. PMID:19217573. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2008.10.005>

CARVALHO-Jr, O., & LUZ, N. (2008). Pegadas: Série Boas Práticas (Vol. 3). Belém, PA: EDUFPA.

CARVALHO-JUNIOR, O. (2007) No rastro da lontra brasileira. Ed. Bernuncia, Florianópolis, Brasil, 112pp.

CARVALHO-JUNIOR, O.; MACEDO-SOARES, L.C.P. & BIROLO, A.B. (2010a) Annual and interannual food habitats variability of a neotropical otter (*Lontra longicaudis*) population in Conceição lagoon, South of Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 27(1): 24-32.

CARVALHO-JUNIOR, O.; MACEDO-SOARES, L.C.P. & BIROLO, A.B. (2010b) Ecological aspects of Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*) in Peri Lagoon, South Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 27(2): 105-115.

CASO, A. (2013) Spatial differences and local avoidance of ocelot (*Leopardus pardalis*) and jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) in northeast Mexico. PhD thesis. Texas A&M University, Kingsville, Texas.

CASO, A.: DE OLIVEIRA, T. & CARVAJAL, S.V. (2015) *Herpailurus yagouaroundi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T9948A50653167.en>>

CASTELLANOS, H. G. (1983). Aspectos de la organización social del baquiro de collar *Tayassu tajacu* L. en el Estado Guarico Venezuela. *Acta Biol. Venez.* , 11 (4), 127-143.

CCBE (2012) Rastros & Pistas: Guia de Mamíferos de médio e Grande Porte do Triângulo Mineiro e Sudeste de Goiás. Consórcio Capim Branco Energia – CCBE / Editora Grupo de Mídia Brasil Central (GMBC). Uberlândia. 118p.

CHAO, A.; GOTELLI, N. J.; HSIEH, T. C.; *et al.* (2014) Rarefaction and extrapolation with hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, v. 84, n. 1, p. 45–67.

CHEIDA, C.C. (2005) Dieta e dispersão de sementes pelo lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) em uma área com campo natural, Floresta Ombró la Mista e silvicultura, Paraná, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 117 p.

CHEIDA, C.C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F. & QUADROS, J. (2006) Ordem Carnívora. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 437p.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; GREGORIN, R.; HIRSCH, A.; MELO, F. L.; PAGLIA, A. P. & RODRIGUES, F. H. G. (2008) Mamíferos ameaçados de extinção em Minas Gerais. In: DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P. & STEHMANN, J. R. (eds.). *Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais*. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, publicação digital.

CHIARELLO, A.G.; RÖHE, F.; MIRANDA, F.R.; MOURÃO, G.M; DA SILVA, K.F.M; VAZ, S.M. & ANACLETO, T.C.S. (2015) Avaliação do Risco de Extinção de *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio.

CHIARELLO, A.G.; RÖHE, F.; MIRANDA, F.R.; MOURÃO, G.M; DA SILVA, K.F.M; VAZ, S.M. & ANACLETO, T.C.S. (2015) Avaliação do Risco de Extinção de *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. Acesso em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7096-mamiferos-cabassous-tatouay-tatu-de-rabo-mole-grande.html>>

CHINCHILLA, F.A. (1997) La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista Biológica Tropical* 45: 1223-1229.

CLEAVELAND, S.; APPEL, M.G.J.; CHALMERS, W.S.K.; CHILLINGWORTH, C.; KAARE, M.; DYE, C. (2000) Serological and Demographic evidence for domestic dog as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife. *Veterinary Microbiology*, 72: 217-227.

CLEAVELAND, S.; MESLIN, F.X. & BREIMAN, R. (2006) Dogs can play useful role as sentinel hosts for disease. *Nature*, 440: 605.



COELHO, C.M.; MELO, L.F.B.; SÁBATO, M.A.L.; MAGNI, E.M.V.; HIRSCH, A. & YOUNG, R.J. (2008) Habitat use by wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a transition zone environment. *Journal of Mammalogy*, 89 (1): 97–104.

COIMBRA-FILHO, A.F. (1966) Notes on the reproduction and diet of azara's fox, *Cerdocyon thous azarae*, and hoary fox, *Dusicyon vetulus* at Rio de Janeiro Zoo. *International Zoo Yearbook*, 6: 168–169.

COLARES, E.P. & WALDEMARIN, H.F. (2000) 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*, 17(1): 6-13.

COLWELL R.K. & CODDINGTON, J.A. (1994) Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos Trans R Soc Lond* 345:101–118.

COLWELL, R.; CHAO, A.; GOTELLI, N.; LIN, S.Y.; MAO, C.X.; CHAZDON, R. & LONGINO, J. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*. 5. 3-21p.

COLWELL, R.K. (2000) Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 6.0b1, User's Guide and application. University of Connecticut. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

COPAM (2010) Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Diário do Executivo de Minas Gerais, 4 maio 2010.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. (2005) Conservação de Mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*. Belo Horizonte, MG.: 1 (1): 103-112.

COURTENAY, O. (1994) Conservation of the maned wolf: fruitful relationships in a changing environment. *Canid News*. Oxford: v. 2.

COURTENAY, O.; QUINNELL, R.J. & CHALMERS, W.S.K. (2001) Contact rates between wild and domestic canids: no evidence of parvovirus or canine distemper virus in crab-eating foxes. *Veterinary microbiology*, 81: 9-19.

COURTENAY, O.; SANTANA, E.W.; JOHNSON, P.J.; VASCONCELOS, I.A.B. & VASCONCELOS, A.W. (1996) Visceral leishmaniasis in the hoary zorro *Dusicyon vetulus*: a case of mistaken identity. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 90: 498-502.

CULLEN-JR, L. (2006). Jaguar as landscape detectives for the conservation of Atlantic forests in Brazil. Tese (Doctor of Philosophy Biodiversity Management). 178p.

CULVER, M. (2010) Lessons and insights from evolution, taxonomy and conservation genetics, p.27– 40. In: HORNOCKER, M.G. & SHARON, N. (eds.). *Cougar: ecology and conservation*. The University of Chicago Press.

CURI, N.H.A.; MIRANDA, I. & TALAMONI, S.A. (2006) Serologic evidence of leishmania infection in free-ranging wild and domestic canids around a Brazilian national park. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 101: 99-101.

CURRIER, M.J. (1983) *Felis concolor*. *Mammalian Species*, 200: 1–7.

DALPONTE, J.C. (1997) Diet of hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*, 61 (4): 537–546.

DALPONTE, J.C. (2003) História natural, comportamento e conservação da raposa-do-campo, *Pseudalopex vetulus* (Canidae). Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade de Brasília, Brasília .179p.

DEANE, L.M. & DEANE, M.P. (1954) Encontro de leishmanias nas vísceras e na pele de uma raposa, em zona endêmica de calazar, nos arredores de Sobral, Ceará. *Hospital*, 45: 419-421.

DEPS, P. (2003). Aspectos epidemiológicos da transmissão da hanseníase em relação à exposição ao tatu. *Hansenologia Internationalis (Online)* , 28 (2), 138-144.

DESBIEZ, A.L.J.; KEUROGHLIAN, A.; BEISIEGEL, B.M.; MEDICI, E.P.; GATTI, A.; PONTES, A.R.M.; CAMPOS, C.B. et al. (2013) Avaliação do Risco de Extinção do Cateto Pecari tajacu (Linnaeus, 1758), no Brasil. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. *Biodiversidade Brasileira* (2012) Ano II, No 3, 74-83.

DIETZ, J.M. (1984) Ecology and social organization of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Smithsonian Contrib. Zool.* 392:1-51.

DIRZO, R. & MIRANDA, A. (1990) Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, v. 4, n. 4, p. 444-447.

DOTTA, G.; QUEIROLO, D. & SENRA, A. (2007) Distribution and conservation status of small felids on the Uruguyan savanna ecoregion, southern Brazil and Uruguay. In: J. Hughes and R. Mercer (eds), *Felid Biology and Conservation Conference 17-19 September: Abstracts*, pp. 105. WildCRU, Oxford, UK.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (2005) *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. 2 ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 222 p.

DUBEY, J.P. (2002) A review of toxoplasmosis in wild birds. *Vet Parasitol.* 106:121-53.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. (2004) *Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada*. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica. 275 p.

EASLEY, S.P. (1982) Ecology and behavior of *Callicebus torquatus*, Cebidae, Primates. Dissertação (Mestrado). Washington University, Saint Louis.

EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Mammals of the Neotropics (Volume 3). The Northern Neotropics. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago, University of Chicago Press. 609p.

EISENBERG, J.F. (1989) Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. 1a ed. University of Chicago Press. 449p.

EIZIRIK, E., HAAG, T., SANTOS, A.S., SALZANO, F.M., SILVEIRA, L., AZEVEDO, F.C.C. AND FURTADO, M.M. (2008) Jaguar conservation genetics. Cat News Special Issue4(31-34).

EMMONS, L. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. . Behavior Ecology Sociobiology. , 20, 271-283.

EMMONS, L.H. (1997) Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2nd ed. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois. 281 pp.

EMMONS, L.H.; FEER, F. (1997) Neotropical Rainforest Mammals. A field guide. Second Edition. The University of Chicago Press, Chicago, 307p.

ESTADO DE MINAS. 2020. Janeiro de 2020 já é o mês mais chuvoso da história de BH. Postado por Cecília Emiliana (em.com.br) em 29 de Janeiro de 2020. Acesso em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/29/interna\\_gerais,1117794/janeiro-de-2020-ja-e-o-mes-mais-chuvoso-da-historia-de-bh.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/29/interna_gerais,1117794/janeiro-de-2020-ja-e-o-mes-mais-chuvoso-da-historia-de-bh.shtml)>

ESTRADA, A. (1982) Survey and censos howler monkey (*Alouatta palliate*) in the rain forest of “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. American Journ of Primatology. 2: 363-372.

FARACO, F.A. & LACERDA, A.C.R. (2004) Contaminação biológica em unidades de conservação. In: IC Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza / Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. V.2, p.78-84.

FARRELL, L.E.; ROMAN, J. & SUNQUIST, M.E. (2000) Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. Mol Ecol. 9(10):1583-90.

FAVORETTO, S.R.; MATTOS, C.C.; MORAIS, N.B.; ARAUJO, F.A.A.; MATTOS, C.A. (2001) Rabies in marmosets (*Callithrix jacchus*), Ceará, Brazil. Emerg Infect Dis. 7:1062-5.

FERRAZ, K.M.P.M.B.; MANLY, B. & VERDADE, L.M. (2010) The influence of environmental variables on capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*: Rodentia, Hydrochoeridae) detectability in anthropogenic environments of southeastern Brazil. Population Ecology, v.52, p.263–270.

FERTL, D. & ROSEL, P. (2002) Albinism. In PERRIN, WF., WÜRSIG, B. and THEWISSEN, JGM. Ed. Encyclopedia of Marine Mammals. San Diego: Academic Press, vol. 2, p. 24-26.

FERTL, D.; BARROS, N.B.; ROWLETT, R.A.; ESTES, S. & RICHLIN, M. (2004) An update on anomalously white cetaceans, including the first account for the pantropical spotted dolphin (*Stenella attenuata graffmani*). Latin American Journal of Aquatic Mammals, vol. 3, no. 2, p. 163-166. Acesso em: <<http://dx.doi.org/10.5597/lajam00061>>



FIOCRUZ (2009) O desafio da febre amarela no Brasil. IOC – Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. Acesso em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=673&sid=32>>

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. (1996) Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology V. 4. P.1-38.

FORNAZARI, F. & LANGONI, H. (2014) Principais zoonoses em mamíferos selvagens. Vet. e Zootec. 21(1): 10-24.

FORNAZARI, F.; TEIXEIRA, C.R.; SILVA, R.C.; LEIVA, M.; ALMEIDA, S.C.; LANGONI, H. (2011) Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* among Brazilian white-eared opossums (*Didelphis albiventris*). Vet Parasitol. 179:238-41.

FORNAZARI, F.; TEIXEIRA, C.R.; SILVA, R.C.; TEIXEIRA, R.H.F.; NUNES, A.L.V.; LEIVA, M.; et al. (2010) Estudo da infecção pelo *Toxoplasma gondii* e pesquisa do vírus rábico em animais silvestres e exóticos da região central do estado de São Paulo. In: Anais do 19º Encontro e 13º Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens; 2010, Campos do Jordão. Campos do Jordão: ABRAVAS. p.85-9.

FRAGOSO, J.M.V. (1997) Tapir-generated seed shadows: Scale-dependent patchiness in the Amazon rain forest. Journal of Ecology, 85: 519–529.

FUNASA (2002) Manual de controle de roedores. - Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 132p.

GALETTI M, PIZO MA, MORELLATO LPC. (2006) Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN JRL, RUDRAN R, VALLADARES-PADUA C. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2. ed. Curitiba: UFPR.

GARDNER, A. (2007). Mammals of South America (Vols. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats). Chicago: Chicago Press.

GARIPIS, N. & HOFFMANN, KP. (2003) Visual defects in albino ferrets (*Mustela putorius furo*). Vision research, vol. 43, p. 793-800. Acesso: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0042-6989\(03\)00015-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0042-6989(03)00015-4)>

GAYOT, M., HENRY, O., DUBOST, G., & SABATIER, D. (2004). Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. J. Tropical Ecology, 20, 31-43.

GONGORA, J.; REYNA-HURTADO, R.; BECK, H.; TABER, A.; ALTRICHTER, M. & KEUROGHLIAN, A. (2011) Pecari tajacu. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T41777A10562361. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T41777A10562361.en>>

GRANT, S., PATEL, NN., PHILP, AR., GREY, CNB., LUCAS, RD., FOSTER, RG., BOWMAKER, JK. & JEFFERY, G. (2001) Rod photopigment de cits in albino are speci c to mammals and arise during retinal development. Visual neuroscience, vol. 18, p. 245-251. Acesso em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S095252380118209X>>

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1): 1-9p.

HILL, D. & DUBEY, J.P. (2002) *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. *Clin Microbiol Infect.* 8:634-40.

ICMBIO (2012) Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira – *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados. *Biodiversidade Brasileira* (2012) Ano II, No 1, 3-11.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2013). Plano de Manejo da RPPN Santuário do Caraça. Belo Horizonte: Minas Gerais 195. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn\\_santuário\\_do\\_caraca\\_pm.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn_santuário_do_caraca_pm.pdf). Acesso em 10 de maio de 2020.

ICMBIO (2018) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio / MMA. 623p.

ICMBIO (2020) Planos de Ação Nacional. Fauna Brasileira. CENAP - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros, ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, MMA - Ministério do meio Ambiente. Brasília - DF. Brasil. Acesso em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>>

IUCN (2020) The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2020-1. Acesso em: <<https://www.iucnredlist.org>>

JÁCOMO, A.T.A. (1999) Nicho alimentar do logo-guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas - GO. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 30 p.

JÁCOMO, A.T.A.; SILVEIRA, L.; DINIZ-FILHO, J.A.F. (2004) Niche separation between maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology*. London: v.262, p. 99-106.

JOHNSON, W.E.; EIZIRIK, E.; SLATTERY, J.P.; MURPHY, W.J.; ANTUNES, A.; TEELING, E.; O'BRIEN, S.J. (2006) The Late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. *Science*, v. 311, p. 73-77.

JOKELAINEN, P.; ISOMURSU, M.; NÄREAHO, A.; OKSANEN, A. (2011) Natural *Toxoplasma gondii* infections in European brown hares and mountain hares in Finland: proportional mortality rate, antibody prevalence, and genetic characterization. *J Wildl Dis.* 47:154-63.

JORGE, M.L.S.P.; GALETTI, M.; RIBEIRO, M.C. & FERRAZ, K.M.P.M.B. (2013) Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. *Biological Conservation*. Volume 163, Pages 49–5.

JORGE, R.S.P. (2008) Caracterização do estado sanitário dos carnívoros da RPPN SESC Pantanal e de animais domésticos da região. Tese (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP. 106 p.

JORGE, R.S.P.; ROCHA, F.L.; MAY-JUNIOR, J.A. & MORATO, R.G. (2010) Ocorrência de patógenos em carnívoros selvagens brasileiros e suas implicações para a conservação e saúde pública. *Oecologia Australis*, 14(3): 686-710.

JUAREZ, K.M. & MARINHO-FILHO, J. (2002) Diet, habitat use and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 83 (4): 925–933.

KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; SOARES, J.B.G.; OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. (2007) Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4): 1087-1100.

KELLY, M.J.; NOSS, A.J.; DI BITETTI, M.S.; MA EI, L.; ARISPE, R.L.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C.D. & DI BLANCO, Y.E. (2008) Estimating puma densities from camera trapping across their study sites: Bolivia, Argentina and Belize. *Journal of Mammalogy*, 89: 408–418.

KITCHENER, A.; BREITENMOSER, C; EIZIRIK, E. GENTRY, A.; WERDELIN, L.; WILTING, A.; YAMAGUCHI, N.; ABRAMOV, A.; CHRISTIANSEN, P.; DRISCOLL, C.; DUCKWORTH, W.; JOHNSON, W.; LUO, SHU-J.; MEIJAARD, E.; O'DONOGHUE, P.; SANDERSON, J.; SEYMOUR, K.; BRUFORD, M.; GROVES, C.; TOBE, S. (2017) A revised taxonomy of the Felidae. The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN/SSC Cat Specialist Group. *Cat News Special Issue*. 80 pp.

KOTAIT, I. (2007) Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. BEPA. *Boletim Epidemiológico Paulista (Online)* , 4 (40), 2-8.

LANDAU, E. C., N. A. T. RESENDE & NOVAES, L.A.D. (2003) Pedologia do Sudeste da Bahia, Brasil. (mapa em formato digital, adaptado a partir de CEPLAC & IICA, 1975), escala 1:750.000. In: PRADO P. I.; LANDAU E.C.; MOURA R. T.; PINTO L.P.S.; FONSECA G.A.B.; ALGER K.N. (Orgs.) *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Ilhéus: IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP, 2003. 1 CD-ROM.

LANGE, R.B. & JABLONSKI, E.F. (1981) Lista prévia dos mamíferos do estado do Paraná. *Estudos de Biologia*. Curitiba, 4:1-35.

LARIVIÈRE, S. (1999) *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*, 609: 1-5.

LEAL, K.P.G.; BATISTA, I.R.; SANTIAGO, F.L.; COSTA, C.G.; CÂMARA, E.M.V.C. (2008). 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-Moca. *Sinapse Ambiental*, Edição especial (abril): 41-50.

LOGAN, K.A. & SWEANOR, L.L. (2001) Desert Puma: evolutionary ecology and conservations of an enduring carnivore. *Island Press*. 448p.

LOVERIDGE, A.J.; WANG, S.W.; FRANK, L.G. & SEIDENSTICKER, J. (2010) People and wild felids: conservation of cats and management of conflicts, p.161–195. In: Macdonald, D.W. & Loveridge, A.J. (eds.). *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford University Press.



LUIZ, M.R. (2008) Ecologia e conservação de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica Estadual do Aguai. Universidade do Extremo sul Catarinense, Criciúma. 47p.

MACHADO A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (2008) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Biodiversidade 19. 1ª ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 1420p.

MAGURRAN, A. E. (2013) Measuring Biological Diversity. [s.l.] John Wiley & Sons.

MAIA, O.B. & GOUVEIA, A.M.G. (2002) Birth and mortality of maned wolves *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811) in captivity. Brazilian Journal of Biology, 62: 25-32.

MALTA, M.C.; TINOCO, H.P.; XAVIER, M.N.; VIEIRA, A.L.; COSTA, E.A.; SANTOS, R.L. (2010) Naturally acquired visceral leishmaniasis in non-human primates in Brazil. Vet Parasitol. 169:193-7.

MANGLANI, M., ADHVARYU, K. & SETH, B. (2004) Griscelli syndrome – a case report. Indian Pediatrics, vol. 41, p. 734-737.

MARENT, B.R.; LAMOUNIER, W.L; GONTIJO, B.M. (2011) Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero – MG: mineração x preservação. Revista Geogra as, v.7 n.1, pp. 99-113.

MARTINS, J.N.; DOS SANTOS, M.; LYNCH ALFARO, J.; MARTINS, W.P.; LUDWIG, G.; MELO, F.; MIRANDA, J.; ALONSO, A.C. & RÍMOLI, J. (2019) *Sapajus nigritus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T136717A70614508. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T136717A70614508.en>>

MARTINS, M.M. & SETZ, E.Z. (2000) Diet of buffy tufted-eared marmosets (*Callithrix aurita*) in a forest fragment in Southeastern Brazil. International Journal of Primatology, v. 21, n. 3, p. 467-476,

MARTINS, R.; QUADROS, J. & MAZZOLLI, M. (2008) Hábito alimentar e interferência antrópica do Puma concolor e Leopardus pardalis (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 25(3): 427-435.

MARVULO, M.F.V. (2006) Tratado de Animais Selvagens, 1a edição, Ed. Roca, São Paulo, p. 1250-1256.

MASSARA, R.L., A.M.O. PASCHOAL, P.F. DOHERTY, JR., A. HIRSCH, & CHIARELLO, A.G. (2015) Ocelot population status in protected Brazilian Atlantic Forest. PLoS One 10:e014133.

MAZZOLLI, M. (2010) Mosaics of exotic forest plantations and native forests as habitat of pumas. Environmental Management, 46 (2): 237–253.

MAZZOLLI, M.; GRAIPEL, M.E. & DUNSTONE, N. (2002) Mountain lion depredation in southern Brazil. Biological Conservation, 105 (1): 43–51.

- MCDONOUGH, C.M. & LOUGHRY, W.J. (2001) Armadillos. In: The New Encyclopedia of Mammals. (D. W. Macdonald, ed.). Oxford University Press, Pp. 796-799.
- MCGREGOR, P.K. & BYLE, P. (1992) Individually distinctive bittern booms: potential as a census tool. *Bioacoustics*. 4:93-109.
- MEDICI, E.P. (2010) Assessing the viability of lowland tapir populations in a fragmented landscape. Thesis (Doctor of Philosophy in Biodiversity and Management). University of Kent. 292p.
- MEGID, J. (2006) Raiva. In: CUBAS ZS, SILVA JCR, CATÃO-DIAS JL. Tratado de animais selvagens. São Paulo: Roca. p.785-98.
- MELO F.R.; OLIVEIRA, A.F., SOUZA; S.M., FERRAZ; D.F. (2009). A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto. Minas Gerais MG BIOTA 1(6):18–41.
- MELLO, D.A.; REGO, J.R.F.A.; OSHOZO, E.; NUNES, V.L.B. (1988) *Cerdocyon thous* (Carnivora, Canidae) naturally infected with *Leishmania donovani* chagasi (Cunha & Chagas, 1973) in Corumbá (Mato Grosso do Sul State, Brazil). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 83:259.
- MELO, F.R.; QUADROS, S. & JERUSALINSKY, L. (2015) Avaliação do Risco de Extinção de *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7310-mamiferos-callicebus-nigrifrons-guigo.html>>
- MELO, R.S.; SILVA, O.; SOUTO, A. & SCHIEL, N. (2014) The role of mammals in local communities living in conservation areas in the Northeast of Brazil: an ethnozoological approach, *Tropical Conservation Science*, v.07, n. 03, p. 423 - 439.
- MEZA, A.V., MEYER, E.M. & GONZÁLES, C.A.L. (2002) Ocelot (*Leopardus pardalis*) Food habits in a Tropical Deciduous Forest of Jalisco, Mexico. *Am. Midl. Nat.* 148:146-154.
- MICHALSKI, F.R. & PERES, C.A. (2005) Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, 124: 383–396.
- MILLER, J.D. (2005) All about albinism. *Missouri Conservationist*, vol. 66, no. 6, p. 4-7.
- MILLS, L.S.; SOULÉ, M.E. & DOAK, D.F. (1993) The keystone-species concept in ecology and conservation. *Bioscience* 43:219–224.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (2009) Vigilância em Saúde – Zoonoses. In: Cadernos de Atenção Básica, Textos Básicos de Saúde. (Vol. serieB, p. 228). Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica.
- MIRANDA, E. (2003). *Natureza, conservação e cultura: ensaios sobre a relação do homem com a natureza no Brasil*. São Paulo: Metalivros.
- MITTERMEIER, R.A.; ROBLES GIL, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J. & DA FONSECA, G.A.B. (Eds.). (2004) *Hotspots*

revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX / Agrupación Sierra Madre, Mexico City. 392p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2014) Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Brasília: Diário Oficial da União, 05 de fevereiro de 2014, Seção 1, p. 53.

MOOJEN, J. (1952) Os roedores do Brasil. Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro, 214p.

MORENO, C. (2001) Métodos para medir la biodiversidade. Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA. 84 p. Revista de Biología Tropical, 49(3-4), 1300-1302.

MÖRNER, T.; OBENDORF, D.L. & ARTOIS, M. (2002) Surveillance and monitoring of wildlife diseases. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, 21: 67-76.

MOTTA-JUNIOR, J.C.; QUEIROLO, D.; BUENO, A.A.; BELENTANI, S.C. (2002) Fama injusta: novas informações sobre a dieta do lobo-guará podem ajudar a preservá-lo. *Ciência Hoje*. São Paulo: v. 31, n. 185, p. 71-73.

MÜLLER, K.H. (1996) Diet and feeding ecology of masked titis (*Callicebus personatus*). In: NORCONK, M. A.; ROSENBERGER, A. L.; GARBER, P. A. (Ed.). *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*. New York: Plenum Press, p. 383-401.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

NAKANO-OLIVEIRA, E. (2002) Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP (Carnivora : Mammalia). 97p.

NAKANO-OLIVEIRA, E. (2006) Ecologia de mamíferos carnívoros e a conservação da Mata Atlântica na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananeia, Estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

NASCIMENTO, F.O. (2010) Revisão Taxonômica do Gênero *Leopardus* Gray, 1842 (Carnivora, Felidae). Tese (Doutorado em Ciências, Zoologia). Universidade de São Paulo. 366 p.

NAVA, A.F.; CULLEN, L.JR.; SANA, D.A.; NARDI, M.S.; FILHO, J.D.; LIMA, T.F.; ABREU, K. C. & FERREIRA, F. (2009) First evidence of canine distemper in Brazilian free-ranging felids. *Ecohealth*, 5: 513-518.

NAVEDA, A.; THOISY, B.; RICHARD-HANSEN, C.; TORRES, D. A.; SALAS, L.; WALLANCE, R.; CHALUKIAN, S. & BUSTOS, S. (2008) *Tapirus terrestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T21474A9285933.



NIELSEN, C.; THOMPSON, D.; KELLY, M. & LOPEZ-GONZALEZ, C.A. (2015) Puma concolor (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18868A97216466. Acesso em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>.

NOWAK, R. (1999). Walker's Mammals of the World. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1 (6.ed.).

NOWAK, R.M. (2005) Walker's Carnivores of the World. The Johns Hopkins University Press. 338p.

NOWELL, K. & JACKSON, P. (1996) Wild cats: status and conservation action plan. The world Conservation Union, Species Status Commission, Cat Specialists Group.

OLIVEIRA L.S. (2008) Investigação molecular de Ehrlichia em uma população de cães e gatos em Viçosa/ MG. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, UFV, Viçosa. 75p.

OLIVEIRA, S.V. (2009). Albinismo parcial em cutia Dasyprocta azarae Lichtenstein, 1823 (Rodentia, Dasyproctidae), no sul do Brasil. Biotemas, vol. 22, no. 4, p. 243-246.

OLIVEIRA, T. & CASSARO, K. (2005). Guia de campo dos felinos do Brasil. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, p. 80.

OLIVEIRA, T.G. & BIANCHI, R.C. (2008) Leopardus pardalis mitis. p. 785-786 In: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Fundação Biodiversitas.

OLIVEIRA, T.G. & BOGEA, N.O. (2004) Mamíferos terrestres de médio-grande porte da região da costa oriental do Maranhão: uma análise preliminar. Boletim de Hidrobiologia da Universidade Federal do Maranhão, 17: 54-56.

OLIVEIRA, T.G. (1994) Neotropical Cats: Ecology and Conservation. EDUFMA, São Luís, MA. 220p.

OLIVEIRA, T.G. (1998) Herpailurus yagouaroundi. Mammalian Species, 578: 1–6.

OLIVEIRA, T.G. (2011) Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. 204p.

OLIVEIRA, T.G.; ALMEIDA, L.B. & CAMPOS, C.B. (2013) Avaliação do risco de extinção da Jaguatirica Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. ICMBIO. Biodiversidade Brasileira, 3(1), 66-75.

OLIVEIRA, T.G.; KASPER, C.B.; TORTATO, M.A.; MARQUES, R.V.; MAZIM, F.D. & SOARES, J.B.G. (2008) Aspectos ecológicos de Leopardus tigrinus e outros felinos de pequeno-médio porte no Brasil, p.37–105. In: Oliveira, T.G. (ed.). Plano de ação para conservação de Leopardus tigrinus no Brasil. Instituto Pró-Carnívoros/Fundo Nacional do Meio Ambiente.

OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M.E. (2010) Ocelot

ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. In: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. (Eds.), *Biology and conservation of the wild felids*. Oxford University Press, Oxford, New York, pp. 559-580.

OLIVEIRA-PINTO, O.M. (1931) Ensaio sobre a fauna de Sciurideos do Brasil. *Revista do Museu Paulista*. São Paulo. 17 (1): 263-319.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. DA, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. (2012) *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals*. 2a Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

PARDINI, R. (1998) Feeding ecology of the Neotropical River Otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest stream, south- eastern Brazil. *Journal of Zoology London*, 245: 385-391.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN, L.; BASSI, C. & RUDRAN, R. (2003) Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Pádua, C. V. (orgs.) *Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e no Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná e Fundação o Boticário de Proteção da Natureza, p. 181-201.

PARSONS, G.J. & BONDERUP-NIELSEN, S. (1995) Partial albinism in an island population of Meadow Voles, *Microtus pennsylvanicus*, from Nova Scotia. *The Canadian Field-Naturalist*, vol. 109, no. 2, p. 263-264.

PATTON, J.L., PARDIÑAS, U.F.J., & ELÍA, G. (2015) *Mammals of South America*, volume 2: Rodents. J.L. PATTON, U.F.J. PARDIÑAS & G. ELÍA, Eds. 1st ed., Vol. 2. Chicago: University of Chicago Press: p. 1-4065.

PAULA, R.C. & DEMATTEO, K. (2015) *Chrysocyon brachyurus* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T4819A88135664. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4819A82316878.en>>

PAVIOLO, A., CRAWSHAW, P., CASO, A., DE OLIVEIRA, T., LOPEZ-GONZALEZ, C.A., KELLY, M., DE ANGELO, C. & PAYAN, E. (2015) *Leopardus pardalis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11509A50653476.en>>

PERES, C.A. (2000) Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forests. *Conservation Biology*. Arlington: v. 14, n. 1, p. 240-253.

PÉREZ-CARPINELL, J.; CAPILLA, P.; ILLUECA, C. & MORALES, J. (1992) Vision defects in albinism. *Optometry and Vision Science*, vol. 69, no. 8, p. 623-628.

PINHO, F. F.; G. B. FERREIRA; A. P. PAGLIA. (2017). Influence of vegetation physiognomy, elevation and fire frequency on medium and large mammals in two protected areas of the Espinhaço Range. *Zoologia*, 34: e11921.

POLISAR, J.; SCOGNAMILLO, D.; MAXIT, I.E. & SUNQUIST, M. (2008) Patterns of vertebrate abundance in a tropical mosaic landscape. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 43: 85–98.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. (2001) *Biologia da Conservação*. Londrina. 327p.

PRINTES, R.C.; JERUSALINSKY, L.; SOUSA, M.C.; RODRIGUES, L.R.R. & HIRSCH, A. (2013) Zoogeography, genetic variation and conservation of the *Callicebus personatus* group. Pp. 43-50. In: Veiga, L.M.; Barnett, A.; Ferrari, S.F. & Norconk, M. (eds.). *Evolutionary biology and conservation of titis, sakis, and uacaris*. Cambridge University Press. 397p.

QUADROS, J. & MONTEIRO-FILHO, L.A. (2001) Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Área, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36(1): 15-21.

QUADROS, J. (2009) Plano de conservação da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*). In: Instituto Ambiental do Paraná. Planos de conservação para espécies de mamíferos ameaçados. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade.

QUEIROLO, D.; MOREIRA, J.R.; SOLER, L.; EMMONS, L.H.; RODRIGUES, F.H.G.; PAUTASSO, A.A.; CARTES, J.L. & SALVATORI, V. (2011) Historical and current range of the Near Threatened Maned Wolf *Chrysocyon brachyurus* in South America. *Oryx* 45: 296-303.

QUIGLEY, H.B. & CRAWSHAW, P.G. (1992) A conservation plan for the jaguar (*Panthera onca*) in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation*, 61: 149–147.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A & LIMA, J. P. (2011) *Mamíferos do Brasil*. 2a ed. Londrina. 439p.

REZENDE, J.P. & SCHIAVETTI, A. (2010) Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos caçadores indígenas “Tupinambá de Olivença” (Bahia). *Biota Neotrop.* 10(1): 175-183.

REZENDE, V.L. (2016) A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. *Sociedade & Natureza*, 28(3), 375-384.

RHEINGANTZ, M.L.; WALDEMARIN, H.F.; RODRIGUES, L. & MOULTON, T.P. (2011) Seasonal and spatial differences in feeding habitats of the Neotropical Otter *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) in a coastal catchment of southeastern Brazil. *Zoologia*, 28(1): 37-44.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F., HIROTA, M. (2009) Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142, 1141–1153.

RÍMOLI, J. (2007) Estudo dos primatas em fragmentos urbanos de cerrado: *Cebus cay* (Illiger, 1815) & *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. In: XII Congresso Brasileiro de Primatologia. Sociedade Brasileira de Primatologia. Livro de Resumos. Belo Horizonte, MG.



ROACH, N. & Naylor, L. 2016. Coendou spinosus . The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T20630A22213974. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20630A22213974.en>.

ROBERGE, J. M., & ANGELSTAM, P. E. R. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation biology*, 18(1), 76-85.

ROCHA, V.J. (2001) Ecologia de mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina (PR). Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Paraná. 131p.

ROCHA-MENDES, F. (2005) Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia: Carnivora) e elementos de etnozootologia do Município de Fênix, Paraná, Brasil. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 72p.

RODRIGUES, F.H.G. (2002) Biologia e Conservação de lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 96 p.

RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; LACERDA, A.C.R.; GRANDO, R.L.S.C.; BAGNO, M.A.; BEZERRA, A.M.R. & SILVA, W.R. (2007) Feeding habits of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) in the Brazilian Cerrado. *Mastozoología Neotropical*, 14(1): 37-51.

RODRIGUES, L.A.; LEUCHTENBERGER, C.; KASPER, C.B.; CARVALHO-JUNIOR, O. & SILVA, V.C.F. (2013) Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. *Biodiversidade Brasileira*, ICMBIO. 3(1), 216-227.

ROELKE-PARKER M.E.; MUNSON L.; PACKER C.; KOCK R.; CLEVELAND S.; CARPENTER M.; O'BRIEN S.J.; POPISCHIL A.; HOFFMAN-LEHMANN R.; LUTZ H.; MWAMENGELE G.L.M.; MGASA M.N.; MACHANGE G.A.; SUMMERS B.A.; APPEL M.J.G. (1996) A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). *Nature*, v.379, p.441-445.

ROEMER, G.W., M.E. GOMPPER & VALKENBURGH V. (2009) The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience* 59: 165–173.

RUPPRECHT, C.E.; STÖHR, K.; MEREDITH, C. Rabies. In: WILLIAMS, E.S.; BARKER, I.K. (2001) *Infectious disease of wild mammals*. Iowa: Iowa State University Press, p. 3-36.

SANTOS, E.F.; SETZ, E.Z.F.; GOBBI, N. (2003) Diet of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and its role in seed dispersal on a cattle ranch in Brazil. *Journal of Zoology*. London: n. 260, p. 203-208.

SANTOS, M.F.M.; PELLANDA, M.; TOMAZZONI, A.C.; HASENACK, H. & HARTZ, S.M. (2004) Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitat no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 94 (3): 235–245.

SANTOS, S.L.; ALVES, R.R.N. & MENDONÇA, L.E.T. (2008). Fauna Silvestre utilizada em comunidades rurais no semiárido Paraibano. *Biodiversidade Brasileira*, 8(2):149-162.

SANTOS, V.K. (2009) Uma generalização da distribuição do índice de diversidade generalizado por good com aplicação em ciências agrárias. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 58p.

SAZIMA, I. & DI-BERNARDO, M. (1991) Albinismo em serpentes neotropicais. Memórias do Instituto Butantan, vol. 53, no. 2, p. 167-173.

SCOGNAMILLO, D.; MAXIT, I.E.; SUNQUIST, M. & POLISAR, J. (2003) Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology*, 259: 269–279.

SEGURA, V., PREVOSTI, F. & CASSINI, G. (2013) Cranial ontogeny in the Puma lineage, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, and *Acinonyx jubatus* (Carnivora: Felidae): a three - dimensional geometric morphometric approach. *Zoological Journal of the Linnean Society* 169(1): 235-250.

SETE (2011) Estudo de Impacto Ambiental - EIA Projeto de Ampliação da Mina Abóboras Rio Acima e Nova Lima/MG VOLUME I . Belo Horizonte. Vale S.A. 991p.

SETE (2012a) Estudo de Impacto Ambiental - EIA Projeto de Desenvolvimento do COmplexo Vargem Grande. Nova Lima e Rio Acima / MG. Vol.1. MBR – Minerações Brasileiras Reunidas SA. 1577p.

SETE (2012b) Estudo de Impacto Ambiental - EIA Ampliação da Mina Capitão do Mato Nova Lima/MG. Belo Horizonte. Vale SA. 821p.

SILVA, A.P. (2015) Análise da variabilidade genética e parentesco de *Lycalopex vetulus* (LUND, 1842), de uma região de cerrado do norte de Minas Gerais e sudeste de Goiás – Brasil. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. UFSCar, São Carlos. 52p.

SILVA, F. (1994) Mamíferos silvestres - Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246p.

SILVEIRA, A.L. & PACHECO, S.A. (2017) Ocorrência da anta, *Tapirus terrestris* (Mammalia, Perissodactyla, Tapiridae), em João Pinheiro, Cerrado de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 18(3): 95-116.

SILVEIRA, F.T.; LAINSON, R.; SHAW, J.J.; BRAGA, R.R.; ISHIKAWA, E.E.A.; SOUZA, A.A.A. (1991) Leishmaniose cutânea na Amazônia: isolamento de *Leishmania* (*Viannia*) *lainsoni* do roedor Agouti paca (Rodentia, Dasyproctidae), no estado do Pará, Brasil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 33:18-22.

SILVEIRA, L. (1999) Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Goiás. 125p.

SINCLAIR, A. R. E. (2003) Mammal Population Regulation, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740.

SOBREIRA, E.A. (2018) Os Silvestres e a Nossa Saúde – Febre Amarela: mitos X verdades. Fauna News. Notícias. Acesso em: <  
<http://www.faunanews.com.br/artigo/2018/01/os-silvestres-e-a-nossa-saude-febre-amarela-mitos-x-verdades-30/>>

SOUSA, M. (2013) Transmissão da Raiva por Saguí (*Callithrix jacchus*) no Estado do Ceará, Brasil.: Uma Revisão. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA , 7 (2), 70-287.

SOUSA-SANTOS, E., FERREIRA, J., MATTOS, J., & NICOLA, P. (2016). Principais zoonoses associadas a mamíferos silvestres não voadores com ocorrência no semiárido. CONIDIS - I Congresso internacional da diversidade do semiárido (p. 5). Campina Grande: Livro de resumo.

SOWLS, L.K. (1997) Javelinas and other peccaries: their biology, management, and use. Texas A e M University Press. College Station. 20 ed. 325 pp.

SRBEK-ARAUJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. (2007) Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. Revista Brasileira de Zoologia, 24(3), 647-656.

STANGL JR, F.B. & YOUNG, J.H. (2011) The ocelot (*Leopardus pardalis*) in northern Texas, with comments on its northern biogeography. Western North American Naturalist 71(3): 412-417.

STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. (1988) The marmosets, genus *Callithrix*. In Ecology and behavior of neotropical primates (R.A. Mittermeier, A.B. Rylands, A.F. Coimbra-Filho & G.B. Fonseca ed.) World Wildlife Fund, Washington, D.C, p.131-222.

STONER, K.E.; VULINEC, K.; WRIGHT, S.J. & PERES, C.A. (2007) Hunting and plant community dynamics in tropical forests: a synthesis and future directions. Biotropica, 39: 385-392.

SUMMERS, C.G. (2009) Albinism: classification, clinical characteristics, and recent findings. Optometry and Vision Science, vol. 86, no. 6, p. 659-662.

SUNQUIST, M.E. & SUNQUIST, F.C. (2002) Wild cats of the world. University Chicago Press.

TERBORGH, J. (1992) Maintenance of diversity in tropical forests. Biotropica, 24: 283-292.

TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M.C.; SCHWAGER, M.; JELTSCH, F. (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity / diversity: the importance of keystone structures. J Biogeogr 31: 79-92.

THOISY, B.; DEMAR, M.; AZNAR, C.; . & CARME, B. (2003) Ecologic correlates of *Toxoplasma gondii* exposure in free-ranging neotropical mammals. J Wildl Dis. 39:456-9.

THOISY, B.; DEMAR, M.; AZNAR, C.; CARME, B. (2003) Ecologic correlates of *Toxoplasma gondii* exposure in free-ranging neotropical mammals. J Wildl Dis. 39:456-9.

TÓFOLI, C.F. (2006) Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. 89p.



TOMAS, W.M.; & MIRANDA, G.H.B. (2006) Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs). Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. 2. ed. Curitiba. Ed. Universidade Federal do Paraná, p. 243-267.

TORTATO, M.A. & OLIVEIRA, T.G. (2005) Ecology of the *Oncilla* (*Leopardus tigrinus*) at Serra do Tabuleiro State Park, Southern Brazil. *Cat News*, Cat Specialist Group, Muri, v. 42, p. 28-30.

TORTATO, M.A. (2009) Disponibilidade e uso de presas na dieta do gato-do-mato-pequeno, *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) em área de restinga no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

TRIGO T.C. (2008) Hibridação e introgressão entre espécies de felídeos neotropicais (Mammalia, Carnivora). Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 171 p.

TRIGO, T.C.; SCHNEIDER, A.; OLIVEIRA, T.G.; LEHUGEUR, L.M.; SILVEIRA, L.; FREITAS, T.R.O.; SCHNEIDER, A.; OLIVEIRA, T.G.; LEHUGEUR, L.M.; SILVEIRA, S.; FREITAS, T.R.O. & EIZIRIK, E. (2013) Molecular data reveal complex hybridization and a cryptic species of Neotropical wild cat. *Current Biology* V.23 (24): 2528-2533.

TROLLE, M.; NOSS, A.J.; LIMA, E.S. & DALPONTE, J.C. (2007) Camera trap studies of maned wolf density in the Cerrado and Pantanal of Brazil. *Biodiversity Conservation*, 16: 1197–1204.

VALE (2017) Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo Vargem Grande. Apresentação de Informações Complementares à Supram – Central. Nova Lima - MG. Vale SA.

VALE (2017a) Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina de Capitão do Mato. Nova Lima – MG. Vale SA. 20p.

VALE (2019) Relatório de Monitoramento de Fauna Silvestre – Ampliação Mina de Abóboras – Complexo Vargem Grande. Nova Lima – MG. Vale SA. 163p.

VAN ROOSMALEN, M.G.M.; VAN ROOSMALEN, T. & MITTERMEIER, R.A. (2002) A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotropical Primates*, 10(suppl.): 1-52.

VARELA, D.; FLESHER, K.; CARTES, J.L.; DE BUSTOS, S.; CHALUKIAN, S.; AYALA, G. & RICHARD-HANSEN, C. (2019) *Tapirus terrestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T21474A45174127. Acesso em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T21474A45174127.en>>

VEIGA, L.M.; KIERULFF, C.M.; OLIVEIRA, M.M. & MENDES, S.L. (2008) *Callicebus nigrifrons*. In: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>

VIÉ, J.C.; HILTON-TAYLOR, C. & STUART, S.N. (2009) Wildlife in a changing world – an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species.

VIEIRA, C.C. (1946) Carnívoros do Estado de São Paulo. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, 5 (3): 135-175.

VILELA, A.L.O. & LAMIM-GUEDES, V. (2014) Cães domésticos em unidades de conservação: impactos e controle. *HOLOS Environment*, v.14, n.2. p.198-210.

VITALIANO, S.N.; SILVA, D.A.O.; MINEO, T.W.P.; FERREIRA, R.A.; BEVILACQUA, E.; MINEO, J.R. (2004) Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in captive maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) from southeastern and midwestern regions of Brazil. *Vet Parasitol.* 122:253-60.

VOLTARELLI, E.M.; ARRAES, S.M.A.A.; PERLES, T.F.; LONARDONI, M.V.C.; TEODORO, U. & SILVEIRA, T.G.V. (2009) Serological survey for *Leishmani* sp. infection in wild animals from the municipality of Maringá, Paraná state, Brazil. *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis*[online], 15: 732-744.

VOSS, R.S. (2015) Family Erethizontidae Bonaparte, 1845. In: PATTON, J.L., PARDIÑAS, U.F.J. AND D'ELÍA, G. (eds), *Mammals of South America*, The University of Chicago Press, Chicago. pp. 786-805.

WALDEMARIN, H.F. & ALVAREZ, R. (2008) *Lontra longicaudis*. In: IUCN 2010. IUCN red list of threatened species. Version 2010.4. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

WALDEMARIN, H.F. (2004) Ecologia da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), no trecho inferior da bacia do rio Mambucaba, Angra dos Reis. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 114p.

WALTER, H.E., (1914) *Genetics: An Introduction of Study of Heredity*. New York: Mac-Millan. 272 p.

WANDERLEI, L.L. (2011) *Reprodução de Felinos Selvagens no Brasil (Revisão de Literatura)*. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Universidade de Campina Grande. Paraíba. 37 p.

WANG, E. (2002) Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*L. wiedii*), and oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in southerst Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. Lisse: v. 37, n. 3, p. 207-212.

WILLIAMS, R.S.R.; TORRES, E.; MAGAN, J.; CRUZ, A. & LEITE PITMAN, R. (2012) Continued presence of the Maned Wolf in Peru. Available at: <[http://www.canids.org/canidsnews/15/Maned\\_wolf\\_in\\_Peru.pdf](http://www.canids.org/canidsnews/15/Maned_wolf_in_Peru.pdf)>

WILSON, D.E. & REEDER, D.A.M. (2005) *Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2142 p.

WRIGHT, P.C. (1985) The costs and benefits of nocturnality for *Aotus trivirgatus* (the night monkey). PhD dissertation, New York, City University of New York.

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 663 p.

#### 6.2.3.4 AVIFAUNA

##### 6.2.3.4.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

###### 6.2.3.4.1.1 METODOLOGIA

Para o diagnóstico regional da avifauna, foi realizada uma compilação de dados oriundos de diversos estudos efetuados na região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, incluindo EIAs (SETE, 2011; 2012a; b; VALE, 2017a), diagnósticos ambientais (AMPLO, 2012a; b) e relatórios decorrentes de programas de monitoramento da fauna (AMPLO, 2011; 2013; VALE, 2017b; 2019). Também se consultou o Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBIO Vale, 2019).

A ordenação taxonômica e a nomenclatura das espécies seguem a última revisão do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015). Para a presente compilação, foram considerados apenas os táxons identificados até o nível de espécie, não se incluindo aqueles identificados até gênero (designados como “sp.”) ou de identificação a confirmar (marcados com “cf.”). Espécies que apresentam distribuição geográfica que não alcançam o Quadrilátero Ferrífero, a exemplo de táxons amazônicos, também foram desconsideradas da compilação.

As espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica foram baseadas em Moreira-Lima (2013) e as do Cerrado, em Silva (1995), com modificações sugeridas por Vasconcelos (2008) para aquelas restritas aos de topos de montanha do Leste brasileiro.

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor de caça (SICK, 1997). Os xerimbabos corresponderam àquelas aves utilizadas como animais de estimação (SICK, 1997). As espécies de aves migratórias também foram citadas com base na mais recente revisão sobre o assunto no Brasil (SOMENZARI *et al.*, 2018).

###### 6.2.3.4.1.2 RESULTADOS

Considerando-se o conjunto de dados compilados no âmbito regional, foram levantadas 289 espécies de aves, representantes de 56 famílias e 23 ordens. Esse total representa cerca de 35% das espécies registradas em Minas Gerais (MATTOS *et al.*, 1993) e 15% da avifauna brasileira (PIACENTINI *et al.*, 2015). A tabela apresentando todas as espécies, fontes de registros e dados qualitativos encontra-se no Volume de Anexo.

###### 6.2.3.4.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Oito espécies de aves ameaçadas de extinção foram registradas regionalmente (Tabela 6.2-58): gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), “vulnerável” em níveis global e nacional e “criticamente em perigo” no estado de Minas Gerais; águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), “em perigo” em níveis global, nacional e estadual; gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) e gavião-de-penacho (*S. ornatus*), ambos “em perigo” em Minas



Gerais; maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), “em perigo” no estado; falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*), “criticamente em perigo” em âmbito estadual; papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), “vulnerável” globalmente e em Minas Gerais; e pixoxó (*Sporophila frontalis*), “vulnerável” em níveis global e nacional e “em perigo” no estado.

Endêmico da Mata Atlântica e restrito ao território brasileiro, o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*) distribui-se da Bahia à Santa Catarina em uma área que se encontra bastante fragmentada (SOARES *et al.*, 2008; CEMAVE, 2018a). O hábitat principal do gavião-pombo-pequeno compreende o estrato médio de florestas primárias ou em avançado estágio de regeneração, geralmente abaixo de 500 m de altitude (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2009; CEMAVE, 2018a). Apesar de menos frequentes, em Minas Gerais, há registros da espécie em florestas montanas, acima de 1.000 m de altitude e em um fragmento florestal dentro da matriz urbana de Belo Horizonte (ZORZIN *et al.*, 2006; DIAS & RODRIGUES, 2009; CEMAVE, 2018a). As principais ameaças à espécie são representadas pela contínua perda de hábitat e pela caça (BRANDT, 1998b; CEMAVE, 2018a). Há registros para as seguintes unidades de conservação em Minas Gerais: Parques Nacionais do Caparaó e da Serra do Cipó, Parques Estaduais do Rio Doce e da Serra do Papagaio e Estação Ecológica de Fechos (BRANDT, 1998b; ZORZIN *et al.*, 2006; CARVALHO-FILHO *et al.*, 2009; CEMAVE, 2018a).

A águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul, sendo encontrada nas regiões Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil, além de países adjacentes (Bolívia, Paraguai e Argentina) (SICK, 1997; SOARES *et al.*, 2008). Embora amplamente distribuída, a águia-cinzenta é considerada rara em toda a sua área de distribuição e as principais ameaças à sua conservação são a destruição de hábitat e a caça (ANDRADE & ANDRADE, 1998; SOARES *et al.*, 2008; CEMAVE, 2018b; IUCN, 2020). Em Minas Gerais, a águia-cinzenta apresenta registros nas seguintes unidades de conservação: Estação Ecológica do Tripuí, Parques Nacionais da Serra do Cipó, do Itatiaia e da Serra da Canastra, RPPN Santuário do Caraça, além das Áreas de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa, Morro da Pedreira e Serra da Mantiqueira (ANDRADE & ANDRADE, 1998; ZORZIN *et al.*, 2006; SOARES *et al.*, 2008; LOMBARDI *et al.*, 2012; CEMAVE, 2018b).

Distribuindo-se do México à Argentina e em regiões florestais de todo o Brasil, o gavião-pegamacaco (*Spizaetus tyrannus*) é um rapinante de grande porte (SICK, 1997; SOARES *et al.*, 2008). Ainda ocorre na Mata Atlântica em grande parte das regiões Sul e Sudeste do Brasil (ZORZIN *et al.*, 2006; SALVADOR-JR. *et al.*, 2011; CANUTO *et al.*, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012). Em Minas Gerais, a espécie sofre perda de hábitat e pressão de caça, mas ainda ocorre em várias unidades de conservação, incluindo os Parques Nacionais do Itatiaia, do Caparaó e Cavernas do Peruaçu, os Parques Estaduais do Itacolomi e do Rio Doce, as RPPNs Santuário do Caraça e Mata do Jambreiro, o Parque Municipal Paredão da Serra do Curral e a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (ANDRADE, 1998b; ZORZIN *et al.*, 2006; CARVALHO-FILHO *et al.*, 2009; SALVADOR-JR. *et al.*, 2011; CANUTO *et al.*, 2012).

O gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*) também é uma ave de rapina de grande porte com ampla distribuição na Região Neotropical, ocorrendo do México à Argentina e em todas

as regiões do Brasil (SOARES *et al.*, 2008; CANUTO *et al.*, 2012). Possui hábitos semelhantes aos do gavião-pega-macaco, porém, comumente apresenta densidades populacionais mais baixas, requerendo áreas florestais mais contínuas e preservadas (BIERREGAARD-JR. *et al.*, 2020). A principal ameaça para a espécie é o desmatamento e a fragmentação dos habitats florestais (BRANDT, 1998a; SOARES *et al.*, 2008). Dentre as Unidades de Conservação onde a espécie já foi registrada no estado de Minas Gerais, constam o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, o Parque Estadual do Rio Doce, a RPPN Santuário do Caraça e a Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa (KIRWAN *et al.*, 2004; ZORZIN *et al.*, 2006; CARVALHO-FILHO *et al.*, 2009).

Tipicamente campestre, o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) distribui-se principalmente pelo Cerrado brasileiro e países adjacentes (Peru, Bolívia e Paraguai), além de savanas isoladas no Norte da América do Sul (Costa Rica, Colômbia, Venezuela e Guianas) (TAYLOR & SHARPE, 2019). Em Minas Gerais, a espécie ocorre no Quadrilátero Ferrífero e no Oeste do estado (LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012). A perda de habitat e a modificação de campos e savanas por atividades agropecuárias são indicadas como as principais ameaças a esta espécie, que pode ser considerada como indicadora de ambientes bem preservados (TAYLOR & SHARPE, 2019). Registros efetuados em unidades de conservação mineiras incluem o Parque Nacional da Serra da Canastra, o Monumento Natural Estadual Serra da Moeda e a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (VASCONCELOS *et al.*, 2006; MAZZONI *et al.*, 2012).

Com ampla distribuição na Região Neotropical, do Sul do México ao Norte da Argentina, o falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) é uma espécie rara que vem desaparecendo de várias regiões (BIERREGAARD-JR. & KIRWAN, 2020). Em Minas Gerais apresenta poucos registros e a perda de habitat ocasionada por desmatamentos é considerada uma das principais ameaças à espécie, conhecida no estado em apenas uma unidade de conservação: o Parque Nacional da Serra do Cipó (MELO-JÚNIOR, 1998; ZORZIN *et al.*, 2006; SOARES *et al.*, 2008).

O papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) distribui-se pelo Cerrado do Brasil Central e campos sulinos, além dos seguintes países adjacentes: Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina (SICK, 1997; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020). Em Minas Gerais, a espécie está associada ao bioma Cerrado, com poucos registros no Quadrilátero Ferrífero e Sul do estado (LINS, 1998; LOPES *et al.*, 2010; LOMBARDI *et al.*, 2012; MAZZONI *et al.*, 2012). O papa-moscas-do-campo apresenta exigência de habitats campestres bem preservados com a presença de gramíneas nativas (LINS, 1998; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020). Por este motivo, a destruição de habitats para atividades agropecuárias, as queimadas e a invasão de gramíneas exóticas são apontadas como as maiores ameaças ao papa-moscas-do-campo, que ocorre nas seguintes unidades de conservação de Minas Gerais: Parque Nacional da Serra da Canastra, Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (LINS, 1998; SILVEIRA, 1998; LOPES *et al.*, 2010; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020).

O pixoxó (*Sporophila frontalis*) apresenta distribuição concentrada na parte centro-meridional da Mata Atlântica, do Sul da Bahia ao Rio Grande do Sul e áreas adjacentes do Leste do Paraguai e Nordeste da Argentina (JARAMILLO, 2020). Suas populações são

nômades e seguem eventos de frutificação de taquaras, pois sua dieta é baseada nas sementes dessas plantas (SICK, 1997; ARETA *et al.*, 2009; 2013; CESTARI & BERNARDI, 2011; PARRINI, 2015; MAZZONI *et al.*, 2016). As populações do pixoxó vêm sofrendo declínio em virtude da captura pelo comércio ilegal de aves e pela destruição da Mata Atlântica (VASCONCELOS, 1998; JARAMILLO, 2020). Em Minas Gerais, a espécie está associada à Mata Atlântica e permaneceu sem registros por mais de três décadas no Quadrilátero Ferrífero (VASCONCELOS, 2002). No entanto, recentemente, entre os anos de 2010 e 2015, frutificações de taquaras nativas fizeram com que novos registros da espécie fossem efetuados nessa região (MAZZONI *et al.*, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2017). No estado de Minas Gerais, são conhecidos registros para as seguintes unidades de conservação: Parque Nacionais do Itatiaia e do Caparaó, Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Reserva Biológica Municipal de Poço D'Anta, Monumento Natural Estadual Serra da Piedade, RPPN Santuário do Caraça, Estação Ecológica de Fechos e Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (VASCONCELOS, 1998; SIMON *et al.*, 1999; MANHÃES & LOURES-RIBEIRO, 2011; LOMBARDI *et al.*, 2012; MAZZONI *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2018).



**Tabela 6.2-58: Espécies da avifauna ameaçadas de extinção registradas na Área de Estudo Regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato com base em compilação de estudos consultados.**

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	FONTES DE REFERÊNCIA	AMEAÇA		
			IUCN (2020) Global	MMA (2014) / ICMBIO (2018) Nacional	COPAM (2010) Estadual
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	1	VU	VU	CR
<i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	5, 7	EN	EN	EN
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pegas-macaco	2, 3, 4			EN
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	1			EN
<i>Micropygia schomburgkii</i> (Schomburgk, 1848)	maxalalagá	1, 5, 6, 7, 10, 11			EN
<i>Falco deiroleucus</i> Temminck, 1825	falcão-de-peito-laranja	1			CR
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	papa-moscas-do-campo	7	VU		VU
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	píxoxó	6, 7, 11	VU	VU	EN

**Observação:** Categorias de ameaça segundo listas oficiais globais (IUCN, 2020), nacional (MMA, 2014 e ICMBIO, 2018) e estadual (COPAM, 2010). Categorias de ameaça: VU – Vulnerável; EN – Em Perigo; CR – Criticamente em Perigo.

Fontes de Referência: 1 – BDBio Vale (2019); 2 – Sete (2011); 3 – Sete (2012a); 4 – Sete (2012b); 5 – Vale (2017a); 6 – Amplo (2012a); 7 – Amplo (2012b); 8 – Amplo (2013); 9 – Amplo (2011); 10 – Vale (2019); 11 – Vale (2017b).

#### 6.2.3.4.1.2.2 Espécies endêmicas

Dentre as espécies registradas, 43 (15% do total) são endêmicas da Mata Atlântica (conforme MOREIRA-LIMA, 2013), mostrando a importante influência biogeográfica desse domínio morfoclimático na avifauna do Quadrilátero Ferrífero (Tabela 3). Destacam-se, dentre elas, espécies que alcançam seus limites de distribuição geográfica mais interioranos nesta região, como: a coruja-listrada (*Strix hylophila*), o rabo-branco-de-garganta-rajada (*Phaethornis eurynome*), o picapauzinho-de-testa-pintada (*Veniliornis maculifrons*), a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), o formigueiro-assobiador (*Myrmoderus loricatus*), a trovoada (*Drymophila ferruginea*), a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*), o macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), o joão-botina-da-mata (*Phacellodomus erythrophthalmus*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o pi-puí (*Synallaxis cinerascens*), o arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), o fruxu (*Neopelma chrysolophum*) e o olho-falso (*Hemitriccus diops*). Dentre as espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas na região, duas são ameaçadas de extinção: o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*) e o pixoxó (*Sporophila frontalis*).

Sete espécies são endêmicas do Cerrado (Tabela 6.2-59), de acordo com Silva (1995). No entanto, duas delas expandiram suas áreas de distribuição original em direção ao domínio da Mata Atlântica, em virtude de alterações ambientais de origem antrópica: o cisqueiro-dorrio (*Clibanornis rectirostris*) e a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) (LOPES, 2008; VASCONCELOS *et al.*, 2015).

Além das espécies endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado, destacam-se três que apresentam distribuição restrita aos topos de montanha do Leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008), sendo típicas dos campos rupestres: o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*). Destas três espécies, o beija-flor-de-gravata-verde é a que apresenta menor área de distribuição geográfica, sendo, também, a mais sensível a perturbações em seu hábitat, (VASCONCELOS, 1999). As três espécies contam com muitos registros nas serras do Quadrilátero Ferrífero, nos seguintes municípios: Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Itabirito, Mariana, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Rio Acima, Sabará e Santa Bárbara (VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010).

**Tabela 6.2-59: Espécies endêmicas da avifauna registradas na região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato com base em compilação de estudos consultados.**

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	FONTES DE REFERÊNCIA	Endemismo
<i>Amadonastur lacernulatus</i> (Temminck, 1827)	gavião-pombo-pequeno	1	MA
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	1, 5, 9, 11	MA
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	6	MA
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	2, 3	MA
<i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10	MA
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-frente-violeta	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11	MA

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	FONTES DE REFERÊNCIA	Endemismo
<i>Augastes scutatus</i> (Temminck, 1824)	beija-flor-de-gravata-verde	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9	TM
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruba	9	MA
<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	picapauzinho-de-testa-pintada	2, 3	MA
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11	MA
<i>Formicivora serrana</i> Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	MA
<i>Myrmoderus loricatus</i> (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador	10	MA
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-toca-do-sul	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	1, 2, 3, 4, 10	MA
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	tapaculo-de-colarinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	CE
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)	vira-folha	2, 3, 9	MA
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	2, 3, 7, 6, 10	MA
<i>Lepidocolaptes squamatus</i> (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamoso	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11	MA
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	1	MA
<i>Clibanornis rectirostris</i> (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio	1	CE
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2, 3, 5, 7, 10, 11	MA
<i>Phacellodomus erythrophthalmus</i> (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	10	MA
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11	MA
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	1, 10, 11	MA
<i>Neopelma chrysolophum</i> Pinto, 1944	fruxu	2, 3, 4	MA
<i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Antilophia galeata</i> (Lichtenstein, 1823)	soldadinho	1	CE
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11	MA
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	1, 5, 10, 11	MA
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso	1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	1, 7, 11	MA
<i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831)	papa-moscas-de-costas-cinzentas	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11	TM
<i>Muscipipra vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzeira	2, 3, 4	MA
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	gralha-do-campo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11	CE



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	FONTES DE REFERÊNCIA	Endemismo
<i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830)	campainha-azul	7	CE
<i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo	1, 10, 11	MA
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9	MA
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	MA
<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	pinoxó	6, 7, 11	MA
<i>Embernagra longicauda</i> Strickland, 1844	rabo-mole-da-serra	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	TM
<i>Salatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	batuqueiro	2, 3, 4	CE
<i>Microspingus cinereus</i> Bonaparte, 1850	capaceteiro-do-oco-do-pau	1, 2, 3, 4, 5, 10	CE

**Observação:** Espécies endêmicas: CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica; TM = topos de montanha do Leste do Brasil.

Fontes de Referência: 1 – BDBio Vale (2019); 2 – Sete (2011); 3 – Sete (2012a); 4 – Sete (2012b); 5 – Vale (2017a); 6 – Amplo (2012a); 7 – Amplo (2012b); 8 – Amplo (2013); 9 – Amplo (2011); 10 – Vale (2019); 11 – Vale (2017b).

#### 6.2.3.4.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

Apenas duas espécies exóticas de aves foram registradas regionalmente: o pombo-doméstico (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*). Ambas são originárias da Eurásia, estando intimamente relacionadas à espécie humana, já que suas populações concentram-se nas proximidades de construções ou em zonas urbanas (SICK, 1997).

#### 6.2.3.4.1.2.4 Espécies migratórias

Foram registradas aves que empreendem deslocamentos migratórios na América do Sul. Isto ocorre especialmente com algumas espécies que se reproduzem no Sul do Brasil ou do continente Sul-Americano, movimentando-se mais para Norte durante o inverno meridional, sendo conhecidas como migrantes austrais, com destaque especial para representantes da família Tyrannidae (SICK, 1979; 1984; 1997; MARINI & CAVALCANTI, 1990; CHESSER, 1994; PACHECO & GONZAGA, 1994; SOMENZARI *et al.*, 2018). Deste modo, em um determinado local, pode haver a sobreposição periódica de populações setentrionais residentes e populações meridionais migratórias de uma mesma espécie (CHESSER, 1994; SICK, 1997; SOMENZARI *et al.*, 2018). As seguintes espécies com populações pelo menos parcialmente migratórias (conforme SOMENZARI *et al.*, 2018) foram registradas: tuju (*Lurocalis semitorquatus*), andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*), beija-flor-preto (*Florisuga fusca*), caneleiro-preto (*Pachyramphus polychopterus*), caneleiro-de-chapéu-preto (*Pachyramphus validus*), guaracava-grande (*Elaenia spectabilis*), chibum (*Elaenia chiriquensis*), guaracava-de-crista-alaranjada (*Myiopagis viridicata*), bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*), irré (*Myiarchus swainsoni*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), suiriri-de-garganta-branca (*Tyrannus albogularis*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*), tesourinha (*Tyrannus savana*), peitica (*Empidonomus varius*), filipe (*Myiophobus fasciatus*), enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), juruviara (*Vireo chivi*),

andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*), andorinha-do-campo (*Progne tapera*), sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), saí-andorinha (*Tersina viridis*), bigodinho (*Sporophila lineola*) e coleirinho (*Sporophila caerulescens*).

#### 6.2.3.4.1.2.5 Espécies raras

Dentre as espécies ameaçadas de extinção, tratadas no item 6.2.3.4.1.2.1, as seguintes são raras regionalmente, com poucos registros no Quadrilátero Ferrífero: o gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*), maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) e papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) (BRANDT, 1998b; ZORZIN *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012).

O pixoxó (*Sporophila frontalis*) é uma espécie rara temporalmente por ser especialista em sementes de taquaras nativas, um recurso alimentar que pode demorar décadas para estar disponível, podendo causar a ausência regional da espécie durante períodos em que essas plantas não estejam frutificadas (SICK, 1997; VASCONCELOS, 2002; ARETA *et al.*, 2009; 2013; CESTARI & BERNARDI, 2011; PARRINI, 2015; MAZZONI *et al.*, 2016).

Com base no conhecimento atual, foram definidas outras espécies raras no contexto regional, ausentes na maioria dos estudos publicados até o momento sobre a avifauna ocorrente no Quadrilátero Ferrífero (CARNEVALLI, 1980; VASCONCELOS *et al.*, 1999; 2017; VASCONCELOS, 2001, 2007; VASCONCELOS & MELO-JÚNIOR, 2001; FARIA *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2009; VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010; LOPES *et al.*, 2012; VASCONCELOS & HOFFMANN, 2015; MAZZONI *et al.*, 2016), são: gavião-bombachinha (*Harpagus diodon*), papa-lagarta-de-euler (*Coccyzus euleri*), coruja-listrada (*Strix hylophila*), corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*) e tico-tico-do-banhado (*Donacospiza albifrons*).

#### 6.2.3.4.1.2.6 Interesse científico

Algumas espécies registradas regionalmente são contempladas em três dos seguintes Planos de Ação Nacional (PANs), apresentando interesse para pesquisas científicas:

Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina (ICMBio, 2008): gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), tauató-miúdo (*Accipiter striatus*), gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*), coruja-listrada (*Strix hylophila*), caburé (*Glaucidium brasilianum*), mocho-diabo (*Asio stygius*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*), falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) e falcão-de-coleira (*Falco femoralis*).

Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015): águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) e papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*).

Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica (ICMBio, 2018): urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), águia-

cinzenta (*Urubitinga coronata*), gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*) e pixoxó (*Sporophila frontalis*).

#### 6.2.3.4.1.2.7 De valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

Espécies de aves de maior porte, como as pertencentes às famílias Tinamidae (inhambus, codornas e perdizes), Anatidae (patos e marrecos), Cracidae (jacus) e Columbidae (pombas e juritis), sofrem pressão de caça, seja para fins de alimentação das comunidades locais ou apenas como esporte, atividades consideradas ilegais. Dentre elas, destacam-se o inambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*), o inambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), o inambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), a codorna-amarela (*Nothura maculosa*), o ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), o jacupemba (*Penelope superciliaris*), o jacuguaçu (*Penelope obscura*), o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), a avoante (*Zenaida auriculata*), a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), a juriti-de-testa-branca (*Leptotila rufaxilla*) e a pariri (*Geotrygon montana*).

Aves de rapina, diurnas ou noturnas, também tendem a ser abatidas pela população residente na zona rural, especialmente porque são potenciais predadoras de animais domésticos (TRINCA *et al.*, 2008). Neste contexto, as seguintes espécies podem ser alvo desta perseguição: gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), gavião-peneira (*Elanus leucurus*), gavião-bombachinha (*Harpagus diodon*), tauató-miúdo (*Accipiter striatus*), gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*), gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*), gavião-preto (*Urubitinga urubitinga*), águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), gavião-de-rabo-branco (*Geranoaetus albicaudatus*), águia-serrana (*Geranoaetus melanoleucus*), gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*), gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*), suindara (*Tyto furcata*), corujinha-do-mato (*Megascops choliba*), coruja-listrada (*Strix hylophila*), caburé (*Glaucidium brasilianum*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), mocho-diabo (*Asio stygius*), carcará (*Caracara plancus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*), quiriquirei (*Falco sparverius*), falcão-de-peito-laranja (*Falco deiroleucus*) e falcão-de-coleira (*Falco femoralis*).

A criação de aves silvestres como animais de estimação é um hábito comum da população brasileira, principalmente envolvendo psitacídeos e aves canoras (SANTOS, 1992; SICK, 1997). Geralmente, as seguintes espécies são bastante cobiçadas pelo mercado ilegal: periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), periquito-rei (*Eupsittula aurea*), tuim (*Forpus xanthopterygius*), periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogetis chiriri*), maitaca (*Pionus maximiliani*), sabiá-branco (*Turdus leucomelas*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*), bigodinho (*Sporophila lineola*), pixoxó (*Sporophila frontalis*), baiano (*Sporophila nigricollis*), papa-capim-de-costas-cinzas (*Sporophila ardesiaca*), coleirinho (*Sporophila caerulescens*) e trinca-ferro (*Saltator similis*).



#### 6.2.3.4.1.2.8 Vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

O pombo-doméstico (*Columba livia*) é hospedeiro de várias doenças transmissíveis a animais domésticos e a seres humanos, incluindo viroses e toxoplasmose (WEBER, 1979; SICK, 1997).

### 6.2.3.4.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.4.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.4.2.1.1 Período de Amostragem

As amostragens foram efetuadas ao longo de duas campanhas, sendo a primeira executada durante a estação seca (de 17 de setembro a 03 de outubro de 2019) e a segunda, durante a estação chuvosa (entre 06 e 23 de janeiro de 2020) (Tabela 6.2-60). Os horários de amostragem concentraram-se no período matutino, geralmente entre 05:30h e 10:30h.

**Tabela 6.2-60: Períodos de amostragens - avifauna**

Campanha	Data	Áreas	Sazonalidade	Hora
1	17 de setembro a 03 de outubro de 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Seca	05:30h às 10:30h
2	06 a 23 de janeiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Chuvosa	05:30h às 10:30h

##### 6.2.3.4.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

Para o levantamento da avifauna, foram utilizados dois métodos distintos e complementares de amostragem. O primeiro e principal método foi o de listas de Mackinnon, empregado em todas as áreas amostrais. O segundo método foi o de captura de aves com redes de neblina, empregado em áreas florestais pré-selecionadas, por ser um método complementar e apresentar maior eficácia onde existem espécies típicas de sub-bosque, que não são facilmente avistadas e vocalizam pouco.

Eventualmente, algumas espécies de aves foram registradas fora do momento de compilação das listas de Mackinnon, sendo incluídas nos dados brutos como “registros ocasionais”, além de serem tratadas na listagem geral. Também foram considerados os registros fotográficos obtidos por outros profissionais da equipe de estudo da fauna, desde que não houvesse dúvida quanto à identificação taxonômica e quando registrados na área abrangida pelo projeto. Tais registros incluíram imagens de armadilhas fotográficas obtidas pela equipe de mamíferos de médio e grande porte, captura em redes de neblina pela equipe de quirópteros e captura em armadilhas pela equipe de pequenos mamíferos não voadores.

## ■ Listas de Mackinnon

Na amostragem de listas de Mackinnon, foi realizado o registro contínuo das aves em listas de 10 espécies (RIBON, 2010). Além da presença da espécie em cada lista, foi anotado o número de indivíduos detectados. Embora o método original preveja a utilização de listas de 20 espécies (MACKINNON & PHILLIPS, 1993), foram adotadas listas de 10 espécies, conforme proposto por Herzog *et al.* (2002), pois as últimas permitem um aumento da unidade amostral, além de reduzir as chances de se registrar a mesma espécie em uma lista mais de uma vez. O método de Mackinnon é considerado com potencial para se obter grandes volumes de dados, além de ser altamente eficaz na obtenção da riqueza geral de espécies de uma área (CAVARZERE *et al.*, 2012). Os dados foram coletados em planilhas digitais (Foto 6.2-94), sendo as trilhas marcadas com uso de GPS com imagem de satélite de alta resolução (Foto 6.2-95).

Devido a diferentes fatores em cada área amostral, como micro-habitats e estado de conservação, não foi definido um número mínimo de listas a serem geradas por área, tendo em vista que parâmetros como esses influenciam diretamente na riqueza de espécies e, conseqüentemente, na quantidade de listas que podem ser geradas.

As espécies foram identificadas visualmente com o auxílio de binóculos (Foto 6.2-96) ou pelo reconhecimento de suas vocalizações. Em alguns casos, foi empregada a técnica de atração de aves por meio de *playback*. Essa técnica foi aplicada de forma eventual, apenas com o objetivo de atrair e confirmar a identificação de espécies mais inconspícuas, algumas das quais puderam ser fotografadas. A técnica consiste na emissão da gravação de vocalizações de determinada espécie e na observação das reações que eventualmente sejam provocadas no receptor (Foto 6.2-97). Normalmente, as espécies que possuem comportamento territorialista respondem melhor às reproduções de suas vocalizações, especialmente durante a estação reprodutiva, que compreende os meses de setembro a janeiro na região de estudo (SICK, 1997; MARINI & DURÃES, 2001). Eventuais dúvidas de identificação foram sanadas no escritório com auxílio de fotografias ou vocalizações obtidas com gravador (PARKER, 1991).

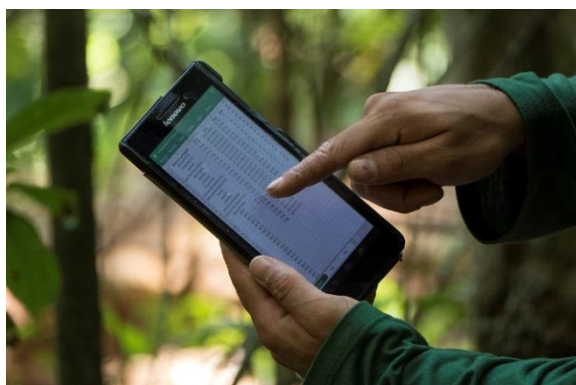


Foto 6.2-94: Consultor coletando dados em planilhas digitais. Foto: Ednaldo Cyriaco – (03/10/2019)



Foto 6.2-95: Marcação das áreas amostrais com uso de GPS com imagem de satélite de alta resolução. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (02/10/2019)



Foto 6.2-96: Consultor realizando a identificação de espécies com auxílio de binóculos. Foto: Diego Magdo – (09/01/2020)



Foto 6.2-97: Equipamento utilizado para aplicação da técnica de *playback* para atração de espécimes de aves. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (19/09/2019)

A compilação das listas de Mackinnon ocorreu durante caminhadas contínuas, em velocidade de cerca de 0,5 km/h, com duração aproximada de 5 horas por área amostral. As coordenadas geográficas iniciais e finais de cada caminhada são apresentadas na Tabela 6.2-62. Nas nove áreas de amostragem, durante as duas campanhas sazonais, foram empregadas 45 horas/homem de amostragem por campanha sazonal (cinco horas x nove pontos/áreas) e 90 horas/homem de observação para este método, no somatório das duas campanhas (cinco horas x nove pontos/áreas x duas campanhas por ponto/área). Durante a primeira campanha, foram compiladas 63 listas e durante a segunda, 57, totalizando 120 listas.

**Tabela 6.2-61: Resumo do esforço amostral aplicado para o grupo de avifauna pelo método de listas de Mackinnon**

Método	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço Total
Listas de Mackinnon	45 horas (5 horas x 9 áreas) / 63 listas	45 horas (5 horas x 9 áreas) / 57 listas	90 horas / 120 listas

**Tabela 6.2-62: Coordenadas geográficas (iniciais e finais) e datas de amostragem dos caminhamentos executados durante a compilação de listas de Mackinnon**

Área	Primeira Campanha		Segunda Campanha	
	Coordenadas iniciais (WGS84) / Data	Coordenadas finais (WGS84) / Data	Coordenadas iniciais (WGS84) / Data	Coordenadas finais (WGS84) / Data
FT01	23K 609363 – 7776551 / 26/09/2019	23K 609165 – 7776358 / 26/09/2019	23K 609180 – 7776624 / 21/01/2020	23K 609165 – 7776358 / 21/01/2020
FT02	23K 609246 – 7779688 / 25/09/2019	23K 609076 – 779360 / 25/09/2019	23K 609246 – 7779688 / 22/01/2020	23K 609024 – 7779578 / 22/01/2020
FT03	23K 615071 – 7772528 / 24/09/2019	23K 614611 – 7772314 / 24/09/2019	23K 615071 – 7772528 / 10/01/2020	23K 614611 – 7772314 / 10/01/2020
FT04	23K 617168 – 7773772 / 20/09/2019	23K 616694 – 774173 / 20/09/2019	23K 617168 – 7773772 / 08/01/2020	23K 616694 – 7774173 / 08/01/2020
FT05	23K 615699 – 7775447 / 19/09/2019	23K 615532 – 7776085 / 19/09/2019	23K 615699 – 7775447 / 07/01/2020	23K 615615 – 7775563 / 07/01/2020
FT06	23K 611665 – 7779939 / 17/09/2019	23K 611704 – 7780293 / 17/09/2019	23K 611665 – 7779939 / 23/01/2020	23K 611512 – 7779804 / 23/01/2020
FT07	23K 612669 – 7773366 / 23/09/2019	23K 613288 – 7773495 / 23/09/2019	23K 612825 – 7773327 / 18/01/2020	23K 613288 – 7773495 / 18/01/2020



Área	Primeira Campanha		Segunda Campanha	
	Coordenadas iniciais (WGS84) / Data	Coordenadas finais (WGS84) / Data	Coordenadas iniciais (WGS84) / Data	Coordenadas finais (WGS84) / Data
FT08	23K 609648 – 7778982 / 27/09/2019	23K 609448 – 7778797 / 27/09/2019	23K 609648 – 7778982 / 13/01/2020	23K 609448 – 7778797 / 13/01/2020
FT09	23K 617111 – 7776900 / 18/09/2019	23K 617222 – 7777013 / 18/09/2019	23K 617111 – 7776900 / 09/01/2020	23K 617303 – 7776893 / 09/01/2020

#### ■ Redes de Neblina

O método de captura com redes de neblina permite a obtenção de dados biológicos (e.g., presença de ectoparasitas, muda, placa de incubação) e morfométricos (como o peso e o comprimento total), além de possibilitar o registro de espécies pouco conspícuas e de difícil observação (ROOS, 2010). Este método foi utilizado de forma complementar às amostragens por listas de Mackinnon.

Em cada uma das áreas florestais pré-selecionadas (FT06, FT07, FT08 e FT09) foi instalada uma bateria com 10 redes de neblina de 12 m x 3 m (36 m<sup>2</sup>) e malha de 20 mm, totalizando 120 m sequenciais (Foto 6.2-98). As baterias foram instaladas em trilhas pré-existent, quando possível, ou em picadas abertas pelos auxiliares de campo.

As redes foram abertas por um período de cinco horas, a partir das primeiras horas da manhã, e vistoriadas a cada 30 minutos, visando diminuir o estresse gerado pela permanência dos indivíduos capturados. As redes foram sempre instaladas no dia anterior de amostragem, permanecendo fechadas até o momento da execução do método (Foto 6.2-99), quando eram abertas.

Os indivíduos capturados foram cuidadosamente retirados das redes, identificados e fotografados, como forma de respaldar o registro (Foto 6.2-100). Em seguida foram tomados seus dados biológicos (sexo, idade, presença de gordura, placa de incubação e ectoparasitas) e morfométricos (comprimento total e peso) (Foto 6.2-101). Após a coleta de dados biométricos, os espécimes foram soltos no próprio ambiente de captura. Como o método de redes foi complementar, visando prioritariamente o inventário de espécies florestais crípticas que não são facilmente identificadas por observação direta, os indivíduos não foram anilhados evitando-se assim o óbito ou maior stress dos capturados.

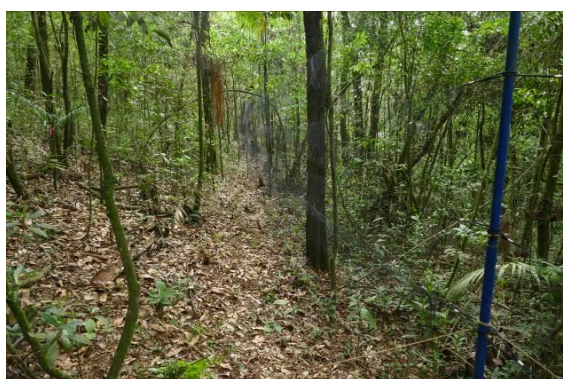


Foto 6.2-98: Bateria de redes de neblina aberta em uma das áreas amostrais, FT08. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (14/01/2020)



Foto 6.2-99: Redes de neblina instaladas e fechadas, para serem abertas no dia da amostragem, FT09. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (01/10/2019)



Foto 6.2-100: Espécime capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (02/10/2019)



Foto 6.2-101: Aferição de dados morfométricos de espécime capturado. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (14/01/2020)

As coordenadas geográficas centrais dos locais de instalação das redes de neblina, por área amostral, são apresentadas na Tabela 6.2-63.

**Tabela 6.2-63: Coordenadas geográficas centrais e datas de amostragem das redes de neblina**

Área	Coordenadas centrais (WGS84)	Data de amostragem (Primeira Campanha)	Data de amostragem (Segunda Campanha)
FT06	23K 611484 – 7779693	03/10/2019	15/01/2020
FT07	23K 612792 – 7773301	01/10/2019	16/01/2020
FT08	23K 609590 – 7778847	30/09/2019	14/01/2020
FT09	23K 616915 – 7776843	02/10/2019	20/01/2020

As atividades de captura por rede de neblina foram respaldadas pela autorização estadual / processo SEMAD nº 29527/2011/001/2012. O esforço de captura das redes de neblina (conforme ROOS, 2010), por campanha, foi de 1.800 h.m<sup>2</sup> por área amostral (36 m<sup>2</sup> x 5 horas x 10 redes) e de 7.200 h.m<sup>2</sup> (4 áreas) por campanha, totalizando 14.400 h.m<sup>2</sup> ao longo das duas campanhas (Tabela 6.2-64).

**Tabela 6.2-64: Resumo do esforço amostral aplicado para o grupo de avifauna pelo método de redes de neblina**

Método	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço Total
Redes de neblina	7.200 h.m <sup>2</sup> (36 m <sup>2</sup> x 5 horas x 10 redes x 4 áreas)	7.200 h.m <sup>2</sup> (36 m <sup>2</sup> x 5 horas x 10 redes x 4 áreas)	14.400 h.m <sup>2</sup>

#### 6.2.3.4.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Não houve coleta de exemplares de aves durante as atividades de captura.

#### 6.2.3.4.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A ordenação taxonômica e a nomenclatura das espécies seguem a última revisão do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015).

As espécies de aves foram enquadradas nas seguintes categorias, com base em seu hábito alimentar predominante, de acordo com estudos desenvolvidos no Sudeste do Brasil

(MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997; MANHÃES, 2003; LOPES *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2010; MANHÃES *et al.*, 2010; PARRINI, 2015):

- carnívoro: predomínio de vertebrados vivos, exceto peixes;
- detritívoro: predomínio de animais mortos ou em estado de decomposição;
- frugívoro: predomínio de frutos;
- granívoro: predomínio de grãos;
- insetívoro: predomínio de insetos e outros artrópodes;
- nectarívoro: predomínio de néctar, complementado por pequenos artrópodes;
- onívoro: insetos/artrópodes e/ou pequenos vertebrados e/ou frutos e/ou sementes;
- piscívoro: predomínio de peixes.

As espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica foram baseadas em Moreira-Lima (2013) e as do Cerrado, em Silva (1995), com modificações sugeridas por Vasconcelos (2008) para aquelas restritas aos de topos de montanha do leste brasileiro. As espécies também foram categorizadas com relação à sensibilidade a distúrbios antrópicos (STOTZ *et al.*, 1996).

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor de caça (SICK, 1997). Os xerimbabos correspondem àquelas aves que são utilizadas como animais de estimação (SICK, 1997). As espécies de aves migratórias também foram citadas com base na mais recente revisão sobre o assunto no Brasil (SOMENZARI *et al.*, 2018). Para espécies exóticas, consultou-se Sick (1997).

Para a obtenção das informações acerca do status de conservação das espécies de aves, consultou-se, a nível estadual, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental nº 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010). Em nível nacional, utilizou-se a lista apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e pelo ICMBio (2018). A análise da ameaça a nível global foi baseada na lista da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2020).

#### 6.2.3.4.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

A abundância das espécies foi baseada no número total de indivíduos registrados durante a compilação das listas de Mackinnon. Com base nestes dados, foi elaborado um perfil de abundância, traçando-se um *rank* com ajuste de *Broken Stick* (conforme MAGURRAN, 2004), com o uso do programa PAST ver. 3.21 (HAMMER *et al.*, 2001).

Ainda, com base nos dados de abundância de espécies registradas pela compilação das listas de Mackinnon, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (MAGURRAN, 2004), com auxílio do programa PAST 2.09 (HAMMER *et al.*, 2001). Essas análises foram efetuadas com base em todo o conjunto de dados, por área amostral e por campanha sazonal.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi obtido pela seguinte equação:



$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

$p_i$  = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total de indivíduos na comunidade;

$\ln$  = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) é derivado do índice de Shannon-Weaver, sendo descrito pela seguinte fórmula:

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

onde:

$J'$  = índice de equabilidade de Pielou;

$H$  = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

$H_{\max}$  = logaritmo neperiano do número de espécies.

A partir dos dados obtidos pelas listas de Mackinnon, foi calculado o Índice de Frequência na Lista (IFL) para cada espécie, dividindo-se o número de listas de 10 espécies em que cada espécie ocorreu pelo número total de listas obtido. O IFL é expresso em porcentagem. Assume-se que, quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será registrada, em mais listas ela aparecerá e maior será seu IFL (RIBON, 2010). O cálculo do IFL é realizado pela seguinte fórmula:

$$IFL = n \times 100/L$$

onde:

$IFL$  = Índice de Frequência na Lista;

$n$  = número de vezes que a espécie X foi registrada nas listas;

$L$  = total de listas de Mackinnon elaboradas.

Para verificar a suficiência da coleta de dados em campo, foram traçadas curvas de acúmulo de espécies. Para a elaboração da curva de extrapolação, foram utilizados os dados compilados nas listas de Mackinnon, considerando 120 unidades amostrais, randomizadas 100 vezes. A curva de extrapolação foi realizada considerando-se o dobro do esforço amostral, isto é, 240 listas de Mackinnon, com intervalo de confiança de 95%. Os dados obtidos pela amostragem das listas de Mackinnon também foram usados para a confecção de curvas de rarefação, sendo randomizados 100 vezes e avaliados através do

estimador de riqueza *Jackknife* de primeira ordem (HELTSHE & FORRESTER, 1983), utilizando-se o programa EstimateS<sup>®</sup> versão 9.1.0 (COLWELL, 2006). Neste caso, cada lista de 10 espécies foi tratada como unidade amostral.

O esforço de captura das redes de neblina foi medido pela seguinte fórmula (ROOS, 2010):

$$E = a \times h \times n$$

onde:

$E$  = esforço de captura;

$a$  = área de cada rede;

$h$  = tempo de exposição;

$n$  = número de redes.

Os registros ocasionais não foram considerados nas análises estatísticas, embora tenham sido utilizados na compilação da listagem geral e nas análises qualitativas.

## 6.2.3.4.2.2 RESULTADOS

### 6.2.3.4.2.2.1 Análises Quantitativas

#### 6.2.3.4.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Com base nas amostragens efetuadas ao longo das duas campanhas, foram registradas 194 espécies de aves, distribuídas em 21 ordens e 49 famílias (ver tabela no Volume de Anexo). A ordem mais rica foi a dos Passeriformes, com 132 espécies registradas, o que representa 68% do total registrado em campo (Gráfico 6.2-57).

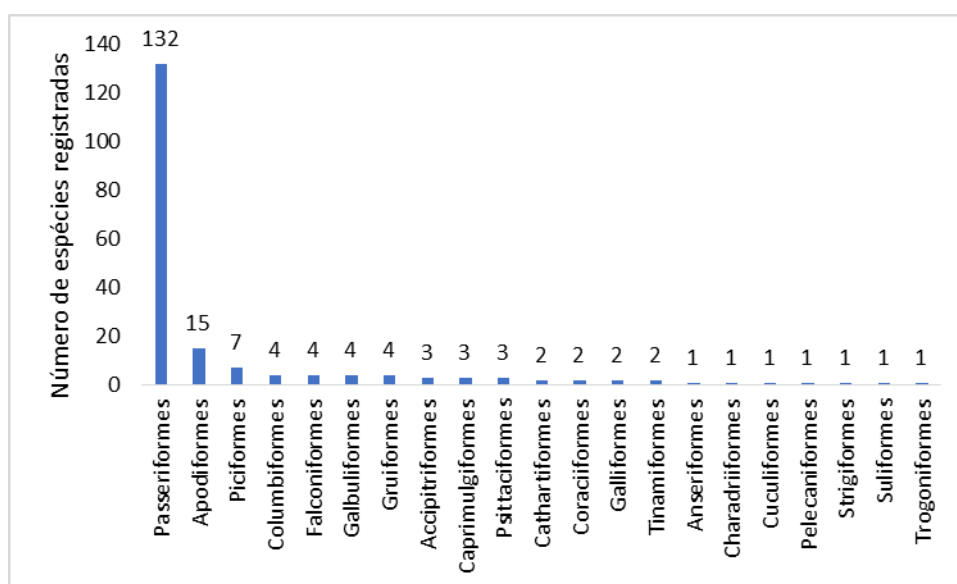


Gráfico 6.2-57: Riqueza de espécies em ordens de aves nas áreas de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

Dentre as famílias mais ricas, destacam-se Tyrannidae, com 32 espécies (16,5% do total), e Thraupidae, com 25 espécies (12,9% do total) (Gráfico 6.2-58). A alta representatividade de Tyrannidae é comum em estudos realizados na Região Neotropical, uma vez que esta é a família mais rica do hemisfério ocidental, com representantes que ocupam os mais diversos nichos ecológicos (SICK, 1997). Outras famílias representativas foram Trochilidae (13 espécies), Rhynchocyclidae (12 espécies) e Furnariidae (11 espécies) (Gráfico 6.2-58).

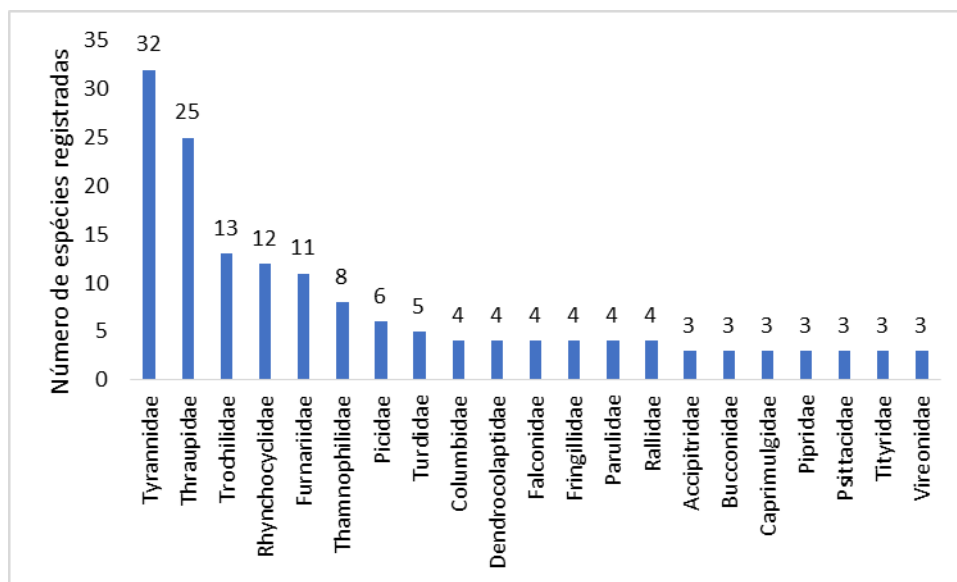


Gráfico 6.2-58: Famílias de aves mais bem representadas nas áreas de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

A Tabela presente no Volume de Anexo com a listagem das espécies registradas apresenta nome científico, nome popular, área de registro, campanha, método de amostragem, hábitat de registro, hábito alimentar, sensibilidade a distúrbios de origem antrópica e classificações como espécies migratórias, de interesse comercial (cinegéticas e/ou xerimbabos), endêmicas, raras, de interesse científico e ameaçadas de extinção.

Do total de 194 espécies registradas em campo, 170 (87,6%) foram detectadas durante a primeira campanha (estação seca) e 159 (82%), durante a segunda campanha (estação chuvosa). Um total de 135 espécies (69,6%) foi registrado em ambas as campanhas (Gráfico 6.2-59). A maior parte de registros exclusivos a cada campanha refere-se a espécies residentes, ou seja, sua ausência em uma das campanhas deve representar mero artefato de amostragem relacionado à raridade regional e/ou inconspicuidade de tais espécies. No entanto, os registros da tesourinha (*Tyrannus savana*) e do sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), efetuados exclusivamente durante a primeira campanha, podem estar associados a contingentes migratórios de ambas as espécies que passam pela região durante a estação seca (SOMENZARI et al., 2018). Além destas, os registros do papa-capim-de-costas-cinzas (*Sporophila ardesiaca*) e do coleirinho (*Sporophila caerulea*), durante a segunda campanha, podem estar associados à maior disponibilidade de sementes de gramíneas, que frutificam principalmente na estação chuvosa.



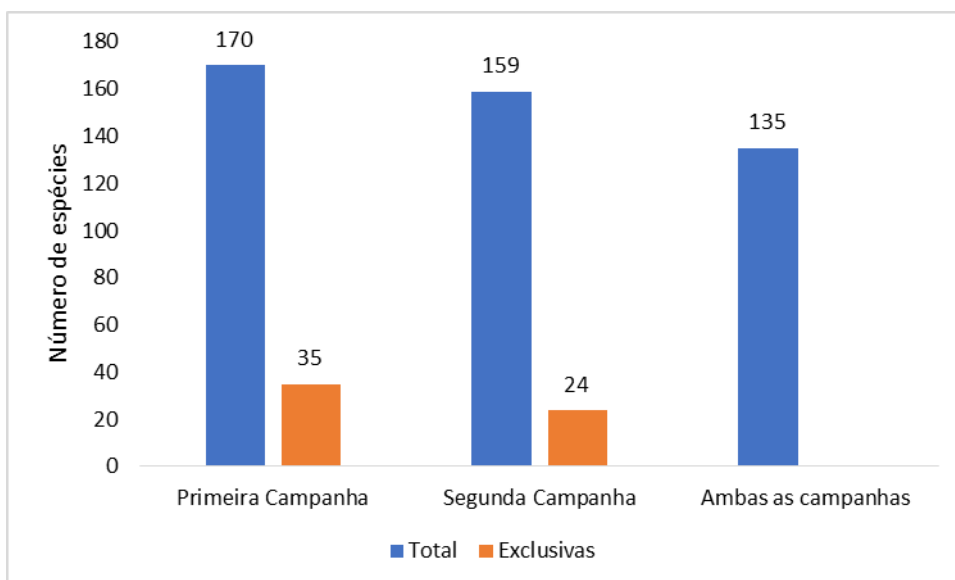


Gráfico 6.2-59: Número total e exclusivo de espécies de aves registradas durante as duas campanhas de amostragem nas áreas de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

#### 6.2.3.4.2.2.1.2 Abundância

As amostragens pelo método de listas de Mackinnon registraram 1.673 indivíduos, representantes de 186 espécies de aves (95,9% da riqueza total). O padrão de distribuição de abundância mostrou que há poucas espécies muito abundantes, e muitas com valores baixos de abundância (Gráfico 6.2-60).

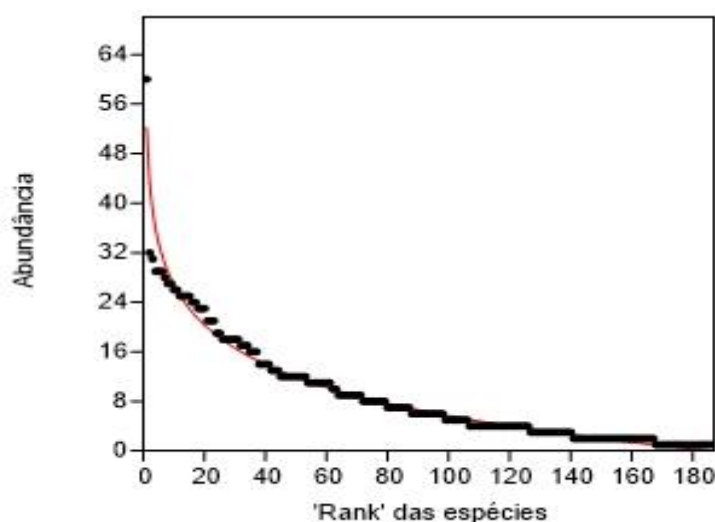


Gráfico 6.2-60: Distribuição de abundância das espécies de aves registradas pelo método de listas de Mackinnon durante as duas campanhas de amostragem nas áreas de estudo local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

Destacaram-se, como espécies mais abundantes, o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), o periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), a papa-toca-do-sul (*Pyriglena leucoptera*), o chibum (*Elaenia chiriquensis*), o chorozinho-de-chapéu-preto (*Herpsilochmus atricapillus*), o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), o joão-teneném (*Synallaxis spixi*), a corruíra (*Troglodytes musculus*), o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), o

rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda* – Foto 6.2-102), a guaracava-de-barriga-amarela (*Elaenia flavogaster*), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*), o João-de-pau (*Phacellodomus rufifrons*), o taperuçu-de-coleira-branca (*Streptoprocne zonaris*), a guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata*), o trinca-ferro (*Saltator similis*), a saíra-ferrugem (*Hemithraupis ruficapilla*), o filipe (*Myiophobus fasciatus*), a saíra-amarela (*Tangara cayana*), a cambacica (*Coereba flaveola*), o pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*) e o tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*) (Tabela 6.2-65 e Gráfico 6.2-61).

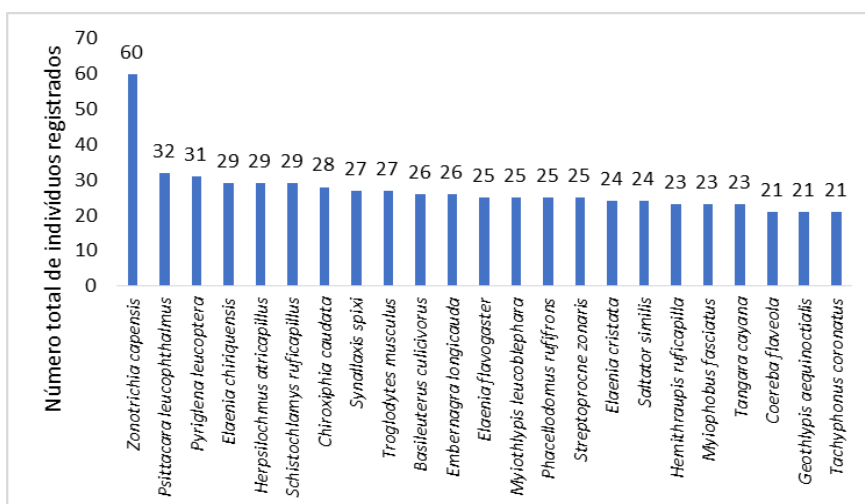


Gráfico 6.2-61: Espécies de aves mais abundantes, registradas pelo método de listas de Mackinnon, durante as duas campanhas de amostragem nas áreas de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

Merecem atenção algumas espécies que apresentaram baixos valores de abundância, com apenas um indivíduo registrado, que são típicas de ambientes florestais e/ou endêmicas da Mata Atlântica, a exemplo de: barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus leucophthalmus*), trovoada (*Drymophila ferruginea*), cigarra-bambu (*Haplospiza unicolor*), arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), piolhinho-verdoso (*Phyllomyias virescens*), barbudinho (*Phylloscartes eximius*), vira-folha (*Sclerurus scansor*) e piolhinho-chiador (*Tyranniscus burmeisteri*) (Tabela 2). Dentre uma espécie típica de ambientes savânicos que obteve baixa abundância, destaca-se o pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus* – Foto 6.2-103), com um único registro.



Foto 6.2-102: Rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*). Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (19/09/2019)

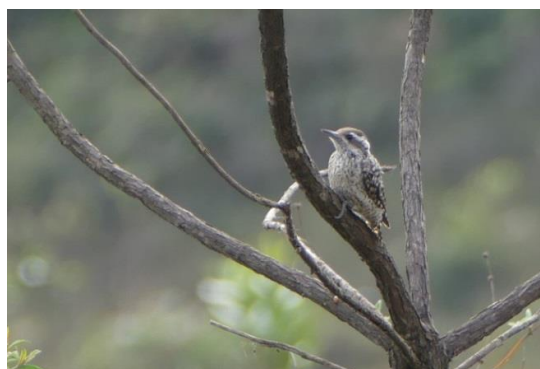


Foto 6.2-103: Pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus*). Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (07/01/2020)

**Tabela 6.2-65: Abundância das espécies de aves registradas pelo método de listas de Mackinnon durante as duas campanhas de amostragem nas áreas de estudo local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Número de Indivíduos	Espécie	Número de Indivíduos
<i>Zonotrichia capensis</i>	60	<i>Mionectes rufiventris</i>	5
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	32	<i>Philydor rufum</i>	5
<i>Pyriglena leucoptera</i>	31	<i>Pitangus sulphuratus</i>	5
<i>Elaenia chiriquensis</i>	29	<i>Caracara plancus</i>	4
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	29	<i>Chaetura meridionalis</i>	4
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	29	<i>Chlorophonia cyanea</i>	4
<i>Chiroxiphia caudata</i>	28	<i>Cistothorus platensis</i>	4
<i>Synallaxis spixi</i>	27	<i>Contopus cinereus</i>	4
<i>Troglodytes musculus</i>	27	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	4
<i>Basileuterus culicivorus</i>	26	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	4
<i>Embernagra longicauda</i>	26	<i>Hemitriccus diops</i>	4
<i>Elaenia flavogaster</i>	25	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	4
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	25	<i>Knipolegus lophotes</i>	4
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	25	<i>Knipolegus nigerimus</i>	4
<i>Streptoprocne zonaris</i>	25	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	4
<i>Elaenia cristata</i>	24	<i>Molothrus bonariensis</i>	4
<i>Saltator similis</i>	24	<i>Neopelma pallescens</i>	4
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	23	<i>Pachyramphus polychropterus</i>	4
<i>Myiophobus fasciatus</i>	23	<i>Penelope supercilialis</i>	4
<i>Tangara cayana</i>	23	<i>Pionus maximiliani</i>	4
<i>Coereba flaveola</i>	21	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	4
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	21	<i>Sporophila ardesiaca</i>	4
<i>Tachyphonus coronatus</i>	21	<i>Vanellus chilensis</i>	4
<i>Elaenia obscura</i>	19	<i>Aramides saracura</i>	3
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	19	<i>Cathartes aura</i>	3
<i>Camptostoma obsoletum</i>	18	<i>Colaptes campestris</i>	3
<i>Eupsittula aurea</i>	18	<i>Coragyps atratus</i>	3
<i>Spinus magellanicus</i>	18	<i>Leptodon cayanensis</i>	3
<i>Sporophila nigricollis</i>	18	<i>Mackenziaena leachii</i>	3
<i>Tangara cyanoventris</i>	18	<i>Megasceryle torquata</i>	3
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	18	<i>Myiopagis caniceps</i>	3
<i>Amazilia lactea</i>	17	<i>Myiothlypis flaveola</i>	3
<i>Tersina viridis</i>	17	<i>Nyctidromus albigollis</i>	3
<i>Turdus leucomelas</i>	17	<i>Piaya cayana</i>	3
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	16	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	3
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	16	<i>Serpophaga subcristata</i>	3
<i>Trichothraupis melanops</i>	16	<i>Xolmis velatus</i>	3
<i>Colibri serrirostris</i>	14	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	2
<i>Formicivora serrana</i>	14	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	2
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	14	<i>Augastes scutatus</i>	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	14	<i>Butorides striata</i>	2
<i>Ilicura militaris</i>	13	<i>Calliphlox amethystina</i>	2
<i>Melanopareia torquata</i>	13	<i>Chloroceryle amazona</i>	2
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	13	<i>Cranioleuca pallida</i>	2
<i>Crypturellus parvirostris</i>	12	<i>Culicivora caudacuta</i>	2
<i>Patagioenas picazuro</i>	12	<i>Dacnis cayana</i>	2
<i>Penelope obscura</i>	12	<i>Eupetomena macroura</i>	2
<i>Phaeomyias murina</i>	12	<i>Euphonia cyanocephala</i>	2
<i>Phylloscartes ventralis</i>	12	<i>Florisuga fusca</i>	2
<i>Picumnus cirratus</i>	12	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	2
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	12	<i>Hydropsalis torquata</i>	2
<i>Thamnophilus torquatus</i>	12	<i>Megarynchus pitangua</i>	2
<i>Turdus amaurochalinus</i>	12	<i>Myiodynastes maculatus</i>	2
<i>Coryphospingus pileatus</i>	11	<i>Pachyramphus castaneus</i>	2
<i>Crypturellus obsoletus</i>	11	<i>Pardirallus nigricans</i>	2
<i>Emberizoides herbicola</i>	11	<i>Piranga flava</i>	2
<i>Hirundinea ferruginea</i>	11	<i>Polystictus supercilialis</i>	2
<i>Phaethornis pretrei</i>	11	<i>Sporophila caerulescens</i>	2
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	11	<i>Synallaxis cinerascens</i>	2
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	11	<i>Tangara palmarum</i>	2
<i>Turdus albicollis</i>	11	<i>Thalurania furcata</i>	2
<i>Ramphastos toco</i>	10	<i>Thalurania glaucopis</i>	2
<i>Xenops rutilans</i>	10	<i>Trogon surrucura</i>	2
<i>Ammodramus humeralis</i>	9	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	2
<i>Dysithamnus mentalis</i>	9	<i>Automolus leucophthalmus</i>	1
<i>Lathrotriccus euleri</i>	9	<i>Buteo brachyurus</i>	1
<i>Microspingus cinereus</i>	9	<i>Colaptes melanochloros</i>	1
<i>Synallaxis albescens</i>	9	<i>Drymophila ferruginea</i>	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	9	<i>Dryocopus lineatus</i>	1
<i>Tangara sayaca</i>	9	<i>Haplospiza unicolor</i>	1
<i>Vireo chivi</i>	9	<i>Legatus leucophaeus</i>	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	8	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	1
<i>Micropygia schomburgkii</i>	8	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	1
<i>Nystalus chacuru</i>	8	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1
<i>Patagioenas plumbea</i>	8	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1
<i>Sicalis flaveola</i>	8	<i>Nonnula rubecula</i>	1
<i>Tangara ornata</i>	8	<i>Phyllomyias virescens</i>	1
<i>Turdus rufiventris</i>	8	<i>Phylloscartes eximius</i>	1
<i>Tyrannus albogularis</i>	8	<i>Sclerurus scansor</i>	1
<i>Conopophaga lineata</i>	7	<i>Synallaxis frontalis</i>	1
<i>Mimus saturninus</i>	7	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	1
<i>Myiarchus ferox</i>	7	<i>Tyrannus savana</i>	1
<i>Myiarchus swainsoni</i>	7	<i>Veniliornis mixtus</i>	1
<i>Myiornis auricularis</i>	7		
<i>Rupornis magnirostris</i>	7		
<i>Schiffornis virescens</i>	7		
<i>Sicalis citrina</i>	7		
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	6		
<i>Corythopsis delalandi</i>	6		
<i>Euphonia chlorotica</i>	6		
<i>Galbula ruficauda</i>	6		
<i>Milvago chimachima</i>	6		
<i>Myiozetetes similis</i>	6		
<i>Nannopterum brasilianus</i>	6		
<i>Phaethornis ruber</i>	6		
<i>Turdus subalaris</i>	6		
<i>Veniliornis passerinus</i>	6		
<i>Volatinia jacarina</i>	6		
<i>Colonia colonus</i>	5		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	5		
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	5		
<i>Leptotila rufaxilla</i>	5		
<i>Lochmias nematura</i>	5		

Os números de indivíduos registrados em ambas as campanhas foram bastante próximos, com 846 na primeira (estação seca) e 827 na segunda (estação chuvosa).



### 6.2.3.4.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

Considerando-se todo o conjunto de dados para as duas campanhas de amostragem, o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 4,83 e o índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de 0,92 (Tabela 6.2-66). Comparando-se as áreas amostrais, os índices de diversidade variaram de 3,17 (FT01) a 4,44 (FT06) (Tabela 6.2-66, Gráfico 6.2-62). Os valores de equitabilidade foram elevados para as nove áreas, todos acima de 0,9 (Tabela 6.2-66, Gráfico 6). Com relação às duas campanhas sazonais, os valores de diversidade e equitabilidade estiveram próximos e elevados (Tabela 6.2-66, Gráfico 6.2-63).

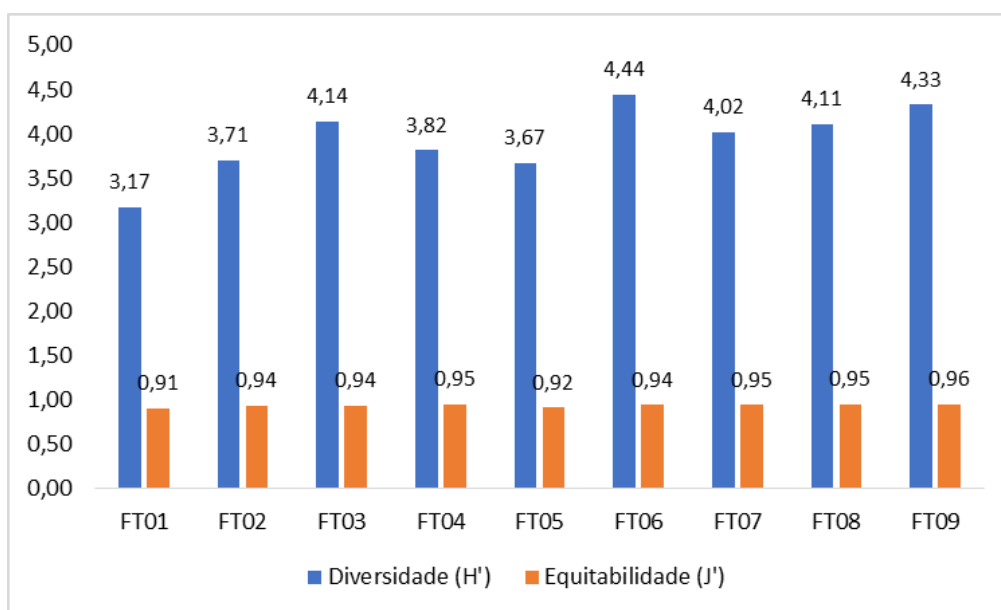


Gráfico 6.2-62: Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para cada área amostral, com base na abundância das espécies de aves registradas pelo método de listas de Mackinnon no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

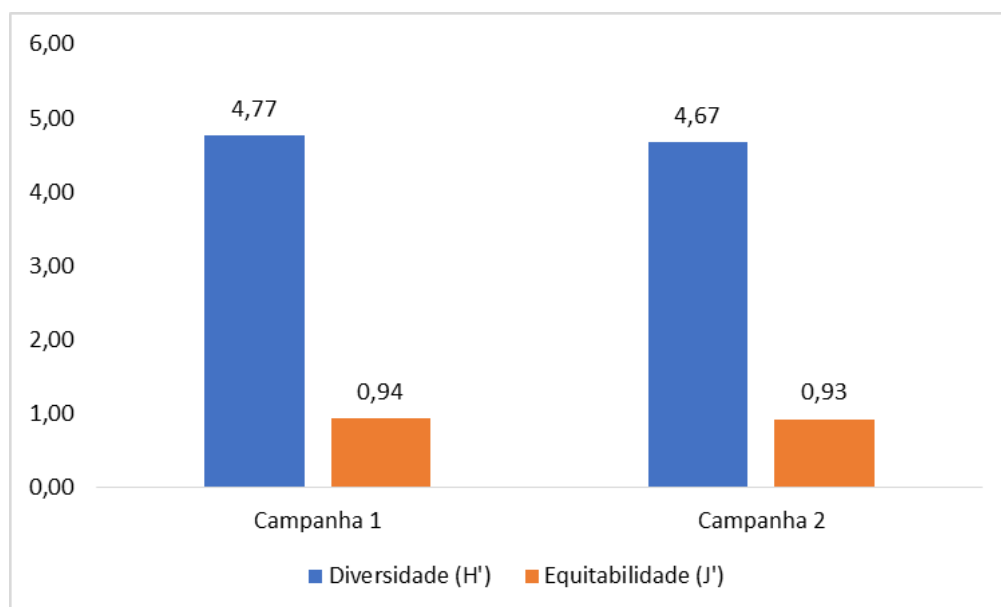


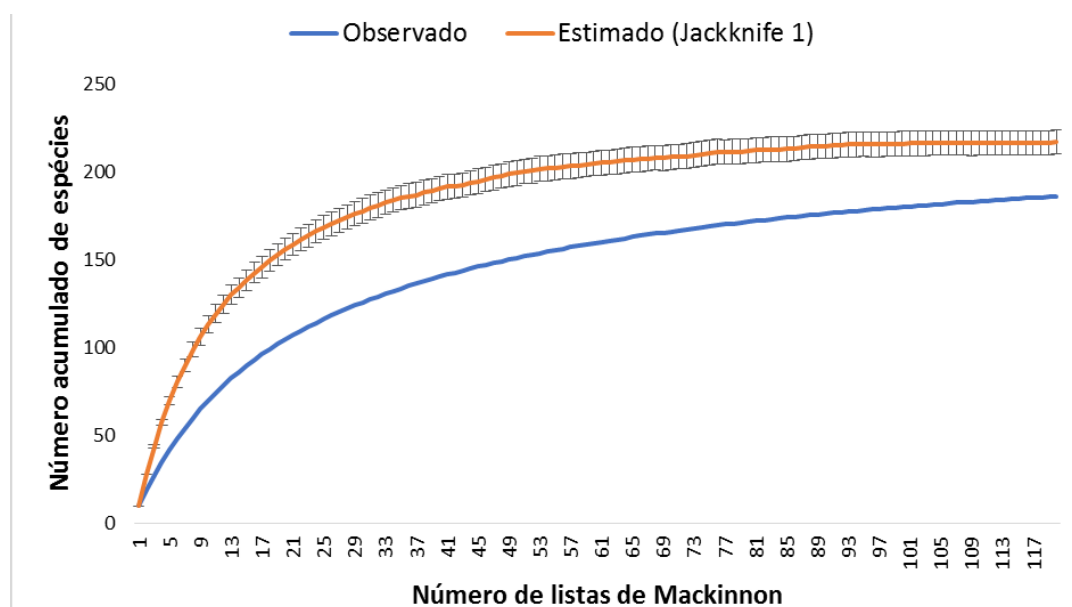
Gráfico 6.2-63: Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), por campanha sazonal, com base na abundância das espécies de aves registradas pelo método de listas de Mackinnon no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

**Tabela 6.2-66: Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equitabilidade de Pielou (J') para o conjunto total de dados, para cada área amostral e por campanha sazonal, com base na abundância das espécies de aves registradas pelo método de listas de Mackinnon no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Parâmetro	Total	Área Amostral									Campanha	
		FT01	FT02	FT03	FT04	FT05	FT06	FT07	FT08	FT09	1	2
Riqueza	186	33	52	81	55	55	110	70	75	93	159	153
Número de indivíduos	1673	102	151	208	155	179	300	191	174	213	846	827
Diversidade (H')	4,83	3,17	3,71	4,14	3,82	3,67	4,44	4,02	4,11	4,33	4,77	4,67
Equitabilidade (J')	0,92	0,91	0,94	0,94	0,95	0,92	0,94	0,95	0,95	0,96	0,94	0,93

#### 6.2.3.4.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

As curvas de rarefação, obtidas pela compilação das 120 listas de Mackinnon, apresentaram tendência à estabilização e a riqueza estimada pelo *Jackknife* de primeira ordem foi de  $217 \pm 7$  espécies (Gráfico 6.2-64, Tabela 6.2-67), ou seja, 31 espécies acima do número observado pelo método (186). Considerando-se todos os registros de campo, que totalizou 194 espécies, a estimativa ainda é mais alta, embora represente um valor inferior ao já obtido considerando o somatório de diversos estudos realizados na região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, onde já foram levantadas 289 espécies de aves com base em dados secundários. Cabe destacar que o somatório de estudos teve, em seu conjunto, um esforço amostral maior, quando considerado todos em conjunto. Estes resultados mostram como os estimadores de riqueza podem ser complementados com o conjunto de dados coletados (HELTSHE & FORRESTER, 1983).



**Gráfico 6.2-64:** Curvas de rarefação elaboradas a partir das amostragens de listas de Mackinnon para a avifauna no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. A linha azul corresponde à riqueza real registrada pelo método e a linha vermelha corresponde à riqueza estimada pelo *Jackknife* de primeira ordem. As barras verticais representam o desvio-padrão.

A curva de extrapolação apresentou tendência à estabilização, com estimativa de cerca de 200 espécies, isto é, com o dobro do esforço amostral, estima-se que haveria a adição de apenas 14 espécies (Gráfico 6.2-65), uma vez que a riqueza obtida pelas lista de

Mackinnon foi de 186 espécies. Com o emprego de outros métodos, houve o total de 194 espécies, sendo possível que essas oito espécies adicionais representem parte dessa extrapolação. O curto intervalo de confiança sugere que o método de listas de Mackinnon foi eficaz para os levantamentos aqui aplicados.

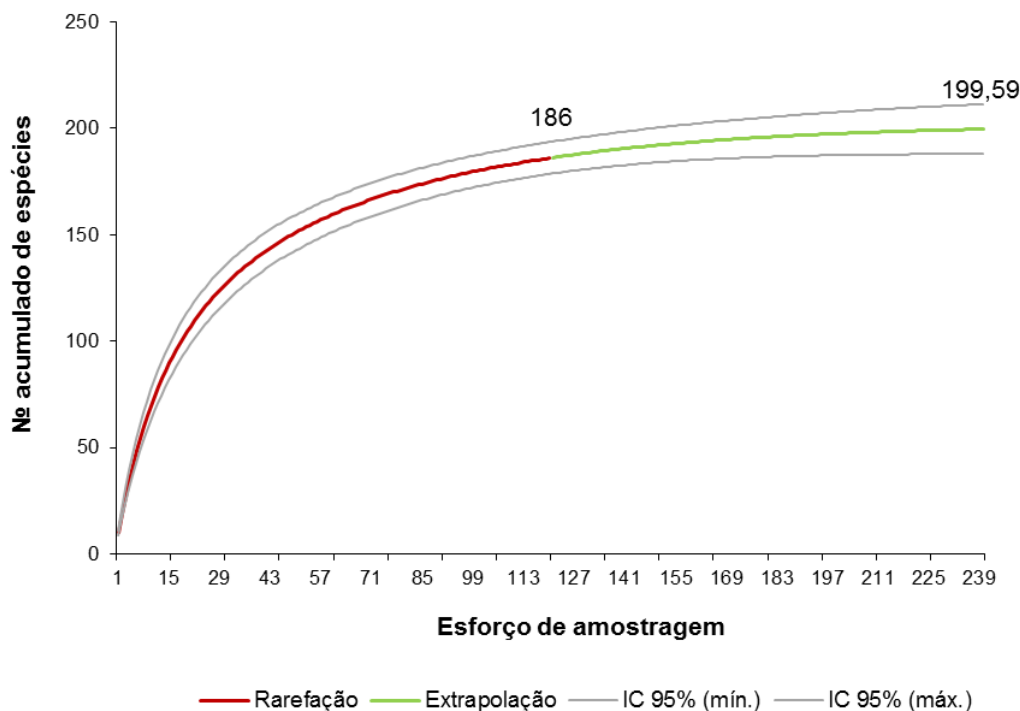


Gráfico 6.2-65: Curva de extrapolação elaborada a partir das amostragens de listas de Mackinnon para a avifauna no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. A linha vermelha corresponde à riqueza real registrada pelo método e sua continuação (linha verde) corresponde à extrapolação para o dobro de unidades amostrais. As linhas cinzas correspondem ao intervalo de confiança (máximo e mínimo) de 95%.

**Tabela 6.2-67: Número de amostras (listas de Mackinnon), riqueza observada e estimada pelo *Jackknife* de primeira ordem, riqueza extrapolada e riqueza total (todos os métodos) para a avifauna no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Parâmetro	Número
Amostras	120
Riqueza registrada (considerando apenas listas de Mackinnon)	186
Riqueza registrada (considerando todos os métodos)	194
Riqueza estimada - Jackknife 1 - (considerando apenas listas de Mackinnon)	217
Riqueza extrapolada (considerando apenas listas de Mackinnon)	200 espécies

#### 6.2.3.4.2.2.1.5 Frequência

Com base nas amostragens das listas de Mackinnon, ao longo das duas campanhas, as espécies com mais frequentes foram: o tico-tico (*Zonotrichia capensis* – IFL = 25%), o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda* – IFL = 19,17%), o trinca-ferro (*Saltator similis* – IFL = 19,17%), o filipe (*Myiophobus fasciatus* – IFL = 18,33%), a corruíra (*Troglodytes musculus* – IFL = 18,33%), a cambacica (*Coereba flaveola* – IFL = 17,50%), o chorozinho-de-chapéu-



preto (*Herpsilochmus atricapillus* – IFL = 17,50%), o pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis* – IFL = 16,67%), o chibum (*Elaenia chiriquensis* – IFL = 15,83%), o pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara* – IFL = 15,83%), o joão-teneném (*Synallaxis spixi* – IFL = 15,83%), a guaracava-de-topete-uniforme (*Elaenia cristata* – IFL = 15%) e o vite-vite-de-olho-cinza (*Hylophilus amaurocephalus* – IFL = 15%) (Tabela 6.2-68). Ressalta-se que a maioria dessas espécies também figurou como as mais abundantes.

O mesmo padrão pode ser observado para algumas espécies menos abundantes, que, em geral, também obtiveram baixos valores de IFL (= 0,83%) (Tabela 5), a exemplo de: barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus leucophthalmus*), trovoada (*Dryophila ferruginea*), cigarra-bambu (*Haplospiza unicolor*), arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), piolhinho-verdoso (*Phyllomyias virescens*), barbudinho (*Phylloscartes eximius*), vira-folha (*Sclerurus scansor*), piolhinho-chiador (*Tyranniscus burmeisteri*) e pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus*). Também se destaca, dentre as espécies de baixa frequência relativa, o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*), espécie rara e ameaçada de extinção.

Comparando-se as duas campanhas amostrais, a maior parte das espécies mais frequentes na análise geral, manteve-se com valores mais elevados de IFL, com destaque para o tico-tico, o trinca-ferro, o rabo-mole-da-serra e a corruíra (Tabela 6.2-68).

**Tabela 6.2-68: Índices de Frequência na Lista (IFL) para o conjunto total de dados e por campanha sazonal, com base em amostragens de listas de Mackinnon do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Campanhas 1 e 2		Campanha 1		Campanha 2	
Espécie	IFL (%)	Espécie	IFL (%)	Espécie	IFL (%)
<i>Zonotrichia capensis</i>	25,00	<i>Saltator similis</i>	20,63	<i>Zonotrichia capensis</i>	29,82
<i>Embernagra longicauda</i>	19,17	<i>Zonotrichia capensis</i>	20,63	<i>Coereba flaveola</i>	22,81
<i>Saltator similis</i>	19,17	<i>Campostoma obsoletum</i>	19,05	<i>Elaenia cristata</i>	21,05
<i>Myiophobus fasciatus</i>	18,33	<i>Elaenia chiriquensis</i>	19,05	<i>Myiophobus fasciatus</i>	21,05
<i>Troglodytes musculus</i>	18,33	<i>Embernagra longicauda</i>	19,05	<i>Embernagra longicauda</i>	19,30
<i>Coereba flaveola</i>	17,50	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	19,05	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	19,30
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	17,50	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	19,05	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	19,30
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	16,67	<i>Troglodytes musculus</i>	19,05	<i>Pyriglena leucoptera</i>	17,54
<i>Elaenia chiriquensis</i>	15,83	<i>Turdus leucomelas</i>	17,46	<i>Saltator similis</i>	17,54
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	15,83	<i>Elaenia obscura</i>	15,87	<i>Troglodytes musculus</i>	17,54
<i>Synallaxis spixi</i>	15,83	<i>Myiophobus fasciatus</i>	15,87	<i>Amazilia lactea</i>	15,79
<i>Elaenia cristata</i>	15,00	<i>Phaeomyias murina</i>	15,87	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	15,79
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	15,00	<i>Synallaxis spixi</i>	15,87	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	15,79
<i>Campostoma obsoletum</i>	14,17	<i>Basileuterus culicivorus</i>	14,29	<i>Synallaxis spixi</i>	15,79
<i>Pyriglena leucoptera</i>	14,17	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	14,29	<i>Chiroxiphia caudata</i>	14,04
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	14,17	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	14,29	<i>Colibri serrirostris</i>	14,04
<i>Amazilia lactea</i>	13,33	<i>Turdus amaurochalinus</i>	14,29	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	14,04
<i>Elaenia obscura</i>	13,33	<i>Coereba flaveola</i>	12,70	<i>Tachyphonus coronatus</i>	14,04
<i>Basileuterus culicivorus</i>	12,50	<i>Elaenia flavogaster</i>	12,70	<i>Crypturellus parvirostris</i>	12,28
<i>Chiroxiphia caudata</i>	12,50	<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	12,70	<i>Elaenia chiriquensis</i>	12,28
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	12,50	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	12,70	<i>Ilicura militaris</i>	12,28
<i>Elaenia flavogaster</i>	11,67	<i>Turdus albicollis</i>	12,70	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	12,28
<i>Tachyphonus coronatus</i>	11,67	<i>Turdus rufiventris</i>	12,70	<i>Phaethornis pretrei</i>	12,28
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	11,67	<i>Amazilia lactea</i>	11,11	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	12,28
<i>Turdus leucomelas</i>	11,67	<i>Chiroxiphia caudata</i>	11,11	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	12,28
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	10,83	<i>Melanopareia torquata</i>	11,11	<i>Sporophila nigricollis</i>	12,28
<i>Crypturellus parvirostris</i>	10,00	<i>Patagioenas picazuro</i>	11,11	<i>Basileuterus culicivorus</i>	10,53
<i>Ilicura militaris</i>	10,00	<i>Pyriglena leucoptera</i>	11,11	<i>Coryphospingus pileatus</i>	10,53
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	10,00	<i>Elaenia cristata</i>	9,52	<i>Elaenia flavogaster</i>	10,53
<i>Phaeomyias murina</i>	10,00	<i>Formicivora serrana</i>	9,52	<i>Elaenia obscura</i>	10,53
<i>Tangara cayana</i>	10,00	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	9,52	<i>Hirundinea ferruginea</i>	10,53
<i>Turdus amaurochalinus</i>	10,00	<i>Lathrotriccus euleri</i>	9,52	<i>Picumnus cirratus</i>	10,53
<i>Formicivora serrana</i>	9,17	<i>Phylloscartes ventralis</i>	9,52	<i>Tangara cayana</i>	10,53
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	9,17	<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	9,52	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	10,53
<i>Melanopareia torquata</i>	9,17	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	9,52	<i>Thamnophilus torquatus</i>	10,53
<i>Phaethornis pretrei</i>	9,17	<i>Spinus magellanicus</i>	9,52	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	10,53
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	9,17	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	9,52	<i>Campostoma obsoletum</i>	8,77
<i>Picumnus cirratus</i>	9,17	<i>Tachyphonus coronatus</i>	9,52	<i>Crypturellus obsoletus</i>	8,77
<i>Thamnophilus torquatus</i>	9,17	<i>Tangara cayana</i>	9,52	<i>Emberizoides herbicola</i>	8,77
<i>Colibri serrirostris</i>	8,33	<i>Tersina viridis</i>	9,52	<i>Eupsittula aurea</i>	8,77
<i>Emberizoides herbicola</i>	8,33	<i>Trichothraupis melanops</i>	9,52	<i>Formicivora serrana</i>	8,77
<i>Hirundinea ferruginea</i>	8,33	<i>Xenops rutilans</i>	9,52	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	8,77
<i>Patagioenas picazuro</i>	8,33	<i>Crypturellus parvirostris</i>	7,94	<i>Tyrannus melancholicus</i>	8,77
<i>Phylloscartes ventralis</i>	8,33	<i>Emberizoides herbicola</i>	7,94	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	7,02
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	8,33	<i>Ilicura militaris</i>	7,94	<i>Dysithamnus mentalis</i>	7,02
<i>Trichothraupis melanops</i>	8,33	<i>Myiarchus swainsoni</i>	7,94	<i>Leptotila verreauxi</i>	7,02
<i>Turdus albicollis</i>	8,33	<i>Patagioenas plumbea</i>	7,94	<i>Lochmias nematura</i>	7,02
<i>Xenops rutilans</i>	8,33	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	7,94	<i>Melanopareia torquata</i>	7,02
<i>Crypturellus obsoletus</i>	7,50	<i>Picumnus cirratus</i>	7,94	<i>Penelope obscura</i>	7,02
<i>Lathrotriccus euleri</i>	7,50	<i>Ramphastos toco</i>	7,94	<i>Phaethornis ruber</i>	7,02
<i>Ramphastos toco</i>	7,50	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	7,94	<i>Phylloscartes ventralis</i>	7,02
<i>Spinus magellanicus</i>	7,50	<i>Thamnophilus torquatus</i>	7,94	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	7,02
<i>Eupsittula aurea</i>	6,67	<i>Turdus subalaris</i>	7,94	<i>Ramphastos toco</i>	7,02
<i>Sporophila nigricollis</i>	6,67	<i>Crypturellus obsoletus</i>	6,35	<i>Sicalis citrina</i>	7,02
<i>Tersina viridis</i>	6,67	<i>Hemiriccus margaritaceiventer</i>	6,35	<i>Synallaxis albescens</i>	7,02
<i>Turdus rufiventris</i>	6,67	<i>Hirundinea ferruginea</i>	6,35	<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	7,02
<i>Tyrannus melancholicus</i>	6,67	<i>Myiornis auricularis</i>	6,35	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	7,02
<i>Coryphospingus pileatus</i>	5,83	<i>Phaethornis pretrei</i>	6,35	<i>Trichothraupis melanops</i>	7,02
<i>Dysithamnus mentalis</i>	5,83	<i>Phyllomyias fasciatus</i>	6,35	<i>Xenops rutilans</i>	7,02
<i>Myiarchus swainsoni</i>	5,83	<i>Rupornis magnirostris</i>	6,35	<i>Ammodramus humeralis</i>	5,26
<i>Patagioenas plumbea</i>	5,83	<i>Schiffornis virescens</i>	6,35	<i>Conopophaga lineata</i>	5,26
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5,83	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	6,35	<i>Corythopsis delalandi</i>	5,26
<i>Rupornis magnirostris</i>	5,83	<i>Tangara cyanoventris</i>	6,35	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	5,26
<i>Schiffornis virescens</i>	5,83	<i>Tangara sayaca</i>	6,35	<i>Euphonia chlorotica</i>	5,26
<i>Synallaxis albescens</i>	5,83	<i>Vireo chivi</i>	6,35	<i>Lathrotriccus euleri</i>	5,26
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	5,83	<i>Ammodramus humeralis</i>	4,76	<i>Leptotila rufaxilla</i>	5,26
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	5,83	<i>Caracara planicus</i>	4,76	<i>Micropygia schomburgkii</i>	5,26
<i>Vireo chivi</i>	5,83	<i>Cistothorus platensis</i>	4,76	<i>Milvago chimachima</i>	5,26
<i>Ammodramus humeralis</i>	5,00	<i>Colonia colonus</i>	4,76	<i>Mimus saturninus</i>	5,26
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	5,00	<i>Conopophaga lineata</i>	4,76	<i>Myiarchus ferox</i>	5,26
<i>Conopophaga lineata</i>	5,00	<i>Contopus cinereus</i>	4,76	<i>Pachyrhamphus polychropterus</i>	5,26
<i>Corythopsis delalandi</i>	5,00	<i>Corythopsis delalandi</i>	4,76	<i>Patagioenas picazuro</i>	5,26
<i>Euphonia chlorotica</i>	5,00	<i>Dysithamnus mentalis</i>	4,76	<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	5,26
<i>Leptotila verreauxi</i>	5,00	<i>Euphonia chlorotica</i>	4,76	<i>Rupornis magnirostris</i>	5,26
<i>Myiarchus ferox</i>	5,00	<i>Eupsittula aurea</i>	4,76	<i>Schiffornis virescens</i>	5,26
<i>Myiornis auricularis</i>	5,00	<i>Galbula ruficauda</i>	4,76	<i>Sicalis flaveola</i>	5,26
<i>Penelope obscura</i>	5,00	<i>Hemiriccus nidipendulus</i>	4,76	<i>Spinus magellanicus</i>	5,26
<i>Phaethornis ruber</i>	5,00	<i>Leptodon cayanensis</i>	4,76	<i>Turdus amaurochalinus</i>	5,26
<i>Tangara cyanoventris</i>	5,00	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	4,76	<i>Turdus leucomelas</i>	5,26
<i>Veniliornis passerinus</i>	5,00	<i>Microspingus cinereus</i>	4,76	<i>Tyrannus albogularis</i>	5,26
<i>Colonia colonus</i>	4,17	<i>Mionectes rufiventris</i>	4,76	<i>Veniliornis passerinus</i>	5,26
<i>Galbula ruficauda</i>	4,17	<i>Myiarchus ferox</i>	4,76	<i>Vireo chivi</i>	5,26
<i>Lochmias nematura</i>	4,17	<i>Myiothlypis flaveola</i>	4,76	<i>Chaetura meridionalis</i>	3,51
<i>Micropygia schomburgkii</i>	4,17	<i>Piaya cayana</i>	4,76	<i>Chlorophonia cyanea</i>	3,51
<i>Milvago chimachima</i>	4,17	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	4,76	<i>Colonia colonus</i>	3,51
<i>Mimus saturninus</i>	4,17	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4,76	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	3,51
<i>Mionectes rufiventris</i>	4,17	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	4,76	<i>Galbula ruficauda</i>	3,51
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	4,17	<i>Serpophaga subcristata</i>	4,76	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	3,51
<i>Sicalis citrina</i>	4,17	<i>Synallaxis albescens</i>	4,76	<i>Knipolegus lophotes</i>	3,51
<i>Tangara sayaca</i>	4,17	<i>Todirostrum poliocephalum</i>	4,76	<i>Mackenziaena leachii</i>	3,51
<i>Turdus subalaris</i>	4,17	<i>Tyrannus melancholicus</i>	4,76	<i>Megaceryle torquata</i>	3,51
<i>Contopus cinereus</i>	3,33	<i>Veniliornis passerinus</i>	4,76	<i>Megarynchus pitangua</i>	3,51

Campanhas 1 e 2		Campanha 1		Campanha 2	
Espécie	IFL (%)	Espécie	IFL (%)	Espécie	IFL (%)
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	3,33	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	3,17	<i>Mionectes rufiventris</i>	3,51
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	3,33	<i>Cathartes aura</i>	3,17	<i>Myiarchus swainsoni</i>	3,51
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	3,33	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	3,17	<i>Myiopagis caniceps</i>	3,51
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	3,33	<i>Colaptes campestris</i>	3,17	<i>Myiornis auricularis</i>	3,51
<i>Knipolegus lophotes</i>	3,33	<i>Colibri serrirostris</i>	3,17	<i>Neopelma pallescens</i>	3,51
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	3,33	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	3,17	<i>Nystalus chacuru</i>	3,51
<i>Leptotila rufaxilla</i>	3,33	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	3,17	<i>Patagioenas plumbea</i>	3,51
<i>Microspingus cinereus</i>	3,33	<i>Florisuga fusca</i>	3,17	<i>Phaeomyias murina</i>	3,51
<i>Neopelma pallescens</i>	3,33	<i>Hemitriccus diops</i>	3,17	<i>Philydor rufum</i>	3,51
<i>Philydor rufum</i>	3,33	<i>Knipolegus lophotes</i>	3,17	<i>Pionus maximiliani</i>	3,51
<i>Pitangus sulphuratus</i>	3,33	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	3,17	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3,51
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	3,33	<i>Leptotila verreauxi</i>	3,17	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3,51
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	3,33	<i>Micropygia schomburgkii</i>	3,17	<i>Sporophila ardesiaca</i>	3,51
<i>Tangara ornata</i>	3,33	<i>Milvago chimachima</i>	3,17	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	3,51
<i>Tyrannus albogularis</i>	3,33	<i>Mimus saturninus</i>	3,17	<i>Tangara cyanoventris</i>	3,51
<i>Caracara plancus</i>	2,50	<i>Molothrus bonariensis</i>	3,17	<i>Tangara ornata</i>	3,51
<i>Chlorophonia cyanea</i>	2,50	<i>Myiozetetes similis</i>	3,17	<i>Tersina viridis</i>	3,51
<i>Cistothorus platensis</i>	2,50	<i>Neopelma pallescens</i>	3,17	<i>Turdus albicollis</i>	3,51
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	2,50	<i>Penelope obscura</i>	3,17	<i>Volatinia jacarina</i>	3,51
<i>Hemitriccus diops</i>	2,50	<i>Phaethornis ruber</i>	3,17	<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	3,51
<i>Leptodon cayanensis</i>	2,50	<i>Philydor rufum</i>	3,17	<i>Aramides saracura</i>	1,75
<i>Mackenziaena leachii</i>	2,50	<i>Pitangus sulphuratus</i>	3,17	<i>Augastes scutatus</i>	1,75
<i>Megaceryle torquata</i>	2,50	<i>Synallaxis cinerascens</i>	3,17	<i>Buteo brachyurus</i>	1,75
<i>Myiopagis caniceps</i>	2,50	<i>Tangara ornata</i>	3,17	<i>Butorides striata</i>	1,75
<i>Myiothlypis flaveola</i>	2,50	<i>Thalurania furcata</i>	3,17	<i>Calliphlox amethystina</i>	1,75
<i>Myiozetetes similis</i>	2,50	<i>Trogon surrucura</i>	3,17	<i>Chloroceryle amazona</i>	1,75
<i>Nystalus chacuru</i>	2,50	<i>Vanellus chilensis</i>	3,17	<i>Colaptes melanochloros</i>	1,75
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	2,50	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1,59	<i>Contopus cinereus</i>	1,75
<i>Piaya cayana</i>	2,50	<i>Aramides saracura</i>	1,59	<i>Cranioleuca pallida</i>	1,75
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	2,50	<i>Augastes scutatus</i>	1,59	<i>Culicivora caudacuta</i>	1,75
<i>Serpophaga subcristata</i>	2,50	<i>Automolus leucophthalmus</i>	1,59	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	1,75
<i>Sicalis flaveola</i>	2,50	<i>Butorides striata</i>	1,59	<i>Dryocopus lineatus</i>	1,75
<i>Volatinia jacarina</i>	2,50	<i>Calliphlox amethystina</i>	1,59	<i>Eupetomena macroura</i>	1,75
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	1,67	<i>Chloroceryle amazona</i>	1,59	<i>Haplospiza unicolor</i>	1,75
<i>Aramides saracura</i>	1,67	<i>Chlorophonia cyanea</i>	1,59	<i>Hemitriccus diops</i>	1,75
<i>Augastes scutatus</i>	1,67	<i>Coragyps atratus</i>	1,59	<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	1,75
<i>Butorides striata</i>	1,67	<i>Coryphospingus pileatus</i>	1,59	<i>Hydropsalis torquata</i>	1,75
<i>Calliphlox amethystina</i>	1,67	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1,59	<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	1,75
<i>Cathartes aura</i>	1,67	<i>Dacnis cayana</i>	1,59	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	1,75
<i>Chaetura meridionalis</i>	1,67	<i>Drymophila ferruginea</i>	1,59	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1,75
<i>Chloroceryle amazona</i>	1,67	<i>Eupetomena macroura</i>	1,59	<i>Microspingus cinereus</i>	1,75
<i>Colaptes campestris</i>	1,67	<i>Euphonia cyanocephala</i>	1,59	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1,75
<i>Eupetomena macroura</i>	1,67	<i>Hydropsalis torquata</i>	1,59	<i>Myiodynastes maculatus</i>	1,75
<i>Florisuga fusca</i>	1,67	<i>Legatus leucophaeus</i>	1,59	<i>Myiozetetes similis</i>	1,75
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1,67	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	1,59	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1,75
<i>Hydropsalis torquata</i>	1,67	<i>Leptotila rufaxilla</i>	1,59	<i>Pachyramphus castaneus</i>	1,75
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	1,67	<i>Lochmias nematura</i>	1,59	<i>Pardirallus nigricans</i>	1,75
<i>Megarynchus pitangua</i>	1,67	<i>Mackenziaena leachii</i>	1,59	<i>Penelope supercilialis</i>	1,75
<i>Molothrus bonariensis</i>	1,67	<i>Megaceryle torquata</i>	1,59	<i>Phylloscartes eximius</i>	1,75
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1,67	<i>Myiodynastes maculatus</i>	1,59	<i>Piranga flava</i>	1,75
<i>Nyctidromus albicollis</i>	1,67	<i>Myiopagis caniceps</i>	1,59	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	1,75
<i>Penelope supercilialis</i>	1,67	<i>Nannopterum brasilianus</i>	1,59	<i>Polystictus supercilialis</i>	1,75
<i>Pionus maximiliani</i>	1,67	<i>Nonnula rubecula</i>	1,59	<i>Sclerurus scansor</i>	1,75
<i>Piranga flava</i>	1,67	<i>Nyctidromus albicollis</i>	1,59	<i>Sporophila caerulescens</i>	1,75
<i>Sporophila ardesiaca</i>	1,67	<i>Nystalus chacuru</i>	1,59	<i>Streptoprocne zonaris</i>	1,75
<i>Streptoprocne zonaris</i>	1,67	<i>Penelope supercilialis</i>	1,59	<i>Tangara palmarum</i>	1,75
<i>Synallaxis cinerascens</i>	1,67	<i>Phyllomyias virescens</i>	1,59	<i>Tangara sayaca</i>	1,75
<i>Thalurania furcata</i>	1,67	<i>Piranga flava</i>	1,59	<i>Thalurania glaucopis</i>	1,75
<i>Thalurania glaucopis</i>	1,67	<i>Sicalis citrina</i>	1,59	<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	1,75
<i>Trogon surrucura</i>	1,67	<i>Sporophila nigricollis</i>	1,59	<i>Veniliornis mixtus</i>	1,75
<i>Vanellus chilensis</i>	1,67	<i>Streptoprocne zonaris</i>	1,59	<i>Xolmis velatus</i>	1,75
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	1,67	<i>Synallaxis frontalis</i>	1,59	-	-
<i>Xolmis velatus</i>	1,67	<i>Thalurania glaucopis</i>	1,59	-	-
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	0,83	<i>Tyrannus albogularis</i>	1,59	-	-
<i>Automolus leucophthalmus</i>	0,83	<i>Tyrannus savana</i>	1,59	-	-
<i>Buteo brachyurus</i>	0,83	<i>Volatinia jacarina</i>	1,59	-	-
<i>Colaptes melanochloros</i>	0,83	<i>Xolmis velatus</i>	1,59	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Cranioleuca pallida</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Culicivora caudacuta</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Dacnis cayana</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Drymophila ferruginea</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Euphonia cyanocephala</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Haplospiza unicolor</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Legatus leucophaeus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Micrastur semitorquatus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Nannopterum brasilianus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Nonnula rubecula</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Pachyramphus castaneus</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Pardirallus nigricans</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Phyllomyias virescens</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Phylloscartes eximius</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Polystictus supercilialis</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Sclerurus scansor</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Sporophila caerulescens</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Synallaxis frontalis</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Tangara palmarum</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Tyrannus savana</i>	0,83	-	-	-	-
<i>Veniliornis mixtus</i>	0,83	-	-	-	-



#### 6.2.3.4.2.2.1.6 Captura de aves

Com o uso das redes de neblina, foram capturados 97 indivíduos, representantes de 33 espécies de aves (Tabela 6.2-69). As espécies com o maior número de capturas foram: arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus* – Foto 6.2-104), com nove capturas; pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) e pula-pula-assobiador (*Myiothlypis leucoblephara*), ambos com oito capturas; abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris* – Foto 6.2-105) e patinho (*Platyrinchus mystaceus*), com seis capturas; estalador (*Corythopsis delalandi* – Foto 6.2-106) e enferrujado (*Lathrotriccus euleri* – Foto 6.2-107), com cinco capturas (Tabela 6.2-69). Duas espécies foram registradas exclusivamente por meio de capturas com redes de neblina: o beija-flor-de-banda-branca (*Amazilia versicolor*) e o assanhadinho-de-cauda-preta (*Myiobius atricaudus*).



Foto 6.2-104: Arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (14/01/2020)



Foto 6.2-105: Abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (02/10/2019)



Foto 6.2-106: Estalador (*Corythopsis delalandi*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (03/10/2019)



Foto 6.2-107: Enferrujado (*Lathrotriccus euleri*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (14/01/2020)

A área amostral com o maior número de capturas foi FT07, com 28 capturas, pertencentes a 18 espécies, seguida pelas áreas FT08 e FT09 com 24 capturas representantes de 15 e 13 espécies, respectivamente (Gráfico 6.2-66 e Tabela 6.2-69). Na área FT06 foram efetuadas 21 capturas de 13 espécies.

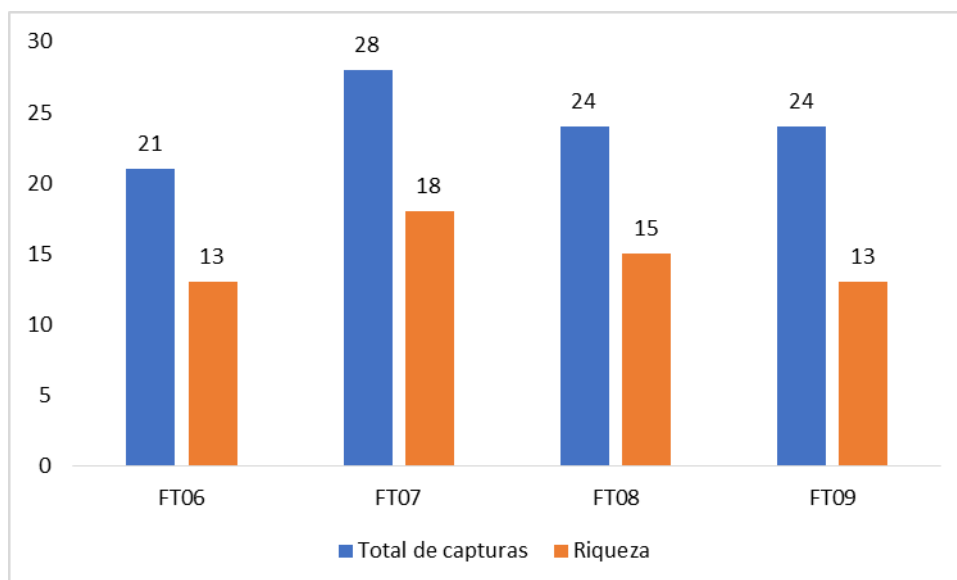


Gráfico 6.2-66: Total de capturas e de espécies registradas pelo método de redes de neblina para cada área amostral do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

**Tabela 6.2-69: Aves capturadas pelo método de redes de neblina para cada área amostral do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área amostral				Total
		FT06	FT07	FT08	FT09	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	2	3	2	2	9
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	2	1	2	3	8
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	1	1	4	2	8
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	3	-	-	3	6
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	2	-	2	2	6
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	2	2	1	-	5
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	2	-	3	-	5
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	2	2	-	4
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1	2	-	-	3
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	1	1	1	-	3
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	2	1	-	3
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1	-	-	2	3
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta	1	-	1	1	3
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	-	3	-	-	3
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	2	-	-	-	2
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	-	2	2
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	1	1	2
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	-	-	-	2	2
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	1	1	-	2
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-toca-do-sul	-	-	-	2	2
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	1	1	-	-	2
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	-	2	-	-	2
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	2	-	-	2
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	-	1	-	-	1
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	1	-	-	1
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	-	1	-	-	1
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	-	-	1	-	1
<i>Penelope superciliosus</i>	jacupemba	-	-	1	-	1

Espécie	Nome Comum	Área amostral				Total
		FT06	FT07	FT08	FT09	
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	-	1	-	-	1
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	-	-	-	1	1
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	-	-	-	1	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	-	1	-	1
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	-	1	-	-	1
<b>Total de capturas</b>		<b>21</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>97</b>

O número de capturas e a riqueza foram mais elevados na primeira campanha (72 capturas de 28 espécies), efetuada durante a estação seca, em comparação com a segunda campanha (25 capturas de 14 espécies), na estação chuvosa, com esforço amostral padronizado entre as campanhas (Gráfico 6.2-67 e Tabela 6.2-70).

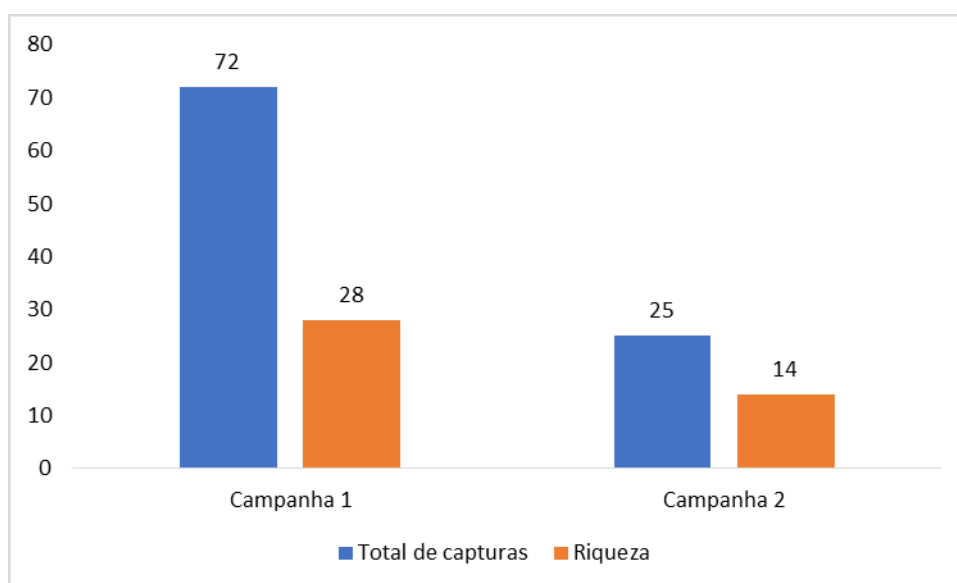


Gráfico 6.2-67: Total de capturas e de espécies registradas pelo método de redes de neblina para cada campanha sazonal do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

**Tabela 6.2-70: Aves capturadas pelo método de redes de neblina, por campanha sazonal, no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Campanha		Total
		1	2	
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	1	-	1
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	1	-	1
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	6	2	8
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	1	2	3
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	2	1	3
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	5	-	5
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	2	-	2
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	-	1	1
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	3	3
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	2	3	5
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	2	-	2
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	6	-	6
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	2	-	2



Espécie	Nome Comum	Campanha		Total
		1	2	
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1	-	1
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador	7	1	8
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	2	-	2
<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba	1	-	1
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	2	-	2
<i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho-barrado	-	1	1
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	5	1	6
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	2	2
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	1	-	1
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	2	-	2
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	4	5	9
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	1	-	1
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	1	1
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	1	-	1
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	2	-	2
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	3	-	3
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	3	-	3
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	3	-	3
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	1	1	2
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	3	1	4
<b>Total de capturas</b>		<b>72</b>	<b>25</b>	<b>97</b>

#### 6.2.3.4.2.2.2 Análises Qualitativas

##### 6.2.3.4.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

As aves assumem importantes papéis ecológicos, interagindo com a flora e com a fauna, e sendo responsáveis por diversos serviços ambientais, tais como controle de pragas, polinização, dispersão de sementes e remoção de cadáveres (SICK, 1997; SEKERCIOGLU, 2006).

Dentre as espécies levantadas em campo, as insetívoras foram predominantes, representando quase a metade (49%) do total registrado (Gráfico 6.2-68). A predominância de aves pertencentes a esta categoria trófica é padrão na Região Neotropical, já que os insetos e outros artrópodes constituem a base da dieta de muitos representantes de famílias que apresentam alta riqueza de espécies, a exemplo de Tyrannidae, Rhynchocyclidae, Furnariidae e Thamnophilidae (SICK, 1997; PARRINI, 2015). Tais espécies são responsáveis pelo controle biológico de populações de insetos.

As aves onívoras (16% do total) também foram bastante representativas na amostragem, incluindo espécies de diversas famílias. Em seguida, destacam-se as frugívoras (12% do total). Em ambas as guildas, incluem-se diversas espécies que atuam como dispersoras de sementes (SICK, 1997; PARRINI, 2015).

Os granívoros, com 9% do total de espécies registradas, incluem representantes de diversas famílias, notadamente os Thraupidae. Atuam como predadores de sementes, tendo pouco ou nenhum papel em sua dispersão (SICK, 1997; PARRINI, 2015).

Os nectarívoros (7%) são representados unicamente por beija-flores (família Trochilidae), sendo as aves mais importantes na polinização de diversas plantas na Região Neotropical (SICK, 1997; PARRINI, 2015) e visitando uma ampla gama de espécies vegetais no Quadrilátero Ferrífero (VASCONCELOS & LOMBARDI, 1999; 2001; VASCONCELOS, 2019).

Espécies carnívoras (4% do total) são encontradas nas famílias Accipitridae (gaviões), Strigidae (corujas) e Falconidae (falcões), conhecidas como aves de rapina.

Aves piscívoras (2% do total) foram representadas por três famílias distintas que incluem o biguá (Phalacrocoracidae: *Nannopterum brasilianus*), o socozinho (Ardeidae: *Butorides striata*) e dois martins-pescadores (Alcedinidae: *Megaceryle torquata* e *Chloroceryle amazona*).

Por fim, as aves detritívoras ou carniceiras (1% do total) foram representadas por apenas dois urubus, representantes da família Cathartidae (*Cathartes aura* e *Coragyps atratus*), sendo muito importantes no consumo de cadáveres de animais.

Diversas espécies de aves utilizam-se de corpos d'água como locais de forrageamento, nidificação e fontes de dessedentação (SICK, 1997). Este recurso está bem representado na área de estudo, onde ocorrem riachos e barragens.

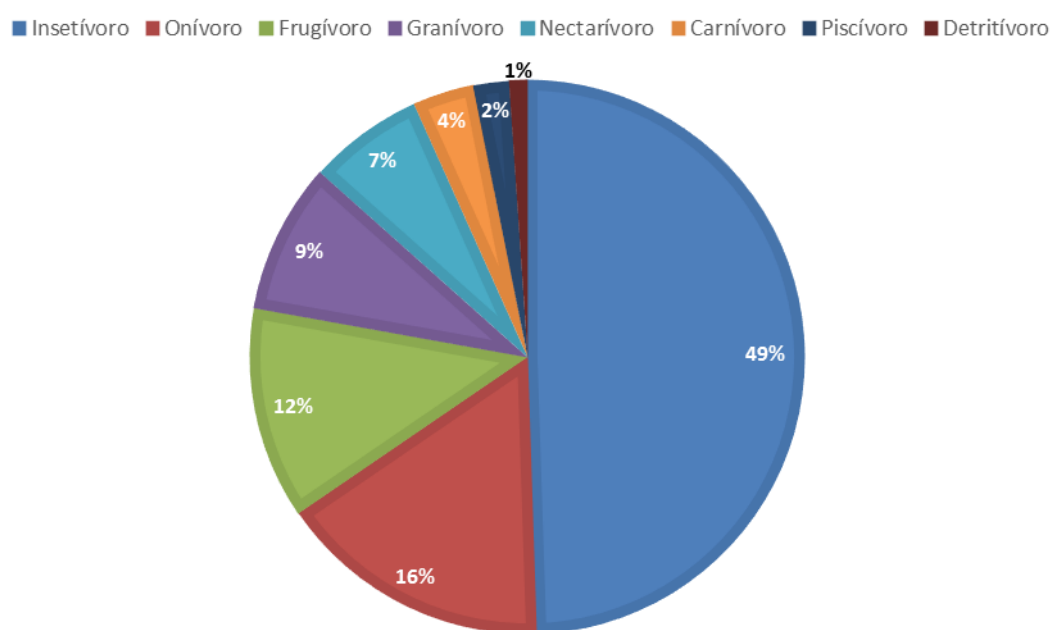


Gráfico 6.2-68: Porcentagens de espécies de aves, por tipo de dieta, registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

Os ambientes florestais e suas bordas foram os mais ricos, apresentando, respectivamente, 122 e 81 espécies (Gráfico 6.2-69). É importante ressaltar que tais números não levam em consideração registros exclusivos de cada ambiente, mas a riqueza total de espécies em cada um deles. Dentre as aves associadas a florestas, incluem-se diversas espécies de distribuição restrita à Mata Atlântica, principalmente representantes das famílias

Thamnophilidae, Conopophagidae, Rhinocryptidae, Scleruridae, Furnariidae, Pipridae e Rhynchocyclidae, todas típicas da Região Neotropical (SICK, 1997).

Menos ricos, os ambientes campestres (campo rupestre, campo sujo e campo cerrado) tiveram riqueza variando entre 49 e 63 espécies (Gráfico 6.2-69). No entanto, não menos importantes que as florestas, as fisionomias campestres abrigam endemismos das serras do leste brasileiro, além de espécies ameaçadas de extinção e raras regionalmente.

Dentre os ambientes mais pobres, citam-se as áreas antrópicas, com 22 espécies, e os brejos, com 12 espécies (Gráfico 6.2-69).

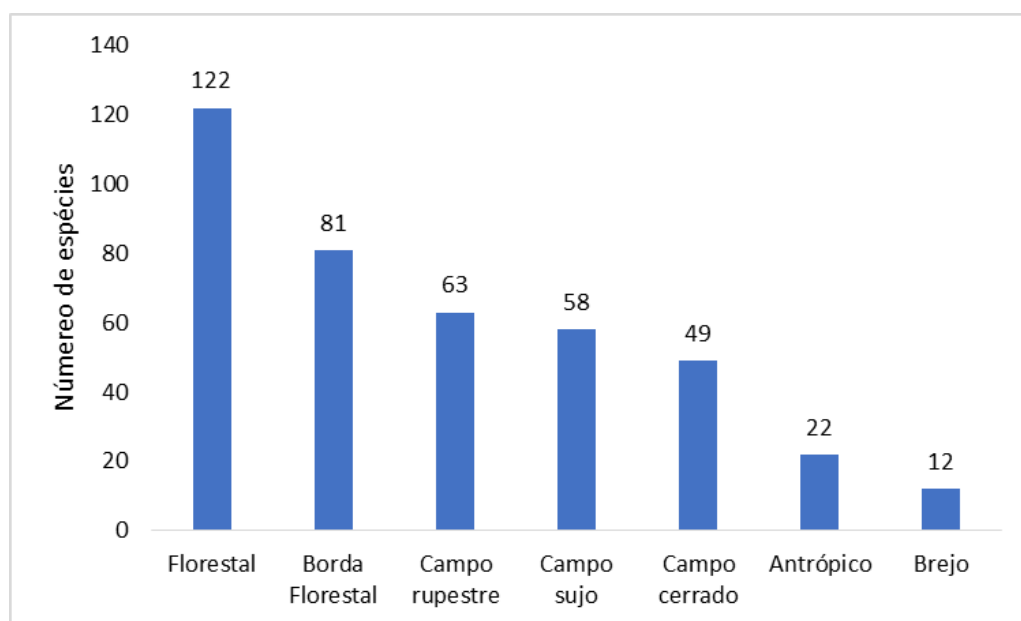


Gráfico 6.2-69: Riqueza de espécies de aves, por ambientes, registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

#### 6.2.3.4.2.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção: o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), “em perigo” em Minas Gerais, e o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta* – Foto 6.2-108), “vulnerável” em níveis global e estadual (Tabela 6.2-71).

Conforme já relatado no Diagnóstico Regional, o maxalalagá ocorre predominantemente em campos e savanas do Brasil Central e regiões Sudeste e Norte, além de outros países da América Latina (Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela, Guianas e Costa Rica) (BARNETT, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012; TAYLOR & SHARPE, 2020; WIKIAVES, 2020a). Registros recentes da espécie foram efetuados no oeste mineiro e no Quadrilátero Ferrífero, incluindo as seguintes unidades de conservação: Parque Nacional da Serra da Canastra, Monumento Natural Estadual Serra da Moeda e Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (VASCONCELOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012). Esta espécie está ameaçada pela perda e modificação de seus habitats (TAYLOR & SHARPE, 2020). Durante as amostragens de campo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e



Capitão do Mato, o maxalalagá foi registrado por meio da vocalização em fisionomias de campo sujo e campo rupestre nas áreas FT02, FT03, FT05 (Tabela 6.2-71).

Com distribuição centrada no Cerrado brasileiro, incluindo as regiões Sudeste, Sul, Norte e Nordeste, além de países vizinhos (Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina), o papa-moscas-do-campo apresenta registros escassos em Minas Gerais, notavelmente em algumas unidades de conservação, tais como o Parque Nacional da Serra da Canastra, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (SICK, 1997; LINS, 1998; SILVEIRA, 1998; LOPES *et al.*, 2010; LOMBARDI *et al.*, 2012; MAZZONI *et al.*, 2012; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020; WIKIAVES, 2020b). A destruição de habitats e a introdução de gramíneas africanas constituem ameaças à espécie (LINS, 1998; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020). O papa-moscas-do-campo foi registrado exclusivamente em ambiente de campo sujo na área FT05 através da visualização e vocalização (Foto 6.2-108 e Tabela 6.2-71).



Foto 6.2-108: Papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*). Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (07/01/2020)

**Tabela 6.2-71: Espécies de aves ameaçadas de extinção registradas em campo no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Habitat de Registro	IUCN (2020)	MMA (2014) e ICMBio (2018)	COPAM (2010)
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	FT02, FT03, FT05	CR, CS			EN
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	FT05	CS	VU		VU

**Legenda:** **Área de Registro:** Informa em quais áreas a espécie foi encontrada neste estudo, incluindo os registros ocasionais. **Habitat de Registro:** CR = campo rupestre; CS = campo sujo. **IUCN (2020):** lista global de espécies ameaçadas de extinção. **MMA (2014) e ICMBIO (2018):** lista oficial das espécies ameaçadas de extinção no Brasil. **COPAM (2010):** lista oficial das espécies ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Categorias de ameaça: VU – Vulnerável; EN – Em Perigo.

#### 6.2.3.4.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

Um total de 31 espécies apresenta distribuição restrita à Mata Atlântica (de acordo com MOREIRA-LIMA, 2013) (Tabela 6.2-72). Muitas se encontram próximas a seus limites mais interioranos de distribuição geográfica (conforme RIDGELY & TUDOR, 1989; 1994; SICK, 1997), a exemplo de: formigueiro-da-serra (*Formicivora serrana*), borralhara-assobiadora

(*Mackenziaena leachii*), trovoada (*Drymophila ferruginea*), macuquinho (*Eleoscytalopus indigoticus*), pichororé (*Synallaxis ruficapilla* – Foto 6.2-109), arredio-pálido (*Cranioleuca pallida*), barbudinho (*Phylloscartes eximius*), olho-falso (*Hemitriccus diops* – Foto 6.2-110), piolhinho-verdoso (*Phyllomyias virescens*), saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*), sanhaço-de-encontro-amarelo (*Tangara ornata*) e cigarra-bambu (*Haplospiza unicolor*).



Foto 6.2-109: Pichororé (*Synallaxis ruficapilla*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (14/01/2020)



Foto 6.2-110: Olho-falso (*Hemitriccus diops*) capturado em rede de neblina. Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (16/01/2020)

Com relação aos táxons endêmicos do Cerrado (conforme SILVA, 1995), houve o registro de três espécies: tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*) (Tabela 6.2-72).

Três espécies são endêmicas dos topos de montanha do leste do Brasil (segundo VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010): beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris* – Foto 6.2-111) e rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*) (Tabela 6.2-72). Dentre elas, o beija-flor-de-gravata-verde é a espécie que apresenta distribuição mais restrita, ocorrendo do Quadrilátero Ferrífero ao extremo meridional do Espinhaço baiano (VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS et al., 2012). As três espécies contam com muitos registros nas serras do Quadrilátero Ferrífero, nos seguintes municípios: Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Congonhas, Itabirito, Mariana, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Rio Acima, Sabará e Santa Bárbara (VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS & RODRIGUES, 2010).



Foto 6.2-111: Papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*). Foto: Luiz Gabriel Mazzoni – (21/01/2020)

**Tabela 6.2-72: Espécies endêmicas da avifauna ameaçadas registradas em campo no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Espécies Endêmicas
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	FT04, FT06, FT07	MA
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	FT06, FT07	MA
<i>Thaluranian glaucopsis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	FT06, FT08, FT09	MA
<i>Augastes scutatus</i>	beija-flor-de-gravata-verde	FT04, FT05	TM
<i>Formicivora serrana</i>	formigueiro-da-serra	FT02, FT05, FT06, FT08, FT09	MA
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	FT04, FT05	MA
<i>Pyrglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	FT02, FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	FT06	MA
<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho	FT02, FT03, FT05	CE
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	FT09	MA
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	FT07	MA
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	FT06, FT08	MA
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	arapaçu-escamoso	FT06	MA
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	FT06	MA
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	FT07, FT09	MA
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	FT07	MA
<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	FT07	MA
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	FT06, FT08	MA
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	FT07	MA
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	FT03, FT06, FT09	MA
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	FT03, FT07	MA
<i>Polystictus superciliaris</i>	papa-moscas-de-costas-cinzentas	FT01	TM
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	FT02	CE
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	FT04, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	FT04, FT07, FT09	MA
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	FT09	MA
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	FT03, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	MA
<i>Embernagra longicauda</i>	rabo-mole-da-serra	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05	TM
<i>Microspingus cinereus</i>	capacetinho-do-oco-do-pau	FT01, FT02, FT04, FT05	CE

**Legenda: Área de Registro:** Informa em quais áreas a espécie foi encontrada neste estudo, incluindo os registros ocasionais. **Espécies Endêmicas:** CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica; TM = topos de montanha do leste do Brasil.



#### 6.2.3.4.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Não foram registradas espécies exóticas e/ou invasoras durante as atividades de levantamento de campo.

#### 6.2.3.4.2.2.5 Espécies migratórias

A única espécie migratória registrada em campo foi o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*) (Tabela 10). Esta espécie reproduz-se no Brasil e países adjacentes (Bolívia, Paraguai e Argentina), migrando em direção ao norte durante o inverno, quando atinge a Colômbia, a Venezuela, o Suriname, a Guiana Francesa e o Panamá (SOMENZARI et al., 2018).

Outras 18 espécies são consideradas parcialmente migratórias (Tabela 6.2-73), isto é, apresentam populações migrantes que se sobrepõem esporadicamente com populações residentes (SOMENZARI et al., 2018). A maior parte destas espécies (n = 10) pertence à família Tyrannidae, reproduzindo-se no Sudeste do Brasil durante a primavera e o verão e migrando para o norte durante o outono (SOMENZARI et al., 2018). Em muitos casos, os padrões de movimentação dessas espécies são obscurecidos pelas populações residentes e ainda há muitas lacunas a serem preenchidas quanto às exatas rotas seguidas pelas populações migratórias (SOMENZARI et al., 2018).

**Tabela 6.2-73: Espécies da avifauna migratórias ou parcialmente migratórias registradas em campo no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Espécies Migratórias
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	FT04, FT06	MT
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	FT06, FT09	PM
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	FT03, FT07	PM
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05	PM
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	FT03	PM
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT08, FT09	PM
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	FT06, FT09	PM
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	FT03, FT06	PM
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	FT03, FT04, FT06	PM
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	FT02, FT03, FT04, FT06, FT09	PM
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	FT01	PM
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	PM
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	PM
<i>Vireo chivi</i>	juruviera	FT03, FT07	PM
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	FT04, FT05, FT06, FT09	PM
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	FT01, FT02, FT04, FT05, FT06, FT08, FT09	PM
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	FT03, FT06, FT08, FT09	PM
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	PM
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	FT05	PM

**Legenda: Área de Registro:** Informa em quais áreas a espécie foi encontrada neste estudo, incluindo os registros ocasionais. **Espécies Migratórias:** MT = migratória; PM = parcialmente migratória.

#### 6.2.3.4.2.2.6 Espécies raras na natureza e/ou de distribuição restrita

Quatro espécies de aves destacam-se por serem raras no estado de Minas Gerais por viverem em habitats savânicos e campestres mais preservados (LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012; VASCONCELOS & HOFFMANN, 2015): maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus*), papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) e corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*) (Tabela 6.2-74).

De acordo com o já mencionado no item de espécies ameaçadas e no Diagnóstico Regional, o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) ocorre principalmente em campos e savanas do Brasil Central e regiões Sudeste e Norte, além de outros países da América Latina (Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela, Guianas e Costa Rica) (BARNETT, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012; TAYLOR & SHARPE, 2020; WIKIAVES, 2020a). Além disso, a espécie foi recentemente detectada no oeste mineiro e no Quadrilátero Ferrífero, incluindo registros em unidades de conservação, tais como Parque Nacional da Serra da Canastra, Monumento Natural Estadual Serra da Moeda e Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (VASCONCELOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012).

O pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus*) distribui-se em áreas de vegetações abertas e semiabertas dos domínios do Cerrado, do Chaco e dos Pampas (WINKLER & CHRISTIE, 2020). Apesar de sua ampla distribuição geográfica, a espécie conta com registros esparsos no estado de Minas Gerais (MELO-JÚNIOR *et al.*, 2001; VASCONCELOS *et al.*, 2006; KRABBE, 2007; VASCONCELOS & D'ANGELO-NETO, 2007; MAZZONI *et al.*, 2012; WIKIAVES, 2020a).

Conforme já exposto no item de espécies ameaçadas e no Diagnóstico Regional o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) tem distribuição centrada no Cerrado brasileiro, incluindo as regiões Sudeste, Sul, Norte e Nordeste, além de países vizinhos (Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina). Ademais, apresenta poucos registros no estado de Minas Gerais, especialmente em unidades de conservação, tais como o Parque Nacional da Serra da Canastra, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (SICK, 1997; LINS, 1998; SILVEIRA, 1998; LOPES *et al.*, 2010; LOMBARDI *et al.*, 2012; MAZZONI *et al.*, 2012; FITZPATRICK & DE JUANA, 2020; WIKIAVES, 2020b).

De ampla distribuição em áreas de vegetação campestre das três Américas, abrangendo 18 subespécies (HERKERT *et al.*, 2020), os registros da corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*) no domínio do Cerrado estão concentrados em áreas elevadas de sua porção planáltica, que, em Minas Gerais, abrange principalmente o Espinhaço meridional, o Quadrilátero Ferrífero, a região da Serra da Canastra e os Campos das Vertentes (SILVEIRA, 1998; VASCONCELOS *et al.*, 1999; LOPES & PEIXOTO, 2018; WIKIAVES, 2020b).

Embora as quatro espécies mencionadas apresentem distribuição geográfica relativamente ampla, abrangendo o Cerrado e outros domínios de vegetação campestre, elas vêm se tornando gradativamente mais escassas diante da supressão e/ou descaracterização de seus habitats, especialmente no Quadrilátero Ferrífero (LOPES *et al.*, 2010; MAZZONI *et al.*, 2012; VASCONCELOS & HOFFMANN, 2015).

**Tabela 6.2-74: Espécies raras da avifauna registradas em campo no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Habitat de Registro	Espécies Raras
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	FT02, FT03, FT05	CR, CS	X
<i>Veniliornis mixtus</i>	pica-pau-chorão	FT05	CS	X
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	FT05	CS	X
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	FT01, FT03	CR, CS	X

**Legenda:** **Área de Registro:** Informa em quais áreas a espécie foi encontrada neste estudo, incluindo os registros ocasionais. **Habitat de Registro:** CR = campo rupestre; CS = campo sujo. **Espécies Raras:** X = espécie rara.

#### 6.2.3.4.2.2.7 Espécies de interesse científico

Das espécies registradas localmente, o gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*) e o falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*) constam no Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina (ICMBio, 2008). Já o maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*) e o papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) estão contemplados no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015).

#### 6.2.3.4.2.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

Um total de 22 espécies de aves cinegéticas foi registrado durante as amostragens de campo. Destas, a maioria sofre pressão de caça ilegal para a alimentação humana. Exemplos são: inambuguaçu (*Crypturellus obsoletus* – Foto 6.2-112), inambu-chororó (*Crypturellus parvirostris* – Foto 6.2-113), ananaí (*Amazonetta brasiliensis*), jacupemba (*Penelope supercilialis* – Foto 6.2-118), jacuguaçu (*Penelope obscura*), maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), saracura-três-potes (*Aramides cajaneus* – Foto 6.2-116), saracura-do-mato (*Aramides saracura* – Foto 6.2-117), saracura-sanã (*Pardirallus nigricans*), asa-branca (*Patagioenas picazuro*), pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea* – Foto 6.2-118), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), juriti-de-testa-branca (*Leptotila rufaxilla* – Foto 6.2-119) e tucanuçu (*Ramphastos toco*) (Tabela 6.2-75).



Foto 6.2-112: Inambuguaçu (*Crypturellus obsoletus*) registrado por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Moraes – (15/01/2020)



Foto 6.2-113: Inambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*) registrado por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Moraes – (06/02/2020)





Foto 6.2-114: Jacupembas (*Penelope superciliaris*) registrados por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (29/01/2020)



Foto 6.2-115: Jacuguaçu (*Penelope obscura*) registrado por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (01/02/2020)



Foto 6.2-116: Saracuras-três-potes (*Aramides cajaneus*) registradas por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (10/01/2020)



Foto 6.2-117: Saracura-do-mato (*Aramides saracura*) registrada por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (10/01/2020)



Foto 6.2-118: Pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*) registrada por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (26/01/2020)



Foto 6.2-119: Juriti-de-testa-branca (*Leptotila rufaxilla*) registrada por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Morais – (08/01/2020)

Além das espécies de valor alimentar, os rapinantes também tendem a ser perseguidos por serem potenciais predadores de animais domésticos. Ao longo das amostragens de campo foram detectadas as seguintes espécies desse grupo: gavião-gato (*Leptodon cayanensis*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris* – Foto 6.2-120), gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*), corujinha-do-mato (*Megascops choliba* – Foto 6.2-121), carcará (*Caracara plancus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*) e falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*) (Tabela 6.2-75).





Foto 6.2-120: Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) registrado por armadilha fotográfica. Foto: Carla Marina Graça Moraes – (16/01/2020)



Foto 6.2-121: Corujinha-do-mato (*Megascops choliba*) capturada em rede de neblina. Foto: Miguel Angelo Cançado Assis – (29/01/2020)

Vinte e duas espécies costumam ser ilegalmente capturadas para serem mantidas em cativeiro e fomentar o tráfico de animais silvestres: tucanuçu (*Ramphastos toco*), periquitão (*Psittacara leucophthalmus*), periquito-rei (*Eupsittula aurea*), maitaca (*Pionus maximiliani*), sabiá-branco (*Turdus leucomelas*), sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus* – Foto 6.2-122), sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), tico-tico (*Zonotrichia capensis* – Foto 6.2-123), saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*), sanhaço-cinza (*Tangara sayaca*), sanhaço-do-coqueiro (*Tangara palmarum*), sanhaço-de-encontro-amarelo (*Tangara ornata*), saíra-amarela (*Tangara cayana*), canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*), baiano (*Sporophila nigricollis*), papa-capim-de-costas-cinzas (*Sporophila ardesiaca*), coleirinho (*Sporophila caerulescens*), trinca-ferro (*Saltator similis*) e pintassilgo (*Spinus magellanicus*).



Foto 6.2-122: sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) capturado em rede de neblina. Foto: Miguel Angelo Cançado Assis – (06/02/2020)



Foto 6.2-123: Tico-tico (*Zonotrichia capensis*) capturado em rede de neblina. Foto: Miguel Angelo Cançado Assis – (29/01/2020)

Estima-se que as atividades de captura ilegal e o tráfico a ela associado movimentem entre 10 e 20 bilhões de dólares por ano, em todo o mundo (RENTAS, 2002). No caso específico das aves silvestres, sua utilização como animais de estimação é um hábito comum da população brasileira (SANTOS, 1992; IBAMA, 1996; SICK, 1997). Geralmente, essas espécies são bastante cobiçadas pelo mercado ilegal, principalmente devido ao seu canto ou por sua bela plumagem (SICK, 1997). Cabe ressaltar que, durante as amostragens de campo, não foram observadas quaisquer atividades ilegais de caça ou captura ilegal de animais, possivelmente

devido ao fato de a área estar localizada próxima a complexos minerários, unidades de conservação e condomínios, onde há vigilância mais efetiva que coíbe tais atividades.

**Tabela 6.2-75: Espécies da avifauna de valor econômico e alimentar (xerimbabos e cinegéticas) registradas em campo no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão Do Mato**

Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Espécies Cinegéticas / Xerimbabo
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inambuguaçu	FT03, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Ci
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	FT01, FT02, FT03, FT04, FT07, FT09	Ci
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	FT06	Ci
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	FT03, FT07, FT08	Ci
<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08	Ci
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	FT06, FT07, FT09	Ci
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	FT03, FT04, FT06, FT07, FT08, FT09	Ci
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	FT02	Ci
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalalagá	FT02, FT03, FT05	Ci
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	FT06	Ci
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	FT04, FT06, FT07	Ci
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	FT06	Ci
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	FT01, FT02, FT04, FT08, FT09	Ci
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	FT02, FT03, FT06, FT07, FT09	Ci
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	FT06, FT08	Ci
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	FT03, FT07	Ci
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	FT01, FT05	Ci
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	FT02, FT03, FT05, FT06, FT07, FT09	Ci, Xe
<i>Caracara plancus</i>	carcará	FT01, FT06	Ci
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	FT01, FT03, FT06, FT08, FT09	Ci
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	FT01, FT06, FT08	Ci
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	FT02, FT09	Ci
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	FT03, FT04, FT06, FT09	Xe
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	FT02, FT03, FT04, FT05, FT08, FT09	Xe
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	FT01, FT06, FT09	Xe
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Xe
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	FT02, FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	Xe
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	FT01, FT02, FT04, FT05, FT06, FT08, FT09	Xe
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	FT03, FT06, FT08, FT09	Xe
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	FT03, FT07, FT08, FT09	Xe
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT08, FT09	Xe
<i>Tangara cyanoventris</i>	saíra-douradinha	FT04, FT07, FT08, FT09	Xe
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzentos	FT03, FT06, FT07, FT08	Xe
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	FT03	Xe
<i>Tangara ornata</i>	sanhaço-de-encontro-amarelo	FT04, FT07, FT09	Xe
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Xe



Espécie	Nome Comum	Área de Registro	Espécies Cinegéticas / Xerimbabo
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	FT04, FT06, FT09	Xe
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	FT02, FT04, FT06, FT09	Xe
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	FT02, FT03, FT04, FT06, FT09	Xe
<i>Sporophila ardesiaca</i>	papa-capim-de-costas-cinzas	FT03, FT05	Xe
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	FT05	Xe
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro	FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Xe
<i>Spinus magellanicus</i>	pintassilgo	FT03, FT04, FT05, FT09	Xe

#### 6.2.3.4.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

A maior parte das espécies registradas em campo (52%) apresenta baixa sensibilidade a distúrbios antrópicos (Gráfico 6.2-70), de acordo com Stotz et al. (1996). Muitas podem ser consideradas bioindicadoras de qualidade ambiental negativa, sendo típicas de áreas degradadas ou que sofrem forte influência das atividades humanas, a exemplo de: urubu (*Coragyps atratus*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), carcará (*Caracara plancus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), corruíra (*Troglodytes musculus*), chupim (*Molothrus bonariensis*) e tiziu (*Volatinia jacarina*).

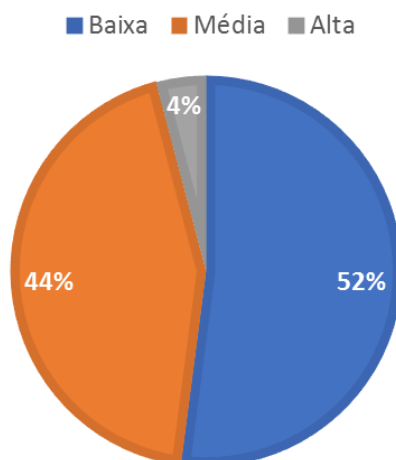


Gráfico 6.2-70: Porcentagens de espécies de aves, por sensibilidade a distúrbios antrópicos, registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

As espécies que apresentam média sensibilidade a distúrbios antrópicos (44%) são representadas por diversos táxons endêmicos e de valor econômico (cinegéticas e xerimbabos), sendo, por estes motivos, consideradas como importantes bioindicadoras da qualidade ambiental.

Oito espécies (4%) são categorizadas como de alta sensibilidade a distúrbios antrópicos, segundo Stotz et al. (1996): maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*), saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), macuru (*Nonnula rubecula*), vira-folha (*Sclerurus scansor*), arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*) e capacetinho-do-oco-do-pau (*Microspingus cinereus*). Dentre elas, o maxalalagá é um bom indicador da qualidade ambiental de vegetações campestres

ou savânicas bem preservados (TAYLOR & SHARPE, 2019). Por outro lado, a saracura-três-potes e o capacetinho-do-oco-do-pau podem ser encontrados até dentro de grandes centros urbanos e em outras áreas degradadas (VASCONCELOS, 2007; LOPES et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2013; VASCONCELOS & D'ANGELO-NETO, 2019), de modo que a classificação destas espécies por Stotz et al. (1996) como de alta sensibilidade a distúrbios antrópicos refletem a mera falta de conhecimento de autores estrangeiros sobre as espécies neotropicais. O restante das espécies categorizadas como de alta sensibilidade (macuru, vira-folha, arapaçu-rajado e arapaçu-escamoso) ainda sobrevivem em fragmentos florestais isolados, embora não suportem extrema degradação de habitats (D'ANGELO-NETO, 2001; RIBON et al., 2003). Por estes motivos, elas seriam melhor categorizadas como de média sensibilidade a distúrbios de origem antrópica.

#### 6.2.3.4.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Não foram registradas espécies de aves de importância médica.

#### 6.2.3.4.3 BIBLIOGRAFIA

AMARAL, F.R., P.K. ALBERS, S.V. EDWARDS & C.Y. MIYAKI (2013) Multilocus tests of Pleistocene refugia and ancient divergence in a pair of Atlantic Forest antbirds (Myrmeciza). *Molecular Ecology* 22(15): 3996-4013.

AMPLO – ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA (2011) Monitoramento de Fauna da Área da Mina de Abóboras. Amplo – Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, Belo Horizonte.

AMPLO – ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA (2012a) Diagnóstico Ambiental Projeto Serrinha – Diagnóstico Final – Avifauna. Amplo – Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, Belo Horizonte.

AMPLO – ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA (2012b) Diagnóstico Ambiental Projeto Tutaméia - Avifauna. Amplo – Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, Belo Horizonte.

AMPLO – ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA (2013) Projeto de Monitoramento de Fauna da Área de Influência do Projeto Vargem Grande Itabiritos, Nova Lima, Rio Acima-MG – Avifauna – 6ª campanha. Amplo – Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, Belo Horizonte.

ANCIÃES, M., M.M. COELHO & P.H. CHAVES-CORDEIRO (2001) Records for the Elegant Mourner (*Laniisoma elegans*) in forest fragments of Minas Gerais state, Brazil. *Melospittacus* 4(1): 44-46.

ANDRADE, M.A. & M.V.G. ANDRADE (1998) *Harpyhaliaetus coronatus* (Vieillot, 1817). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 222-224.

ANDRADE, M.A. (1998a) O Parque Estadual do Itacolomi e suas aves. *Uiraçu* 2: 4.

ANDRADE, M.A. (1998b) *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 208-210.

ARETA, J.I., A. BODRATI & K. COCKLE (2009) Specialization on *Guadua* bamboo seeds by three bird species in the Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica* 41(1): 66-73.

ARETA, J.I., A. BODRATI, G. THOM, A.E. RUPP, M. VELAZQUEZ, I. HOLZMANN, E. CARRANO & C.E. ZIMMERMANN (2013) Natural history, distribution, and conservation of two nomadic *Sporophila* seedeaters specializing on bamboo in the Atlantic Forest. *The Condor* 115(2): 237-252.

BARNETT, J.M. (2000) An extra-limital record of Ocellated Crane *Micropygia schomburgkii* from coastal São Paulo, Brazil. *Ararajuba* 8(2): 141-142.

BATALHA-FILHO, H., J. FJELDSÅ, P.H. FABRE & C.Y. MIYAKI (2012) Connections between the Atlantic and the Amazonian forest avifaunas represent distinct historical events. *Journal of Ornithology* 154(1): 41-50.

BATALHA-FILHO, H., M. MALDONADO-COELHO & C.Y. MIYAKI (2019) Historical climate changes and hybridization shaped the evolution of Atlantic Forest spinetails (Aves: Furnariidae). *Heredity* 123: 675-693.

BDBio. 2019. Banco de Dados da Biodiversidade. ERA. Bicho do Mato – Vale S.A.

BENCKE, G.A., G.N. MAURÍCIO, P.F. DEVELEY & J.M. GOERCK (2006) Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte I – estados do domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo.

BIERREGAARD-JR., R.O. & G.M. KIRWAN (2020) Orange-breasted Falcon (*Falco deiroleucus*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/53233>. Acesso em: 14 de abril de 2020.

BIERREGAARD-JR., R.O., G.M. KIRWAN, P. BOESMAN & C.J. SHARPE (2020) Ornate Hawk-eagle (*Spizaetus ornatus*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/53183>. Acesso em: 14 de abril de 2020.

BRANDT, L.F.S. (1998a) *Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 211-213.

BRANDT, L.F.S. (1998b) *Leucopternis lacernulata* (Temminck, 1827). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 219-221.

BROWN, J.H. (1995) *Macroecology*. University of Chicago Press, Chicago.

CABANNE, G.S., E.H.R. SARI, D. MEYER, F.R. SANTOS & C.Y. MIYAKI (2013) Matrilineal evidence for demographic expansion, low diversity and lack of phylogeographic structure in



the Atlantic forest endemic Greenish Schiffornis *Schiffornis virescens* (Aves: Tityridae). *Journal of Ornithology* 154(2): 371-384.

CABANNE, G.S., F.M. D'HORTA, D. MEYER, J.M.C. SILVA & C.Y. MIYAKI (2011) Evolution of *Dendrocolaptes platyrostris* (Aves: Furnariidae) between the South American open vegetation corridor and the Atlantic forest. *Biological Journal of the Linnean Society* 103(4): 801-820.

CABANNE, G.S., F.M. D'HORTA, E.H. SARI, F.R. SANTOS & C.Y. MIYAKI (2008) Nuclear and mitochondrial phylogeography of the Atlantic forest endemic *Xiphorhynchus fuscus* (Aves: Dendrocolaptidae): biogeography and systematics implications. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49(3): 760-773.

CABANNE, G.S., F.R. SANTOS & C.Y. MIYAKI (2007) Phylogeography of *Xiphorhynchus fuscus* (Passeriformes, Dendrocolaptidae): vicariance and recent demographic expansion in southern Atlantic forest. *Biological Journal of the Linnean Society* 91(1): 73-84.

CABANNE, G.S., L. CAMPAGNA, N. TRUJILLO-ARIAS, K. NAOKI, I. GÓMEZ, C.Y. MIYAKI, F.R. SANTOS, G.P.M. DANTAS, A. ALEIXO, S. CLARAMUNT, A. ROCHA, R. CAPARROZ, I.J. LOVETTE & P.L. TUBARO (2019) Phylogeographic variation within the Buff-browed Foliage-gleaner (Aves: Furnariidae: *Syndactyla rufosuperciliata*) supports an Andean-Atlantic forests connection via the Cerrado. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 133: 198-213.

CANUTO, M., G. ZORZIN, E.P.M. CARVALHO-FILHO, C.E.A. CARVALHO, G.D.M. CARVALHO & C.E.R.T. BENFICA (2012) Conservation, management and expansion of protected and non-protected tropical forest remnants through population density estimation, ecology and natural history of top predators: case studies of birds of prey (*Spizaetus* taxon). In: Sudarshana P.; Nageswara-Rao M. & Soneji, J.R. (eds.). *Tropical Forests*. InTech, Rijeka, p. 359-388.

CARMO, F.F. & L.H.Y. KAMINO (2015) *Geossistemas ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais*. 3i Editora, Belo Horizonte.

CARNEVALLI, N.E.D. (1980) Contribuição ao estudo da ornitofauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Lundiana* 1: 89-98.

CARNEVALLI, N.E.D. (1982) *Embernagra longicauda* Strikiland [sic], 1844; sua ocorrência em Minas Gerais – Brasil (Aves-Fringillidae). *Lundiana* 2: 85-88.

CARVALHO, F.A.A.V. 2017. Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CARVALHO-FILHO, E.P.M., G. ZORZIN, M. CANUTO, C.E.A. CARVALHO & G.D.M. CARVALHO (2009) Aves de rapina diurnas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *MG Biota*, 1: 4-43.

CAVARZERE, V., T.V.V. COSTA & L.F. SILVEIRA (2012) On the use of 10-minute point counts and 10-species lists for surveying birds in lowland Atlantic Forests in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 52(28): 333-340.

CEMAVE – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES (2018a) *Amadonastur lacernulatus* (Temminck, 1827). In: MMA - Ministério do

Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves. 1ª ed. ICMBio/MMA, Brasília, p. 115-117.

CEMAVE – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE AVES SILVESTRES (2018b) *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817). In: MMA - Ministério do Meio Ambiente. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves. 1ª ed. ICMBio/MMA, Brasília, p. 118-121.

CESTARI, C. & C.J. BERNARDI (2011) Predation of the Buffy-fronted Seedeater *Sporophila frontalis* (Aves: Emberizidae) on *Merostachys neesii* (Poaceae: Bambusoideae) seeds during a masting event in the Atlantic Forest. *Biota Neotropica* 11(3). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?shortcommunication+bn0071103201>. Acesso em: 20 de dezembro de 2019.

CHESSER, R.T. (1994) Migration in South America: an overview of the austral system. *Bird Conservation International* 4(2-3): 91-107.

COLWELL, R.K. (2006) Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>. Acesso em: 4 de março de 2020.

COPAM – CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (2010) Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo de Minas Gerais, Belo Horizonte, 4 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>. Acesso em: 4 de março de 2020.

D'ANGELO-NETO, S. (2001) Aspectos da história natural da freirinha-parda (*Nonnula rubecula*) na caatinga do Norte de Minas Gerais, Brasil. *Tangara* 1(4): 173-176.

DANTAS, G.P.M., E.H.R. SARI, G.S. CABANNE, R.O. PESSOA, M.Â. MARINI, C.Y. MIYAKI & F.R. Santos (2015) Population genetic structure of the Atlantic Forest endemic *Conopophaga lineata* (Passeriformes: Conopophagidae) reveals a contact zone in the Atlantic Forest. *Journal of Ornithology* 156(1): 85-99.

DIAS, D.F. & M. RODRIGUES (2009) Registro do gavião-pombo-pequeno *Leucopternis lacernulatus* em Belo Horizonte, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas* 147: 20-21.

DRUMMOND, G.M., C.S. MARTINS, A.B.M. MACHADO, F.A. SEBAIO & Y. ANTONINI (2005) Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para a conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

FARIA, C.M.A., M. RODRIGUES, F.Q. AMARAL, É. MÓDENA & A.M. FERNANDES (2006) Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce: colonização e extinção. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(4): 1217-1230.

FERNANDES, L.G.M.P. (2013) Efeito de curtos gradientes altitudinais e longitudinais sobre a comunidade de aves florestais do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

FERREIRA, J.D., L.M. COSTA & M. RODRIGUES (2009) Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica* 9(3): 39-54.

FITZPATRICK, J. & E. DE JUANA (2020) Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/57188>. Acesso em: 4 de março de 2020.

FITZPATRICK, J. & E. DE JUANA (2020) Sharp-tailed Tyrant (*Culicivora caudacuta*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/57188>. Acesso em: 14 de abril de 2020.

HAMMER, Ø., D.A.T. HARPER & P.D. RYAN (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4:1-9. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). Acesso em: 28 4 de março de 2020.

HERKERT, J.R., D.E. KROODSMA & J.P. GIBBS (2020) Sedge Wren (*Cistothorus platensis*), version 1.0. In Birds of the World (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.sedwre.01>. Acesso em: 11 de junho de 2020.

HELTSHE, J. & N.E. FORRESTER (1983) Estimating species richness using the Jackknife procedure. *Biometrics* 39(1): 1-11.

HERZOG, S.K., M. KESSLER & T. M. CAHILL (2002) Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *The Auk* 119(3): 749-769.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2004) Mapa de biomas brasileiros. IBGE, Rio de Janeiro. Escala 1:5.000.000.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (2018) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves. 1ª ed. ICMBio/MMA, Brasília.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2008. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2015. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (2020) The IUCN Red List of threatened species. Version 2019-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 4 de março de 2020.

JARAMILLO, A. (2020) Buffy-fronted Seedeater (*Sporophila frontalis*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/62106>. Acesso em: 14 de abril de 2020.



KIRWAN, G.M., J.M. BARNETT, M.F. VASCONCELOS, M.A. RAPOSO, S. D'ANGELO-NETO & I. ROESLER (2004) Further comments on the avifauna of the middle São Francisco Valley, Minas Gerais, Brazil. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 124(3): 207-220.

KRABBE, N. (2007) Birds collected by P. W. Lund and J. T. Reinhardt in southeastern Brazil between 1825 and 1855, with notes on P. W. Lund's travels in Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(3): 331-357.

LIMA, C.A., P.R. SIQUEIRA, R.M.M. GONÇALVES, M.F. VASCONCELOS & L.O. LEITE (2010) Dieta de aves da Mata Atlântica: uma abordagem baseada em conteúdos estomacais. *Ornitología Neotropical* 21(3): 425-438.

LINS, L.V. (1998) *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 337-338.

LOMBARDI, V.T., K.K. SANTOS, S. D'ANGELO-NETO, L.G. MAZZONI, B. RENNO, R.G. FAETTI, A.D. EPIFÂNIO & M. MIGUEL (2012) Registros notáveis de aves para o sul do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cotinga* 34: 32-45.

LOPES, L.E. & M.F. VASCONCELOS (2011) On the wide occurrence of the Hellmayr's Pipit *Anthus hellmayri* in the Espinhaço Range, southeastern Brazil, with comments on its natural history. *Interciencia* 36(10): 743-745.

LOPES, L.E. (2008) The range of the Curl-crested Jay: lessons for evaluating bird endemism in the South American Cerrado. *Diversity and Distributions* 14(4): 561-568.

LOPES, L.E., A.M. FERNANDES & M.Â. MARINI (2005) Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13(1): 95-103.

LOPES, L.E., G.B. MALACCO, E.F. ALTEFF, M.F. VASCONCELOS, D. HOFFMANN & L.F. SILVEIRA (2010) Range extensions and conservation of some threatened or little known Brazilian grassland birds. *Bird Conservation International* 20(1): 84-94.

LOPES, L.E., H.J.C. PEIXOTO & W. NOGUEIRA (2012) Aves da Serra Azul, sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 169: 41-53.

LOPES, L.E. & H.J.C. PEIXOTO (2018) Aves campestres ameaçadas de extinção encontradas nos Campos do Alto Rio Grande, sul de Minas Gerais: notas sobre sua história natural e proposições para estudos futuros. *Atualidades Ornitológicas* 201: 40-48.

MACHADO, R.B., S.E. RIGUEIRA & L.V. LINS (1998) Expansão geográfica do canário-rabudo (*Embernagra longicauda* - Aves, *Emberizidae*) em Minas Gerais. *Ararajuba* 6(1): 42-45.

MACKINNON, S. & PHILLIPS, K. (1993) *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford University Press, Oxford.

MAGURRAN, A.E. (2004) *Measuring biological diversity*. Blackwell Science, Oxford.

MALDONADO-COELHO, M. (2012) Climatic oscillations shape the phylogeographical structure of Atlantic Forest fire-eye antbirds (Aves: *Thamnophilidae*). *Biological Journal of the Linnean Society* 105(4): 900-924.

MANHÃES, M.A. & A. LOURES-RIBEIRO (2011) Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora, MG. *Biota Neotropica* 11(3): 275-286.

MANHÃES, M.A. (2003) Dieta de traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia Série Zoologia* 93(1): 59-73.

MANHÃES, M.A., A. LOURES-RIBEIRO & M.M. DIAS (2010) Diet of understorey birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. *Journal of Natural History* 44(7-8): 469-489.

MARINI, M.Â. & R. DURÃES (2001) Annual patterns of molt and reproductive activity of passerines in south-central Brazil. *The Condor* 103(4): 767-775.

MARINI, M.Â. & R.B. CAVALCANTI (1990) Migrações de *Elaenia albiceps chilensis* e *Elaenia chiriquensis albivertex* (Aves: Tyrannidae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia* 6: 59-67.

MATTOS, G.T. & H. SICK (1985) Sobre a distribuição e a ecologia de duas espécies crípticas: *Embernagra longicauda* Strickland, 1844, e *Embernagra platensis* (Gmelin, 1789). *Emberizidae, Aves. Revista Brasileira de Biologia* 45(3): 201-206.

MATTOS, G.T., M.A. ANDRADE & M.V. FREITAS (1993) Nova lista de aves do estado de Minas Gerais. *Fundação Acangaú, Belo Horizonte*.

MAZZONI, L.G. & A. PERILLO (2011) Range extension of *Anthus nattereri* Sclater, 1878 (Aves: Motacillidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 7(5): 589-591.

MAZZONI, L.G., A. PERILLO, G.B. MALACCO, T.O. ALMEIDA, H.J.C. PEIXOTO, T.O. SOUZA, E.C. DUTRA & E.A. FRANÇA (2012) Aves, *Micropygia schomburgkii* (Schomburgk, 1848), *Veniliornis mixtus* (Boddaert, 1783), *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818) and *Coryphospiza melanotis* (Temminck, 1822): documented records in the southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 8(1): 138-142.

MAZZONI, L.G., M.F. VASCONCELOS, A. PERILLO, R. MORAIS, G.B. MALACCO, C.E.R.T. BENFICA & F.I.A. GARCIA (2016) Filling gaps in the distribution of Atlantic Forest birds in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Atualidades Ornitológicas* 190: 33-47.

MELO-JÚNIOR, T.A. (1998) *Falco deiroleicus* Temminck, 1825. In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). *Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 230-232.

MELO-JÚNIOR, T.A., L.G.M. MENDES & M.M. COELHO (1998) Range extension for *Itatiaia Spinetail Oreophylax moreirae* with comments on its distribution. *Cotinga* 10: 68-70.

MELO-JÚNIOR, T.A., M.F. VASCONCELOS, G.W. FERNANDES & M.Â. MARINI (2001) Bird species distribution and conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Bird Conservation International* 11(3): 189-204.

MITTERMEIER, R.A., R.G.P. MYERS & C.G. MITTERMEIER (1999) *Hotspots*. CEMEX, Cidade do México.

MITTERMEIER, R.A., R.P. GIL, M. HOFFMAN, J. PILGRIM, T. BROOKS, C.G. MITTERMEIER, J. LAMOUREX & G.A.B. FONSECA (2005) *Hotspots revisited: earth's*

biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. University of Chicago Press, Boston.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2014) Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Diário Oficial da União, Brasília, 5 de fevereiro de 2014, Seção 1, p. 53.

MOREIRA-LIMA, L. (2013) Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

MOTTA-JUNIOR, J.C. (1990) Estrutura trófica e composição das avifaunas de três ambientes terrestres na região central do estado de São Paulo. Ararajuba 1: 65-71.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

PACHECO, J.F. & L.P. GONZAGA (1994) Tiranídeos do estado do Rio de Janeiro provenientes de regiões austrais da América do Sul. Notulas Faunísticas 63: 1-4.

PARKER, T.A. (1991) On the use of tape recorders in avifaunal surveys. The Auk 108(2): 443-444.

PARRINI, R. (2015) Quatro estações: história natural das aves na Mata Atlântica - uma abordagem trófica. Technical Books, Rio de Janeiro.

PAULA, G.A., M. CERQUEIRA-JÚNIOR & R. RIBON (2008) Occurrence of the Brazilian Merganser (*Mergus octosetaceus*) in the southern border of the Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. Waterbirds 31(2): 289-293.

PEIXOTO, H.J.C., G.B. MAALACCO, M.F. VASCONCELOS, L.G. MAZZONI, A. PERILLO, K.K. SANTOS & B. GARZON (2013) New records of *Phibalura flavirostris* Vieillot, 1816 (Aves: Cotingidae) in Minas Gerais, southeastern Brazil, with notes on its natural history and a review of its historical occurrence. Check List 9(4): 870-875.

PENA, J.C.C., F. GOULART, G.W. FERNANDES, D. HOFFMANN, F.S.F. LEITE, N.B. SANTOS, B. SOARES-FILHO, T. SOBRAL-SOUZA, M.H. VANCINE & M. RODRIGUES (2017) Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. Perspectives in Ecology and Conservation 15(3): 172-178.

PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURÍCIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI (2015) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

RIBON, R. (2010) Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Matter, S.V.; Straube, F.C.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândido-Jr., J.F. (eds.). Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 33-44.



- RIBON, R.; J.E. SIMON & G.T. MATTOS (2003) Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17(6): 1827-1839.
- RIDGELY, R.S. & G. TUDOR (1989) The birds of South America. Volume 1. University of Texas Press, Austin.
- RIDGELY, R.S. & G. TUDOR (1994) The birds of South America. Volume 2. University of Texas Press, Austin.
- ROOS, R. (2010) Capturando aves. In: Matter, S.V.; Straube, F.C.; Accordi, I.; Piacentini, V. & Cândido-Jr., J.F. (eds.). *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 79-104.
- SALVADOR-JR., L.F., M. CANUTO, C.E.A. CARVALHO & G. ZORZIN (2011) Aves, Accipitridae, *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820): new records in the Quadrilátero Ferrífero region, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 7(1): 32-36.
- SANTOS, E. (1992) *Pássaros do Brasil*. Vila Rica, Belo Horizonte.
- SEKERCIOGLU, C.H. (2006) Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution* 21(8): 464-471.
- SETE – SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL (2011) *Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras*. Sete – Soluções e Tecnologia Ambiental, Belo Horizonte.
- SETE – SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL (2012a) *Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande, Nova Lima e Rio Acima/MG*. Sete – Soluções e Tecnologia Ambiental, Belo Horizonte.
- SETE – SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL (2012b) *Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Ampliação da Mina de Capitão do Mato, Nova Lima/MG*. Sete – Soluções e Tecnologia Ambiental, Belo Horizonte.
- SICK, H. (1979) Migrações de aves no Brasil. *Brasil Florestal* 9: 7-10.
- SICK, H. (1984) *Migrações de aves na América do Sul continental*. Centro de Estudos de Migrações de Aves, Brasília.
- SICK, H. (1997) *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- SILVA, J.M.C. (1995) Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21(1): 69-92.
- SILVA, J.M.C. (1996) Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitología Neotropical* 7(1): 1-18.
- SILVA, S.B.L., D.C. LEAL & F.P. Marques (2018) *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869). In: MMA - Ministério do Meio Ambiente. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: Volume III – Aves*. 1ª ed. ICMBio/MMA, Brasília, p. 589-591.
- SILVEIRA, L.F. (1998) The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 10: 55-63.

SIMON, J.E., R. RIBON, G.T. MATTOS & C.R.M. ABREU (1999) Avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. *Revista Árvore* 23(1): 33-48.

SOARES, E.S., F.S.R. AMARAL, E.P.M. CARVALHO-FILHO, M.A. GRANZINOLLI, J.L.B. ALBUQUERQUE, J.S. LISBOA, M.A.G. AZEVEDO, W. MORAES, T. SANAIOTTI & I.G. GUIMARÃES (2008) Plano de Ação Nacional para a conservação de aves de rapina. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

SOMENZARI, M., P.P. AMARAL, V.R. CUETO, A.C. GUARALDO, A.E. JAHN, D.M. LIMA, P.C. LIMA, C. LUGARINI, C.G. MACHADO, J. MARTINEZ, J.L.X. NASCIMENTO, J.F. PACHECO, D. PALUDO, N.P. PRESTES, P.P. SERAFINI, L.F. SILVEIRA, A.E.B.A. SOUSA, N.A. SOUSA, M.A. SOUZA, W.R. TELINO-JÚNIOR & B.M. WHITNEY (2018) An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 58: e20185803.

STATTERSFIELD, A.J., M.J. CROSBY, A.J. LONG & D.C. WEGE (1998) Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation. BirdLife International, Cambridge.

STOTZ, D.F., J.W. FITZPATRICK, T.A. PARKER & D.K. MOSKOVITS (1996) Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

TAYLOR, B. & C.J. SHARPE (2020) Ocellated Crane (*Micropygia schomburgkii*). In: del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: <https://www.hbw.com/node/53585>. Acesso em: 4 de março de 2020.

TRINCA, C.T., S.F. FERRARI & A.C. LEES (2008) Curiosity killed the bird: arbitrary hunting of Harpy Eagles *Harpia harpyja* on an agricultural frontier in southern Brazilian Amazonia. *Cotinga* 30:12-15.

VALE (2017a) Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande. Vale, Nova Lima.

VALE (2017b) Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina Capitão do Mato. Vale, Nova Lima.

VALE (2019) Relatório de Monitoramento de Fauna – Mina de Abóboras. Vale, Nova Lima.

VASCONCELOS, M.F. & D. HOFFMANN (2015) Avifauna das vegetações abertas e semiabertas associadas a geossistemas ferruginosos do Brasil: levantamento, conservação e perspectivas para futuros estudos. In: Carmo, F.F. & Kamino, L.H.Y. (eds.). *Geossistemas ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica, patrimônio cultural e serviços ambientais*. 3i Editora, Belo Horizonte, p. 259-287.

VASCONCELOS, M.F. & J.A. LOMBARDI (1999) Padrão sazonal na ocorrência de seis espécies de beija-flores (Apodiformes: Trochilidae) em uma localidade de campo rupestre na Serra do Curral, Minas Gerais. *Araçuba* 7(2): 71-79.

VASCONCELOS, M.F. & J.A. LOMBARDI (2001) Hummingbirds and their flowers in the campos rupestres of southern Espinhaço Range, Brazil. *Melopsittacus* 4(1): 3-30.

VASCONCELOS, M.F. & M. RODRIGUES (2010) Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). *Papéis Avulsos de Zoologia* 50(1): 1-29.

VASCONCELOS, M.F., S. D'ANGELO-NETO, G.M. KIRWAN, M.R. BORNSCHEIN, M.G. DINIZ & J.F. SILVA (2006) Important ornithological records from Minas Gerais state, Brazil. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 126(3): 212-238.

VASCONCELOS, M.F. & D'ANGELO NETO, S. (2007) Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. *Cotinga* 28: 27-44.

VASCONCELOS, M.F. & S. D'ANGELO-NETO (2019) O capacetinho-do-oco-do-pau, *Microspingus cinereus* (Passeriformes: Thraupidae) na matriz urbana de uma megalópole. *Atualidades Ornitológicas* 207: 24-25.

VASCONCELOS, M.F., M. MALDONADO-COELHO & R. DURÃES (1999) Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus* 2(2/4): 44-50.

VASCONCELOS, M.F. & T.A. MELO-JÚNIOR (2001) An ornithological survey of Serra do Caraça, Minas Gerais, Brazil. *Cotinga* 15: 21-31.

VASCONCELOS, M.F. (1998) *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869). In: Machado, A.B.M.; Fonseca, G.A.B.; Machado, R.B.; Aguiar, L.M.S. & Lins, L.V. (eds.). Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 374-375.

VASCONCELOS, M.F. (1999) Natural history notes and conservation of two species endemic to the Espinhaço Range, Brazil: Hyacinth Visorbearer *Augastes scutatus* and Grey-backed Tachuri *Polystictus superciliaris*. *Cotinga* 11: 75-78.

VASCONCELOS, M.F. (2000) Ocorrência simpátrica de *Emberizoides herbicola*, *Embernagra platensis* e *Embernagra longicauda* (Passeriformes: Emberizidae) na região da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Melopsittacus* 3(1): 3-5.

VASCONCELOS, M.F. (2001) Adições à avifauna da Serra do Caraça, Minas Gerais. *Atualidades Ornitológicas* 104: 3-4.

VASCONCELOS, M.F. (2002) O pixoxó (*Sporophila frontalis*) nos municípios de Serro e Santa Bárbara, Minas Gerais: possíveis casos de extinções locais. *Atualidades Ornitológicas* 106: 2.

VASCONCELOS, M.F. (2007) Aves observadas no Parque Paredão da Serra do Curral, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 136: 6-11.

VASCONCELOS, M.F. (2008) Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Revista Brasileira de Ornitologia* 16(4): 348-362.

VASCONCELOS, M.F. (2019) Biodiversidade nas alturas do Caraça: beija-flores e suas flores. *Voz do Caraça* 143: 8.

VASCONCELOS, M.F., A.V. CHAVES & F.R. SANTOS (2012) First record of *Augastes scutatus* for Bahia refines the location of a purported barrier promoting speciation in the Espinhaço Range, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(4): 443-446.



VASCONCELOS, M.F., E.C. DUTRA, L.G. MAZZONI, L.F. PEDROSO, A. PERILLO, F.A. VALÉRIO, T. GUERRA, D. PETROCCHI, R. MORAIS, L.P.S. SANTOS, B. GARZON, J.E.M. DIAS, J.E. SANTOS, A.S. MORAIS, L.S.L. GUIMARÃES, F.I.A. GARCIA, T.O. ALMEIDA, C.E.R.T. BENFICA, H.J.C. PEIXOTO & B.P. RIBEIRO (2013) Long-term avifaunal survey in an urban ecosystem from southeastern Brazil, with comments on range extensions, new and disappearing species. *Papéis Avulsos de Zoologia* 53(25): 327-344.

VASCONCELOS, M.F., G.N. MAURÍCIO, G.M. KIRWAN & L.F. SILVEIRA (2008b) Range extension for Marsh Tapaculo *Scytalopus iraiensis* to the highlands of Minas Gerais, Brazil, with an overview of the species' distribution. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 128(2): 101-106.

VASCONCELOS, M.F., L.E. LOPES & J.F. PACHECO (2008a) Matapau ou Batatal? Recoletando *Drymophila rubricollis* em Ouro Preto e desvendando dúvidas toponímicas. *Atualidades Ornitológicas* 143: 12-13.

VASCONCELOS, M.F., L.G. MAZZONI, A. PERILLO, R. MORAIS, L.F. PEDROSO & U. SABINO (2017) As aves da Chapada de Canga. In: Kamino, L.H.Y. & Carmo, F.F. (eds.). *Chapada de Canga: patrimônio natural e cultural de relevante interesse para conservação*. 3i Editora, Belo Horizonte, p. 285-339.

VASCONCELOS, M.F., L.G. MAZZONI, A. PERILLO, T.O. ALMEIDA, F.C.R. CUNHA, C.R. SILVA, E.J. GAZZINELLI & S. D'ANGELO-NETO (2015) Is the Chestnut-capped Foliage-gleaner *Clibanornis rectirostris* (Wied, 1831) (Passeriformes: Furnariidae) a typical gallery forest species endemic to the Cerrado region? *Atualidades Ornitológicas* 185: 40-45.

VASCONCELOS, M.F., M. MALDONADO-COELHO & D.R.C. BUZZETTI (2003a) Range extensions for the Gray-backed Tachuri (*Polystictus superciliosus*) and the Pale-throated Serra-finch (*Embernagra longicauda*) with a revision on their geographic distribution. *Ornitología Neotropical* 14(4): 477-489.

VASCONCELOS, M.F., M. MALDONADO-COELHO & R. DURÃES (1999) Notas sobre algumas espécies de aves ameaçadas e pouco conhecidas da porção meridional da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Melopsittacus* 2(2/4): 44-50.

VASCONCELOS, M.F., P.N. VASCONCELOS, G.N. MAURÍCIO, C.A.R. MATRANGOLO, C.M. DELL'AMORE, A. NEMÉSIO, J.C. FERREIRA & E. ENDRIGO (2003b) Novos registros ornitológicos para a Serra do Caraça, Brasil, com comentários sobre distribuição geográfica de algumas espécies. *Lundiana* 4(2): 135-139.

VASCONCELOS, M.F., S. D'ANGELO NETO, G.M. KIRWAN, M.R. BORNSCHEIN, M.G. DINIZ & J.F. SILVA (2006) Important ornithological records from Minas Gerais state, Brazil. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 126(3): 212-238.

WEBER, W. (1979) Pigeon associated people diseases. *Bird Control Seminars Proceedings* 21: 156-158.

WIKIAVES (2020a) Mapa de registros da espécie maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*). Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_maxalalaga](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_maxalalaga). Acesso em: 4 de março de 2020.

WIKIAVES (2020b) Mapa de registros da espécie papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*). Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_papa-moscas-do-campo](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_papa-moscas-do-campo). Acesso em: 4 de março de 2020.

WIKIAVES (2020a) Mapa de registros da espécie pica-pau-chorão (*Veniliornis mixtus*). Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_pica-pau-chorao](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_pica-pau-chorao). Acesso em: 11 de junho de 2020.

WIKIAVES (2020b) Mapa de registros da espécie corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*). Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_corruira-do-campo](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_corruira-do-campo). Acesso em: 11 de junho de 2020.

WINKLER, H. & D. A. CHRISTIE (2020a) Checkered Woodpecker (*Dryobates mixtus*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Disponível em: <https://doi.org/10.2173/bow.chewoo3.01>. Acesso em: 11 de junho de 2020.

WILLIS, E.O. (1992) Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Ornitología Neotropical* 3(1): 1-15.

ZORZIN, G., C.E.A. CARVALHO, E.P.M. CARVALHO-FILHO & M. CANUTO (2006) Novos registros de Falconiformes raros e ameaçados para o estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14(4): 417-421.

### 6.2.3.5 HERPETOFAUNA

#### 6.2.3.5.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.5.1.1 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento da herpetofauna ocorrente na Área de Estudo Regional (AER) do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, a partir de consulta a relatórios técnicos de estudos ambientais previamente realizados, disponibilizados pela Vale S.A., incluindo seus respectivos bancos de dados. Também foram consultadas publicações científicas. Os dados levantados foram triados e foram obtidos registros da herpetofauna nas seguintes fontes consultadas:

- AMPLO (2012a). Projeto Serrinha. Diagnóstico Final. Herpetofauna.
- AMPLO (2012b). Projeto Tutaméia. Diagnóstico Final. Herpetofauna.
- AMPLO (2013). Projeto Monitoramento de Fauna da Área de Influência do Projeto Vargem Grande Itabiritos, Nova Lima, Rio Acima-MG. Herpetofauna – 6ª Campanha.
- SETE (2011). Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. v. 1.
- SETE (2012). Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande, Nova Lima e Rio Acima /MG. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. v. 1.
- VALE (2017a). Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande. Apresentação de Informações Complementares a Supram - Central. V. II.
- VALE (2017b). Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina Capitão do Mato.
- VALE (2019a). BDBio – Banco de Dados de Biodiversidade.
- VALE (2019b). Relatório de Monitoramento de Fauna – Mina de Abóboras. Ampliação Mina de Abóboras – Vale SA.
- SILVEIRA et al. (2019b). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico: Reserva de Capitão do Mato – Nova Lima.

Conforme já apontado, as identificações taxonômicas foram conferidas e, nos casos pertinentes, foram atualizadas e retificadas, com base no conhecimento atual disponível para os respectivos táxons. Em alguns casos, as fotos apresentadas nos relatórios permitiram tais retificações. Foi aplicada a taxonomia atualizada para os respectivos grupos da herpetofauna, seguindo-se os arranjos sistemáticos de Costa & Bérnills (2018) e Segalla *et al.* (2019), além de espécies descritas posteriormente e atualizações taxonômicas, segundo os bancos de dados de Uetz *et al.* (2020) e Frost (2020). Especificamente para os anfíbios seguiu-se a taxonomia atualizada de Silveira *et al.* (2019b), com exceção de *Ischnocnema* aff. *parva*, cuja população local não há referências disponíveis na literatura. Especificamente para as espécies do clado de *Scinax catharinae*, a revalidação de *Ololygon* Fitzinger, 1843 porposta por Duellman *et al.* (2016) e adotada por Frost (2020) e Segalla *et*



*al.* (2019) não foi aqui seguida, de acordo com argumentação exposta por Lourenço *et al.* (2016) e taxonomia utilizada por Silveira *et al.* (2019).

Em relação ao endemismo, foram consideradas as distribuições restritas a áreas menores, tais como complexos montanhosos, assim como, restritas aos biomas. Para os anfíbios, seguiu-se a classificação de endemismos segundo Silveira *et al.* (2019b).

No presente estudo foram consideradas raras aquelas espécies que são pouco documentadas (considerando todo o conhecimento disponível em literatura), sendo conhecidas em poucas localidades de ocorrência ou ocorrentes em áreas restritas e disjuntas, em toda a sua distribuição ou especificamente em Minas Gerais (rara regionalmente); e aquelas espécies que naturalmente são de raro encontro na natureza, independente do conhecimento de sua distribuição geográfica e a despeito de serem frequentes em alguma localidade específica.

#### 6.2.3.5.1.2 RESULTADOS

A partir dos dados secundários, para a AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foram levantadas 48 espécies de anfíbios, todos da ordem Anura (sapos, rãs e pererecas), distribuídas em 12 famílias (ver tabela no Volume de Anexo). A família Hylidae apresentou mais riqueza, com 21 espécies. Não foram registradas espécies de Gymnophiona (cobras-cegas), embora o grupo seja esperado para a região (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Em relação aos répteis, foram levantadas 31 espécies da ordem Squamata, distribuídas em 11 famílias, sendo 10 espécies da subordem Lacertilia (lagartos) e 21 da subordem Serpentes (cobras ou serpentes).

A riqueza de anfíbios levantada ( $n = 48$ ) é muito elevada, correspondendo a metade (50 %) da riqueza conhecida em todo o Quadrilátero Ferrífero (Silveira *et al.*, 2019b). Provavelmente os anfíbios encontram-se bem inventariados na região. Uma riqueza superior no Quadrilátero é conhecida apenas para a Serra do Caraça, onde ocorrem 50 espécies de anfíbios (CANELAS & BERTOLUCI, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2019b).

A riqueza de répteis ( $n = 31$ ) também é elevada, embora provavelmente o grupo esteja subamostrado. Para os répteis, levantamentos satisfatórios são obtidos apenas em longo prazo e com grande esforço amostral. Não há uma compilação disponível da fauna de répteis do Quadrilátero que sirva de comparação. No entanto, compilando-se as quatro principais publicações (CRUZ *et al.*, 2014; LINARES & ETEROVICK, 2013; SÃO PEDRO & PIRES, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2010), há registros de 79 espécies de répteis Squamata para o Quadrilátero. Assim, na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato registrou-se 39% dessa riqueza compilada. Os números levantados indicam que a AER abriga elevada diversidade da herpetofauna.

#### 6.2.3.5.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Registrou-se apenas uma espécie oficialmente classificada como ameaçada de extinção. Trata-se do anuro *Pithecopus ayeaye*, categorizada como Criticamente em Perigo (CR) em Minas Gerais (COPAM, 2010) e também em avaliação global (IUCN, 2020). Na ocasião da avaliação estadual, a espécie era conhecida apenas da localidade-tipo, no Morro do Ferro em Poços de Caldas, Minas Gerais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007). Na avaliação global foi considerada a ocorrência na localidade-tipo e também no Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, em Pedregulho, São Paulo (CARAMASCHI *et al.*, 2016). Em ambas as avaliações foi comentada a possibilidade de uma população do Parque Nacional da Serra da Canastra (Minas Gerais) corresponder à espécie. No entanto, posteriormente a distribuição geográfica conhecida de *P. ayeaye* foi ampliada e atualmente há outras ocorrências nas regiões montanhosas do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra, incluindo recentes novos registros no Quadrilátero, um dos quais na Reserva de Capitão do Mato em Nova Lima (BAÊTA *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2019b). Assim, essa distribuição mais ampla indica a necessidade de redefinição do estado de conservação da espécie, especialmente em Minas Gerais. Na última avaliação nacional, *P. ayeaye* foi considerada como Menos Preocupante (LC) e, portanto, não ameaçada (ICMBIO, 2018a).

No levantamento realizado, *Pithecopus ayeaye* foi registrado nos estudos de Sete (2011), Sete (2012a), 6 - Amplo (2012b), Amplo (2013) e Silveira *et al.* (2019b).

**Tabela 6.2-76: Espécie de anfíbio ameaçado de extinção registrado nos estudos consultados.**

Táxon	Nome popular	Fonte	Ameaça		
			IUCN (2020) Global	MMA (2014) / ICMBIO (2018) Nacional	COPAM (2010) Estadual
<i>Pithecopus ayeaye</i>	perereca-macaco-do-campo	2, 3, 6, 7, 10	Criticamente em Perigo		Criticamente em Perigo

#### 6.2.3.5.1.2.2 Espécies endêmicas

Dentre as espécies levantadas, os endemismos mais restritos são os anuros *Thoropa megatympanum*, *Bokermannohyla martinsi*, *Phasmahyla jandaia* e *Hylodes uai*, a serpente *Trilepida jani* e o lagarto *Tropidurus montanus*, os quais ocorrem exclusivamente com conjunto de montanhas compostas pelo Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Espinhaço (RODRIGUES, 1987; SILVEIRA *et al.*, 2019b; THOMASSEN *et al.*, 2016); e anuro *Scinax maracaya*, endêmico do Quadrilátero e da Serra da Canastra, onde é conhecido em poucas localidades campestres (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Dentre os anfíbios anuros, outros endemismos de montanhas são *Bokermannohyla nanuzae* e *Ischnocnema izecksohni*, registrados no Planalto Meridional da Serra do Espinhaço, no Quadrilátero Ferrífero e na Serra da Mantiqueira; *Pithecopus ayeaye*, registrado nos complexos do Quadrilátero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra; *Leptodactylus cunicularius*, com distribuição nos complexos do Quadrilátero, Espinhaço, Mantiqueira e Canastra; e *Scinax longilineus* e *S. luizotavioi*, conhecidos em áreas serranas de Minas

Gerais (e no caso de *S. longilineus*, também na borda de São Paulo) (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Do conjunto dos endemismos de montanhas, *Phasmahyla jandaia*, *Hylodes uai*, *Bokermannohyla nanuzae*, *Ischnocnema izecksohni*, *Scinax longilineus* e *S. luizotavioi* também são endêmicas da Mata Atlântica, incluindo zonas de transição com o Cerrado, e *Thoropa megatympnum*, *Scinax maracaya*, *Leptodactylus cunicularius*, *Trilepida jani* e *Tropidurus montanus* também são endêmicas do Cerrado, incluindo zonas de transição com a Mata Atlântica (RODRIGUES, 1987; SILVEIRA *et al.*, 2019b; THOMASSEN *et al.*, 2016). *Bokermannohyla martinsi* habita ecótonos entre Mata Atlântica e Cerrado (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Como a identidade taxonômica de *Ischnocnema* aff. *parva* não é definida, não se conhece sua distribuição geográfica. No entanto, espécies do grupo potencialmente podem corresponder a endemismos do Quadrilátero Ferrífero e da Serra do Espinhaço (LEITE *et al.*, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Uma expressiva parcela da herpetofauna levantada é endêmica da Mata Atlântica (47,9% dos anfíbios e 22,6% dos répteis). Destas, apresentam distribuição mais restrita no bioma, com os limites ocidentais no Quadrilátero, os anuros *Aplastodiscus arildae*, *Boana polytaenia*, *Dendropsophus giesleri*, *Scinax tripui*, *Scinax* aff. *perereca*, *Adenomera thomei* (SILVEIRA *et al.*, 2019b) e o lagartos *Cercosaura quadrilineata* (RUIBAL, 1952).

São endêmicos da Mata Atlântica, com distribuição mais ampla no bioma e incluindo zonas de transição com o Cerrado ou a Caatinga, os anuros *Rhinella crucifer*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Thoropa miliaris*, *Boana faber*, *Bokermannohyla circumdata*, *Dendropsophus elegans*, *D. seniculus*, *Leptodactylus latrans*, *Proceratophrys boiei* e *Phyllomedusa burmeisteri*; e as serpentes *Atractus zebrinus*, *Dipsas neuwiedi*, *Echikanthera melanostigma*, *Erythrolamprus miliaris merremii*, *Oxyrhopus clathratus*, *Tropidodryas striaticeps* e *Bothrops jararaca*.

São endêmicos do Cerrado, com distribuição mais ampla no bioma e incluindo zonas de transição com a Mata Atlântica ou a Amazônia, os anuros *Ameerega flavopicta*, *Boana lundii*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Leptodactylus sertanejo*, *Pseudopaludicola murundu*.

A identidade taxonômica de *Physalaemus* gr. *signifer* encontra-se indefinida, não sendo possível definir sua distribuição geográfica. No entanto, as espécies do grupo ocorrentes no Quadrilátero Ferrífero são endêmicas da Mata Atlântica (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Informações sobre as espécies endêmicas são sintetizadas na Tabela 6.2-77 e Tabela 6.2-78, respectivamente para os anfíbios e os répteis.



**Tabela 6.2-77: Anfíbios endêmicos registrados nos estudos consultados.**

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rã-da-mata	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10	QF+SE+SM, MA
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-amarelo	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10	MA
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10	MA
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-da-mata	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	MA
<i>Thoropa megatypanum</i>	rã-das-pedras	6	QF+SE, CE
<i>Thoropa miliaris</i>	rã-das-pedras	3	MA
<i>Ameerega flavopicta</i>	sapinho-colorido	6	CE
<i>Aplastodiscus arildae</i>	perereca-verde	1, 2, 3, 9	MA
<i>Boana faber</i>	sapo-martelo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	MA
<i>Boana lundii</i>	perereca-cruo-cru	1, 5, 7, 8, 10	CE
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-listrada	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	MA
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca-da-mata	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	MA
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	perereca-da-pedra	1, 2, 3, 7, 10	QF+SE
<i>Bokermannohyla nanuzae</i>	perereca-da-mata	1, 4, 7, 8	QF+SE+SM, MA
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	5	MA
<i>Dendropsophus giesleri</i>	pererequinha-de-franja	2, 3, 7	MA
<i>Dendropsophus seniculus</i>	perereca-líquen	4	MA
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	pererequinha	1	CE
<i>Scinax longilineus</i>	perereca	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10	SMG, MA
<i>Scinax luizotavioi</i>	perereca-ouro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	SMG, MA
<i>Scinax maracaya</i>	perereca-maracajá	5, 6, 10	QF+SC
<i>Scinax aff. perereca</i>	perereca	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	MA
<i>Scinax tripui</i>	perereca-do-tripuí	3, 6, 10	MA
<i>Hylodes uai</i>	rã-do-riacho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	QF+SE, MA
<i>Adenomera thomei</i>	rãzinha-assoviadeira	10	MA
<i>Leptodactylus cunicularius</i>	caçote	6, 7, 10	QF+SE+SM+SC, CE
<i>Leptodactylus sertanejo</i>	caçote	2, 3, 10	CE
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	1, 5, 7	MA
<i>Pseudopaludicola murundu</i>	rãzinha	6	CE
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifres	2, 3, 5	MA
<i>Phasmahyla jandaia</i>	perereca-verde	2, 3	QF+SE, MA
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	perereca-macaco	2, 3, 4, 5	MA
<i>Pithecopus ayeaye</i>	perereca-macaco-do-campo	2, 3, 6, 7, 10	QF+SM+SC, CE

**Fontes de registro:** 1 - Vale (2019a), 2- Sete (2011), 3 - Sete (2012a), 4 - Vale (2017a), 5 - Amplo (2012a), 6 - Amplo (2012b), 7 - Amplo (2013), 8 - Vale (2019b), 9 - Vale (2017b), 10 – Silveira *et al.* (2019b).

**Endemismo:** QF - Quadrilátero Ferrífero, SE - Serra do Espinhaço, SM - Serra da Mantiqueira, SC - Serra da Canastra, SMG – diversas serras em Minas Gerais, MA - Mata Atlântica, CE - Cerrado.

**Tabela 6.2-78: Répteis endêmicos registrados nos estudos consultados.**

Táxon	Nome popular	Fonte	Endemismo
<i>Cercosaura quadrilineata</i>	lagartinho-do-folhicho	1, 2, 3, 9	MA
<i>Tropidurus montanus</i>	calango-da-montanha	7	QF+SE
<i>Atractus zebrinus</i>	cobra-da-terra	8	MA
<i>Dipsas neuwiedi</i>	dormideira	2, 3	MA
<i>Echinanthera melanostigma</i>	cobra-cipó	2, 3	MA
<i>Erythrolamprus miliaris merremii</i>	cobra-d'água	2, 3	MA
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	4, 7, 9	MA
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	cobra-cipó-rajada	2, 3	MA
<i>Trilepida jani</i>	cobra-cega	2, 3	QF+SE
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	1, 2, 3, 4, 6, 9	MA

**Fontes de registro:** 1 - Vale (2019a), 2- Sete (2011), 3 - Sete (2012a), 4 - Vale (2017a), 5 - Amplo (2012a), 6 - Amplo (2012b), 7 - Amplo (2013), 8 - Vale (2019b), 9 - Vale (2017b).

**Endemismo:** QF - Quadrilátero Ferrífero, SE - Serra do Espinhaço, MA - Mata Atlântica.

#### 6.2.3.5.1.2.3 Espécies exóticas e/ou invasoras

Uma espécie de lagarto registrada, a lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*, é exótica no Brasil. A espécie é originária da África e exibe hábito sinantrópico, associada a domicílios, peridomicílios e demais áreas alteradas pelo homem, ocasionalmente ocorrendo em ambientes naturais (ROCHA *et al.*, 2011; A. L. SILVEIRA, obs. pess.).

#### 6.2.3.5.1.2.4 Espécies migratórias

Não foram levantadas espécies da herpetofauna que sejam reconhecidas como migratórias, apesar de alguns répteis de grande porte poderem exercer grandes deslocamentos dentro de suas áreas de vida.

#### 6.2.3.5.1.2.5 Espécies raras

Foram consideradas como raras aquelas espécies que são naturalmente de raro encontro na natureza na região do estudo e aquelas que são pouco documentadas em publicações científicas disponíveis, seja ao longo de toda a sua distribuição geográfica ou apenas regionalmente.

De acordo com Silveira *et al.* (2019b), são de raro encontro na natureza (em toda sua área de distribuição) os anuros *Scinax maracaya*, *Hylodes uai*, *Phasmahyla jandaia* e *Pithecopus ayeaye*, e são regionalmente raros, no Quadrilátero Ferrífero, os anuros *Thoropa megatympnum*, *T. miliaris*, *Ameerega flavopicta*, *Boana crepitans*, *Bokermannohyla martinsi*, *Dendropsophus giesleri*, *D. rubicundulus* e *Adenomera thomei*. Destaca-se *Scinax maracaya*, registrada em poucas localidades no Quadrilátero e na Serra da Canastra. O Quadrilátero constitui o limite da distribuição geográfica de *Dendropsophus rubicundulus* e *Boana crepitans*, e essas espécies são comuns em outras regiões, podendo ser localmente abundantes, inclusive em áreas antropizadas.

Dentre os répteis, são raros os lagartos *Cercosaura quadrilineata*, *Tropidurus montanus*, e as serpentes *Atractus zebrinus*, *Echinanthera melanostigma*, *Oxyrhopus clathratus* e *Trilepida jani*. Essas espécies são raras porque são naturalmente de raro encontro na natureza na região do estudo e são pouco documentadas em publicações científicas disponíveis, seja ao longo de toda a sua distribuição geográfica ou apenas regionalmente. Dessas espécies, *Cercosaura quadrilineata* destaca-se como mais rara, sendo conhecidas de poucos e esparsos registros na Mata Atlântica (CRUZ *et al.*, 2014; DOAN, 2003; MOURA-LEITE *et al.*, 1996; RUIBAL, 1952; VANZOLINI, 1948). Adicionalmente, a serpente *Epicrates crassus* é regionalmente rara no Quadrilátero, embora seja frequente ao longo do Cerrado.

#### 6.2.3.5.1.2.6 Espécies de interesse científico

Na região do projeto, destacam-se como de maior interesse para estudos taxonômicos aquelas populações que permanecem com identidade específica ainda incerta. São elas, *Ischnocnema* aff. *parva* e *Physalaemus* gr. *signifer*. *Scinax* aff. *perereca* é uma espécie

ainda não descrita, mas já conhecia, e é frequente nas áreas florestais do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

No presente estudo, registros de *Leptodactylus jolyi* foram aqui tratados como *L. sertanejo*, de acordo com Silveira *et al.* (2019b). Em seu estudo taxonômico, Giaretta & Costa (2007) consideraram que exemplares do Cerrado atualmente identificados como *Leptodactylus jolyi* poderiam corresponder a *L. sertanejo*. Silveira *et al.* (2019b) chegaram a essa conclusão mediante análise de exemplares de algumas localidades do Quadrilátero. No entanto, a questão justificaria um estudo taxonômico mais aprofundado abordando as populações da região.

*Ameerega flavopicta* distribui-se por uma área ampla do Cerrado, onde é normalmente encontrada em Campo Rupestre ou floresta ripária ao longo de córregos, mas no Quadrilátero a espécie é rara e conhecida apenas em duas localidades: um registro histórico na Serra do Curral (localidade-tipo da espécie) e um registro recente no Serra do Gandarela (SILVEIRA *et al.*, 2019b). A ocorrência da espécie na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato é cientificamente relevante e não se encontra formalmente publicada.

*Scinax maracaya* (Cardoso e Sazima, 1980) é um dos anfíbios com distribuição mais restrita do Cerrado, sendo conhecido apenas na Serra da Canastra e no Sinclinal Moeda na porção oeste do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Neste contexto, a ocorrência da espécie na AER do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato é cientificamente relevante.

*Cercosaura quadrilineata* é um dos lagartos menos documentados da Mata Atlântica e em Minas Gerais foi registrado apenas em duas localidades do Quadrilátero: Mariana e Serra do Ouro Branco (CRUZ *et al.*, 2014; VANZOLINI, 1948). Sua ocorrência na AER do projeto é cientificamente relevante.

*Tropidurus montanus* distribui-se apenas nas montanhas da Serra do Espinhaço e do Quadrilátero Ferrífero, e no Quadrilátero encontra-se registrada em poucas localidades: Serra da Piedade, Serra do Caraça, Serra do Garimpo, Caeté e Ouro Preto (CARVALHO, 2013; RODRIGUES, 1987). As ocorrências da espécie em outras áreas do Quadrilátero, incluindo a AER do projeto, não se encontram formalmente documentadas.

Como já exposto, o estado de conservação de *Pithecopus ayeaye* em Minas Gerais (Criticamente em Perigo) necessita ser reavaliado, em função de recentes novos registros. Neste contexto, as ocorrências da espécie na AER do projeto assumem relevância.

*Bokermannohyla martinsi* foi categorizada como Quase Ameaçada (NT) na avaliação nacional, a qual se baseou em poucas localidades de ocorrência (HADDAD *et al.*, 2016). Recentes novos registros da espécie apontam para a necessidade de uma reavaliação (SILVEIRA *et al.*, 2019b) e, neste contexto, os dados ocorrência na AER do projeto assumem relevância.



#### 6.2.3.5.1.2.7 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

As serpentes peçonhentas da família Viperidae e Elapidae podem ser consideradas de valor econômico, uma vez que sua peçonha pode ser objeto de bioprospecção, para produção de fármacos ou antiveneno, atingindo elevados valores de venda. São elas, *Bothrops jararaca*, *B. neuwiedi* e *Crotalus durissus terrificus*. Apesar desse potencial econômico, na região do estudo não se conhecem iniciativas de exploração dessas espécies.

Os anfíbios secretam, em sua pele, muitas substâncias com atividade biológica e com potencial para bioprospecção. Destacam-se, como de maior potencial, o sapinho *Ameerega flavopicta*, as pererecas *Phasmahyla jandaia*, *Phyllomedusa burmeisteri* e *Pithecopus ayeaye*, a rã *Leptodactylus labyrinthicus* e os sapos *Rhinella crucifer*, *R. diptycha* e *R. rubescens*.

O teiú *Salvator merianae* e as grandes rãs *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta) e *L. latrans* (rã-manteiga) são comumente utilizadas na alimentação humana, em localidades rurais de Minas Gerais. Na região de estudo essas espécies também são exploradas, mas provavelmente em pequena escala, não havendo riscos à conservação de suas populações por superexploração (SILVEIRA *et al.*, 2019b; A. L. SILVEIRA, obs. pess.).

Os anuros *Ameerega flavopicta* e *Phyllomedusa burmeisteri* e a serpente *Epicrates crassus* (salamanta) também são alvos potenciais de coleta para criação como animais de estimação (xerimbabos), embora esta atividade não tenha sido documentada na região do estudo.

#### 6.2.3.5.1.2.8 Espécies de importância médica

A jararaca (*Bothrops jararaca*), a jararaca-pintada (*Bothrops neuwiedi*) e a cascavel (*Crotalus durissus terrificus*), todas da família Viperidae, são serpentes peçonhentas de importância médica (FUNASA, 2001; MELGAREJO, 2003). Isto significa que podem causar acidentes ofídicos humanos com graves quadros de envenenamento, os quais necessitam de soroterapia e, caso não tratados, podem evoluir até mesmo ao óbito.

Na região do projeto, *Bothrops jararaca* habita formações florestais, especialmente nas margens dos cursos d'água, ao passo que *B. neuwiedi* e *C. d. terrificus* ocorre naturalmente em áreas abertas, tais como campos e cerrados. *Crotalus d. terrificus* possui hábitos mais generalistas e frequentemente coloniza áreas desflorestadas e convertidas em pastagens.

### 6.2.3.5.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.5.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.5.2.1.1 Período de Amostragem

O presente diagnóstico baseou-se em um levantamento primário conduzido em campo, na Área de Estudo Local. Para tanto, foram realizadas duas campanhas de amostragens de répteis e anfíbios, uma conduzida no período de 16 a 25 de setembro 2019 (amostragem em armadilha de interceptação e queda: 16 a 21; demais métodos amostrais: 17 a 25),

correspondente à estação seca, e a outra no período de 02 de dezembro de 2019 a 03 de fevereiro de 2020 (amostragens em armadilha de interceptação e queda: 02 a 07 de dezembro; demais métodos: 21 de janeiro a 03 de fevereiro), correspondente à estação chuvosa, de acordo com as datas discriminadas na Tabela 6.2-79. Devido às jornadas de trabalho e esforço empreendido em campo os métodos foram executados por duas equipes em dias específicos.

O método de procura limitada por tempo foi realizado nos períodos diurno (vespertino) e noturno, respectivamente nos horários preferenciais das 14:00 às 17:00 h e 18:00 às 21:00 h. As vistorias das estações de armadilha de interceptação e queda ocorreram ao longo do dia, de 07:00 às 16:00 h. O manejo das armadilhas aquáticas tipo covo foi conduzido antes e após a realização do método de PLT. Demais métodos foram conduzidos conjuntamente com esses descritos.

**Tabela 6.2-79: Períodos de amostragens da herpetofauna na Área de Estudo Local.**

Campanha	Data	Áreas	Estação sazonal	Hora
1	16 a 25 de setembro 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Seca	07:00 às 22:00 h
3	02 de dezembro de 2019 a 03 de fevereiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Chuvosa	07:00 às 22:00 h

#### 6.2.3.5.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

Foram aplicados diversos métodos complementares, destinados a amostragens dos distintos grupos da herpetofauna. Os métodos utilizados foram: procura limitada por tempo, armadilha de interceptação e queda, armadilha aquática tipo covo, amostragem em estrada e encontro ocasional, os quais são descritos a seguir, juntamente com demais procedimentos de campo. Apenas os métodos de procura limitada por tempo e armadilha de interceptação e queda foram padronizados. Um resumo do esforço aplicado em cada método padronizado é apresentado na Tabela 6.2-80, não incluindo os métodos não padronizados.

**Tabela 6.2-80: Resumo do esforço aplicado em cada método padronizado de amostragem da herpetofauna.**

Esforço medido	Valor
<b>Método de procura limitada por tempo</b>	
Esforço por área amostral florestal na primeira campanha (04 áreas)	06 horas-homem
Esforço por área amostral florestal na segunda campanha (04 áreas)	06 horas-homem
Esforço por área amostral campestre na primeira campanha (05 áreas)	07 horas-homem
Esforço por área amostral campestre na segunda campanha (05 áreas)	07 horas-homem
Esforço na primeira campanha (todas as áreas)	59 horas-homem
Esforço na segunda campanha (todas as áreas)	59 horas-homem
Esforço total	118 horas-homem
<b>Método de armadilha de interceptação e queda</b>	
Esforço por área amostral na primeira campanha (04 áreas)	50 baldes-dia
Esforço por área amostral na segunda campanha (04 áreas)	50 baldes-dia
Esforço na primeira campanha (todas as áreas)	200 baldes-dia
Esforço na segunda campanha (todas as áreas)	200 baldes-dia
Esforço total	400 baldes-dia

#### 6.2.3.5.2.1.2.1 Procura Limitada por Tempo

A procura limitada por tempo – PLT (CRUMP & SCOTT JR., 1994), também conhecida como procura por encontro visual, corresponde a um método de busca ativa e foi aplicado em todas as áreas de amostragem (Tabela 6.2-81), com o esforço medido em tempo (horas x coletor). O método consistiu na busca ativa por espécimes de répteis e anfíbios em trilhas aleatórias nas áreas de amostragem, com lento deslocamento a pé. Sempre que possível, foram utilizadas trilhas abertas pré-existentes. O deslocamento foi realizado de modo a abranger ao máximo a heterogeneidade ambiental local, contemplando distintos microambientes. Foram vistoriados os microhabitats propícios à ocorrência de anfíbios e répteis, tais como em meio à serrapilheira, sob troncos e pedras, dentro de pequenos abrigos, dentro de cupinzeiros, sobre a vegetação herbácea e arbustiva, em ocos de árvores, sob cascas de árvores, dentro de bromélias, em campos e cerrados, sobre afloramentos rupestres, em campos hidromórficos, em ambientes aquáticos, vegetação ripária, etc. Para encontrar animais abrigados, o folhiço, troncos caídos, pequenas rochas e cupinzeiros foram revolidos.

**Tabela 6.2-81: Coordenadas geográfica de referência (graus decimais) e fisionomia vegetal predominante das áreas de amostragem da herpetofauna.**

Área	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Ambiente
FT01	-20,1070	-43,9549	1359	Áreas Campestres
FT02	-20,0772	-43,9550	1292	Áreas Campestres
FT03	-20,1427	-43,9014	1152	Áreas Campestres
FT04	-20,1284	-43,8806	979	Áreas Campestres
FT05	-20,1112	-43,8926	1243	Áreas Campestres
FT06	-20,0762	-43,9321	1033	Floresta Estacional Semidecidual
FT07	-20,1347	-43,9209	1130	Floresta Estacional Semidecidual
FT08	-20,0844	-43,9516	1250	Floresta Estacional Semidecidual
FT09	-20,1029	-43,8812	1056	Floresta Estacional Semidecidual

No período diurno, as buscas foram direcionadas a espécies heliotérmicas e àquelas escondidas em abrigos, tais como lagartos e serpentes. No período noturno, além da vistoria das localidades em geral, as buscas foram direcionadas a ambientes aquáticos que estivessem sendo utilizados como sítios reprodutivos de anfíbios anuros, especialmente agregações de machos em vocalização ou de girinos. Para auxiliar o encontro dos anuros aplicou-se o método de *playback* de vocalizações, utilizando-se gravador digital.

Em cada dia de amostragem foram realizadas seis horas de PLT em uma área amostral, sendo três horas em período diurno e três horas em período noturno, as buscas sendo direcionadas à herpetofauna em geral. As buscas diurnas ocorreram preferencialmente de 14:00 às 17:00 h, enquanto as noturnas, preferencialmente de 18:00 às 21:00 h. Esse esforço foi empregado nas nove áreas amostrais, sendo as buscas realizadas por um herpetólogo. Em cada uma das cinco áreas com feições campestres foi realizada uma hora adicional de PLT diurna direcionada a lagartos e serpentes expostas ao sol, executado por um segundo herpetólogo. Os horários das amostragens foram compatibilizados com o tempo gasto em deslocamentos nas estradas e demais atividades.



O esforço por campanha foi de seis horas-homem de buscas em cada área florestal e sete horas-homem em cada área campestre. Nas nove áreas, o esforço total do método por campanha foi de 59 horas-homem e, nas duas campanhas, de 118 horas-homem de buscas conduzidas por herpetólogo.

Os exemplares de répteis e anfíbios foram localizados através de encontro visual direto (Foto 6.2-124 a Foto 6.2-127) ou da audição de suas vocalizações, com o auxílio de lanterna à noite. Todos os indivíduos encontrados foram registrados e, sempre que possível, foram capturados, analisados, identificados, fotografados e liberados, ou coletados quando necessário, para posterior análise e identificação em laboratório. Quando encontradas, larvas de anuros (girinos) foram coletadas com auxílio de peneira e, em laboratório, foram fotografados, fixados e identificados.



Foto 6.2-124: Anuro registrado em procura limitada por tempo. Adriano Silveira (25/09/2019).



Foto 6.2-125: Anuros (girinos) registrados em procura limitada por tempo. Adriano Silveira (27/01/2020).



Foto 6.2-126: Serpente registrada em procura limitada por tempo. Adriano Silveira (19/09/2019).



Foto 6.2-127: Lagarto registrado em procura limitada por tempo. Adriano Silveira (18/09/2019).

#### 6.2.3.5.2.1.2.2 Armadilha de Interceptação e Queda

O método de armadilha de interceptação e queda – AIQ (CECHIN & MARTINS, 2000; CORN, 1994), ou *pitfall traps*, foi aplicado em quatro áreas florestais (Tabela 6.2-82). Foram selecionados locais em melhor estado de conservação, que apresentaram solo propício à instalação das estruturas (profundo, sem seixos de rocha e não encharcados), e que



punderam ser acessadas em um mesmo dia em função do tempo de deslocamento nas estradas e nas trilhas de acesso. As coordenadas geográficas das estações são apresentadas na Tabela 6.2-82.

**Tabela 6.2-82: Coordenadas geográfica (graus decimais) das armadilhas de interceptação e queda (AIQ) instaladas nas áreas de amostragem da herpetofauna.**

Área	Latitude	Longitude	Altitude (m)
FT06	-20,076568	-43,932959	1037
FT07	-20,134401	-43,920656	1120
FT08	-20,084012	-43,950955	1232
FT09	-20,102408	-43,881728	1053

Cada estação de AIQ foi constituída no modelo linear, com extensão de 100 m, sendo composta por 10 baldes plásticos de 60 litros enterrados no solo, equidistantes 10 m, interligados por cerca-guia (*drift fence*) de 100 metros (Foto 6.2-128 a Foto 6.2-131). A cerca foi confeccionada com lona plástica preta afixada em estacas, com a extremidade inferior enterrada em uma valeta no solo. Em cada uma das quatro áreas selecionadas foi instalada uma estação de AIQ (10 baldes por área). Assim, nas quatro áreas foi instalado um total de 40 baldes, associados a 400 metros de cerca-guia.

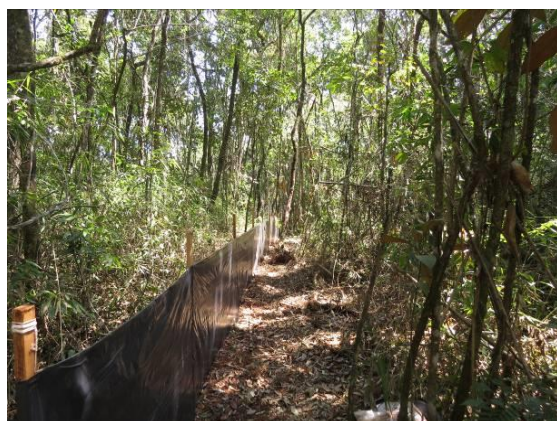


Foto 6.2-128: Estação de armadilha de interceptação e queda – área FT09. Camila Rievers (18/09/2019).



Foto 6.2-129: Estação de armadilha de interceptação e queda – área FT06. Camila Rievers (18/09/2019).



Foto 6.2-130: Estação de armadilha de interceptação e queda – área FT09. Camila Rievers (03/12/2019).



Foto 6.2-131: Estação de armadilha de interceptação e queda – área FT08. Camila Rievers (03/12/2019).

Em cada campanha, durante a amostragem todas as armadilhas foram abertas concomitantemente, permaneceram em funcionamento por cinco dias e cinco noites consecutivos. Na primeira campanha, a amostragem ocorreu no período de 16 a 21 de setembro de 2019 e, na segunda campanha, de 02 a 07 de dezembro de 2019. Assim, aplicou-se um esforço de captura de 50 baldes-dia por estação de AIQ, totalizando 200 baldes-dia em todas as áreas em cada campanha (50 baldes-dia por estação x 4 estações), e 400 baldes-dia nas duas campanhas (50 baldes-dia por estação x 4 estações x 2 campanhas).

Como procedimentos para garantir o bem estar dos animais capturados nas AIQ e evitar sua morte acidental, os baldes possuíam pequenos furos no fundo, para escoamento de água de chuva, e foi inserido um pequeno pote com água dentro de cada balde, para hidratação dos animais capturados, além de um pedaço de placa de isopor para servir de plataforma em caso de alagamento do balde (Foto 6.2-132 e Foto 6.2-133).

Ao longo da amostragem cada estação foi vistoriada diariamente em período diurno, a partir do início da manhã. Os espécimes capturados (Foto 6.2-132 e Foto 6.2-133) foram retirados dos baldes, analisados, identificados, marcados e liberados nas proximidades, ou coletados quando pertinentes para posterior análise e identificação em laboratório. Ao final do estudo todos os baldes foram recolhidos e os buracos no solo, tampados.



Foto 6.2-132: Interior do balde na estação de armadilha de interceptação e queda e lagarto capturado (seta). Camila Rievers (18/09/2019).



Foto 6.2-133: Interior do balde na estação de armadilha de interceptação e queda e anuro capturados (seta). Camila Rievers (20/09/2019).

#### 6.2.3.5.2.1.2.3 Armadilha Aquática Tipo Covo

O método de armadilhas aquáticas tipo covo – AAC (SILVEIRA *et al.*, 2019a, adaptado de LAGLER, 1943) correspondeu ao uso de armadilhas do tipo covo ou funil (*funnel trap*), também conhecidas como armadilhas de arco iscadas, para amostragem de répteis aquáticos. Essas armadilhas são especialmente eficazes para quelônios, mas podem capturar também jacarés pequenos e algumas serpentes.

Foram escolhidos ambientes aquáticos mais propícios à ocorrência de quelônios, todos situados em Floresta Estacional Semidecidual ou em sua borda. Na primeira campanha, nos dias 17, 18 e 25 de setembro de 2019 foram instalados 21 covos em ambientes aquáticos perenes disponíveis em quatro áreas amostrais de estudo (Tabela 6.2-83) (Foto 6.2-134 e Foto 6.2-135). Durante a segunda campanha ocorreram fortes chuvas, com elevados



volumes precipitados, o que impossibilitou a aplicação do método. Houve uma exceção e alguns covos puderam ser instalados apenas no Córrego dos Boiadeiros (área 09), no dia 03 de fevereiro de 2020.

**Tabela 6.2-83: Coordenadas geográfica (graus decimais) das armadilhas aquáticas tipo covo (AAC) instaladas nas áreas de amostragem da herpetofauna em cada campanha e respectivos ambientes.**

Campanha	Área	Covo	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Localidade
1	FT07	C01	-20,133990	-43,922066	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT07	C02	-20,133850	-43,922312	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT07	C03	-20,133589	-43,922768	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT07	C04	-20,133309	-43,923058	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT07	C05	-20,133322	-43,923140	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT07	C06	-20,133197	-43,923183	1144	Ribeirão Capitão da Mata, Reserva de Capitão do Mato
1	FT06	C07	-20,075334	-43,933572	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT06	C08	-20,075385	-43,933564	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT06	C09	-20,075456	-43,933519	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT06	C10	-20,075550	-43,933404	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT06	C11	-20,075627	-43,933484	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT06	C12	-20,075671	-43,933491	992	Pequena represa em afluente do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT08	C13	-20,084065	-43,949966	1224	Poça (pequena represa) na cabeceira do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT08	C14	-20,084157	-43,949980	1224	Poça (pequena represa) na cabeceira do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT08	C15	-20,084213	-43,950041	1224	Poça (pequena represa) na cabeceira do Córrego Grota Fria, adjacência da Mina do Tamanduá
1	FT09	C16	-20,101384	-43,878032	1030	Córrego dos Boiadeiros
1	FT09	C17	-20,101523	-43,878265	1022	Córrego dos Boiadeiros
1	FT09	C18	-20,101610	-43,878470	1024	Córrego dos Boiadeiros
1	FT09	C19	-20,101570	-43,878749	1030	Córrego dos Boiadeiros
1	FT09	C20	-20,101833	-43,880135	1024	Córrego dos Boiadeiros
1	FT09	C21	-20,101898	-43,880297	1025	Córrego dos Boiadeiros
2	FT09	C01	-20,101806	-43,880317	1028	Córrego dos Boiadeiros
2	FT09	C02	-20,102191	-43,880686	1035	Córrego dos Boiadeiros
2	FT09	C03	-20,102937	-43,881179	1053	Córrego dos Boiadeiros



Foto 6.2-134: Armadilha aquática tipo covo instalada – área FT09. Adriano Silveira (25/09/2019).



Foto 6.2-135: Armadilha aquática tipo covo instalada – área FT09. Adriano Silveira (25/09/2019).

Os covos foram iscados com sardinha enlatada acondicionada em tubos Falcon perfurados. Em cada dia foram instalados no fim da tarde e verificados e retirados ao término da busca ativa noturna, permanecendo armados por cerca de quatro horas.

O método de AAC foi aplicado de forma complementar ao levantamento, qualitativamente e direcionado a espécies aquáticas, e não correspondeu a um método sistemático com esforço padronizado. Nas duas campanhas não houve captura de quelônios e outros répteis aquáticos com o método de AAC.

#### 6.2.3.5.2.1.2.4 Amostragem em Estrada

O método de amostragem em estrada – AE (*road sampling*) (KLAUBER, 1931) correspondeu à observação e busca visual por espécimes ao longo de estradas e rodovias primárias e secundárias existentes na área de estudo, durante os deslocamentos em veículo até as áreas fixas de amostragem, em períodos diurno e noturno. A conciliação deste método com o deslocamento foi possível em função do tráfego em baixa velocidade, o que facilitou a observação de animais nas vias. Não se aplicou esforço padronizado nas AE, por se tratar de um método complementar e baseado em encontros fortuitos. A busca em estradas destinou-se ao encontro de espécimes em vida nas vias ou aqueles mortos por atropelamento causado por terceiros, e foi direcionado principalmente às serpentes (Foto 6.2-136).



Foto 6.2-136: Serpente registrada por amostragem em estrada. Adriano Silveira (28/01/2020).

#### 6.2.3.5.2.1.2.5 Encontro Ocasional

O método de encontro ocasional – EO consistiu no aproveitamento de todos os registros fortuitos de espécimes (Foto 6.2-137 e Foto 6.2-138) realizados de outra forma, que não pelos métodos acima descritos, incluindo aqueles obtidos durante a aplicação de AAC e nos deslocamentos para vistoria de AIQ. Também foram considerados registros fotográficos de outros membros da equipe de estudo do meio biótico, obtidos em campanhas de reconhecimento de campo ou em amostragens de fauna, incluindo capturas fortuitas em armadilhas para pequenos mamíferos.



Foto 6.2-137: Serpente registrada por encontro ocasional. Leonardo Augusto Fonseca (25/09/2019).



Foto 6.2-138: Lagarto registrado por encontro ocasional. Clarice Borges (18/09/2019).

#### 6.2.3.5.2.1.2.6 Marcação de Espécimes

A marcação foi realizada com o objetivo de identificar recapturas e assim evitar que um mesmo exemplar fosse contabilizado mais que uma vez ao longo da amostragem, gerando erros nos cálculos de abundância. O procedimento de marcação foi previamente autorizado pela Semad (Autorização de Manejo de Fauna nº SSP.022/2019).

Antes de serem liberados, espécimes de anfíbios anuros e lagartos capturados em AIQ foram marcados com implante visível de elastômero fluorescente (VIE), da *Northwest Marine Technology Inc.* (Shaw Island, Washington), aplicado via subcutânea (FREITAS *et al.*, 2013; KINKEAD *et al.*, 2006) (Foto 6.2-139 e Foto 6.2-140). A visualização do implante em animais marcados foi auxiliada com luz ultravioleta. Preocupou-se com a minimização de sofrimento aos animais, os quais foram manejados no menor tempo possível. Os componentes do elastômero foram transportados resfriados em gelo, dentro de uma caixa térmica.

Como não houve capturas de quelônios em armadilhas, não houve marcação desses animais, tal como proposto inicialmente no projeto.





Foto 6.2-139: Marcação com implante visível de elastômero em lagarto. Camila Rievers (18/09/2019).



Foto 6.2-140: Marcação com implante visível de elastômero em anuro. Camila Rievers (18/09/2019).

#### 6.2.3.5.2.1.2.7 Coleta e Preservação de Espécimes

Todas as atividades de manejo da herpetofauna, a saber, a captura, marcação, coleta, transporte e eutanásia de espécies, foram realizadas mediante a emissão prévia da Autorização de Manejo de Fauna nº SSP.022/2019. Quando pertinente, alguns exemplares foram coletados e preservados, para posterior identificação em laboratório, sob estereomicroscópio, assim como, para composição de material testemunho das ocorrências geográficas. Esses espécimes foram transportados acondicionados em sacos plásticos, sacos de pano e caixas plásticas, devidamente fechados para evitar fugas e sem exposição a excesso de luz e calor. Preocupou-se com a manutenção do bem estar dos animais durante o transporte. Foi coletado o número mínimo necessário de exemplares que permitisse a correta identificação do táxon.

A preservação foi obtida de acordo com os métodos de rotina (CALLEFO, 2002; FRANCO & SALOMÃO, 2002; MCDIARMIND, 1994) e abrangeu eutanásia, fixação e preservação propriamente dita, de acordo com a Resolução 301 do CFBio (2012). A eutanásia foi induzida com a injeção pleuroperitoneal de anestésico lidocaína e tiopental. Aplicou-se uma dosagem de 0,05 ml por cada 1,00 g de massa, para todos os exemplares eutanasiados.

A fixação foi obtida com injeção de solução de formalina (formaldeído 10%) nas cavidades corporais e principais grupos de tecido, montagem em bandeja plástica e aspersão de formalina. Em seguida, os animais permaneceram em fixação por 24 horas, sendo então lavados com água. Para a preservação final, os animais foram etiquetados e imersos em álcool etílico 70 %. A fixação e preservação de girinos foram obtidas por imersão em formalina.

#### 6.2.3.5.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Os espécimes da herpetofauna coletados foram tombados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Ouro Preto (Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente) – Ouro Preto, MG e na Coleção Científica de Serpentes da Fundação Ezequiel

Dias (Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento) – Belo Horizonte, MG, como material testemunho do estudo realizado. Cartas de tombo com relação desses espécimes são apresentadas no Volume de Anexo.

#### 6.2.3.5.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

Todos os exemplares registrados no estudo de campo do presente EIA foram identificados até o nível de espécie e, quando pertinente, subespécie. A identificação taxonômica baseou-se na verificação de caracteres diagnósticos das espécies nominais, de acordo com publicações científicas específicas e com a experiência do herpetólogo taxonomista.

Em campo (*in situ*), quando possível foram realizadas análises e identificação dos exemplares capturados em vida, seguindo-se da soltura. Animais vivos foram fotografados, visando o registro de caracteres diagnósticos. Também se utilizou do reconhecimento da vocalização específica dos anuros para identificações. Quando necessário, vocalizações foram gravadas com gravador digital e analisadas posteriormente. Em alguns casos utilizou-se o método de reprodução de vocalização (*playback*) para estímulo de resposta específica por machos reprodutivos.

Em laboratório (*ex situ*), os exemplares coletados da herpetofauna foram analisados sob estereomicroscópio, para observação de caracteres morfológicos diagnósticos e consequente identificação taxonômica. Foram analisados caracteres de morfologia externa, coloração, morfometria, dentição e, no caso das serpentes, morfologia do hemipênis. O processo foi auxiliado com o uso da bibliografia taxonômica específica para cada grupo da herpetofauna.

Em todos os casos foi seguida a nomenclatura taxonômica atualizada dos diversos grupos da herpetofauna. Para os anfíbios seguiu-se a taxonomia adotada por Silveira *et al.* (2019b) e para os répteis, a taxonomia de Costa & Bérnils (2018) e Uetz *et al.* (2012). Especificamente para as espécies do clado de *Scinax catharinae*, a revalidação de *Ololygon* Fitzinger, 1843 porposta por Duellman *et al.* (2016) e adotada por Frost (2020) e Segalla *et al.* (2019) não foi aqui seguida, de acordo com argumentação exposta por Lourenço *et al.* (2016) e taxonomia utilizada por Silveira *et al.* (2019).

Dentre as espécies levantadas em campo foram identificadas aquelas classificadas como ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, exóticas, reconhecidas como bioindicadoras de qualidade ambiental, de maior interesse científico, de valor econômico e alimentar e de importância médica (peçonhentas), e foi analisada a distribuição geográfica das espécies e sua associação aos habitats. Também foram levantadas informações bibliográficas sobre inter-relações fauna-flora e fauna-fauna envolvendo as espécies, seus hábitos alimentares e habitats preferenciais.

Foram consideradas como ameaçadas de extinção aquelas espécies citadas nas listas oficiais do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) e do Brasil (MMA, 2014; ICMBIO 2018a, 2018b), assim como, na lista global da IUCN (2020). Foram consideradas como espécies endêmicas aquelas com distribuição geográfica restrita a unidades geográficas, tais como complexos montanhosos, e também as restritas a biomas.

Foram consideradas raras aquelas espécies que são pouco documentadas (considerando todo o conhecimento disponível em literatura), sendo conhecidas em poucas localidades de ocorrência ou ocorrentes em áreas restritas e disjuntas, em toda a sua distribuição ou especificamente em Minas Gerais (rara regionalmente); e aquelas espécies que naturalmente são de raro encontro na natureza, independente do conhecimento de sua distribuição geográfica e a despeito de serem frequentes em alguma localidade específica. Este critério é condizente com a classificação de anfíbios raros utilizada por Silveira *et al.* (2019b), a qual foi utilizada no presente estudo.

#### 6.2.3.5.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

Os grupos de répteis e anfíbios foram analisados separadamente. A composição das listas de espécies da área de estudo e o cálculo de riqueza total de espécies consideraram o conjunto de dados obtidos em todos os métodos amostrais aplicados no estudo de campo. As análises qualitativas das espécies também consideraram os dados obtidos em todos os métodos. As estatísticas basearam-se nas amostras obtidas com os métodos de procura limitada por tempo (PLT) e armadilha de interceptação e queda (AIQ), os quais foram padronizados. Cada dia de amostragem de PLT foi considerado como unidade amostral e também correspondeu a uma área.

Para avaliar parâmetros de diversidade e estrutura das comunidades de répteis e anfíbios locais, foram conduzidas as seguintes análises estatísticas:

**Riqueza de espécies** – A riqueza de espécies corresponde ao número de espécies dentro da unidade de estudo (MAGURRAN, 2013) e é aqui considerada o mais robusto parâmetro de diversidade aplicado. Foram contabilizadas a riqueza total de espécies registrada em todo o estudo e a riqueza por grupo taxonômico. Os valores de riqueza também foram discriminados por método amostral e foi avaliada a existência de variação sazonal. Ainda se comparou a riqueza local em relação a riquezas conhecidas em outras áreas correlatas.

**Abundância** – Foram contabilizadas as abundâncias absolutas e relativas das espécies registradas por AIQ e PLT (métodos padronizados), sendo os valores representados em tabelas e histogramas. Também foram destacadas e comentadas as espécies mais abundantes e foi avaliada a existência de variação sazonal na abundância. Agregações de girinos foram consideradas com abundância igual a um.

**Diversidade e equitabilidade** – A diversidade biológica é a variedade e abundância de espécies em uma área de estudo definida. A uniformidade descreve a variabilidade das abundâncias das espécies, sendo também referida como equabilidade ou equitabilidade. Um índice de diversidade é uma única estatística que incorpora informações de riqueza e uniformidade e esta união também pode ser chamada de heterogeneidade (MAGURRAN, 2013). O uso de um índice de diversidade, no entanto, justifica-se quando se objetiva comparar duas comunidades e um único valor de um índice para uma comunidade pode ser irrelevante se não houver uma base comparativa (MELO, 2008). Uma possível exceção à impossibilidade de interpretação de um valor absoluto de um índice é o índice de Simpson ( $1 - D$ , onde  $D = \sum p_i^2$  e  $p_i$  = proporção de indivíduos da comunidade que pertence à espécie  $i$ ), o qual indica a probabilidade de dois indivíduos retirados ao acaso da comunidade



pertencerem a espécies diferentes (MELO, 2008). Este índice captura a variância na distribuição da abundância das espécies e é mais adequado a populações menores, sendo considerado uma das medidas de diversidade mais significativa e robusta disponível (MAGURRAN, 2013). Neste contexto, foi escolhido o índice de diversidade de Simpson ( $1 - D$ ) para o cálculo aplicado às amostras totais de toda a área de estudo.

O uso de um índice de diversidade para comparar duas amostras enfrenta o problema da falta de critérios em sua escolha, a qual pode influenciar o padrão obtido. Neste contexto, uma solução é o uso de perfis de diversidade, como as séries de Rényi (MELO, 2008). Assim, para comparar a diversidade entre as duas campanhas amostrais (estações chuvosa e seca) foram gerados perfis de diversidade usando como cálculo a série de Rényi, expresso graficamente.

Também foi calculado o índice de equitabilidade ( $J'$ ), dado pelo índice de diversidade de Shannon dividido pelo logaritmo do número de táxons.

### **Curva de acumulação de espécies (rarefação e extrapolação) e riqueza estimada –**

Para avaliar a suficiência das amostragens na detecção das espécies ao longo do inventário, foram construídas curvas de acumulação da riqueza em função do esforço amostral, para os dados obtidos em PLT e considerando cada dia amostral em cada área como uma unidade amostral. A amostra de PLT foi escolhida porque contemplou a maior parcela da riqueza total obtida no estudo de campo, de modo que se mostrou mais representativa para avaliação da suficiência amostral. Optou-se por curvas de rarefação de espécies (acumulação de riqueza rarefeita) baseadas na função Mao Tau (COWELL *et al.*, 2004), com intervalo de confiança (IC) de 95%.

À curva de rarefação com 100 randomizações foi adicionada uma extrapolação assintótica da ordem do dobro de unidades amostrais, visando predizer um possível aumento da riqueza de espécies com esforços amostrais adicionais (MAGURRAN, 2013) e investigar a tendência de estabilização com a continuidade das amostragens.

Também foi calculada a riqueza estimada, aplicando-se o estimador não paramétrico *Jackknife* de primeira ordem –  $J_1$  (HELTSHE & FORRESTER, 1983), e foi gerada uma curva de acumulação da riqueza estimada, baseada nesse estimador.

Especificamente para essas análises de acumulação da riqueza foram considerados os dados de PLT obtidos com esforço diário de seis horas-homem de buscas, excluindo-se as buscas adicionais diurnas, de modo a manter-se a padronização do esforço.

**Análise computacional** – As análises estatísticas foram realizadas nos programas PAST Version 2.10 (HAMMER *et al.*, 2001), EstimateS Version 9.1.0 (COWELL, 2013) e Excel. Os cantos dos anuros foram analisados no programa Syrix Version 2.6h (BURT, 2006).

## 6.2.3.5.2.2 RESULTADOS

### 6.2.3.5.2.2.1 Análises Quantitativas

#### 6.2.3.5.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Com a realização das amostragens em campo foram registradas 36 espécies de anfíbios, pertencentes a 11 famílias, a maioria correspondente à ordem Anura ( $n = 35$  espécies) e uma espécie da ordem Gymnophiona. A família com maior riqueza foi Hylidae ( $n = 16$ ), seguida de Leptodactylidae ( $n = 09$ ), e demais famílias foram menos abundantes Brachycephalidae ( $n = 02$ ), Odontophrynidae ( $n = 02$ ), Bufonidae ( $n = 01$ ), Centrolenidae ( $n = 01$ ), Craugastoridae ( $n = 01$ ), Hylodidae ( $n = 01$ ), Microhylidae ( $n = 01$ ), Phyllomedusidae ( $n = 01$ ) e Siphonopidae ( $n = 01$ ).

Também foram registradas 22 espécies de répteis, pertencentes a nove famílias da ordem Squamata. A família mais rica foi Dipsadidae ( $n = 09$ ), seguida de Viperidae ( $n = 03$ ), Mabuyidae ( $n = 02$ ), Teiidae ( $n = 02$ ), Tropiduridae ( $n = 02$ ), Colubridae ( $n = 01$ ), Gymnophthalmidae ( $n = 01$ ), Leiosauridae ( $n = 01$ ) e Polychrotidae ( $n = 01$ ).

Informações detalhadas dos registros da herpetofauna no presente estudo de campo são apresentadas na tabela presente no Volume de Anexo.

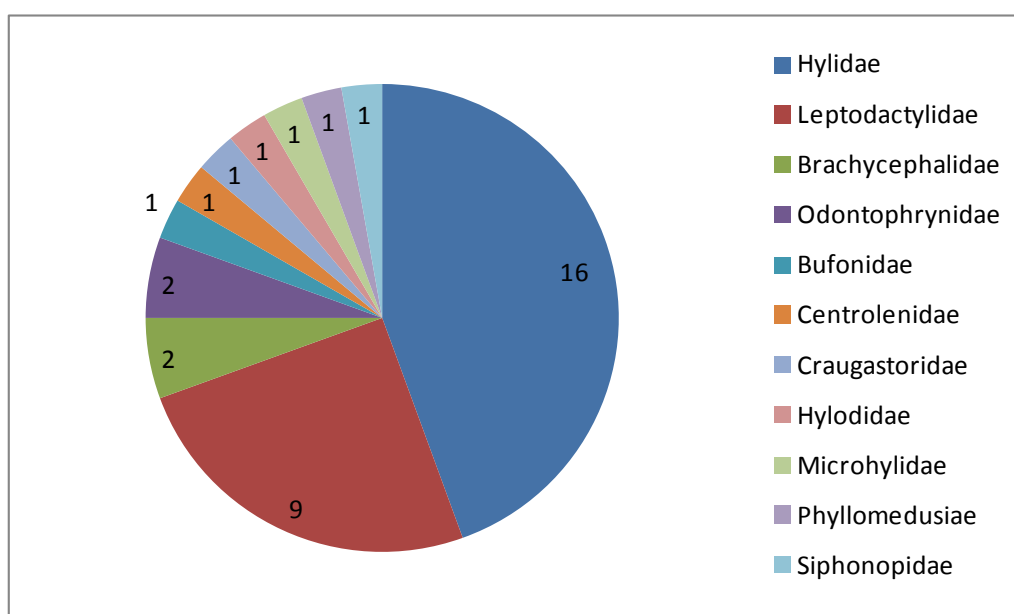


Gráfico 6.2-71: Riqueza de anfíbios registrada por família na Área de Estudo Local.

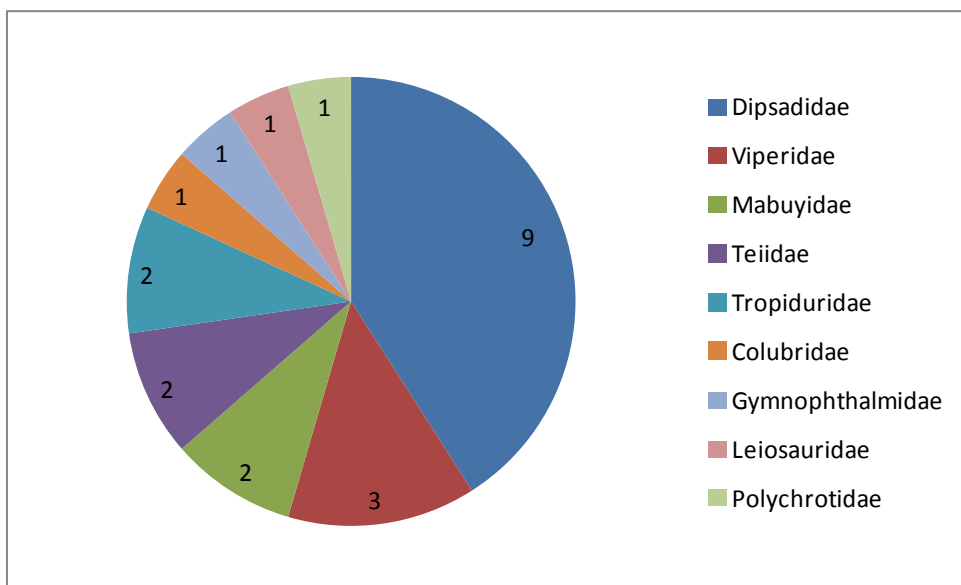


Gráfico 6.2-72: Riqueza de répteis registrada por família na Área de Estudo Local.

Tanto para os anfíbios, assim como os répteis, a riqueza relativa das famílias taxonômicas refletiram os padrões esperados em remanescentes naturais da Mata Atlântica e do Cerrado, com dominância das famílias Hylidae (pererecas) e Dipsadidae (serpentes), grupos mais diversificados e adaptados a diversas condições ambientais.

Nas amostras obtidas com o método de procura limitada por tempo (PLT), registrou-se a maioria da riqueza de anfíbios ( $n = 32$ ) e parcelas menores da riqueza foram levantadas com armadilha de interceptação e queda (AIQ) ( $n = 07$ ) e encontros ocasionais ( $n = 14$ ) (Gráfico 6.2-73). Para os répteis, a maioria das espécies foi registrada com EO ( $n = 13$ ) e PLT ( $n = 11$ ) e algumas espécies, registradas com AIQ ( $n = 05$ ) e amostragem em estrada (AE) ( $n = 04$ ) (Gráfico 6.2-74). Não houve registros com o método de armadilha aquática tipo covó (AAC), tanto de répteis quanto de anfíbios.

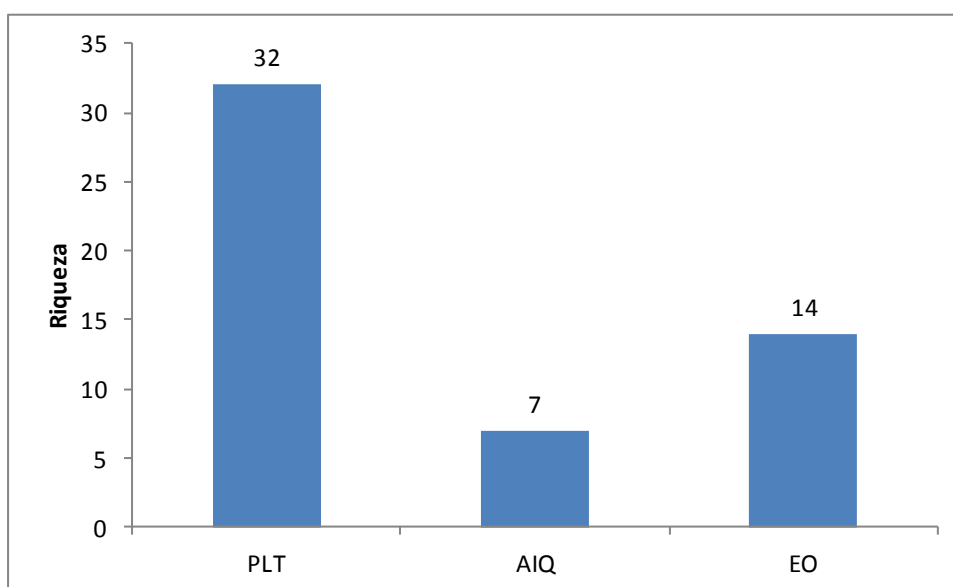


Gráfico 6.2-73: Riqueza de anfíbios registrada com os métodos amostrais de procura limitada por tempo (PLT), armadilha de interceptação e queda (AIQ) e encontro ocasional (EO).



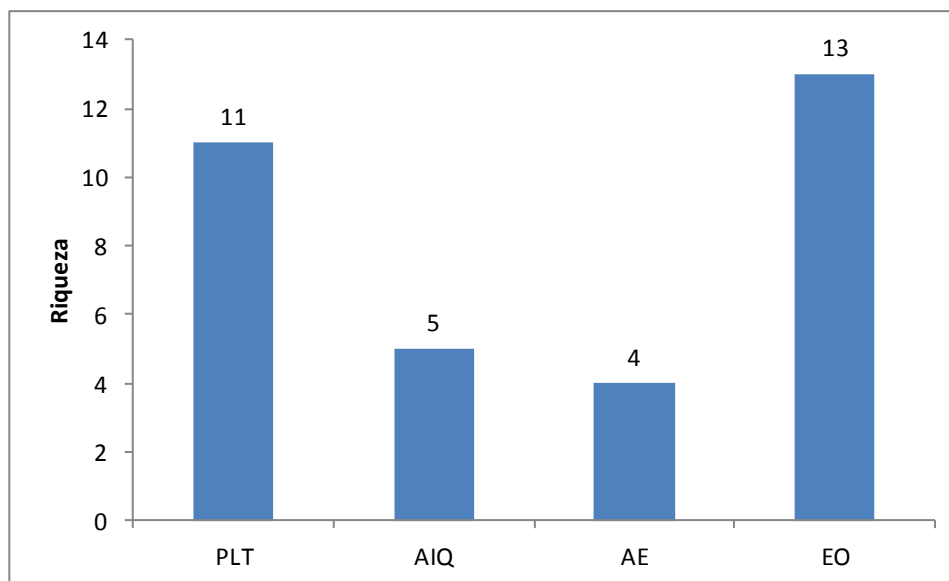


Gráfico 6.2-74: Riqueza de répteis registrada com os métodos amostrais de procura limitada por tempo (PLT), armadilha de interceptação e queda (AIQ), amostragem em estrada (AE) e encontro ocasional (EO).

A primeira campanha correspondeu à estação seca e a segunda, à estação chuvosa. Na amostra total de anfíbios obtida com todos os métodos, na estação de chuva foi registrada uma riqueza ( $n = 32$ ) maior que na estação seca ( $n = 23$ ), o que evidenciou a existência de variação sazonal na riqueza (Gráfico 6.2-75). Em relação aos répteis, na amostra total foram levantadas riquezas aproximadas nas estações chuvosa ( $n = 14$ ) e seca ( $n = 13$ ), sem evidência de variação sazonal (Gráfico 6.2-76).

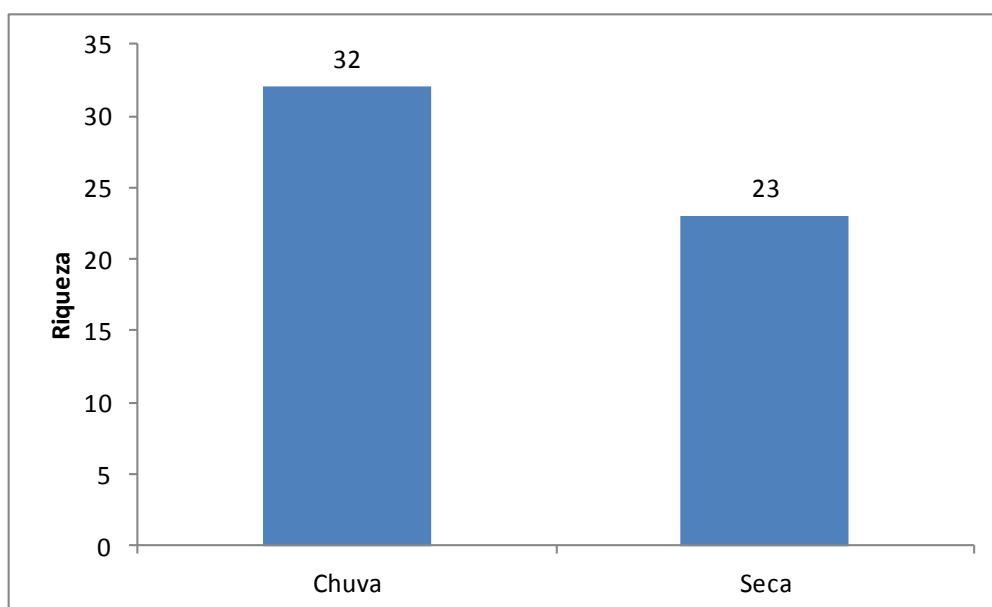


Gráfico 6.2-75: Riqueza de anfíbios da amostra de PLT registrada por estação climática (chuva e seca).

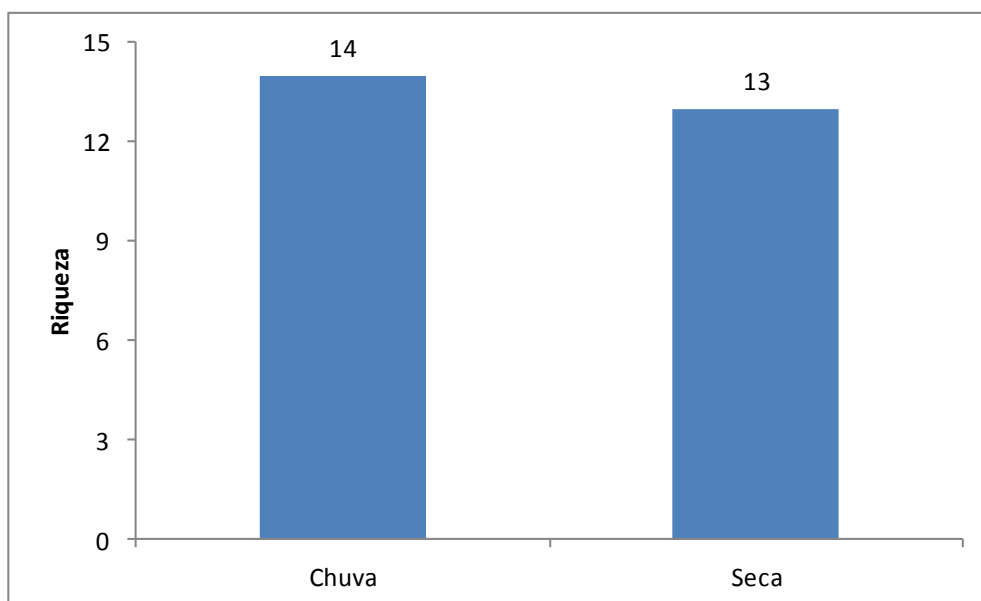


Gráfico 6.2-76: Riqueza de répteis da amostra de PLT registrada por estação climática (chuva e seca).

O Quadrilátero abriga uma diversidade de anfíbios bastante elevada, com 96 espécies registradas (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Os levantamentos já realizados nessa região evidenciaram que riquezas locais da herpetofauna normalmente são elevadas em áreas onde há significativos remanescentes naturais. As maiores riquezas locais de anfíbios já levantadas foram 50 espécies de anuros na Serra do Caraça (CANELAS & BERTOLUCI, 2007; SILVEIRA *et al.*, 2019b), 47 na Serra de Ouro Branco e entorno (SÃO-PEDRO & FEIO, 2011), 43 no Parque Nacional da Serra do Gandarela (SILVEIRA *et al.*, 2019b) e 38 anuros na Floresta Estadual do Uaimii (PIRANI *et al.*, 2013; SILVEIRA *et al.*, 2019b), considerando estudos independentes ou combinados.

Riquezas locais de répteis são menos conhecidas no Quadrilátero. Os poucos estudos desenvolvidos evidenciaram elevadas riquezas de serpentes, tais como 58 espécies na região de Ouro Preto, Mariana e Itabirito (SILVEIRA *et al.*, 2010), e riquezas menores de lagartos, tais como 15 espécies na Serra de Ouro Branco (CRUZ *et al.*, 2014) e 10 no Instituto Inhotim em Brumadinho, das quais oito nativas e duas exóticas (LINARES & ETEROVICK, 2013).

Em relação à abrangência da área de estudo e ao esforço empreendido, as riquezas totais de anfíbios ( $n = 36$ ) e répteis ( $n = 22$ ) levantadas em campo foram consideradas elevadas, seguindo-se os padrões de diversidade regional. A riqueza de anfíbios corresponde a 37,5% do total das espécies levantadas no Quadrilátero (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Já a riqueza local de répteis levantada, talvez possa ser considerada ainda subestimada, uma vez que levantamentos do grupo demandam grande esforço em longo tempo, mas ainda assim foi obtida uma amostra bastante representativa. Essa diversidade registrada da herpetofauna decorre principalmente em função da existência de remanescentes naturais com elevada heterogeneidade na área de estudo local, com feições florestais e campestres e diversas coleções d'água, incluindo parte da Reserva de Capitão do Mato, e porque esses remanescentes são conectados com extensas áreas já preservadas e com remanescentes semelhantes no entorno, incluindo a Estação Ecológica Estadual de Fecho. Cabe

menção a expressiva similaridade entre a fauna de anfíbios registrada nessa Unidade de Conservação e na área de estudo local, provavelmente em decorrência da similaridade dos remanescentes naturais. Das 20 espécies de anfíbios listadas para a Estação Ecológica de Fechos, 19 foram registradas no presente diagnóstico local: *Ischnocnema izecksohni*, *Rhinella crucifer*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Boana polytaenia*, *Bokermannohyla circumdata*, *Dendropsophus giesleri* (registrada como *D. gr. parvieps*), *D. minutus*, *Scinax fuscovarius*, *S. longilineus*, *S. luizotavioi*, *S. aff. perereca*, *Hylodes uai*, *Leptodactylus fuscus*, *L. sertanejo*, *Physalaemus cuvieri*, *Elachistocleis cesarii* e *Proceratophrys boiei* (SILVEIRA et al., 2019b).

#### 6.2.3.5.2.2.1.2 Abundância

Foram analisadas as abundâncias das espécies contabilizadas nos métodos amostrais padronizados. As abundâncias obtidas nas amostras de procura limitada por tempo (PLT) e armadilha de interceptação e queda (AIQ) são apresentadas na Tabela 6.2-84 e Tabela 6.2-85, respectivamente para anfíbios e répteis.

**Tabela 6.2-84: Abundâncias das espécies de anfíbios contabilizadas com procura limitada por tempo (PLT) e armadilha de interceptação e queda (AIQ).**

Espécie	Abundância	
	PLT	AIQ
<i>Aplastodiscus arildae</i>	2	0
<i>Boana albopunctata</i>	4	0
<i>Boana faber</i>	27	0
<i>Boana polytaenia</i>	39	0
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	8	0
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	1	0
<i>Dendropsophus giesleri</i>	7	0
<i>Dendropsophus minutus</i>	8	0
<i>Elachistocleis cesarii</i>	1	0
<i>Haddadus binotatus</i>	8	5
<i>Hylodes uai</i>	5	0
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	54	0
<i>Ischnocnema juipoca</i>	4	1
<i>Leptodactylus cunicularius</i>	5	0
<i>Leptodactylus furnarius</i>	5	0
<i>Leptodactylus fuscus</i>	3	0
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	3	0
<i>Leptodactylus latrans</i>	1	0
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	1	0
<i>Leptodactylus sertanejo</i>	5	0
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>	0	1
<i>Odontophrynus cultripes</i>	10	2
<i>Physalaemus cuvieri</i>	26	5
<i>Pithecopus ayeaye</i>	9	0
<i>Proceratophrys boiei</i>	0	3
<i>Pseudopaludicola murundu</i>	2	0
<i>Rhinella crucifer</i>	10	27
<i>Scinax aff. perereca</i>	1	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	3	0
<i>Scinax longilineus</i>	9	0
<i>Scinax luizotavioi</i>	2	0
<i>Scinax tripui</i>	5	0
<i>Scinax x-signatus</i>	1	0
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	7	0
<b>Total</b>	<b>276</b>	<b>44</b>



**Tabela 6.2-85: Abundâncias das espécies de répteis contabilizadas com procura limitada por tempo (PLT) e armadilha de interceptação e queda (AIQ).**

Espécie	Abundância	
	PLT	AIQ
<i>Ameiva ameiva ameiva</i>	4	0
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	2	0
<i>Bothrops jararaca</i>	2	1
<i>Bothrops neuwiedi</i>	1	0
<i>Enyalius bilineatus</i>	5	12
<i>Heterodactylus imbricatus</i>	0	1
<i>Notomabuya frenata</i>	0	1
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	1	0
<i>Phimophis guerini</i>	2	0
<i>Polychrus acutirostris</i>	2	0
<i>Salvator merianae</i>	2	1
<i>Tropidurus itambere</i>	1	0
<i>Tropidurus montanus</i>	11	0
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>16</b>

Na amostra de PLT foram contabilizados 276 exemplares de anfíbios. Maiores abundância foram obtidas para *Ischnocnema izecksohni* (n = 54; Foto 6.2-141), *Boana polytaenia* (n = 39; Foto 6.2-142), *Boana faber* (n = 27; Foto 6.2-143) e *Physalaemus cuvieri* (n = 26; Foto 6.2-144). Dessas espécies, *I. izecksohni* é dependente de ambiente florestal com certo grau de conservação, enquanto que as demais são mais generalistas. Nove espécies exibiram abundâncias intermediárias (n = 07-10) e 19 espécies foram menos abundantes (n = 01-05) (Gráfico 6.2-76). Na amostra de AIQ (ambiente florestal), foram contabilizados 16 exemplares de anfíbios e *Rhinella crucifer* foi distintamente mais abundante (n = 16) em relação às outras seis espécies capturadas (n = 01-05) (Gráfico 6.2-78).



Foto 6.2-141: *Ischnocnema izecksohni*. Adriano Silveira (29/01/2020).



Foto 6.2-142: *Boana polytaenia*. Adriano Silveira (18/09/2019).



Foto 6.2-143: *Boana faber*. Adriano Silveira (18/09/2019).



Foto 6.2-144: *Physalaemus cuvieri*. Adriano Silveira (21/01/2020).

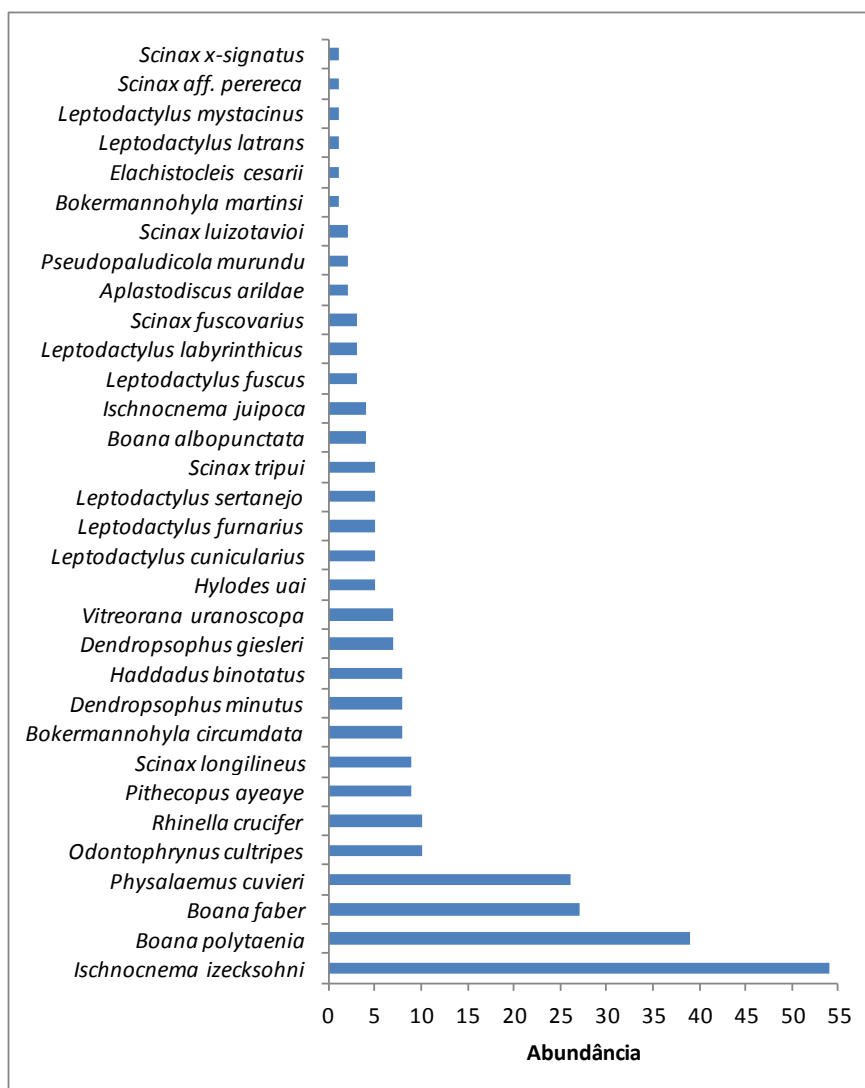


Gráfico 6.2-77: Abundância das espécies de anfíbios contabilizada nas amostras de PLT.

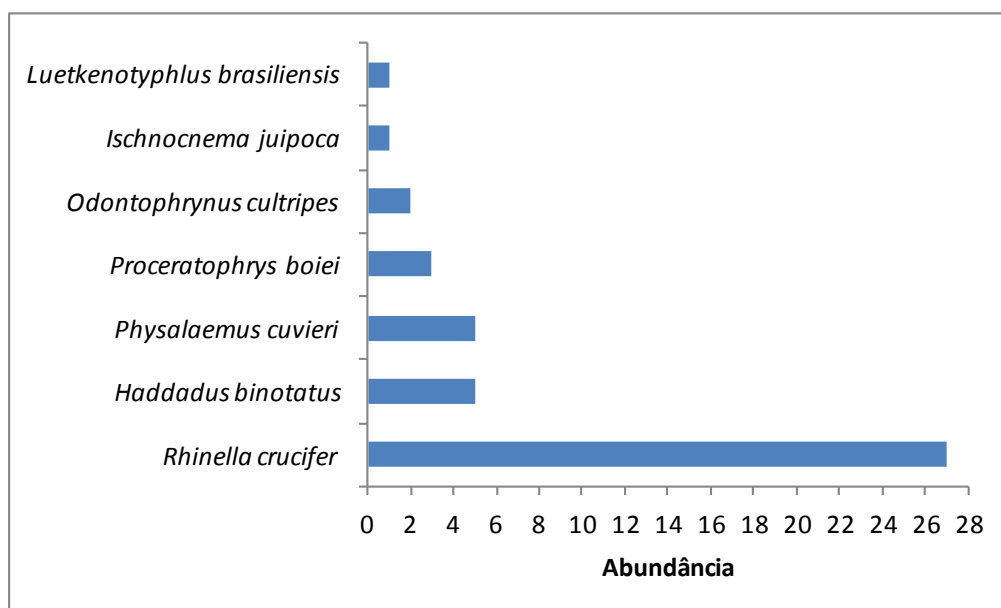


Gráfico 6.2-78: Abundância das espécies de anfíbios contabilizada nas amostras de AIQ.

Em relação aos répteis, na amostra de PLT foram contabilizados 33 exemplares, sendo mais abundante o lagarto *Tropidurus montanus* (n = 11). Abundâncias intermediárias foram obtidas para os lagartos *Enyalius bilineatus* (n = 05; Foto 6.2-145) e *Ameiva ameiva ameiva* (n = 04; Foto 6.2-146) e outras oito espécies de lagartos e serpentes foram menos abundantes (n = 01-02) (Gráfico 6.2-79). *Tropidurus montanus* é associado a afloramentos rochosos com Campo Rupestre conservado e sua maior abundância na amostra pode ter sido relacionada, ao menos em parte, à maior facilidade de detecção da espécie em relação a outros répteis. Na amostra e AIQ foram contabilizados 16 exemplares de répteis, com dominância do lagarto *Enyalius bilineatus* (n = 12), reconhecido como o réptil mais abundante no ambiente florestal da área estudada. Quatro outros lagartos e serpentes foram menos abundantes (n = 01 cada) (Gráfico 6.2-80).



Foto 6.2-145: *Enyalius bilineatus*. Adriano Silveira (18/09/2019).



Foto 6.2-146: *Ameiva ameiva ameiva*. Adriano Silveira (04/02/2020).

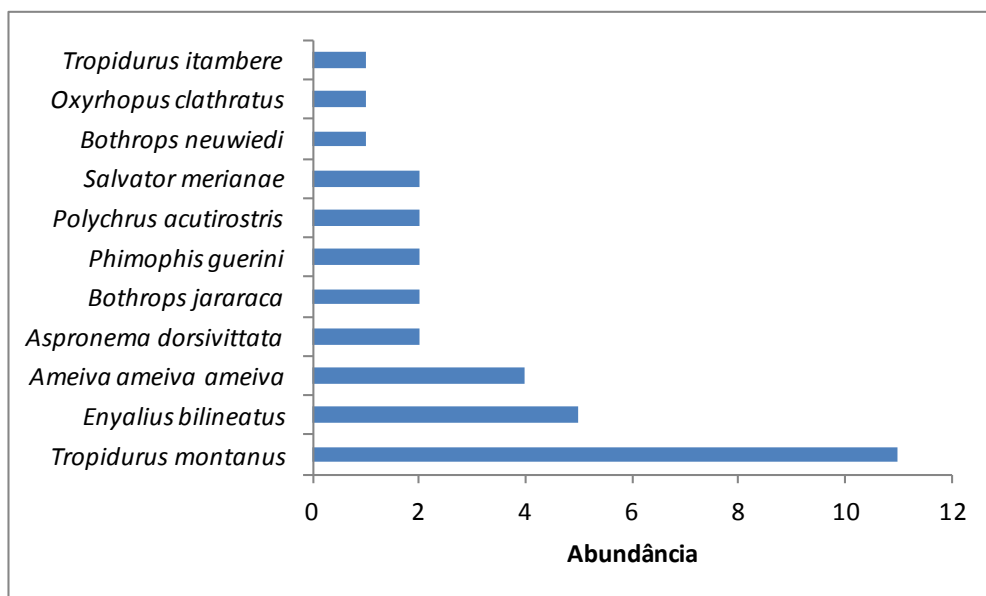


Gráfico 6.2-79: Abundância das espécies de répteis contabilizada nas amostras de PLT.



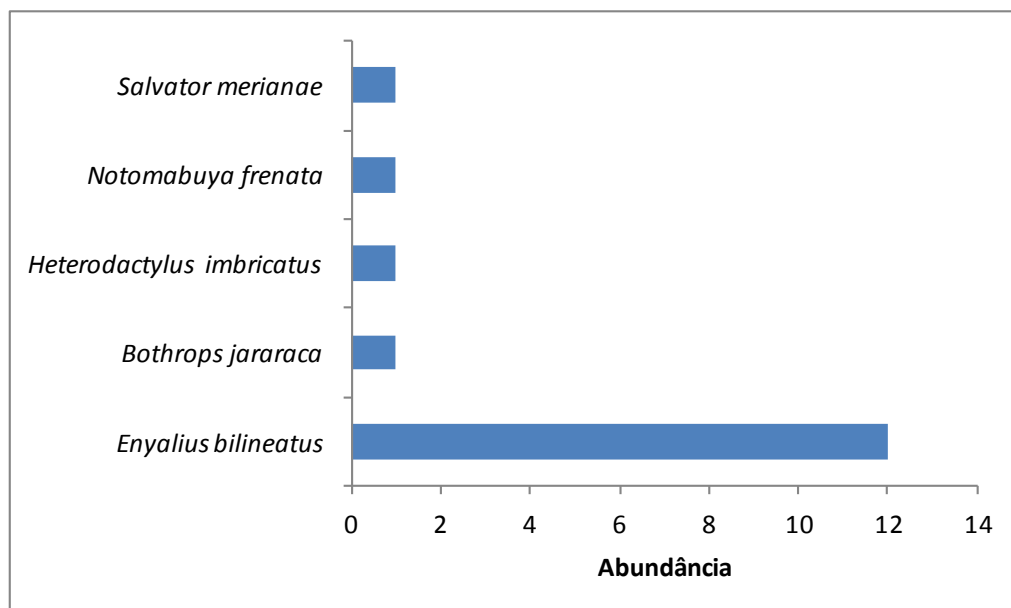


Gráfico 6.2-80: Abundância das espécies de répteis contabilizada nas amostras de AIQ.

Na amostra de PLT, a abundância de anfíbios foi um pouco maior na estação chuvosa ( $n = 157$ ) que na estação seca ( $n = 119$ ). O mesmo padrão foi obtido na amostra de AIQ, com maior abundância de anfíbios na chuva ( $n = 35$ ) que na seca ( $n = 09$ ) (Gráfico 6.2-81). Em relação aos répteis, o resultado foi diferente. A amostra de PLT forneceu maior abundância na seca ( $n = 22$ ) e menor na chuva ( $n = 11$ ) e a amostra de AIQ, igualmente, forneceu maior abundância na seca ( $n = 12$ ) que na chuva ( $n = 04$ ) (Gráfico 6.2-82). Este resultado para répteis pode ter sido influenciado, ao menos em parte, pelo elevado volume de chuvas ocorrido durante a amostragem na estação chuvosa, o que pode ter diminuído a atividade de espécies heliotérmicas (que se expõem ao sol), resultando em menor taxa de detecção.

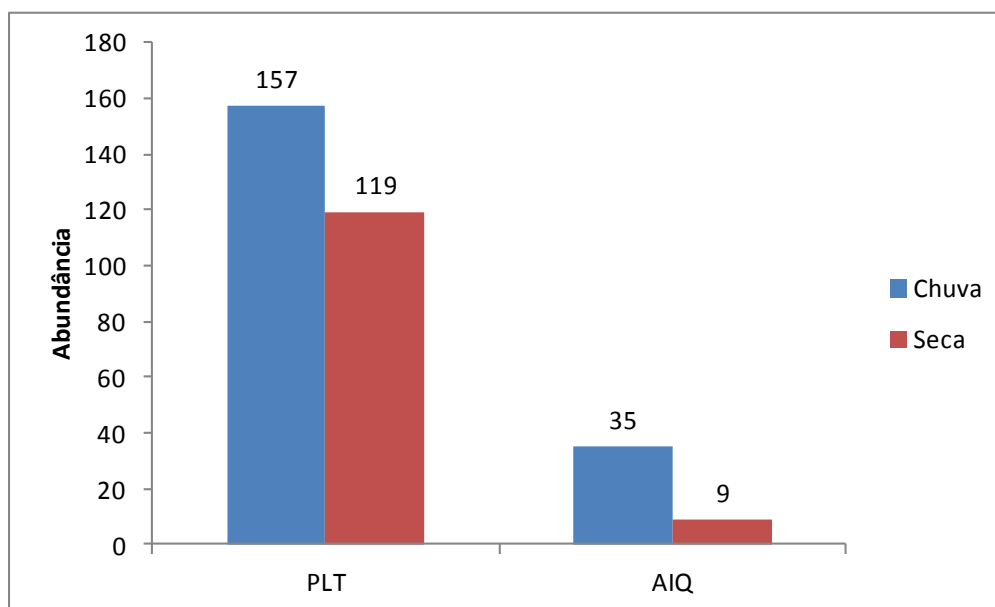


Gráfico 6.2-81: Abundância das espécies de anfíbios contabilizada nas amostras de PLT e AIQ, nas estações de chuva e seca.

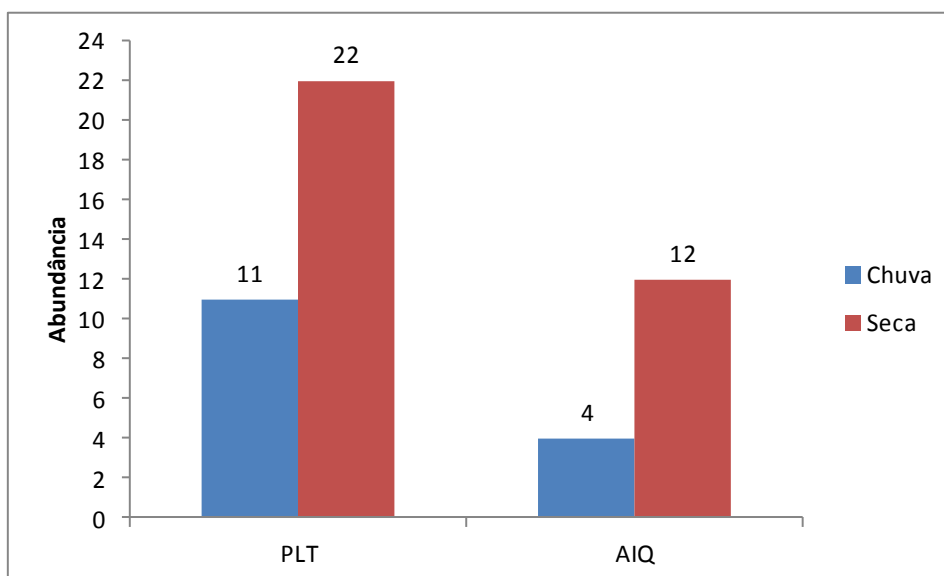


Gráfico 6.2-82: Abundância das espécies de répteis contabilizada nas amostras de PLT e AIQ, nas estações de chuva e seca.

#### 6.2.3.5.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

Foram calculados o índice de diversidade de Simpson ( $1 - D$ ) e o índice de equitabilidade ( $J$ ) para as amostras de anfíbios e répteis obtidas com PLT e com AIQ. Os resultados são apresentados na Tabela 6.2-86.

O índice de diversidade de Simpson indica a probabilidade de dois indivíduos retirados ao acaso da comunidade pertencerem a espécies diferentes.

**Tabela 6.2-86: Índice de diversidade de Simpson ( $1 - D$ ) e índice de equitabilidade ( $J$ ) para as amostras de anfíbios e répteis obtidas como PLT e AIQ.**

Espécie	Anfíbios		Répteis	
	PLT	AIQ	PLT	AIQ
Índice de diversidade de Simpson ( $1 - D$ )	0,9121	0,5899	0,8301	0,4219
Equitabilidade ( $J$ )	0,8271	0,6627	0,8655	0,5647

Foram gerados perfis de diversidade usando a série de Rényi, para comparar as amostras de PLT obtidas nas estações seca (campanha 1) e chuvosa (campanha 2). Os perfis obtidos para anfíbios indicaram que a diversidade na estação de chuva foi maior que na seca (Gráfico 6.2-83). Para os répteis, os perfis indicaram o mesmo padrão, com maior diversidade na chuva (Gráfico 6.2-84).

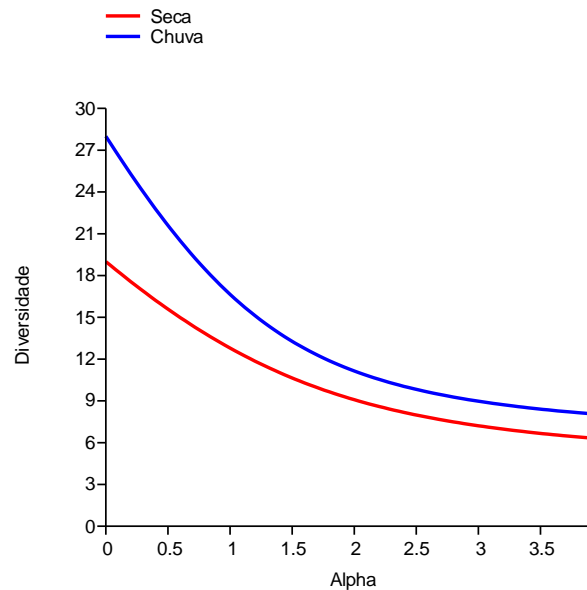


Gráfico 6.2-83: Perfil de diversidade de anfíbios usando a série de Rényi para a amostra de PLT obtida nas estações de chuva e seca.

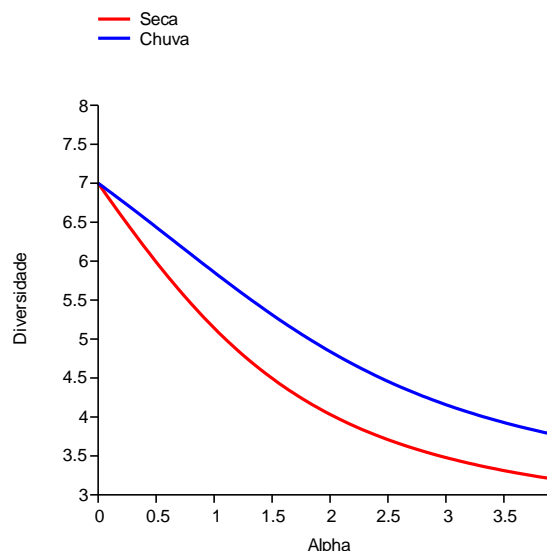


Gráfico 6.2-84: Perfil de diversidade de répteis usando a série de Rényi para a amostra de PLT obtida nas estações chuvosa e seca.

#### 6.2.3.5.2.2.1.4 Curvas de Riqueza Estimada, Rarefação e Extrapolação

Para cada grupo foi construída uma curva de acumulação da riqueza (função Mao Tau, IC de 95 %) em função do esforço amostral (dias de PLT,  $n = 18$ ). A esta curva foi adicionada uma curva de extrapolação da riqueza para o dobro das amostras. Em uma segunda abordagem, foi plotada uma curva da riqueza estimada (*Jackknife* de primeira ordem –  $J_1$ ) junto à curva de rarefação.

Na amostra de anfíbios analisada, considerando apenas os dados de PLT obtidos com esforço diário de seis horas-homem de buscas, excluindo-se as buscas adicionais diurnas, foi registrada uma riqueza de 30 espécies. A curva de rarefação obtida para os anfíbios não exibiu estabilização e mostrou-se ascendente (Gráfico 6.2-85), o que prediz possível aumento da riqueza caso as amostragens sejam continuadas com a aplicação do método de



PLT. Para o mesmo conjunto de dados foi estimada (*Jackknife 1*) a riqueza de cerca de 39 espécies ( $J1 = 39,44$ ;  $SD = 3,94$ ), resultado que corrobora a predição da rarefação (Gráfico 6.2-85). A riqueza registrada da amostra ( $n = 30$ ) correspondeu a 76,06 % da riqueza estimada, valor significativo considerando o esforço amostral empreendido.

A curva de extrapolação gerada para os anfíbios mostrou-se levemente ascendente, aproximando-se da estabilização (Gráfico 6.2-86), também corroborando a predição da rarefação. Com o dobro das amostras ( $n = 36$  dias) a curva de extrapolação alcançou uma riqueza de  $n = 34,39$ , frente às 30 já registradas pelo método PLT. A extrapolação sugere que o dobro do esforço amostral poderia ser suficiente para atingir-se a estabilização.

Esses resultados indicam que a riqueza local de anfíbios provavelmente é pouco maior que a riqueza levantada com a amostragem de PLT. De fato, considerando todos os métodos empregados em campo, a riqueza total ( $n = 36$ ) foi maior e mais aproximada do valor da riqueza estimada. Ainda que possa não corresponder à riqueza total existente na área, a riqueza levantada no estudo foi suficientemente representativa da taxocenose local de anfíbios, permitindo demais análises realizadas no estudo.

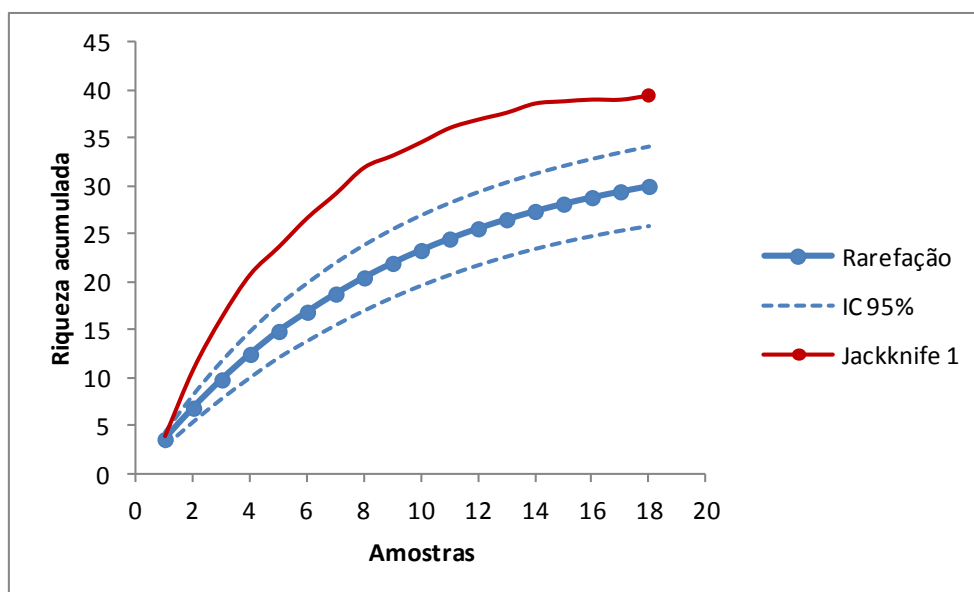


Gráfico 6.2-85: Curvas de rarefação (função Mao Tau) e da riqueza estimada de anfíbios em função dos dias amostrais de PLT (amostras).

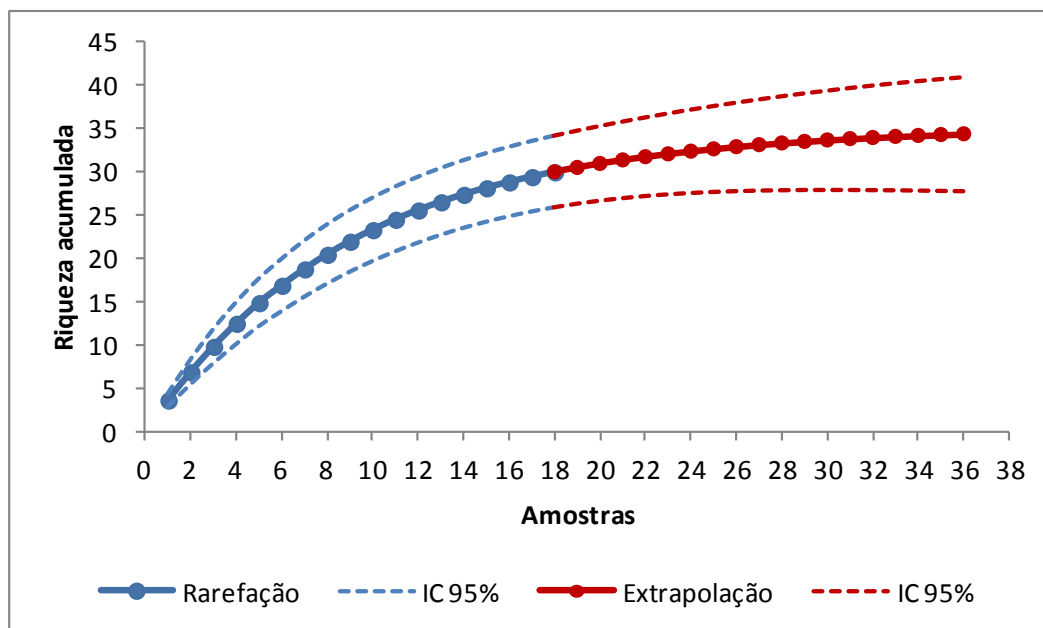


Gráfico 6.2-86: Curvas de rarefação (função Mao Tau) e de extrapolação (dobro das amostras) da riqueza de anfíbios em função dos dias amostrais de PLT (amostras).

Os resultados obtidos para os répteis foram semelhantes. Na amostra analisada foi registrada uma riqueza de 11 espécies. A curva de rarefação obtida para répteis não exibiu estabilização e mostrou-se ascendente (Gráfico 6.2-87), o que prediz aumento da riqueza caso as amostragens sejam continuadas com o uso deste método de PLT. Para o mesmo conjunto de dados foi estimada (Jackknife 1) a riqueza de cerca de 18 espécies ( $J1 = 17,61$ ;  $SD = 2,80$ ), resultado que corrobora a predição da rarefação (Gráfico 6.2-87). A riqueza registrada da amostra ( $n = 11$ ) correspondeu a 62,46 % da riqueza estimada, valor significativo considerando o esforço amostral empreendido e a peculiaridade do grupo, cujo levantamento requer grande esforço amostral.

A curva de extrapolação gerada para os répteis mostrou-se ascendente, sem estabilização, também corroborando a predição da rarefação. Com o dobro das amostras ( $n = 36$  dias) a curva de extrapolação alcançou uma riqueza de  $n = 14,99$ .

Esses resultados indicam que a riqueza local de répteis provavelmente é maior que a riqueza levantada com a amostragem de PLT. De fato, considerando todos os métodos empregados em campo, a riqueza total ( $n = 22$ ) foi bem maior, superando inclusive o valor da riqueza estimada. Assim, a riqueza total levantada foi representativa da diversidade de répteis esperada para a área, permitindo demais análises realizadas.

De modo geral para a herpetofauna, durante a segunda campanha houve fortes chuvas que podem ter contribuído para uma menor detecção de espécies com método de PLT e consequente registro de menor riqueza. Principalmente porque répteis heliotérmicos normalmente são encontrados expostos ao sol e porque fortes chuvas podem inibir a vocalização de anuros, essencial para sua detecção. No entanto, como já argumentado, as amostras obtidas foram consideradas representativas da herpetofauna local, permitindo as análises conduzidas.

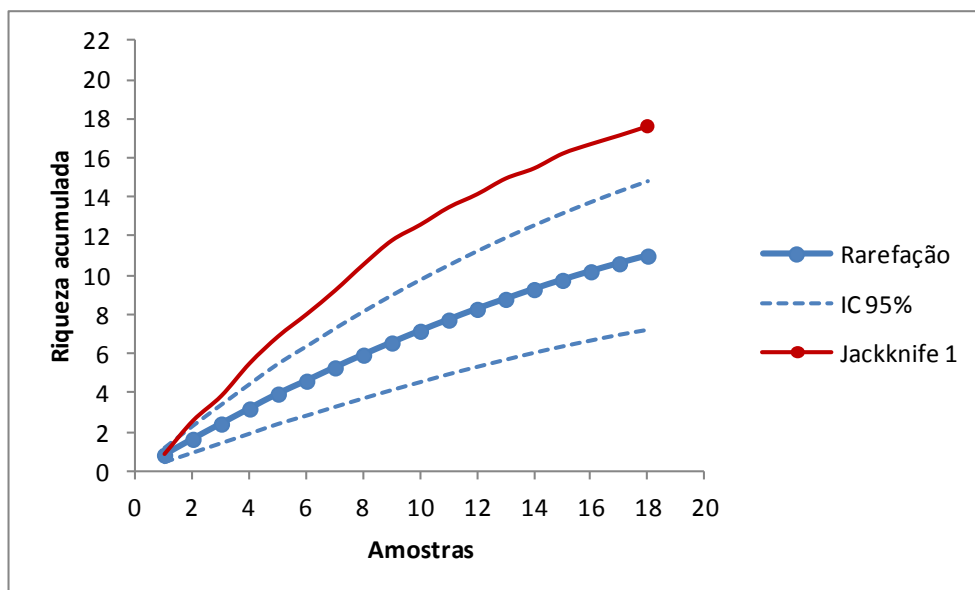


Gráfico 6.2-87: Curvas de rarefação (função Mao Tau) e da riqueza estimada de répteis em função dos dias amostrais de PLT (amostras).

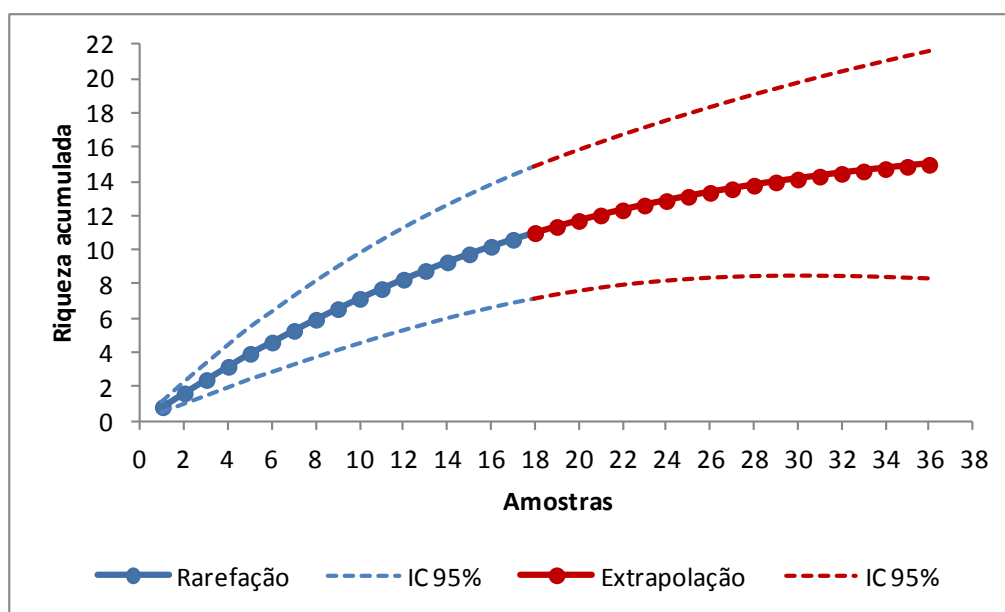


Gráfico 6.2-88: Curvas de rarefação (função Mao Tau) e de extrapolação (dobro das amostras) da riqueza de répteis em função dos dias amostrais de PLT (amostras).

## 6.2.3.5.2.2.2 Análises Qualitativas

### 6.2.3.5.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora e fauna-fauna

A herpetofauna abriga grande diversidade de linhagens evolutivas, as quais ocupam diversos nichos ecológicos. Na área de estudo foram encontrados anfíbios anuros habitando a serrapilheira, o sub-bosque e o dossel florestal, as diversas feições de campo e cerrado, os afloramentos rupestres, os córregos perenes e temporários, os riachos, brejos, poças e represas. Girinos (larvas de anuros) foram observados em córregos temporários e perenes, em poças semipermanentes e em represas.



Nestes variados habitats, os anfíbios exercem diversas relações com outros grupos da fauna, principalmente na cadeia trófica. As espécies que passam pela metamorfose participam de relações tanto na água (onde são depositados os ovos e desenvolvem-se os girinos), quanto no ambiente terrestre (onde pós-metamorfoseados desenvolvem-se). Espécies de desenvolvimento direto reproduzem-se no folhiço florestal úmido e tanto filhotes como adultos estão inseridos nas cadeias.

Todos os anfíbios registrados em campo são carnívoros e a maioria preda artrópodes, principalmente insetos, além de aracnídeos e crustáceos, e também outros invertebrados, como anelídeos. Algumas espécies de grande porte (como *Leptodactylus labyrinthicus*, *L. latrans*, *Rhinella crucifer*, *Boana faber*) também predam pequenos vertebrados, como mamíferos, aves, répteis e outros anuros. Os girinos alimentam-se de matéria vegetal, algas, protozoários e diversos grupos de micro invertebrados aquáticos, além de carcaças de animais mortos.

Assim, anfíbios são predadores de diversos grupos da fauna nos mais variados habitats, tanto no ambiente aquático como no terrestre. Esses animais são considerados extremamente importantes para a cadeia trófica dos ecossistemas naturais, onde quer que ocorram. São eficientes controladores de populações de insetos, seu principal alimento, incluindo insetos parasitas, vetores de doenças e pragas agrícolas (FEIO *et al.*, 1998; HADDAD *et al.*, 2008; PIMENTA *et al.*, 2014).

Anfíbios também são importantes presas de diversos grupos de animais, como muitas serpentes, aranhas, baratas-d'água, peixes, cágados, aves e mamíferos, tais como gambás, morcegos e primatas. Ovos de anuros compõe a dieta de peixes e invertebrados aquáticos, incluindo insetos. Anuros também sofrem de parasitismo por protozoários, helmintos, sanguessugas, ácaros, carrapatos e dípteros (moscas e mosquitos). Todas essas relações tróficas certamente ocorrem na comunidade de anfíbios ocorrente na área de estudo.

Quanto às relações com a flora, os anfíbios registrados não incluem plantas em sua dieta, com exceção de matéria vegetal consumida por alguns girinos. Entretanto, os diversos estratos da vegetação constituem o microhabitat de muitas espécies de anuros, especialmente nas margens das coleções d'água. Muitas pererecas que se reproduzem em coleções d'água abrigam-se no dossel florestal nos períodos não reprodutivos. O sub-bosque e o dossel também são usados com poleiros para vocalização de algumas espécies, tais como *Vitreorana uranoscopa*, *Aplastodiscus arildae*, *Bokermannohyla circumdata* e *Scinax aff. perereca*. Em floresta e campo úmido, de forma geral, as bromélias são importantes abrigos de anuros.

A dieta dos anfíbios levantados foi organizada em guildas tróficas gerais, sendo a riqueza de espécies em cada guilda apresentada no Gráfico 6.2-89:. A maioria (n = 32) preda artrópodes, principalmente insetos, e também outros invertebrados, enquanto que algumas espécies alimentam-se de invertebrados e pequenos vertebrados (n = 04).

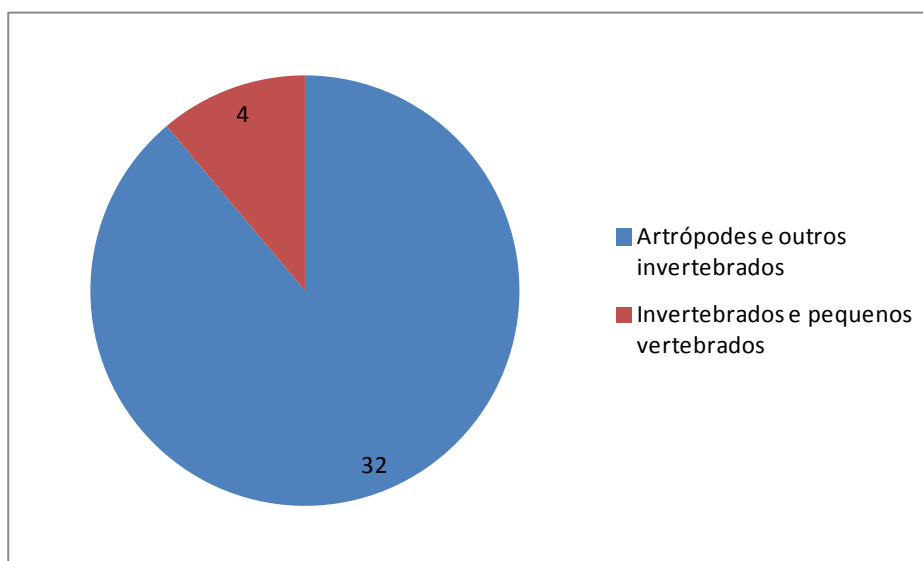


Gráfico 6.2-89: Riqueza de espécies das guildas tróficas dos anfíbios registrados em campo. Cada guilda corresponde aos principais itens que compõem a dieta das espécies.

Na área de estudo foram encontrados répteis habitando a serrapilheira e o sub-bosque da mata, as capoeiras, cerrados, campos, afloramentos rupestres e margens de córregos e riachos. Em todos esses habitats os répteis participam de diversas relações com outros animais, especialmente atuando como predadores e presas, e assim participando das cadeias tróficas. Também há relações alimentares com a flora, uma vez que alguns répteis incluem vegetais em sua dieta.

Os lagartos encontrados exibem diferentes padrões de dieta. A maior parte das espécies alimenta-se essencialmente de artrópodes, principalmente insetos (*Heterodactylus imbricatus*, *Enyalius bilineatus*, *Aspronema dorsivittatum*, *Notomabuya frenata*, *Polychrus acutirostris*, *Tropidurus itambere* e *T. montanus*), os teiúdeos que são onívoros (*Ameiva ameiva* e *Salvator merianae*) e os calangos (*T. itambere* e *T. montanus*) também incluem partes vegetais em sua dieta.

O teiú *Salvator merianae*, que se alimenta de grande variedade de animais vertebrados e invertebrados, além de frutos, sementes e flores de vegetais, exerce uma relevante relação com a flora. A espécie possui capacidade para dispersar sementes, a partir do consumo de frutos (CASTRO & GALETTI, 2004). Assim, provavelmente teiús deslocam-se entre remanescentes naturais, possivelmente dispersando sementes, o que pode auxiliar na colonização vegetal de novas áreas e na manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies vegetais (CASTRO & GALETTI, 2004; JORDANO & GODOY, 2002). Outra contribuição seria com o processo de regeneração florestal, pela dispersão até áreas desflorestadas (JORDANO & GODOY, 2002). *Salvator merianae* foi registrado em algumas localidades de floresta e Campo Rupestre (áreas FT 04, 05, 06, outro ponto).



Foto 6.2-147: Rastro de *Salvator merianae*. Miguel Ângelo. (20/09/2019).

Todas as serpentes são carnívoras e o grupo exibe uma variedade de hábitos alimentares com diferentes níveis de especializações, o que representa uma diversidade de relações com outros animais e evidencia a importância que as serpentes exercem nas cadeias tróficas. Considerando a dieta predominante, a taxocenose das serpentes levantadas inclui espécies que predam dois ou mais grupos de vertebrados (espécies eurifágicas), dentre anfíbios, lagartos e seus ovos, aves e seus ovos e pequenos mamíferos (*Oxyrhopus clathratus*, *O. guibei*, *O. trigeminus*, *Philodryas patagoniensis*, *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*) e outras especialistas em um tipo de presa, como anfíbios anuros (*Chironius brazili*), lagartos (*Phimophis guerini*), roedores (*Crotalus durissus*), moluscos gastrópodes (*Dipsas neuwiedi* e *D. ventrimaculatus*), anelídeos (*Atractus pantostictus*) e aranhas (*Philodryas agassizii*). Destaca-se a ocorrência de mudança ontogenética na alimentação, como é o caso de *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*, cujos jovens alimentam-se de animais ectotérmicos, como anuros e lagartos, e os adultos predam animais endotérmicos, principalmente pequenos mamíferos.

Serpentes também são importantes presas de diversos animais vertebrados e invertebrados, o que diversifica ainda mais seu papel nas cadeias alimentares e relações com outros grupos da fauna. Os principais predadores de serpentes são aves, tais como gaviões, garças, seriemas e alguns pássaros, além de mamíferos, como gambás, furões, cachorros-do-mato e gatos-do-mato.

Além da presença de plantas na dieta de poucas espécies, as relações entre répteis e a flora são, em sua maioria, o uso da vegetação como substrato de forrageio ou abrigo pelas espécies que exibem hábitos arborícolas.

A diversidade da dieta dos répteis levantados foi organizada em guildas tróficas gerais e a riqueza de espécies em cada guilda é apresentada no Gráfico 6.2-90. Observou-se predominância de lagartos que predam artrópodes, principalmente insetos (n = 05) e de serpentes que predam lagartos e pequenos mamíferos (n = 03). Também se destacou uma expressiva parcela de serpentes especializadas em um tipo de presa (n = 07), dentre pequenos mamíferos, lagartos, anuros, moluscos gastrópodes, anelídeos e aranhas (n = 1-2 cada).



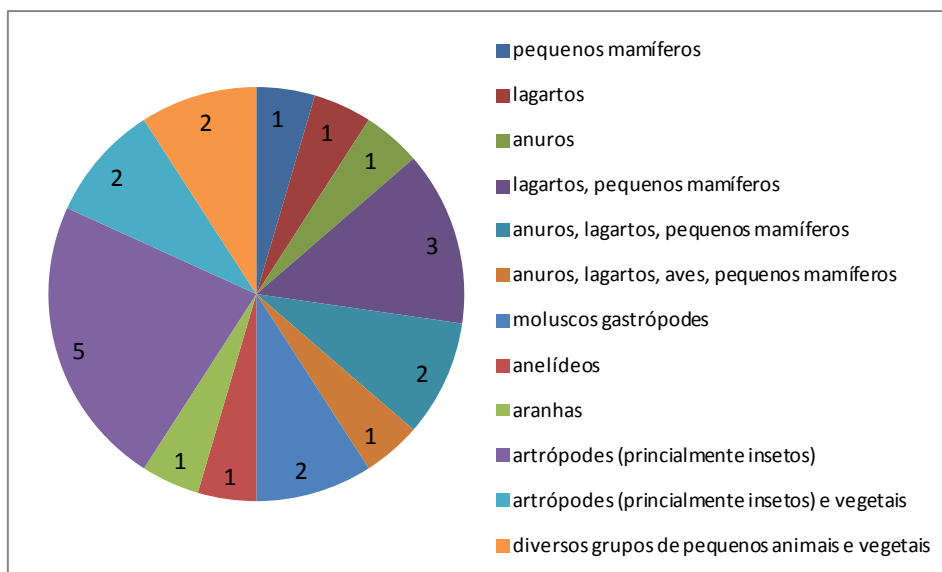


Gráfico 6.2-90: Riqueza de espécies das guildas tróficas dos répteis registrados em campo. Cada guilda corresponde aos principais itens que compõem a dieta das espécies.

As espécies levantadas da herpetofauna exibem diferentes níveis de associações com o estado de preservação do habitat, especialmente a vegetação. Dentre os anfíbios, destacam-se quatro espécies associadas à habitats preservados de floresta: *Vitreorana uranoscopa*, *Aplastodiscus arildae*, *Scinax tripui*, *Hylodes uai*, duas associadas a habitat preservado de campo/cerrado: *Leptodactylus cunicularius* e *Pithecopus ayeaye*, e uma associada a habitat preservado tanto de floresta quanto de campo: *Bokermannohyla martinsi* (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Todas elas realizam reprodução em córregos ou riachos (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Dentre os répteis, não há uma referência bibliográfica que aborde a associação aos habitats das espécies do Quadrilátero Ferrífero, mas com base na experiência do herpetólogo especialista e em consultas a coleções científicas regionais, pode-se afirmar que o lagarto *Heterodactylus imbricatus* e a serpente *Oxyrhopus clathratus* são mais associados à floresta conservada, embora também sejam encontrados em capoeiras; o lagarto *Aspronema dorsivittatum* e as serpentes *Philodryas agassizii* e *Phimophis guerini* são mais associados a campo e cerrado preservados; o lagarto *Tropidurus montanus* é associado a aforamentos rupestres íntegros e a serpente *Chironius brazili* é mais associada a campo e mata de galeria conservados (A. L. Silveira, obs. pess.). Dessas espécies, *T. montanus* distribui-se ao longo dos campos da Serra do Espinhaço e do Quadrilátero Ferrífero e as outras exibem ampla distribuição geográfica.

Destaca-se a condição de *Philodryas agassizii*, uma serpente de pequeno porte altamente especializada em habitats preservados de campo e cerrado ralo, onde utiliza micro-habitats subterrâneos, e que não ocorre em áreas alteradas (MARQUES *et al.*, 2006; SAWAYA *et al.*, 2008).

#### 6.2.3.5.2.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Da herpetofauna registrada em campo, apenas uma espécie encontra-se oficialmente ameaçada. Trata-se da perereca *Pithecopus ayeaye*, categorizada como Criticamente em Perigo (CR) em Minas Gerais (COPAM, 2010) e também em avaliação global (IUCN, 2020). Conforme já detalhado no Diagnóstico Regional, na ocasião da avaliação estadual, a espécie era conhecida apenas da localidade-tipo e, posteriormente a distribuição geográfica conhecida foi ampliada. Assim, essa distribuição mais ampla indica a necessidade de redefinição do estado de conservação da espécie, especialmente em Minas Gerais. Na última avaliação nacional, *P. ayeaye* foi considerada como Menos Preocupante (LC) e, portanto, não ameaçada (ICMBIO, 2018a).

No Quadrilátero Ferrífero *Pithecopus ayeaye* encontra-se registrado em algumas Unidades de Conservação e outras áreas protegidas: Parque Estadual do Itacolomi em Ouro Preto, Floresta Estadual do Uaimii em Ouro Preto, Monumento Natural Estadual de Itatiaia em Ouro Preto, Parque Estadual Serra do Ouro Branco em Ouro Branco, Fazenda Capanema em Ouro Preto, Reserva de Capivary II em Itabirito (dentro do Parque Nacional da Serra do Gandarela), Reserva de Cata Branca em Itabirito e Reserva de Capitão do Mato em Nova Lima (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

No estudo de campo realizado, *Pithecopus ayeaye* (Foto 6.2-148 e Foto 6.2-149) foi encontrado em dois pequenos córregos temporários afluentes do Ribeirão Capitão da Mata, na Reserva de Capitão do Mato (Área 03), em uma nascente temporária na cabeceira do Córrego dos Boiadeiros (Área 05), e em um córrego temporário afluente do Ribeirão do Peixe (próximo da Área 04). Todas essas localidades são situadas em ambiente de campo e cerrado. Um resumo sobre os dados da espécie é apresentado na Tabela 6.2-87.



Foto 6.2-148: *Pithecopus ayeaye*. Adriano Silveira (27/09/2019).



Foto 6.2-149: *Pithecopus ayeaye* (girino). Adriano Silveira (27/01/2020).

**Tabela 6.2-87: Espécie ameaçada de extinção de anfíbio registrada no estudo de campo.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de registro	IUCN (2020)	MMA (2014) e ICMBio (2018a)	COPAM (2010)
<i>Pithecopus ayeaye</i>	perereca-verde	FT03, FT05, outra	CR		CR

Categoria de ameaça: CR – Criticamente em Perigo.

### 6.2.3.5.2.2.3 Distribuição geográfica e espécies endêmicas

A herpetofauna levantada é composta por conjuntos de espécies típicas da Mata Atlântica, espécies típicas do Cerrado, espécies endêmicas de complexos serranos de Minas Gerais (Serra do Espinhaço, Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra) e espécies amplamente distribuídas pela América.

Muitos anfíbios exibem ampla distribuição por três ou mais biomas na América do Sul. São eles, *Boana albopunctata*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax fuscovarius*, *S. x-signatus*, *Leptodactylus furnarius*, *L. fuscus*, *L. mystacinus*, *Physalaemus cuvieri* e *Elachistocleis cesarii* (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Outras espécies distribuem-se nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado: *Bokermannohyla martinsi*, *Ischnocnema juipoca*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Odontophrynus cultripes*, das quais *Bok. martinsi* tem distribuição mais restrita (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Uma parcela dos anfíbios registrados no levantamento corresponde a espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, incluindo também zonas de transição com o Cerrado. Destas, *Rhinella crucifer*, *Haddadus binotatus*, *Boana faber*, *Boa. polytaenia*, *Bokermannohyla circumdata*, *Dendropsophus elegans*, *D. giesleri*, *Leptodactylus latrans*, *Proceratophrys boiei*, *Vitreorana uranoscopa* e *Luetkenotyphlus brasiliensis* apresentam distribuição mais ampla no bioma, enquanto que *Ischnocnema izecksohni*, *Aplastodiscus arildae*, *Scinax longilineus* (Foto 6.2-150 e Foto 6.2-151), *S. luizotavioi*, *S. aff. perereca*, *Scinax tripui* e *Hylodes uai* exibem distribuição mais restrita, em algumas áreas serranas da Mata Atlântica (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Cabe salientar que, dentre as espécies com ampla distribuição no bioma, algumas são conhecidas de esparsos registros, havendo grandes lacunas de ocorrência, com destaque para *Dendropsophus giesleri* e *Luetkenotyphlus brasiliensis*. Há algumas localidades de ocorrência de *D. giesleri* no Quadrilátero (municípios de Nova Lima, Itabirito, Rio Acima, Ouro Preto, Ouro Branco e Itabira), mas há poucos registros ao longo do restante de sua distribuição, que abrange Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (FONSECA *et al.*, 2011; SILVEIRA *et al.*, 2019). É importante considerar que, no caso de espécies fossoriais como *L. brasiliensis*, a maior dificuldade para coleta pode contribuir com as lacunas de ocorrência, ao menos em parte.

Alguns anuros são endêmicos do Cerrado, incluindo também zonas de transição com a Mata Atlântica. Destes, *Boana lundii* (Foto 6.2-152) e *Leptodactylus sertanejo* (Foto 6.2-153) exibem distribuição mais ampla no bioma, enquanto que *Leptodactylus cunicularius* (Foto 6.2-154) e *Pseudopaludicola murundu* (Foto 6.2-155) ocorrem em áreas mais restritas (SILVEIRA *et al.*, 2019b).



Foto 6.2-150: *Scinax longilineus*. Adriano Silveira (25/09/2019).



Foto 6.2-151: *Scinax longilineus* (girino). Adriano Silveira (25/09/2019).





Foto 6.2-152: *Boana lundii*. Diego (28/01/2020).



Foto 6.2-153: *Leptodactylus sertanejo* (imago). Adriano Silveira (31/01/2020).



Foto 6.2-154: *Leptodactylus cunicularius* (recém-metamorfosado). Adriano Silveira (28/01/2020).



Foto 6.2-155: *Pseudopaludicola murundu*. Adriano Silveira (31/01/2020).

Dos anfíbios já citados que ocorrem apenas na Mata Atlântica e no Cerrado, alguns são endêmicos a complexos serranos e exibem distribuição geográfica mais restrita, como detalhado a seguir.

*Bokermannohyla martinsi* é endêmica do Quadrilátero Ferrífero e sul da Serra do Espinhaço em Minas Gerais, onde habita e realiza reprodução exclusivamente em córregos e riachos pedregosos em elevadas altitudes, situados em áreas de campo ou floresta na zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *B. martinsi* encontra-se registrada nos municípios de Ouro Preto, Santa Bárbara, Itabirito, Nova Lima, Mariana, Ouro Branco, Brumadinho e Congonhas, além da Serra da Piedade e Serra do Caraça, incluindo as Unidades de Conservação (UCs) Floresta Estadual (F. E.) do Uaimii, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Capivary I, Parque Nacional (P. N.) da Serra do Gandarela, RPPN Santuário do Caraça, Parque Estadual (P. E.) do Itacolomi e P. E. Serra do Ouro Branco (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

*Hylodes uai* é endêmico Quadrilátero Ferrífero e sul da Serra do Espinhaço em Minas Gerais, onde habita e realiza reprodução exclusivamente em córregos e riachos no interior de floresta (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *H. uai* encontra-se registrado nos municípios de Mariana, Santa Bárbara, Catas Altas, Itabirito, Rio Acima, Itabira, Belo Horizonte, Nova Lima e Caeté, incluindo as UCs RPPN Santuário do Caraça, P. N. da Serra

do Gandarela, RPPN Itabiruçu, Parque Municipal (P.M.) das Mangabeiras e Estação Ecológica (E. E.) de Fechos (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

*Leptodactylus cunicularius* ocorre em campos de altitude dos complexos montanhosos do Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra em Minas Gerais, onde se reproduz em córregos temporários ou permanentes (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *L. cunicularius* encontra-se registrado nos municípios de Ouro Preto, Itabirito, Nova Lima, Ouro Branco e Congonhas, incluindo as UCs P. N. da Serra do Gandarela, F. E. do Uaimii e P. E. Serra do Ouro Branco (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

*Pithecopus ayeaye* é encontrada nos complexos do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra em Minas Gerais e marginalmente em São Paulo, onde ocorre exclusivamente nos campos e cerrados de altitude e realiza reprodução em pequenos córregos e poças temporárias (BAÊTA *et al.*, 2009; SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *P. ayeaye* foi registrado nos municípios de Ouro Preto, Itabirito, Nova Lima e Congonhas, incluindo as UCs P. N. da Serra do Gandarela, P. E. do Itacolomi, F. E. do Uaimii, Monumento Natural Estadual (M. N. E.) de Itatiaia e P. E. Serra do Ouro Branco (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

*Scinax longilineus* ocorre nos complexos do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e entorno da Serra da Canastra em Minas Gerais e marginalmente em São Paulo, onde habita córregos em floresta (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *S. longilineus* foi registrado nos municípios de Ouro Preto, Santa Bárbara, Itabirito, Nova Lima, Mariana, Ouro Branco, Belo Horizonte, Caeté, Rio Acima, Sabará, Brumadinho, Congonhas, Moeda e Itabira, além da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental (E. P. D. A.) de Peti, incluindo as UCs P. N. da Serra do Gandarela, RPPN Mata do Jambreiro, RPPN Tumbá, E. E. do Tripuí, F. E. do Uaimii, P. E. do Itacolomi, P. E. Serra do Ouro Branco, E. E. de Fechos, P. E. da Serra do Rola-Moça e P. M. das Mangabeiras (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

*Ischnocnema izecksohni* é conhecida em áreas florestais ao longo das montanhas do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e na borda leste do Planalto Meridional da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero Ferrífero *I. izecksohni* foi registrada nos municípios de Ouro Preto, Mariana, Santa Bárbara, Itabirito, Nova Lima, Itabira, Ouro Branco, Rio Acima e Belo Horizonte, além da E. P. D. A. de Peti, incluindo as UCs F. E. do Uaimii, RPPN Horto Alegria, P. N. da Serra do Gandarela, RPPN Fazenda do Capivary I, RPPN Santuário do Caraça, RPPN Mata do Jambreiro, RPPN Tumbá, RPPN Itabiruçu, RPPN Mata São José, P. E. do Itacolomi, E. E. do Tripuí, M. N. E. de Itatiaia, P. E. Serra do Ouro Branco, P. E. da Serra do Rola-Moça, E. E. de Fechos, RPPN Mata Samuel de Paula e P. M. das Mangabeiras (SILVEIRA *et al.*, 2019b).

Dentre os répteis levantados em campo, parte das espécies possui ampla distribuição por três ou mais biomas na América do Sul. São elas os lagartos *Aspronema dorsivittatum* (Foto 6.2-156), *Notomabuya frenata*, *Polychrus acutirostris* (Foto 6.2-157), *Ameiva ameiva ameiva* e *Salvator merianae* e as serpentes *Chironius brazili*, *Dipsas ventrimaculatus*, *Oxyrhopus guibei*, *O. trigeminus*, *Philodryas agassizii*, *Philodryas patagoniensis*, *Phimophis guerini* e *Crotalus durissus terrificus* (UETZ *et al.*, 2019). Embora amplamente distribuídos, *Aspronema dorsivittatum*, *Dipsas ventrimaculatus*, *Philodryas agassizii* e *Phimophis guerini*



são conhecidos de registros esparsos, com grandes lacunas de ocorrência (GIRALDO, 2001; MARQUES *et al.*, 2006; MARQUES *et al.*, 2012; UETZ *et al.*, 2019).



Foto 6.2-156: *Aspronema dorsivittata*. Adriano Silveira (24/09/2019).



Foto 6.2-157: *Polychrus acutirostris*. Adriano Silveira (21/09/2019).



Foto 6.2-158: *Atractus pantostictus*. Adriano Silveira (20102/2020).



Foto 6.2-159: *Tropidurus montanus*. Adriano Silveira (21/09/2019).

Outros répteis ocorrem nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado: os lagartos *Enyalius bilineatus* e *Tropidurus itambere* e as serpentes *Atractus pantostictus* (Foto 6.2-158) e *Bothrops neuwiedi*.

O lagarto *Heterodactylus imbricatus* e as serpentes *Dipsas neuwiedi*, *Oxyrhopus clathratus* e *Bothrops jararaca* são endêmicas da Mata Atlântica. Dessas, *H. imbricatus* possui distribuição mais restrita em algumas localidades serranas do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (RODRIGUES *et al.*, 2009). No Quadrilátero Ferrífero *H. imbricatus* foi registrado nos municípios de Itabira, Itabirito, Mariana, Santa Bárbara e Ouro Branco (CRUZ *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2009). Provavelmente, os registros em Santa Bárbara e Ouro Branco correspondem, respectivamente, às UCs RPPN Santuário do Caraça e P. E. Serra do Ouro Branco.

O lagarto *Tropidurus montanus* (Foto 6.2-159) é endêmico do Cerrado e também das montanhas do Quadrilátero Ferrífero e ampla área da Serra do Espinhaço, em Minas Gerais e na Bahia, onde ocorre exclusivamente em Campo Rupestre de altitude, com populações naturalmente disjuntas e isoladas em afloramentos (CARVALHO, 2013; RODRIGUES, 1987; A. L. Silveira, obs. pess.). No Quadrilátero Ferrífero *T. montanus* encontra-se registrado nos municípios de Caeté e Ouro Preto, além da Serra da Piedade, Serra do Caraça e Serra do

Garimpo (CARVALHO; 2013; RODRIGUES, 1987), incluindo a RPPN Santuário do Caraça e o M. N. E. Serra da Piedade (A. L. Silveira, obs. pess.). Dados resumidos sobre os répteis e os anfíbios endêmicos registrados são apresentados, respectivamente, na Tabela 6.2-88 e na Tabela 6.2-89.

**Tabela 6.2-88: Espécies endêmicas de anfíbios registradas no estudo de campo.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de registro	Endemismo
<i>Aplastodiscus arildae</i>	perereca-verde	FT07, FT09	Mata Atlântica
<i>Boana faber</i>	sapo-ferreiro	FT01, FT03, FT06, FT09	Mata Atlântica
<i>Boana lundii</i>	perereca-cru-cru	O	Cerrado
<i>Boana polytaenia</i>	perereca-listrada	FT03, FT06	Mata Atlântica
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca-da-mata	FT06, FT07, FT09	Mata Atlântica
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	perereca-das-pedras	FT03	Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço
<i>Dendropsophus elegans</i>	perereca-de-moldura	FT03	Mata Atlântica
<i>Dendropsophus giesleri</i>	pererequinha-de-franja	FT03, FT07, FT09	Mata Atlântica
<i>Haddadus binotatus</i>	rã-da-mata	FT06, FT08, FT09	Mata Atlântica
<i>Hylodes uai</i>	rã-do-riacho	FT01, FT04	Mata Atlântica / Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço
<i>Ischnocnema izecksohni</i>	rã-da-mata	FT07, FT08, FT09	Mata Atlântica / Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço
<i>Leptodactylus cunicularius</i>	caçote-das-pedras	FT03, FT05	Cerrado / Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço, Serra da Mantiqueira, Serra da Canastra
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	FT03	Mata Atlântica
<i>Leptodactylus sertanejo</i>	caçote-do-sertão	FT01, FT05	Cerrado
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>	cobra-cega	FT09	Mata Atlântica
<i>Pithecopus ayeaye</i>	perereca-verde	FT03, FT05, O	Cerrado / Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira, Serra da Canastra
<i>Proceratophrys boiei</i>	sapo-de-chifre	FT09	Mata Atlântica
<i>Pseudopaludicola murundu</i>	rãzinha-do-brejo	FT01	Cerrado
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo-cururu	FT03, FT06, FT07, FT08, FT09	Mata Atlântica
<i>Scinax longilineus</i>	perereca-do-riacho	FT09	Mata Atlântica / Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira, Serra da Canastra
<i>Scinax luizotavioi</i>	pererequinha-ouro	FT06	Mata Atlântica
<i>Scinax aff. perereca</i>	perereca-amarela	FT06, O	Mata Atlântica
<i>Scinax tripui</i>	perereca-do-riacho	FT07, FT09	Mata Atlântica
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	FT07, FT09	Mata Atlântica



**Tabela 6.2-89: Espécies endêmicas de répteis registradas no estudo de campo.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de registro	Endemismo
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	FT07, FT08	Mata Atlântica
<i>Dipsas neuwiedi</i>	dormideira	O	Mata Atlântica
<i>Heterodactylus imbricatus</i>	cobra-de-pé	FT06, FT09	Mata Atlântica
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	coral-falsa	FT07	Mata Atlântica
<i>Tropidurus montanus</i>	calango-da-montanha	FT04, FT05	Cerrado / Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço

#### 6.2.3.5.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

No estudo de campo não foram registradas espécies de anfíbios e répteis consideradas exóticas ou invasoras (com potencial prejudicial). No entanto, para a área de estudo é esperada a ocorrência da lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia* associada a edificações, a qual é exótica no Brasil, sendo originária da África (ROCHA *et al.*, 2011; UETZ *et al.*, 2019).

#### 6.2.3.5.2.2.5 Espécies migratórias

Dentre as assembleias de anfíbios e répteis levantadas na área de estudo, não foram identificadas espécies reconhecidas como migratórias.

#### 6.2.3.5.2.2.6 Espécies raras na natureza e/ou de distribuição restrita

Dos anfíbios registrados nas duas campanhas, Silveira *et al.* (2019b) consideraram como de raro encontro na natureza (em toda a sua área de distribuição) os anuros *Hylodes uai* e *Pithecopus ayeaye* e o gimnofiono *Luetkenotyphlus brasiliensis* (Foto 6.2-160), e como regionalmente raros, no Quadrilátero Ferrífero, os anuros *Vitreorana uranoscopa*, *Bokermannohyla martinsi* e *Dendropsophus giesleri* Foto 6.2-161).

Esta classificação apontada por Silveira *et al.* (2019b) é condizente com o critério de espécie rara adotado no presente estudo: espécies pouco documentadas (considerando todo o conhecimento disponível em literatura), sendo conhecidas em poucas localidades de ocorrência ou ocorrentes em áreas restritas e disjuntas, em toda a sua distribuição ou especificamente em Minas Gerais (rara regionalmente); e aquelas espécies que naturalmente são de raro encontro na natureza, independente do conhecimento de sua distribuição geográfica e a despeito de serem frequentes em alguma localidade específica.



Foto 6.2-160: *Luetkenotyphlus brasiliensis*. Camila Rievers (06/12/2019).



Foto 6.2-161: *Dendropsophus giesleri*. Adriano Silveira (22/01/2020).



Foto 6.2-162: *Heterodactylus imbricatus*. Adriano Silveira (01/02/2020).



Foto 6.2-163: *Dipsas ventrimaculatus*. Leonardo Augusto Fonseca (25/09/2019).

Para os répteis, não há uma referência que aborde a raridade das espécies da região. No entanto, considerando o conhecimento disponível e a experiência do herpetólogo especialista, no presente estudo consideram-se como regionalmente raros no Quadrilátero Ferrífero os lagartos *Heterodactylus imbricatus* (Foto 6.2-162) e *Tropidurus montanus* (Foto 6.2-163), e as serpente *Dipsas ventrimaculatus* (Foto 6.2-163), *Philodryas agassizii* (Foto 6.2-164) e *Phimophis guerini* (Foto 6.2-165). Não há registros publicados de *P. guerini* no Quadrilátero (A. L. Silveira, obs. pess.), *D. ventrimaculatus* foi previamente registrada apenas em Conselheiro Lafaiete (borda sul do Quadrilátero Ferrífero – SÃO PEDRO & PIRES, 2009), *P. agassizii* foi registrada apenas em Ouro Preto (SILVEIRA *et al.*, 2010) e há raros registros de *H. imbricatus* e *T. montanus* (CARVALHO, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2009). Essas espécies são reconhecidas como regionalmente raras no Quadrilátero Ferrífero, independentemente de algumas serem amplamente distribuídas e comuns em outras regiões (ver item sobre distribuição geográfica). As espécies que apresentam distribuição restrita são comentadas no item que aborda a distribuição geográfica.



Foto 6.2-164: *Philodryas agassizii*. Carla Morais (28/01/2020).



Foto 6.2-165: *Phimophis guerini*. Adriano Silveira (31/01/2020).

Dados resumidos sobre os répteis e os anfíbios raros registrados são apresentados, respectivamente, na Tabela 6.2-90 e Tabela 6.2-91.

**Tabela 6.2-90: Espécies raras de anfíbios registradas no estudo de campo.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de registro
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	perereca-das-pedras	FT03
<i>Dendropsophus giesleri</i>	pererequinha-de-franja	FT03, FT07, FT09
<i>Hylodes uai</i>	rã-do-riacho	FT01, FT04
<i>Luetkenotyphlus brasiliensis</i>	cobra-cega	FT09
<i>Pithecopus ayeaye</i>	perereca-verde	FT03, FT05, O
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	FT07, FT09

**Tabela 6.2-91: Espécies raras de répteis registradas no estudo de campo.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de registro
<i>Dipsas ventrimaculatus</i>	dormideira	O
<i>Heterodactylus imbricatus</i>	cobra-de-pé	FT06, FT09
<i>Philodryas agassizii</i>	corre-campo-pequena	FT01
<i>Phimophis guerini</i>	cobra-bicuda	FT03
<i>Tropidurus montanus</i>	calango-da-montanha	FT04, FT05

#### 6.2.3.5.2.2.7 Espécies de interesse científico

*Scinax* aff. *perereca* corresponde a uma espécie atualmente em processo de descrição formal, sem nome específico proposto, mas já era conhecida e foi reportada em algumas localidades do Quadrilátero Ferrífero e Espinhaço meridional (SILVEIRA *et al.*, 2019b). Este nome tem sido aplicado devido à sua semelhança com *S. perereca*, com distribuição mais meridional. A espécie é comum e amplamente distribuída nas áreas florestais do Quadrilátero, onde se reproduz em coleções d'água lânticas no interior ou na borda da mata, e é resistente a certa perturbação do habitat, ocorrendo em áreas preservadas e alteradas (SILVEIRA *et al.*, 2019b). No Quadrilátero foi registrada nos municípios de Ouro Preto, Mariana, Catas Altas, Santa Bárbara, Itabirito, Nova Lima e Itabira, incluindo as Unidades de



Conservação do Parque Nacional da Serra do Gandarela, Estação Ecológica de Fechos, Floresta Estadual do Uaimii, RPPN Santuário do Caraça, RPPN Horto Alegria, RPPN Fazenda do Capivary I, RPPN Tumbá e RPPN Mata São José (SILVEIRA *et al.* 2019b).

O anuro *Pithecopus ayeaye*, a serpente *Philodryas agassizii* e o lagarto *Heterodactylus imbricatus* foram contempladas no primeiro ciclo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço – PAN Herpetofauna do Espinhaço, incluindo a região do Quadrilátero Ferrífero (ICMBIO, 2012). O plano objetivou aumentar o conhecimento sobre as espécies-foco e implementar medidas que favoreçam sua conservação e a conservação de seus habitats. Atualmente está sendo desenvolvido um segundo ciclo desse PAN, o qual está contemplando espécies ameaçadas e quase ameaçadas, não incluindo *Pi. ayeaye*, *Ph. agassizii* e *H. imbricatus* (A. L. Silveira, com. pess.). Os anuros *Bokermannohyla martinsi*, *Pithecopus ayeaye* e *Vitreorana uranoscopa*, e as serpentes *Oxyrhopus clathratus* e *Philodryas agassizii* foram contempladas no Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil – PAN Herpetofauna do Sudeste (ICMBIO, 2015). O documento objetivou reduzir as ameaças sobre as espécies contempladas por meio de ações e geração de conhecimento.

Algumas espécies levantadas possuem a distribuição geográfica insuficientemente documentada, de modo que suas ocorrências na área de estudo são relevantes para o conhecimento dessas espécies. São elas, o anuro *Hylodes uai*, a gimnofiona *Luetkenotyphlus brasiliensis*, os lagartos *Heterodactylus imbricatus*, *Tropidurus montanus* e *Aspronema dorsivittatum*, e as serpentes *Dipsas ventrimaculatus*, *Philodryas agassizii* e *Phimophis guerini*. A ocorrência de *Bokermannohyla martinsi* também é relevante, porque esse anuro encontra-se categorizado como Quase Ameaçado (NT) nacionalmente (Haddad *et al.*, 2016).

#### 6.2.3.5.2.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

Espécies da herpetofauna podem ser exploradas pelo homem para alimentação, obtenção de peles destinadas a diversos usos, para extração de substâncias medicinais, extração de venenos e para criação como animais de estimação (xerimbabos), atividades que agregam valor econômico a esses animais. As formas de exploração incluem a caça ou coleta ilegais e a criação em cativeiro. A pressão de caça e coleta pode representar riscos de sobre-exploração a muitas populações, o que já levou algumas espécies à ameaça de extinção no cenário nacional (ICMBIO 2018a, 2018b). Dentre a herpetofauna registrada no monitoramento, são destacadas as espécies que normalmente são exploradas.

O teiú *Salvator merianae* é caçado para consumo da carne, prática frequente em áreas rurais de Minas Gerais. Teiús também são caçados para exploração do couro na confecção de calçados e acessórios. *Salvator merianae* é ainda utilizado como animal de estimação e tem sido objeto de comércio (CITES, 2019; FITZGERALD, 1994; A. L. Silveira, obs. pess.), embora essa atividade não seja conhecida na região.



O veneno das jararacas (*Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi*) e da cascavel (*Crotalus durissus terrificus*) é extraído em centros de pesquisa para produção do soro antiveneno, destinado ao tratamento de ofidismo. O veneno também é explorado pela indústria farmacêutica para a produção de diversos fármacos, além de possuir um grande potencial biotecnológico. Alguns medicamentos produzidos a partir do veneno geram elevada receita anual. A elevada valorização do veneno no mercado estimulou a coleta clandestina e o tráfico de serpentes peçonhentas (BÉRNILS *et al.*, 2009; CAMARGO, 2000; FURTADO, 2007). Assim, *B. jararaca*, *B. neuwiedi* e *C. durissus terrificus* possuem potencial para bioprospecção e consequente valor econômico, embora a atividade não tenha sido observada na região.

Em relação aos anfíbios, pode-se citar a potencialidade para bioprospecção, mas na área também não foram observados indícios desta atividade. Da pele de *Leptodactylus labyrinthicus* já foram isoladas substâncias antimicrobianas e anticarcinogênicas, de espécies de *Phyllomedusa* foram isoladas substâncias antimicrobianas, antiparasitárias e cicatrizantes e, de uma espécie de *Rhinella*, uma substância com atividade imunossupressora (BRAND *et al.*, 2006; COSTA NETO, 2005; DORNELLES *et al.*, 2012; LIBÉRIO *et al.*, 2011). Então, na área de estudo *L. labyrinthicus*, *Pithecopus ayeaye* (anteriormente classificada no gênero *Phyllomedusa*) e *R. crucifer* são consideradas como espécies com potencial para bioprospecção de fármacos.

A rã-pimenta *Leptodactylus labyrinthicus* (Foto 6.2-168) e a rã-manteiga *L. latrans* (Foto 6.2-169) são espécies de grande porte que são comumente coletadas para consumo como alimento na zona rural de Minas Gerais (PIMENTA *et al.*, 2014; SILVEIRA *et al.*, 2019b.). No entanto, essas rãs são mais generalistas e aparentemente a caça não representa risco à manutenção de suas populações. Esta atividade não foi notada especificamente na área de estudo local.



Foto 6.2-166: *Leptodactylus labyrinthicus*.  
Adriano Silveira (21/01/2020).



Foto 6.2-167: *Leptodactylus latrans* (juvenil).  
Adriano Silveira (30/01/2020).

#### 6.2.3.5.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

Os répteis e, principalmente, anfíbios, são reconhecidos como bioindicadores de qualidade ambiental, em função de sua vulnerabilidade às alterações do habitat, diferentes níveis de resistências e resposta a alterações ambientais, aliados a características morfológicas ecológicas das espécies (RIBEIRO & FREIRE, 2011; TOLEDO, 2009).

Para a região do Quadrilátero Ferrífero, Silveira *et al.* (2019b) indicaram espécies de anfíbios associadas a habitats preservados, reconhecidas como bioindicadoras de boa qualidade ambiental. Sete dessas espécies foram levantadas no estudo de campo, incluindo *Vitreorana uranoscopa*, *Aplastodiscus arildae* (Foto 6.2-168), *Scinax tripui* (Foto 6.2-169) e *Hylodes uai* que habitam córregos e riachos perenes em floresta, *Leptodactylus cunicularius* e *Pithecopus ayeaye* que habitam campo e cerrado com córregos temporários, e *Bokermannohyla martinsi* que vive em córregos pedregosos em capões de floresta e campo. Consequentemente, a ocorrência dessas espécies indica que área de estudo local abriga remanescentes naturais de floresta, campo e cerrado em bom estado de conservação, assim com, córregos e riachos íntegros.



Foto 6.2-168: *Aplastodiscus arildae* (girino).  
Adriano Silveira (25/09/2020).



Foto 6.2-169: *Scinax tripui*. Adriano Silveira  
(25/09/2019).

Para os répteis, não há uma referência bibliográfica que elenque as espécies indicadoras de qualidade ambiental no Quadrilátero Ferrífero. No entanto, considerando os distintos requerimentos ambientais das espécies e a experiência do herpetólogo especialista, foram identificados os répteis associados à habitats preservados, sendo reconhecidas como bioindicadoras de boa qualidade ambiental, seguindo-se o critério adotado por Silveira *et al.* (2019b). Assim, são indicadores, o lagarto *Heterodactylus imbricatus*, que habita floresta, a serpente *Philodryas agassizii*, que habita campo e cerrado, e o lagarto *Tropidurus montanus*, que habita afloramentos rupestres em campo rupestre de altitude. De modo semelhante aos anfíbios, a ocorrência dessas espécies de répteis indica que a área de estudo local abriga remanescentes naturais de floresta, campo e cerrado em bom estado de conservação, incluindo afloramentos rupestres. Tem destaque a serpente *Philodryas agassizii*, a qual é altamente especializada em habitats preservados de campo e cerrado ralo (MARQUES *et al.*, 2006; SAWAYA *et al.*, 2008).

#### 6.2.3.5.2.2.10 Espécies de importância médica

No grupo da herpetofauna diversas espécies produzem e secretam substâncias tóxicas (venenos) como mecanismo de defesa contra predadores. As substâncias com maior toxicidade são encontradas dentre os venenos das serpentes e de alguns anuros. No presente estudo, são reconhecidas como de importância médica as serpentes capazes de causar graves envenenamentos humanos, normalmente em frequência mais elevada.



No estudo de campo foram registradas três espécies de serpentes de importância médica, todas da família Viperidae. São elas, a jararaca (*Bothrops jararaca*; Foto 6.2-170 e Foto 6.2-171), a jararaca-pintada (*B. neuwiedi*; Foto 6.2-172) e a cascavel (*Crotalus durissus terrificus*; Foto 6.2-173). Essas espécies podem causar acidentes ofídicos humanos com graves quadros de envenenamento, os quais necessitam de soroterapia e, caso não tratados, podem evoluir até mesmo ao óbito. (CAMPBELL & LAMAR, 2004; FUNASA, 2001; MELGAREJO, 2003).



Foto 6.2-170: *Bothrops jararaca*. Adriano Silveira (22/01/2020).



Foto 6.2-171: *Bothrops jararaca* (filhote). Adriano Silveira (17/09/2020).



Foto 6.2-172: *Bothrops neuwiedi*. Adriano Silveira (30/01/2020).



Foto 6.2-173: *Crotalus durissus terrificus*. Clarice (23/01/2020).

*Bothrops jararaca* é a espécie de jararaca mais comum no Sudeste do Brasil, sendo reconhecida com a principal causadora de acidentes ofídicos em uma vasta área geográfica (MELGAREJO, 2003). Apesar de ser ágil, *Bothrops jararaca* permanece boa parte do tempo imóvel deferindo botes apenas quando molestada. A serpente exibe camuflagem eficiente no chão da mata e na vegetação mais baixa, o que dificulta a visualização do animal, então representando um fator de risco de acidente (A. L. Silveira obs. pess.). *Bothrops jararaca* é noturna e predominantemente florestal, mas pode adaptar-se a áreas agrícolas e suburbanas, o que aumenta a possibilidade de encontros com essa serpente. A espécie certamente é bem distribuída pelas matas da área do inventário.

*Bothrops neuwiedi* é associada a campos e cerrados, especialmente os campos rupestres, ocorrendo também em áreas desflorestadas. Quando se sente ameaçada essa jararaca



exibe maior agressividade, deferindo vários botes mesmo que não sejam certos. Assim, acidentes podem ocorrer pela simples aproximação. *Bothrops neuwiedi* é noturna e sua coloração fornece eficiente camuflagem em substratos pedregosos, folhiço e moitas de gramíneas secas, o que aumenta o risco de acidentes (A. L. Silveira obs. pess.). A espécie certamente é bem distribuída pelos campos e demais ambientes com vegetação aberta da área do inventário.

*Crotalus durissus terrificus* é típica de campos e cerrados, sendo uma espécie oportunista que pode colonizar áreas desflorestadas, especialmente as pastagens artificiais. No sudeste do Brasil há evidências de que a cascavel vem colonizando áreas originalmente florestais da Mata Atlântica e transformadas em pastagens e plantações (e.g. BASTOS *et al.*, 2005), onde frequentemente se torna abundante. A cascavel também é noturna e é mais lenta, permanecendo a maior parte do tempo enrodilhada, normalmente só atacando quando molestada. A espécie certamente é bem distribuída pelos campos e demais ambientes com vegetação aberta da área do inventário, também podendo frequentar reflorestamentos, capoeiras e matas secundárias.

A partir dos dados epidemiológicos disponíveis (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), foram avaliadas as notificações de acidentes ofídicos ocorridos no município de Nova Lima (MG), no período de 2007 a 2019. Um elevado número de ofidismos (picadas por serpente) foi notificado (n = 120), no entanto, em todos os casos a espécie causadora não foi informada pela equipe médica, o que permite concluir que a espécie não tenha sido identificada. Esses dados indicam ocorrência de ofidismos no município e despreparo dos profissionais de saúde para a identificação da espécie causadora e consequente soroterapia correta, uma vez que o soro antiofídico é específico.

Com base nesses dados epidemiológicos, aliados ao estudo de campo, pode-se considerar que, na área de estudo, as espécies de jararacas (*B. jararaca* e *B. neuwiedi*) e a cascavel (*Crotalus durissus terrificus*) são potenciais causadoras de ofidismo e que há deficiências no que diz respeito à identificação das espécies causadoras e consequente uso adequado do soro antiofídico.

### 6.2.3.5.3 BIBLIOGRAFIA

AMPLO (2012a). Projeto Serrinha. Diagnóstico Final. Herpetofauna. Belo Horizonte, Amplo Engenharia e Gestão de Projetos. Relatório Técnico.

AMPLO (2012b). Projeto Tutaméia. Diagnóstico Final. Herpetofauna. Belo Horizonte, Amplo Engenharia e Gestão de Projetos. Relatório Técnico.

AMPLO (2013). Projeto Monitoramento de Fauna da Área de Influência do Projeto Vargem Grande Itabiritos, Nova Lima, Rio Acima-MG. Herpetofauna – 6ª Campanha. Belo Horizonte, Amplo Engenharia e Gestão de Projetos. Relatório Técnico.

BAÊTA, D., U. CARAMASCHI, C. A. CRUZ & J. P. POMBAL JR. (2009). *Phyllomedusa itacolomi* Caramaschi, Cruz & Feio, 2006, a junior synonym of *Phyllomedusa ayeaye* (B. Lutz, 1966) (Hylidae, Phyllomedusinae). *Zootaxa* 2226: 58-65.

BASTOS, E. G. M., A. F. B. ARAÚJO & H. R. SILVA (2005). Records of the rattlesnakes *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti) (Serpentes, Viperidae) in the State of Rio de Janeiro, Brazil: a possible case of invasion facilitated by deforestation. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(3): 812-815.

BÉRNILS, R. S., C. C. NOGUEIRA & V. XAVIER-DA-SILVA (2009). Répteis. Em: DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, M. B. GRECO & F. VIEIRA (eds.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp, 251-278.

BRAND, G. D., J. R. LEITE, S. M. SA MANDEL, D. A. MESQUITA, L. P. SILVA, M. V. PRATES, E. A. BARBOSA, F. VINECKY, G. R. MARTINS, J. H. GALASSO, S. A. KUCKELHAUS, R. N. SAMPAIO, J. R. FURTADO, A. C. ANDRADE JR. & C. BLOCH JR. (2006). Novel dermaseptins from *Phyllomedusa hypochondrialis* (Amphibia). *Biochemical and Biophysical Research Communications* 347: 739-46.

BURT, J. (2006). *Syrinx: Real Time Spectrographic Recording, Analysis, and Playback of Sounds*.

CALLEFO, M. E. V. (2002). Anfíbios. Em: AURICCHIO, P. & G. M. SALOMÃO (Eds.). *Técnicas de Coleta e Preparação de Vertebrados para Fins Científicos e Didáticos*. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo. Pp, 43-73.

CAMARGO, A. C. M. (2000). Serpentes e indústria farmacêutica: como mostra o Butantan, venenos podem originar medicamentos. *Pesquisa FAPESP* 2000: 7.

CAMPBELL, J. A. & W. W. LAMAR (2004). *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. 1 v. Cornell University Press, Ithaca e London.

CANELAS, M. A. S. & J. BERTOLUCI (2007). Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia, Série Zoologia* 97(1): 21-26.

CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; LIMA, R. & BRANDÃO, R. (2016). *Pithecopus ayeaye*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T55839A107295713. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T55839A107295713.en>. Acesso em: 15/02/2020.

CARVALHO, A. L. G. (2013). On the distribution and conservation of the South American lizard genus *Tropidurus* Wied-Neuwied, 1825 (Squamata: Tropiduridae). *Zootaxa*, 3640(1): 42-56.

CASTRO, E. R. & M. GALETTI (2004). Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 44(6): 91-97.

CECHIN, S. Z. & M. MATINS (2000). Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17(3): 729-740.

CFBIO (2012). Resolução Nº 301, de 08 de Dezembro de 2012. Conselho Federal de Biologia.

CITES (2019). Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: Appendices I, II and III. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/index.php>. Acesso em: 06/01/2020.

COPAM (2010). Deliberação Normativa COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 04/05/2010.

CORN, P. S. (1994). Straight-line drift fences and pitfall. Em: HEYER, W. R., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMIND, L. C. HAYEK & M. S. FOSTER (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington e Londres. Pp. 109-117.

COSTA NETO, E. M. (2005). Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zootherapeutic resources. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77(1): 33-43.

COSTA, H. C. & R. S. BÉRNILS (2018). Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies, *Herpetologia Brasileira* 7(11-57): 75-93.

COWELL, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Disponível: [purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates). Acesso: 10/01/2019.

COWELL, R. K., C. X. MAO, & A. J. CHANG (2004). Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 88(10): 2717-2727.

CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT JR. (1994). Visual encounter surveys. Em: HEYER, W. R., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMIND, L. C. HAYEK & M. S. FOSTER (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington e Londres. Pp. 84-92.

CRUZ, A. J. R., L. O. DRUMMOND, V. D. LUCENA, A. P. MAGALHÃES, C. A. C. BRAGA, J. M. ROLIN & M. R. S. PIRES (2014). Lizard fauna (Squamata, Sauria) from Serra do Ouro Branco, southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 10(6): 1290-1299.

CURCIO, F. F.; NUNES, P. M. S.; ARGOLO, A. J. S.; SKUK, G. & RODRIGUES, M. T. (2012). Taxonomy of the South American Dwarf Boas of the genus *Tropidophis* Bibron, 1840, with the description of two new species from the Atlantic Forest (Serpentes: Tropidophiidae). *Herpetological Monographs*, 26 (1): 80-121.

DOAN, T. M. (2003). A new phylogenetic classification for the gymnophthalmid genera *Cercosaura*, *Pantodactylus* and *Prionodactylus* (Reptilia: Squamata). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 137: 101-115.

DORNELLES, M. F., M. G. B. MARQUES & M. F. RENNER (2012). Revisão sobre toxinas de Anura (Tetrapoda, Lissamphibia) e suas aplicações biotecnológicas. *Ciência em Movimento* 12(24): 103-117.

DORR II, J. V. N. (1969). Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero Minas Gerais, Brazil. *Geological Survey Professional Paper* 641(A): I-V+A1-A110.



DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SEBAIO & Y. ANTONINI (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

DUELLMAN, W. E., A. B. MARION & S. B. HEDGES (2016). Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). *Zootaxa* 4104 (1): 1-109.

FEIO, R. N., U. M. L. BRAGA, H. WIEDERHECKER & P. S. SANTOS (1998). Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Universidade Federal de Viçosa / Instituto Estadual de Florestas, Viçosa.

FITZGERALD, L. A. (1994), Tupinambis lizards and people: a sustainable use approach to conservation and development, *Conservation Biology* 8:12-16.

FONSECA, R. A. M., M. A. F. GONÇALVES & L. B. NASCIMENTO (2011). New state record and distribution map of *Dendropsophus giesleri* (Mertens, 1950) in Serra do Espinhaço mountain range, Brazil. *Herpetology Notes*, 4: 143–144.

FRANCO, F. L. & M. G. SALOMÃO (2002). Répteis. Em: AURICCHIO, P. & M. G. SALOMÃO (Org.). Técnicas de Coleta e Preparação de Vertebrados para Fins Científicos e Didáticos. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo. Pp. 77- 123.

FREITAS, P. R. S., D. O. MESQUITA & F. G. R. FRANÇA (2013). Uso do Implante Visível de Elastômero Fluorescente (IVE) para marcação de lagartos *Phyllorhynchus pollicaris* (Squamata: Phyllodactylidae). *Biotemas* 26(4): 271-276.

FROST, D. R. (2020), Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6,0. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acessado em: 03/01/2020. Nova York, American Museum of Natural History.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (2001). Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos. 2 ed. Fundação Nacional de Saúde / Ministério da Saúde, Brasília.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS (2007). Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais. Relatório Final. Volume 3 (Resultados: Lista Vermelha da Fauna de Minas Gerais). Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

FURTADO, M. F. (2007). Aspectos sistemáticos e biológicos que atuam na diversidade da composição de venenos em serpentes peçonhentas brasileiras. Em: NASCIMENTO, L. B. & M. E. OLIVEIRA (eds.). *Herpetologia no Brasil II*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte. Pp.183-200.

GIARETTA, A. & COSTA, H. C. M. (2007). A redescription of *Leptodactylus jolyi* Sazima and Bokermann (Anura, Leptodactylidae) and the recognition of a new closely related species. *Zootaxa*, 1608: 1–10.

GIRALDO, A. R. (2001). Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo. L.O.L.A., Buenos Aires.

HADDAD, C. F. B., I. F. MACHADO, J. G. R. GIOVANELLI, Y. S. L. BATAUS, V. M. UHLIG, F. A. Q. BATISTA, A. O. MACIEL, C. A. G. CRUZ, D. LOEBMANN, D. L. SILVANO, E. M. L. GONSALES, F. NOMURA, F. S. F. LEITE, H. B. A. PINTO, I. B. AMARAL, L. B. NASCIMENTO, M. J. STURARO, M. S. HOOGMOED, M. S. KIENTLE, M. B. SOUZA, N. M. MACIEL, P. COLOMBO, R. N. FEIO, R. LINGNAU & R. P. BASTOS (2016). *Bokermannohyla martinsi* (Bokermann, 1964). Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/8134-anfibios-bokermannohyla-martinsi>. Acesso em: 18/04/2020.

HADDAD, C. F. B., L. F. TOLEDO & C. P. A. PRADO (2008). *Anfíbios da Mata Atlântica / Atlantic Forest Amphibians*. Editora Neotropica, São Paulo.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletrônica*, 4(1): 1-9.

HELTSHE, J. & N. E. FORRESTER (1983). Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics* 39: 1-11.

ICMBIO (2012). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção na Serra do Espinhaço. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

ICMBIO (2015). Portaria nº 48, de 06 de Outubro de 2015. Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil – PAN Herpetofauna do Sudeste. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

ICMBIO (2018a). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume V – Anfíbios. In: ICMBIO (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

ICMBIO (2018b). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV – Répteis. In: ICMBIO (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília.

IUCN (2020). IUCN Red List of Threatened Species. 2019-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em: 14/02/2020.

JORDANO, P. & GODOY, J. A. (2002). Frugivore-Generated seed shadows: a landscape view of demographic and genetic effects. In: D. J. LEVEY, W. R. SILVA, & M. GALLETI (eds.). *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. CABI Publishing, New York. Pp. 305-321.

KINKEAD K. E., L. J. DREW & R. R. MONTANUCCI (2006). Comparison of anesthesia and marking techniques on stress and behavioral responses in two *Desmognathus* salamanders. *Journal of Herpetology* 40: 323-328.

KLAUBER, L. M. (1931). A statistical survey of the snakes of the southern border of California. *Bulletins of the Zoological Society of San Diego* 8: 1-93.

LAGLER, K. F. (1943). Methods of collecting freshwater turtles. *Copeia* 1943(1): 21-25.

LEITE, F. S. F.; PEZZUTI, T. L.; GARCIA, P. C. A. (2019). Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero. Florestal, Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <http://saglab.ufv.br/aqf/>. Acesso em: 08/01/2020.

LIBÉRIO, M. S., G. A. JOANITTI, R. B. AZEVEDO, E. M. CILLI, L. C. ZANOTTA, A. C. NASCIMENTO, M. V. SOUSA, O. R. PIRES JR., W. FONTES, M. S. CASTRO (2011). Anti-proliferative and cytotoxic activity of pentadactylin isolated from *Leptodactylus labyrinthicus* on melanoma cells. *Amino Acids* 40: 51-59.

LINARES, A. M. & P. C. ETEROVICK (2013). Herpetofaunal surveys support successful reconciliation ecology in secondary and humanmodified habitats at the Inhotim Institute, Southeastern Brazil. *Herpetologica* 69(2): 237-256.

LOURENÇO, A. C. C., J. ZINA, G. F. CATROLI, S. KASAHARA, J. FAIVOVICH & C. F. B. HADDAD (2016). A new species of the *Scinax catharinae* group (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil. *Zootaxa* 4154(4): 415-435.

MAGURRAN, A. E. (2013). *Medindo Diversidade Biológica*. Editora UFPR, Curitiba.

MARQUES, O. A. V.; SAWAYA, R. J.; STENDER-OLIVEIRA, F. & FRANÇA, F. G. R. (2006). Ecology of the colubrid snake *Pseudablades agassizii* in Southeastern South América. *Herpetological Journal*, 16: 37-45.

MARQUES, R.; TINÔCO, M. S.; BROWNE-RIBEIRO, H. C. & FAZOLATO, C. P. (2012). *Phimophis guerini* (Duméril, Bibron and Duméril, 1854) (Squamata, Colubridae): Distribution extension in the northeast coast of the state of Bahia, Brazil. *Check List*, 8(5): 963-965.

MCDIARMIND, R. W. (1994). Preparing amphibians as scientific specimens. Em: HEYER, W. R., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMIND, L. C. HAYEK & M. S. FOSTER, *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington e Londres. Pp. 289-297.

MELGAREJO, A. R. (2003). Serpentes peçonhentas do Brasil. Em: CARDOSO, J. L. C., F. O. S. FRANÇA, F. H. WEN, C. M. S. A. MÁLAQUE & V. HADDAD JR. (eds.). *Animais Peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes*. Sarvier, São Paulo. Pp. 33-61.

MELO, A. S. (2008). O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8(3): 21-27.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2020). SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan>. Ministério da Saúde. Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.

MMA (2014). Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Anexo I: Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Ministério do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União* 245: 121-126.



MOURA-LEITE, J. C.; MORAO, S. A. A. & BÉRNILS, R. S. (1996). New records of reptiles from the state of Paraná, Brazil. *Herpetological Review*, 27(4): 216-217.

NASCIMENTO, L. B., F. S. F. LEITE, P. C. ETEROVICK & R. N. FEIO (2009). Anfíbios. Em: DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, M. B. GRECO & F. VIEIRA (eds.). *Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. Pp. 221-248.

PIMENTA, B., D. COSTA, R. MURTA-FONSECA & T. PEZZUTI (2014), *Anfíbios: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim: Minas Gerais. Bicho do Mato*, Belo Horizonte.

PIRANI, R. M., L. B. NASCIMENTO & R. N. FEIO (2013). Anurans in a forest remnant in the transition zone between Cerrado and Atlantic Rain Forest domains in Southeastern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 85(3): 1093-1104.

RIBEIRO, L. B. & FREIRE, E. M. X. (2011). Lagartos como bioindicadores: testando metodologia de avaliação da qualidade ambiental de Caatingas e áreas florestadas. In: FREIRE, E. M. X.; CÂNDIDO, G. A. & AZEVEDO, P. V. (orgs.). *Múltiplos Olhares sobre o Semiárido Brasileiro: perspectivas interdisciplinares*. EDUFRRN.

ROCHA, C. F. D., L. A. ANJOS & H. G. BERGALLO (2011). Conquering Brazil: the invasion by the exotic gekkonid lizard *Hemidactylus mabouia* (Squamata) in Brazilian natural environments. *Zoologia*, 28(6): 747-754.

RODRIGUES, M. T. (1987). Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia* 31(3): 105-230.

RODRIGUES, M. T.; FREITAS, M. A. & SILVA, T. F. S. (2009). New species of earless lizard genus *Heterodactylus* (Squamata: Gymnophthalmidae) from the highlands of Chapada Diamantina, State of Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 43(4): 605-611.

RUIBAL, R. (1952). Revisionary studies of some South American Teiidae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy*, 106(11): 475-529.

SAADI, A. (1995). A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens, *Geonomos* 3(1): 41-63.

SÃO PEDRO, V. A. & PIRES, M. R. S. (2009). As Serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Ceres*, 56(2): 166-171.

SÃO-PEDRO, V. A. & R. N. FEIO (2011). Anuran species composition from Serra do Ouro Branco, southernmost Espinhaço Mountain Range, state of Minas Gerais, Brazil. *Check List* 7(5): 671-680.

SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A. V. & MARTINS, M. (2008). Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 8(2): 127-149.

SEGALLA, M. V., U. CARAMASCHI, C. A. G. CRUZ, P. C. A. GARCIA, T. GRANT, C. F. B. HADDAD, D. J. SANTANA, L. F. TOLEDO & J. LANGONE (2019). Brazilian amphibians: List of species. *Herpetologia Brasileira* 8(1): 65-96.

SETE (2011). Projeto de Ampliação da Mina de Abóboras. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. v. 1. Belo Horizonte, Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Relatório Técnico.

SETE (2012a). Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande, Nova Lima e Rio Acima /MG. Estudo de Impacto Ambiental - EIA. v. 1. Belo Horizonte, Sete Soluções e Tecnologia Ambiental. Relatório Técnico.

SILVEIRA, A. L., M. R. S. PIRES & G. A. COTTA (2010). Serpentes de uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional* 68(1-2): 79-110.

SILVEIRA, A. L.; MENDONÇA, S. H. S. T.; SALLES, R. O. L. & SECCO, M. C. C. (2019a). Eficácia de um prático modelo de covo na captura de quelônios dulcícolas, com sugestão de protocolos amostrais. *Acta Biologica Brasiliensia*, 2(2): 25-51.

SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO, L. S. V. B.; FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019b). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. Belo Horizonte, Editora Rupestre.

THOMASSEN, H.; LEITE, F. S. F.; GARCIA, P. A. & COSTA, H. C. (2016). Distribution extension of *Trilepida jani* in the Espinhaço Range and revision of records of *Trilepida koppesi* from the Atlantic Forest (Serpentes: Leptotyphlopidae). *Oecologia Australis*, 40(4): 532-536.

TOLEDO, L. F. (2009). Anfíbios como bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-ier, S. (orgs.). *Bioindicadores de Qualidade Ambiental*. Recife, Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. Pp. 196-208.

UETZ, P., P. FREED & J. HOŠEK (eds.) (2020). The Reptile Database, Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acessado em: 09/06/2020.

VALE (2017a). Atualização do Projeto de Desenvolvimento do Complexo de Vargem Grande. Apresentação de Informações Complementares à Supram - Central. V. II. Nova Lima, Vale S. A. Relatório Técnico.

VALE (2017b). Relatório Final de Monitoramento de Fauna – Mina Capitão do Mato. Nova Lima, Vale S. A. Relatório Técnico.

VALE (2019a). BDBio – Banco de Dados de Biodiversidade. Vale S.A. Banco de Dados Digital.

VALE (2019b). Relatório de Monitoramento de Fauna – Mina de Abóboras. Ampliação Mina de Abóboras – Vale SA. Nova Lima, Vale S. A. Relatório Técnico.

VANZOLINI, P. E. (1948). Sobre um novo *Pantodactylus* do estado de Minas Gerais (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia*, 8(27): 337-340.

### 6.2.3.6 ABELHAS

#### 6.2.3.6.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.6.1.1 METODOLOGIA

A lista das espécies, com distribuição prevista foi compilada através de dados da literatura (e.g. GONÇALVES, 2019), de diagnósticos ambientais (AMPLO, 2012a, 2012b) e de espécimes depositados na Coleção de Insetos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais – CCT/UFMG. Além das espécies registradas dentro da área de estudo do Diagnóstico Regional, foram consideradas as que estavam próximas à área. A seleção destas coordenadas foi realizada devido ao baixo número de registros e estudos, de abelhas, executados dentro da área delimitada para o diagnóstico. As sinonímias e os exemplares não identificados até o nível de espécie, com exceção para os gêneros que só foram representados por indivíduos não identificados até espécie, não foram incluídos na lista. Para a verificação das sinonímias foi considerado o Catálogo de abelhas Moure (MOURE *et al.*, 2013) e a classificação adotada foi a presente em Silveira *et al.* (2002). O resultado das atualizações e verificações taxonômicas está apresentado no Volume de Anexo, assim como a lista das espécies.

##### 6.2.3.6.1.2 RESULTADOS

Foram mapeadas um total de 142 espécies de abelhas, identificadas até o menor nível de especificidade, pertencentes as cinco famílias com distribuição prevista para o Brasil (ver tabela no Volume de Anexo). Uma vez considerada a presença de uma espécie para os 11 gêneros não identificados até espécie, o total de táxons encontrados foi 153. Mas, vale ressaltar que alguns dos gêneros que não tiveram espécies identificadas contêm dezenas de espécies formalmente descritas, e.g. *Hylaeus* e *Dialictus*, o que poderia, caso o refinamento taxonômico confirmasse mais de uma espécies dentro de um mesmo gênero, elevar o número de espécies com distribuição prevista para a região do “Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato”, a partir de dados secundários.

A proporção de espécies por família seguiu o padrão de riqueza de espécies conhecidas (CATALOGUE OF LIFE, 2019), Gráfico 6.2-91, exceto para Colletidae e Andrenidae que ficaram invertidos. Apidae com 66% do total, seguida de Halictidae (17%), Megachilidae (13%), Colletidae (3%) e Andrenidae (1%).

Apidae é a mais comum e a mais diversificada do grupo (MICHENER, 2007). A família possui clados com comportamento social (Apini *sensu* Silveira *et al.* (2002)) o que maximiza as chances de amostragem devido ao número de exemplares em campo. A grande frequência de Apidae em trabalhos de inventário realizados em todos os biomas ocorre pelos motivos supracitados. As famílias Colletidae e Andrenidae tiveram menor representatividade, com 3% e 1%, respectivamente. Essas famílias são constituídas por um número menor de espécies e indivíduos, quando comparadas às outras famílias. Adicionalmente, elas não apresentam comportamento social com divisão de castas (CATALOGUE OF LIFE, 2019; MICHENER, 2007), o que faz com que essas abelhas sejam



relativamente raras ou menos frequentes ou menos abundantes. As espécies pertencentes às famílias Andrenidae e Colletidae são menos generalistas, em geral, do que as das outras famílias que ocorrem no Brasil. Além disso, elas são mais diversificadas e abundantes no Sul do Brasil (SILVEIRA *et al.*, 2002).

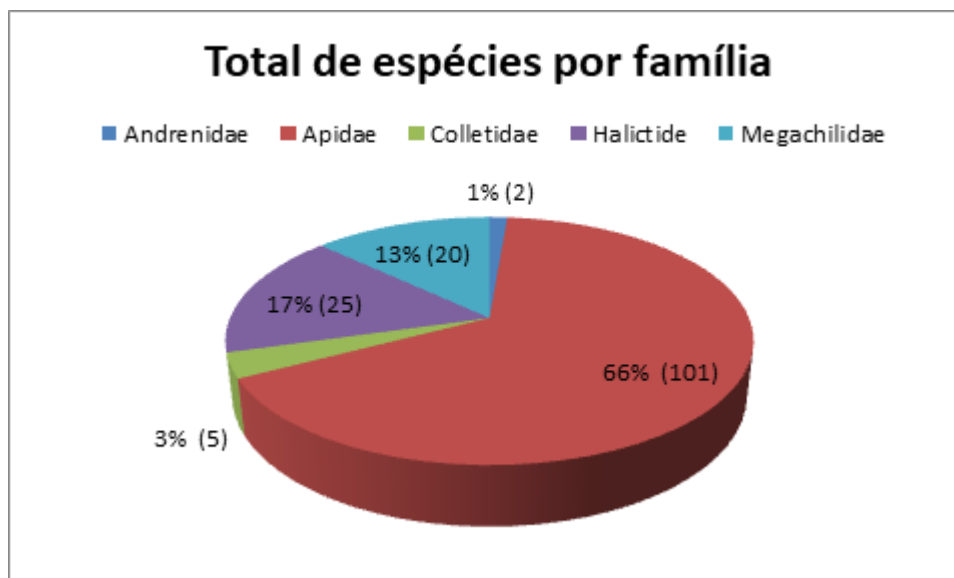


Gráfico 6.2-91: Proporção do número de espécies por família de abelhas na região que abrange a área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. O número entre parênteses é o total de espécies por família.

#### 6.2.3.6.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Apenas a espécie *Hexanthes missionica* consta na lista de espécie ameaçada de extinção para o estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). A espécie possui uma área de distribuição disjunta, ocorrendo no Sul do Brasil e nos campos rupestres sobre a canga do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA & CURE, 1993). *Hexanthes missionica* é encontrada apenas nas flores da espécie *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Solanaceae), sua fonte exclusiva de alimento (STEHMANN & SEMIR, 2001). Como *H. missionica*, *C. elegans* também é uma espécie considerada ameaçada de extinção, presente na lista de Minas Gerais (COPAM 1997; BIODIVERSITAS, 2007) e na lista nacional (CNCFLORA, 2020; MMA, 2014).

#### 6.2.3.6.1.2.2 Espécies endêmicas

A Apifauna Neotropical, região que estende do sul do México até o sul da América do Sul, excluindo as Antilhas (exceto a ilha de Trindade e Tobago) e o extremo sul do continente Sul Americano (partes do Chile e da Argentina), é composta por diferentes grupos taxonômicos (MICHENER, 2007). Alguns grupos são encontrados na maioria ou em todos os continentes e até em muitas ilhas (e. g. Bombina), e têm um potencial considerável para atravessar as principais barreiras (e. g. mares e oceanos), outros estão presentes apenas em uma região (e. g. Euglossina na Região Neotropical). No mundo existem sete famílias de Abelhas, destas apenas duas não ocorrem na região Neotropical (MICHENER, 2007).

O Brasil possui representantes das cinco famílias com distribuição na região Neotropical (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002), todas elas, Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae, listadas no Diagnóstico Regional. O atual estado da arte sobre as abelhas dificulta a determinação de espécies endêmicas. No entanto, não é descartada a existência de espécies endêmicas para o estado e até mesmo para o Quadrilátero Ferrífero (e.g. *Dicranthidium aliciae* Urban, 2002 (URBAN, 2002)). Entre as espécies endêmicas da Mata Atlântica estão a *Euglossa avicula* (Minas e Espírito Santo), a *Eg. clausi* (amplamente distribuída, Pernambuco ao estado de São Paulo), a *Melipona bicolor* (amplamente distribuída, Bahia ao sul da Argentina e Paraguai), a *M. quadrifasciata*, a *Megachile subcingulata* (amplamente distribuída, Rio Grande do Norte ao sul da Argentina e Paraguai) e a *Trigona braueri* amplamente distribuída, da Bahia ao estado de São Paulo) (MOURE *et al.*, 2013). A espécie *Xylocopa truxali* ocorre nas montanhas do Planalto Central e nas montanhas do leste do Brasil (região que se estende pelo Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) sendo endêmica do Cerrado (CAMARGO & PEDRO, 2013; SILVEIRA & CURE, 1993). Enquanto a espécie *Eufriesea nigrohirta* parece ser restrita aos topos de montanhas do leste do Brasil (AZEVEDO *et al.*, 2008; AZEVEDO & SILVEIRA, 2005; SILVEIRA & CURE, 1993). Outra espécie que pode estar restrita aos campos rupestres é *X. abbreviata*. *Xylocopa abbreviata* é uma espécie constantemente encontrada em ambientes abertos com afloramento rochoso. A sua distribuição histórica abrange o Cerrado e a Caatinga, mas em 2010 uma nova espécie foi descrita (*Xylocopa macambirae* Zanella & Silva, 2010) e a área de distribuição de *X. abbreviata* ficou restrita ao Cerrado nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais (RAMALHO *et al.*, 2004; ZANELLA & SILVA, 2010). Outras espécies endêmicas do Cerrado são a *M. quinquefasciata*, como uma ampla distribuição nesse domínio, e a *Centris violacea* distribuída nos estados de Minas Gerais e Goiás além do Distrito Federal (MOURE *et al.*, 2013).

#### 6.2.3.6.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

A única espécie invasora presente na lista é a *Apis mellifera* (AZEVEDO *et al.*, 2008), geralmente a espécie é predominante em áreas perturbadas e/ou abertas e menos frequente em áreas florestais com estado avançado de regeneração ou pouco perturbadas. A espécie foi introduzida no Brasil na primeira metade do século 19, trazidas por padres Jesuítas (SPIVAK *et al.*, 2019).

Por não haver isolamento reprodutivo entre as diferentes linhagens, as populações brasileiras de *A. mellifera* são denominadas “polihíbridas” (GARCIA *et al.*, 2013). Porém, há certa predominância de características das abelhas africanas, tais como a grande capacidade de enxamear e a rusticidade (TAYLOR, 1977). A linhagem africana é conhecida: i. por sua alta capacidade de defesa; ii. pela plasticidade e capacidade adaptativa, que lhe permite ocupar ambientes inóspitos; iii. por desempenhar a limpeza das colônias com perfeição, evitando assim a infestação de parasitas e doenças; e iv. pela capacidade reprodutiva, apresentando ciclo de vida mais curto e maior postura de ovos que as demais linhagens. Essas características fazem delas excelentes competidoras (BREED *et al.*, 2004) e as possibilitou a ocupação dos continentes americanos em poucas décadas (SPIVAK *et al.*, 2019).

Os efeitos causados pela introdução de *A. mellifera* sobre as comunidades de abelhas nativas ainda é controverso (FREITAS *et al.*, 2009). Existem evidências que *A. mellifera* interfere, mesmo que de forma indireta, na obtenção de recursos das abelhas nativas (e.g. CARMO *et al.*, 2004 e HENRY & RODET, 2018). Contudo, mais estudos que avaliam a competição por recursos, entre as abelhas nativas e exóticas, ainda são necessários.

Carmo e colaboradores (2004) registraram na Serra da Calçada operárias de *A. mellifera* retirando quase todo o pólen das flores de *Clusia arrudae* Planchon & Triana, Clusiaceae (uma espécie nativa da Cadeia do Espinhaço), e sugeriram que isso poderia diminuir a eficiência do polinizador efetivo, *Eufriesea nigrohirta*. Como mencionado na seção anterior *Ef. nigrohirta* é uma espécie endêmica das cadeias de montanha do leste do Brasil (AZEVEDO *et al.*, 2008).

#### 6.2.3.6.1.2.4 Espécies migratórias

Entre as abelhas não existem espécies com comportamento migratório (MICHENER, 2007).

#### 6.2.3.6.1.2.5 Espécies raras

A espécie *H. missionica*, já mencionada neste estudo e que consta na lista de espécie ameaçada de extinção local para o estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), é considerada rara na região do Quadrilátero Ferrífero. A espécie possui uma área de distribuição disjunta, sendo documentada, até o momento, somente no Sul do Brasil e nos campos rupestres sobre a canga do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA & CURE, 1993).

A falta de estudos e publicações sobre as abelhas dificulta a determinação de espécies raras. Portanto, não se descarta a possibilidade de que outras espécies do Quadrilátero Ferrífero sejam raras.

#### 6.2.3.6.1.2.6 Interesse científico

Abelhas nativas juntamente com outros polinizadores são de grande interesse para o meio científico (KEARNS *et al.*, 1998). Nas últimas décadas a importância desses animais, considerados mantenedores da biodiversidade através dos serviços prestados às comunidades florísticas via polinização, vem sendo mensurada em bilhões de dólares anuais. No Brasil esse valor está na casa de 12 bilhões de dólares por ano, valor inferido de um total de 191 plantas cultivadas ou silvestres relacionadas à alimentação humana (WOLOWSKI *et al.*, 2019), ver próxima seção.

A importância das abelhas vai além da polinização, algumas espécies podem ser usadas como bioindicadoras da qualidade ambiental (RUIZ *et al.*, 2013), e/ou até mesmo na recuperação de áreas degradadas (WILLIAMS, 2011). Além dos benefícios como insetos polinizadores e bioindicadores, as abelhas são fonte de produtos com valor econômico agregado, tais como mel, pólen, cera e própolis (e. g. meliponíneos e *A. mellifera* – MICHENER, 2007); e como fonte de microrganismos com potencial econômico (e. g. leveduras para produção de produtos à base de fermentação – ROSA *et al.*, 2003; TEIXEIRA, 2003).



Embora as abelhas, atualmente, sejam reconhecidas mundialmente como insetos de extrema importância para a manutenção, não apenas da biodiversidade como também para a produção de alimentos (ver seção abaixo), há certa dificuldade de explorar os serviços e produtos provenientes desses organismos. A dificuldade está na impossibilidade de reconhecer todas as espécies de abelhas brasileiras, sendo que alguns gêneros são rotineiramente encontrados como morfoespécies em diversos estudos (como mencionado abaixo no Diagnóstico Local). O interesse científico nos estudos taxonômicos vem da necessidade de resolver essas dificuldades. Eles são de extrema importância para sanar a imprecisão nas identificações, para resolver os problemas de reconhecimento de algumas espécies (produção de chaves taxonômicas), para revalidação de nomes reconhecidos como sinônimos, para a sinonímia de mais de um nome disponível para uma mesma espécie, e para a descrição de espécies ainda não formalmente descritas. Apenas após a confecção de trabalhos taxonômicos será possível amadurecer questões como: as relacionadas à raridade, as ameaçadas, o endemismo, aos métodos de manuseio e polinização, e a prospecção de novos produtos de interesse econômico. Ademais, dentre as espécies listadas como deficientes em dados, *Lestremelitta tropica* March & Melo, 2006 e *Plebeia lucii* Moure, 2004 foram relatadas para o diagnóstico regional (ICMBIO, 2018). *Plebeia lucii* ocorre nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, enquanto que *Lestrimelitta tropica* tem a distribuição mais ampla indo do Ceará até o Rio de Janeiro (Camargo & Pedro, 2013).

#### 6.2.3.6.1.2.7 De valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

Como mencionado nas seções acima, o principal produto econômico das abelhas é a polinização (GIANNINI *et al.*, 2012, 2015). Entre as culturas polinizadas por abelhas estão: abacate, abóbora, algodão, ameixa, amora, beterraba, canola, cebola, cenoura, feijão, girassol, kiwi, maçã, melão, melancia, morango, pepino, pêra, pimenta, repolho, soja, tomate etc. (WOLOWSKI *et al.*, 2019). Entre as abelhas listadas na Tabela do Volume de Anexo destaca-se a presença da espécie *M. quadrifasciata* importante polinizadora de culturas de tomate (DEL SARTO *et al.*, 2005); *Tetragonisca angustula* pela polinização do morango (MALAGODI-BRAGA & KLEINERT, 2004); as espécies do gênero *Xylocopa* pela polinização do maracujá (VIEIRA *et al.*, 2010); as espécies conhecidas como “abelhas coletoras de óleos florais”, Centridini pela polinização da acerola (OLIVEIRA *et al.*, 2015), entre outras.

Os meliponíneos, por exemplo, representados aqui por 33 espécies (Tabela do Volume de Anexo), possuem colônias numerosas, com centenas ou milhares de indivíduos (MICHENER, 2007). As abelhas deste grupo (Meliponina) são ativas o ano todo e possuem características vantajosas para a polinização em ambiente protegido, como casas de vegetação. A vantagem de usar as espécies de Meliponina vai desde a baixa defensibilidade (e. g. não possuem ferrão) até o comportamento de forrageamento (e. g. geralmente elas forrageiam próximo do ninho), ver Malagodi-Braga & Kleinert (2004).

Entre os meliponíneos mais apreciados pelos “meliponicultores”, estão as espécies do gênero *Melipona*. A superexploração das espécies de *Melipona* ocorre tanto por meliponicultores quanto por “caçadores de mel”. Elas são conhecidas por produzir um mel saboroso e com propriedades medicinais. Além disso, não é difícil encontrar colônias dessas

espécies sendo comercializadas, até mesmo em meliponários que estão fora das suas respectivas áreas de distribuição histórica.

#### 6.2.3.6.1.2.8 Espécies de interesse epidemiológico ou de importância médica

Entre as abelhas não existem espécies que oferecem algum risco epidemiológico. Algumas espécies são capazes de causar acidentes, como no caso das abelhas que possuem ferrão e glândulas veneníferas anexas (MICHENER, 2007; VETTER *et al.*, 1999). No Brasil acidentes por ferroadas desses insetos ocorrem principalmente com a espécie exótica *A. melífera*, tanto em humanos quanto em animais (e. g. SILVA *et al.*, 2017).

### 6.2.3.6.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.6.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.6.2.1.1 Período de Amostragem

A amostragem ocorreu entre setembro de 2019 a janeiro de 2020, no final da estação seca e no meio da estação chuvosa, respectivamente (Tabela 6.2-92). Os horários de amostragem concentraram-se no período diurno.

**Tabela 6.2-92: Períodos de amostragens da Apifauna para o Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Campanha	Data	Áreas	Sazonalidade	Hora
1	02 a 13 de setembro de 2019	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Seca	07:00 às 17:00
2	06 a 20 de janeiro de 2020	FT01, FT02, FT03, FT04, FT05, FT06, FT07, FT08, FT09	Chuvosa	07:00 às 17:00

##### 6.2.3.6.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

A amostragem das abelhas foi realizada através de duas metodologias: armadilhas com iscas aromáticas (CAMPOS *et al.*, 1989) e redes entomológicas manuais (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). As buscas por ninhos foram realizadas junto ao segundo método e, quando possível alguns exemplares de cada ninho foram coletados.

No primeiro método, foram instalados quatro conjuntos contendo cinco armadilhas. Cada armadilha do conjunto possuía uma substância aromática diferente: cinamato de metila, eucaliptol (cineol), eugenol, salicilato de metila e vanilina. As armadilhas foram instaladas a aproximadamente 1,5 metros do solo (Foto 6.2-174) e ficaram disponíveis em um intervalo de tempo de sete horas, entre o período de 07:00 às 17:00 h. Para diminuir a perda de abelhas *Euglossina* em decorrência de fuga (NEMÉSIO; MORATO, 2004), as armadilhas foram vistoriadas em intervalos de até 2 h. A amostragem de cada conjunto foi interrompida ao completar o total de sete horas. Durante as vistorias, as abelhas foram transferidas para frascos mortíferos confeccionados de tubos Falcon de 50 ml, algodão e papelão (Foto

6.2-175) e as armadilhas contendo substâncias mais voláteis (principalmente o eucaliptol) foram recarregadas para manter sua atratividade (ver Tabela 6.2-93).

O segundo método utilizado foi a coleta ativa de abelhas com o auxílio de rede entomológica (puçá). Entre as situações de coletas estão: abelhas encontradas nas flores, em voo, coletando barro, no ninho, coletando suor, entre outras. Em cada área amostral foram realizadas varreduras em caminhamento lento a procura das abelhas. O tempo de amostragem em cada área foi de sete horas. Os ninhos de abelhas encontrados foram anotados e georreferenciados (ver Tabela 6.2-93).

Todos os exemplares de abelhas coletados foram sacrificados em frascos mortíferos com acetato de etila para posterior identificação. Alguns exemplares de *A. mellifera* foram coletados apenas para o registro em cada área. *Apis mellifera* não compôs a lista de espécies das análises quantitativas e ecológicas por se tratar de uma espécie exótica (o foco do trabalho é com espécies nativas) e pela dificuldade de aceitação de depósito em coleções taxonômicas.



Foto 6.2-174: Armadilha aromática, área FT08. José Eustáquio dos Santos Júnior – (03/ix/2019).



Foto 6.2-175: Armadilha aromática, área FT08. José Eustáquio dos Santos Júnior – (03/ix/2019).

Um resumo com o total de horas amostrais é representado na Tabela 6.2-93.

**Tabela 6.2-93: Resumo do esforço amostral aplicado para a amostragem de abelhas durante o campo executado para a confecção do diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Método	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço Total
Busca Ativa	63 horas (7 horas x 9 áreas)	63 horas (7 horas x 9 áreas)	126 horas
Armadilha aromática	252 horas (7 horas x 4 conjuntos x 9 áreas)	252 horas (7 horas x 4 conjuntos x 9 áreas)	504 horas

#### 6.2.3.6.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

As abelhas foram depositadas na Coleção de Insetos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (CCT-UFMG). Apenas um exemplar de cada área (FT01-FT09) da espécie *A. mellifera* (espécie exótica) foi depositado como material testemunho. A referida espécie não entrou nos quantitativos do Diagnóstico Local por não ser abelha nativa e por apresentar dificuldade de depósito e tombamento em coleções



científicas. Para o restante das espécies (espécies nativas) todos os exemplares coletados foram depositados (Vouchers de depósito no CCT-UFMG compreendido entre os números IHY1905437 – 1906208, exceto o IHY1906047 para a primeira campanha e vouchers de depósito entre os números IHY 2000116 – 2001150 e 2001552 – 2001559 para a segunda campanha). A declaração de tombamento da primeira campanha já se encontra no Volume de Anexo. Já a declaração referente à segunda campanha está em processamento, vale ressaltar que os espécimes referentes a esta campanha já estão armazenados na coleção (CCT-UFMG) e possuem número de depósito.

#### 6.2.3.6.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

O catálogo de abelhas Moure foi utilizado para verificar os nomes válidos e possíveis sinonímias (MOURE; URBAN; MELO, 2013). A classificação adotada seguiu a disponível em Silveira e colaboradores (2002), exceto para a subfamília Paracolletinae que foi tratada como Neopasiphaeinae (ver ALMEIDA et al., 2012). Para a identificação das abelhas foram usadas as chaves taxonômicas disponíveis na literatura (e. g. GONÇALVES, 2019; MICHENER, 2007; SANTOS JÚNIOR; SANTOS; SILVEIRA, 2015; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; entre outras) e quando não estavam disponíveis os indivíduos foram morfotipados.

As listas utilizadas para a classificação do status de ameaça para as abelhas foram: COPAM, 2010 para as espécies ameaçadas de Minas Gerais; MMA, 2014/ICMBio, 2018 e IUCN, 2020 para as espécies ameaçadas no nível nacional e internacional, respectivamente. Uma busca extensiva na literatura foi utilizada para determinar a relação entre os insetos polinizadores e os demais seres vivos, habitats preferenciais, endemismos, espécies raras, espécies de interesse científico, espécies bioindicadores e espécies de valor econômico e alimentar. Para a distribuição das espécies foi utilizado os dados do catálogo Moure e o livro das abelhas do Brasil (MOURE; URBAN; MELO, 2013; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

#### 6.2.3.6.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

A abundância das espécies de abelha foi baseada no número total de indivíduos registrados durante a amostragem. Os dados de abundância serviram de input para as análises:

- i. Perfil de abundância, traçando-se um rank com ajuste de “Broken Stick” (conforme MAGURRAN, 2004) foi realizado no programa PAST ver. 4.01 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001);
- ii. Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (MAGURRAN, 2004), também foram inferidos através do PAST.

As análises acima foram efetuadas com base em todo o conjunto de dados, por área amostral e por campanha seca e chuvosa.

Para verificar a suficiência da coleta de dados em campo, foram traçadas curvas de acúmulo rarefação de espécies. Para a elaboração da curva de extrapolação, foram utilizados os dados totais, considerando 18 unidades amostrais, randomizadas 100 vezes. A

curva de extrapolação foi realizada considerando-se o dobro do esforço amostral, isto é, 36 dias, com intervalo de confiança de 95%. Os dados obtidos pela amostragem também foram usados para a confecção de curvas de rarefação, sendo randomizados 100 vezes e avaliados através do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem (HELTSHE; FORRESTER, 1983), utilizando-se o programa EstimateS® versão 9.1.0 (COLWELL, 2013).

O programa Excel foi utilizado para tabular os dados e gerar todos os gráficos usados no diagnóstico local.

#### 6.2.3.6.2.2 RESULTADOS

##### 6.2.3.6.2.2.1 Análises Quantitativas

###### 6.2.3.6.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Foi registrado um total de 232 táxons (1806 indivíduos coletados), pertencentes às cinco famílias com distribuição prevista para o Brasil (ver tabela de resultados – Volume de Anexo). Os gêneros presentes na lista que possuem exemplares morfotipados (não identificados até o menor nível de especificidade) são: Andrenidae (1) – *Psaenythia*; Apidae (9) – *Ceratina* Latreille, 1802, *Gaesischia* Michener, LaBerge & Moure, 1955, *Lophopedia* Michener & Moure, 1957, *Mesoplia* Lepeletier, 1841, *Monoeca* Lepeletier & Serville, 1828, *Osiris* Smith, 1854, *Tapinotaspoides* Moure, 1944, *Tetrapedia* Klug, 1810 e *Trigonopedia* Moure, 1941; Colletidae (2) – *Chilicola* Spinola, 1851 e *Hylaeus*; Halictidae (6) – *Augochlora* Smith, 1853, *Augochloropsis* Cockerell, 1897, *Dialictus*, *Pereirapis* Moure, 1943, *Sphecodes* Latreille, 1804 e *Temnosoma* Smith, 1853; e Megachilidae (2) *Coelioxys* Latreille, 1809 e *Megachile* Latreille, 1802. Estes gêneros não foram identificados até o nível de espécie por não possuírem chaves disponíveis para identificação. Apenas com trabalhos de revisão taxonômica será possível vincular os nomes disponíveis na literatura, conferir as sinônimas entre outras situações, quando necessário. Os gêneros acima possuem representantes (espécies) frequentemente listados em estudos ecológicos como morfoespécies (e. g. ARAÚJO et al., 2006; ANTONINI & MARTINS, 2003; CURE et al., 1992). Os táxons morfoespécies no diagnóstico representam espécies distintas, foram comparados entre si e com exemplares disponíveis na coleção de insetos do CCT-UFMG. Para a acurácia durante a divisão dos táxons foi considerado o grau de diferenciação existente entre as espécies plenamente identificadas dentro de um mesmo gênero (J.E. Santos Jr comunicação pessoal).

A proporção de espécies por família seguiu o padrão de riqueza de espécies conhecidas (CATALOGUE OF LIFE, 2019, exceto para Colletidae e Andrenidae que ficaram invertidos. Apidae com ca. 55,3% do total (total de espécies/total de indivíduos = 130/1443), seguida de Halictidae (ca. 24,3%; 57/179), Megachilidae (ca. 14%; 33/112), Colletidae (ca. 3,8%; 9/62) e Andrenidae (ca. 1,7%; 4/10), Gráfico 6.2-92. Assim como no Diagnóstico Regional, Apidae foi a mais comum e a mais diversificada entre as famílias. A grande frequência de Apidae em trabalhos de inventário realizados em todos os biomas ocorre pelos motivos citados no Diagnóstico Regional. As famílias Colletidae e Andrenidae tiveram menor representatividade, com 3,8% e 1,7%, respectivamente. Essas famílias são constituídas por

menos espécies e indivíduos quando comparadas às outras famílias, além de não apresentarem comportamento social com divisão de castas (CATALOGUE OF LIFE, 2019; MICHENER, 2007), o que faz com que essas abelhas sejam relativamente raras ou menos frequentes ou menos abundantes. Como já mencionado, as espécies pertencentes às famílias Andrenidae e Colletidae são menos generalistas do que as das outras famílias que ocorrem no Brasil e mais diversificadas no Sul do território brasileiro (SILVEIRA et al., 2002).

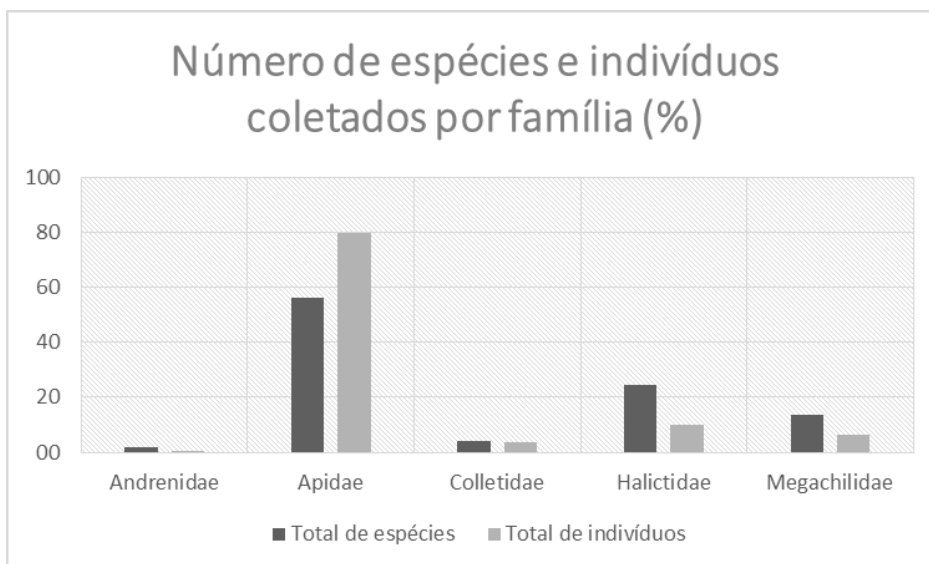


Gráfico 6.2-92: Proporção de espécies (cinza escuro) e indivíduos (cinza claro) coletadas, por família de abelha, durante a estação seca e chuvosa para a realização do diagnostico local do projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Durante a estação seca (03 e 13 de setembro de 2019) foram coletadas 111 espécies (763 indivíduos) pertencentes a quadro famílias, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae. A família Andrenidae ausente nas amostras da estação seca foi coletada apenas na estação chuvosa, quatro espécies (06 e 20 de janeiro de 2020). O total de espécies coletadas durante a estação chuvosa foi 180 (1043 indivíduos), Gráfico 6.2-93.

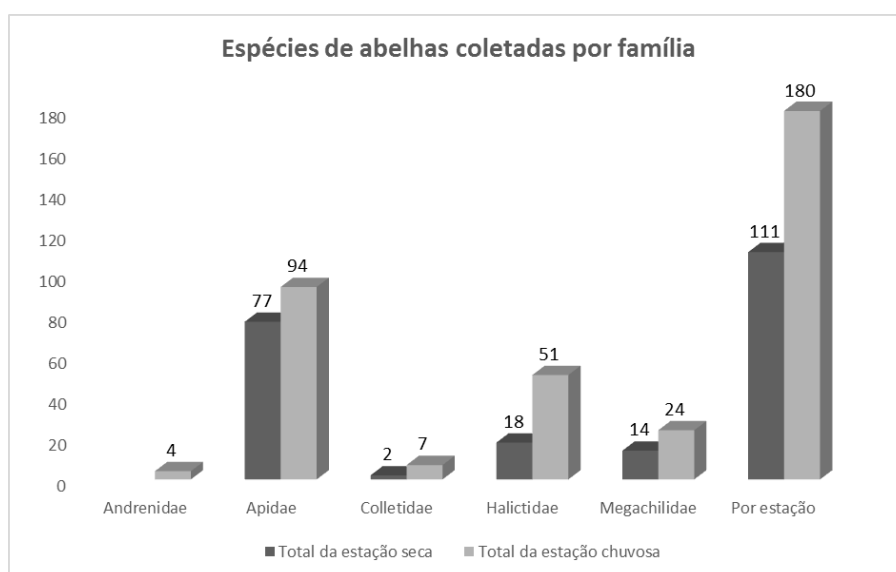


Gráfico 6.2-93: Proporção de espécies coletadas, por família de abelha, durante a estação seca e chuvosa para a realização do diagnostico local do projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.



O aumento no número de espécie durante a estação chuvosa é um efeito sazonal, pois as espécies solitárias possuem um padrão sazonal de atividade nos períodos de maior abundância de alimentos. Geralmente, no Brasil, a maior riqueza de espécies de abelhas ocorre no verão, período que a riqueza atinge o seu pico, como demonstrado por Araújo et al., 2006.

#### 6.2.3.6.2.2.1.2 Abundância

Entre as 10 espécies mais abundantes, amostradas durante o diagnóstico local (*Bombus pauloensis* – 243 indivíduos, *Trigona spinipes* – 130, *Eulaema nigrita* – 94, *Euglossa melanotricha* – 85, *Tetrapedia* sp.03 – 56, *Paratrigona subnuda* – 55, *Par. lineata* – 54, *Geotrigona subterranea* – 40, *Tr. braueri* – 38 e *Tetragona clavipes* – 33), apenas três não são abelhas sociais, *El. nigrita*, *Eg. melanotricha* e *Tetrapedia* sp.03. Quando apenas as espécies da estação seca são analisadas (*Tr. spinipes* – 93, *B. pauloensis* – 92, *Eg. melanotricha* – 69, *Par. lineata* – 48, *Tr. braueri* – 29, *Par. subnuda* – 28, *Eg. securigera* – 26, *Plebeia droryana* – 22, *El. nigrita* – 21 e *Te. clavipes* – 21), as únicas espécies não sociais são *Eg. melanotricha*, *Eg. securigera* e *El. nigrita*. Note que *Eg. securigera* e *Pl. droryana*, não estão presentes na lista das 10 espécies mais abundantes quando os dados são considerados no todo (Tabela 6.2-94).

Em relação as 10 espécies mais abundantes durante a estação chuvosa (*B. pauloensis* – 151, *El. nigrita* – 73, *Tetrapedia* sp.03 – 56, *Tr. spinipes* – 37, *Hoplocolletes ventralis* – 30, *Partamona helleri* – 29, *Par. subnuda* – 27, *Geo. subterranea* – 24, *Hexanthes missionica* – 21, *Neocorynura codion* – 20), há uma mudança no número de espécies sociais e não sociais com relação a estação seca e a soma das duas estações. O número de espécies não sociais passa de três para cinco, *El. nigrita*, *Tetrapedia* sp.03, *Ho. ventralis*, *H. missionica* e *Ne. codion*, Gráfico 6.2-94. Quando comparada a lista das 10 espécies mais abundantes na somatória das duas campanhas, as espécies da estação chuvosa que não estão presentes são *Ho. ventralis*, *Pa. helleri*, *H. missionica* e *Ne. codion*. O efeito da sazonalidade também é observado na abundância, como por exemplo o aumento no número de espécies solitárias entre as mais abundantes da estação chuvosa.

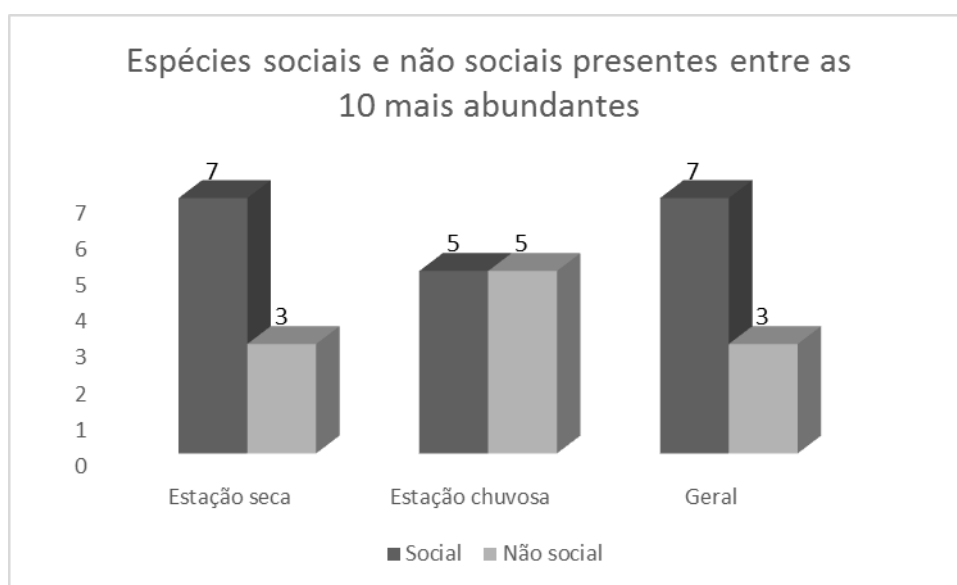


Gráfico 6.2-94: Proporção de espécies sociais e não sociais existente entre as 10 espécies mais abundantes coletadas durante as estações seca e chuvosa, e durante todo o projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

**Tabela 6.2-94: Número de indivíduos coletados durante as estações seca e chuvosa, e durante todo o projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.\* 10 espécies mais abundantes por estação e com relação as duas campanhas juntas (Geral)**

Espécie	Estação seca	Estação chuvosa	Geral
<i>Agapostemon semimelleus</i>		1	1
<i>Ananthidium dilmae</i>		1	1
<i>Anthidium latum</i>		1	1
<i>Anthodiocetes megachiloides</i>		5	5
<i>Augochlora</i> sp.01	6		6
<i>Augochlora</i> sp.02	7	7	14
<i>Augochlora</i> sp.03	1		1
<i>Augochlora</i> sp.04	1	2	3
<i>Augochlora</i> sp.05	1		1
<i>Augochlora</i> sp.06		2	2
<i>Augochlora</i> sp.07		5	5
<i>Augochlora</i> sp.08		2	2
<i>Augochlora</i> sp.09		2	2
<i>Augochlora</i> sp.10		1	1
<i>Augochlora</i> sp.11		1	1
<i>Augochlora</i> sp.12		1	1
<i>Augochlorodes clementis</i>		6	6
<i>Augochloropsis</i> sp.01	2	2	4
<i>Augochloropsis</i> sp.02	1	17	18
<i>Augochloropsis</i> sp.03	4	3	7
<i>Augochloropsis</i> sp.04	1	2	3
<i>Augochloropsis</i> sp.05	1	2	3
<i>Augochloropsis</i> sp.06	1	11	12
<i>Augochloropsis</i> sp.07		2	2
<i>Augochloropsis</i> sp.08		5	5
<i>Augochloropsis</i> sp.09		1	1
<i>Augochloropsis</i> sp.10		1	1
<i>Augochloropsis</i> sp.11		2	2
<i>Augochloropsis</i> sp.12		2	2
<i>Augochloropsis</i> sp.13		1	1
<i>Augochloropsis</i> sp.14		4	4
<i>Augochloropsis</i> sp.15		2	2
<i>Augochloropsis</i> sp.16		1	1
<i>Bombus morio</i>		15	15
<i>Bombus pauloensis</i>	92*	151*	243*
<i>Centris aenea</i>	1		1
<i>Centris nitens</i>		4	4
<i>Centris spilopoda</i>	2		2
<i>Centris varia</i>	1	10	11
<i>Centris tarsata</i>	2	4	6
<i>Centris trigonoides</i>	12	1	13
<i>Centris violacea</i>	1		1
<i>Centris collaris</i>		2	2
<i>Centris burgdorfi</i>	1	1	2
<i>Centris scopipes</i>		2	2
<i>Centris dentata</i>	3		3
<i>Centris fuscata</i>	5		5
<i>Cephalotrigona capitata</i>	7		7
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.01	3	2	5
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.02	2		2
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.03	2	2	4
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.04	1		1
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.05	2		2
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.06	1		1
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.07	2	8	10
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.08	3		3
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.09		2	2
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.10		1	1

Espécie	Estação seca	Estação chuvosa	Geral
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.11		6	6
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.12		1	1
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.13		1	1
<i>Ceratina (Ceratinula)</i> sp.14		1	1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.01	5		5
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.02	1		1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.03	1	1	2
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.04	7	9	16
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.05	10		10
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.06	2		2
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.07	1		1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.08	3		3
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.09	3		3
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.10	1		1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.11		2	2
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.12		3	3
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.13		1	1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.14		1	1
<i>Ceratina (Crewella)</i> sp.15		1	1
<i>Chilicola (Prosopoides)</i> sp.01		2	2
<i>Coelioxys</i> sp.01	1	1	2
<i>Coelioxys</i> sp.02		1	1
<i>Colletes rufipes</i>	2		2
<i>Colletes rugicollis</i>		1	1
<i>Corynurella mourei</i>		2	2
<i>Dialictus</i> sp.01	2	1	3
<i>Dialictus</i> sp.02	1		1
<i>Dialictus</i> sp.03	1	1	2
<i>Dialictus</i> sp.04	1		1
<i>Dialictus</i> sp.05	1	4	5
<i>Dialictus</i> sp.06		1	1
<i>Dialictus</i> sp.07		1	1
<i>Dialictus</i> sp.08		1	1
<i>Dialictus</i> sp.09		1	1
<i>Dialictus</i> sp.10		1	1
<i>Dialictus</i> sp.11		3	3
<i>Dialictus</i> sp.12		2	2
<i>Dialictus</i> sp.13		1	1
<i>Dialictus</i> sp.14		1	1
<i>Dialictus</i> sp.15		1	1
<i>Dicranthidium aliceae</i>		5	5
<i>Epicharis dejeanii</i>		1	1
<i>Epicharis obscura</i>		1	1
<i>Epicharis picta</i>		3	3
<i>Epicharis fasciata</i>		1	1
<i>Eufriesea auriceps</i>		3	3
<i>Eufriesea nigrohirta</i>		6	6
<i>Euglossa amazonica</i>		3	3
<i>Euglossa avicula</i>	1		1
<i>Euglossa fimbriata</i>	2	1	3
<i>Euglossa leucotricha</i>	2		2
<i>Euglossa melanotricha</i>	69*	16	85*
<i>Euglossa securigera</i>	26*	3	29
<i>Euglossa truncata</i>	6	1	7
<i>Euglossa imperialis</i>	1	1	2
<i>Euglossa clausi</i>	1		1
<i>Euglossa stelfeldi</i>	4	7	11
<i>Eulaema cingulata</i>	2	2	4

Espécie	Estação seca	Estação chuvosa	Geral
<i>Eulaema nigrita</i>	21*	73*	94*
<i>Exomalopsis analis</i>		1	1
<i>Exomalopsis auropilosa</i>	4	2	6
<i>Exomalopsis collaris</i>	1		1
<i>Exomalopsis fulvofasciata</i>	1		1
<i>Friesella schrottkyi</i>	3	2	5
<i>Frieseomelitta meadewaldoi</i>	1		1
<i>Gaesischia</i> sp.01		1	1
<i>Geotrigona subterranea</i>	16	24*	40*
<i>Hexanthes missionica</i>		21*	21
<i>Hoplocolletes ventralis</i>		30*	30
<i>Hylaeus</i> sp.01	1		1
<i>Hylaeus</i> sp.02		1	1
<i>Hylaeus</i> sp.03		2	2
<i>Hypanthidium aff. ecuadorium</i>	1		1
<i>Larocanthidium bilobatum</i>	1	17	18
<i>Leurotrigona muelleri</i>	6		6
<i>Lophopodia fulviventris</i>		1	1
<i>Lophopodia nigrispinis</i>		10	10
<i>Lophopodia</i> sp.01	1		1
<i>Megachile lentifera</i>		10	10
<i>Megachile tupinaquina</i>		2	2
<i>Megachile exaltata</i>	3		3
<i>Megachile susurrans</i>		3	3
<i>Megachile guaranitica</i>		1	1
<i>Megachile (Dactylomegachile)</i> sp.01		1	1
<i>Megachile (Dactylomegachile)</i> sp.02		6	6
<i>Megachile (Dactylomegachile)</i> sp.03		2	2
<i>Megachile laeta</i>	3	11	14
<i>Megachile (Leptorachis)</i> sp.01		1	1
<i>Megachile (Leptorachis)</i> sp.03	1		1
<i>Megachile nigripennis</i>	3		3
<i>Megachile angusta</i>		2	2
<i>Megachile (Moureapis)</i> sp.01	1		1
<i>Megachile (Moureapis)</i> sp.02	1		1
<i>Megachile (Neochelynia)</i> sp.01		1	1
<i>Megachile (Neochelynia)</i> sp.02		5	5
<i>Megachile (Neochelynia)</i> sp.04	2		2
<i>Megachile curvipes</i>		2	2
<i>Megachile rubricata</i>	1	3	4
<i>Megachile subcingulata</i>	1		1
<i>Megachile terrestris</i>	4	5	9
<i>Megachile orba</i>		1	1
<i>Megachile gigas</i>	1	1	2
<i>Melipona bicolor</i>	5	7	12
<i>Melipona marginata</i>	1	1	2
<i>Melipona quinquefasciata</i>	5	1	6
<i>Melipona quadrifasciata</i>	9	14	23
<i>Melissoptila fiebrigi</i>		3	3
<i>Mesoplia (Mesoplia)</i> sp.01	1	2	3
<i>Monoeca</i> sp.01		1	1
<i>Monoeca</i> sp.02		1	1
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	3	5	8
<i>Neocorynura codion</i>		20*	20
<i>Neocorynura dilutipes</i>	1	3	4
<i>Neocorynura hemidiodiae</i>		3	3
<i>Neocorynura iopodion</i>		1	1
<i>Neocorynura roxane</i>		2	2
<i>Osiris</i> sp.01		3	3
<i>Osiris</i> sp.02		1	1

Espécie	Estação seca	Estação chuvosa	Geral
<i>Parapsaenythia serripes</i>		6	6
<i>Paratetrapedia atlantica</i>		1	1
<i>Paratetrapedia connexa</i>		2	2
<i>Paratetrapedia fervida</i>		3	3
<i>Paratetrapedia leucostoma</i>		1	1
<i>Paratetrapedia punctata</i>		2	2
<i>Paratetrapedia volatilis</i>		10	10
<i>Paratrigona lineata</i>	48*	6	54*
<i>Paratrigona subnuda</i>	28*	27*	55*
<i>Partamona cupira</i>	1		1
<i>Partamona helleri</i>	1	29*	30
<i>Pereirapis</i> sp.01		3	3
<i>Pereirapis</i> sp.02		1	1
<i>Plebeia droryana</i>	22*	4	26
<i>Plebeia lucii</i>	14	2	16
<i>Plebeia phrynostoma</i>	3		3
<i>Plebeia saiqui</i>	8		8
<i>Psaenythia</i> sp.01		1	1
<i>Pseudaugochlora graminea</i>		1	1
<i>Ptiloglossa latecalcarata</i>		2	2
<i>Rhinocorynura crotonis</i>	1		1
<i>Rhopitulus harterae</i>		1	1
<i>Rhopitulus reticulatus</i>		2	2
<i>Scaptotrigona bipunctata</i>	19	12	31
<i>Scaptotrigona depilis</i>	1	17	18
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>		1	1
<i>Schwarziana quadripunctata</i>	2		2
<i>Sphecodes</i> sp.01		1	1
<i>Tapinotaspoides serraticornis</i>		6	6
<i>Tapinotaspoides</i> sp.01	9		9
<i>Tapinotaspoides</i> sp.02	2		2
<i>Tapinotaspoides</i> sp.04		1	1
<i>Temnosoma</i> sp.01		1	1
<i>Tetragona clavipes</i>	21*	12	33*
<i>Tetragonisca angustula</i>	12	8	20
<i>Tetrapedia</i> sp.01	2		2
<i>Tetrapedia</i> sp.02		1	1
<i>Tetrapedia</i> sp.03		56*	56*
<i>Tetrapedia</i> sp.04		8	8
<i>Tetrapedia</i> sp.05		1	1
<i>Tetrapedia</i> sp.06		1	1
<i>Tetrapedia</i> sp.07		8	8
<i>Tetrapedia</i> sp.08		1	1
<i>Tetrapedia</i> sp.09		2	2
<i>Thygater analis</i>		4	4
<i>Trigona braueri</i>	29*	9	38*
<i>Trigona hyalinata</i>	10	11	21
<i>Trigona spinipes</i>	93*	37*	130*
<i>Trigonopodia</i> sp.01		5	5
<i>Tropidopodia eliasi</i>	1		1
<i>Xylocopa abbreviata</i>	3	3	6
<i>Xylocopa brasiliatorum</i>		1	1
<i>Xylocopa hirsutissima</i>		3	3
<i>Xylocopa macrops</i>	1	8	9
<i>Xylocopa subcyanea</i>		4	4
<i>Xylocopa subzonata</i>	3		3
<b>Total</b>	<b>763</b>	<b>1043</b>	<b>1806</b>

Entre as espécies amostradas por apenas um indivíduo, há a presença de algumas espécies sociais, *Frieseomelitta meadewaldoi*, *Pa. cupira* e *Scaptotrigona xanthotricha* quando ambas as estações são analisadas juntas; *Fr. meadewaldoi*, *Melipona marginata*, *Pa. cupira*, *Pa. helleri* e *Sc. depilis* quando apenas a estação seca é analisada; e *Mel. marginata*, *Mel. quinquefasciata* e *Sc. xanthotricha* na estação chuvosa (Gráfico 6.2-95).

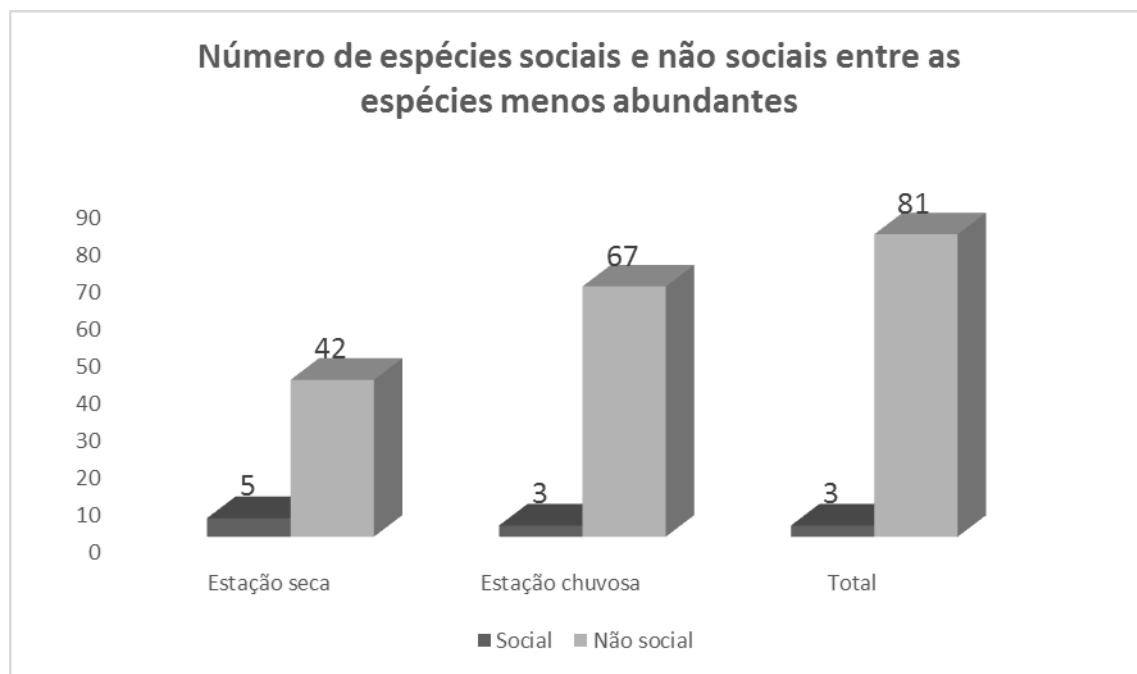


Gráfico 6.2-95: Número de espécies sociais e não sociais presentes entre as espécies amostradas por apenas um indivíduo durante as estações seca e chuvosa, e durante todo o projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.3.6.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi maior na estação chuvosa (4,2) do que na estação seca (3,65) assim como o índice de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (Tabela 6.2-95). Comparando-se as áreas amostrais, os índices de diversidade variaram de 2,45 (FT01) a 3,82 (FT03), e os valores de equitabilidade oscilaram entre 0,68 (FT01) e 0,9 (FT03), Tabela 6.2-95, Gráfico 6.2-96 e Gráfico 6.2-97.

A diversidade de espécies ( $H'$ ) na área de estudo é considerada elevada na maioria das áreas amostrais (Tabela 6.2-95). O menor valor de diversidade apresentado pela FT01 pode ser explicado pelo fato de a área ter sido parcialmente queimada antes da realização da campanha chuvosa. O incêndio ocorrido na área FT01 pode ser uma explicação pelo menor o valor de equitabilidade apresentado também. Apenas quatro espécies mais abundantes amostradas na área, *B. pauloensis*, *Tr. spinipes*, *El. nigríta* e *Geo. subterranea*, compõem 70% dos indivíduos coletados. Três dessas espécies são sociais e apenas uma, *El. nigríta*, é solitária. Mesmo sendo uma espécie solitária, *El. nigríta* apresenta alta capacidade de voo e pode ter sido atraída pelas essências de coleta das abelhas das orquídeas. A área FT08 também apresentou um valor inferior em relação aos demais, sendo o segundo menor. Uma explicação para a diversidade apresentada na área FT08 está na proximidade com estruturas de mineração.



Os valores de diversidade e equitabilidade das demais áreas foram praticamente homogêneos, com destaque para as áreas FT03 (campo) e FT09 (floresta). Áreas de floresta e campo apresentaram o mesmo padrão de diversidade e equitabilidade. Uma explicação para isso pode estar na presença de flores em trechos de estrada, mesmo em baixas proporções quando comparadas as encontradas em áreas de campo. Além disso nas áreas de florestas também foram encontradas espécies coletando outros recursos, como solo, resina e sal, espécies em voo e ninhos de espécies sociais e solitárias.

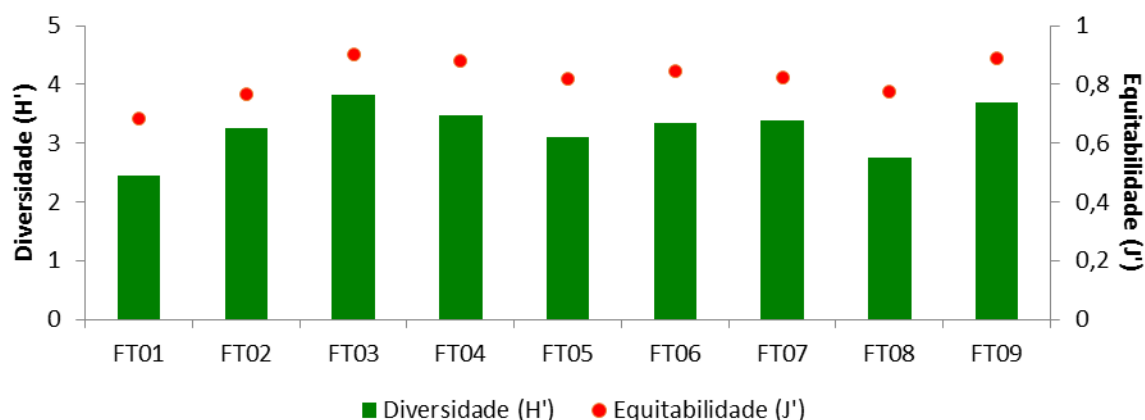


Gráfico 6.2-96: Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) para cada área amostral, com base na abundância das espécies de abelhas registradas na amostragem do diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

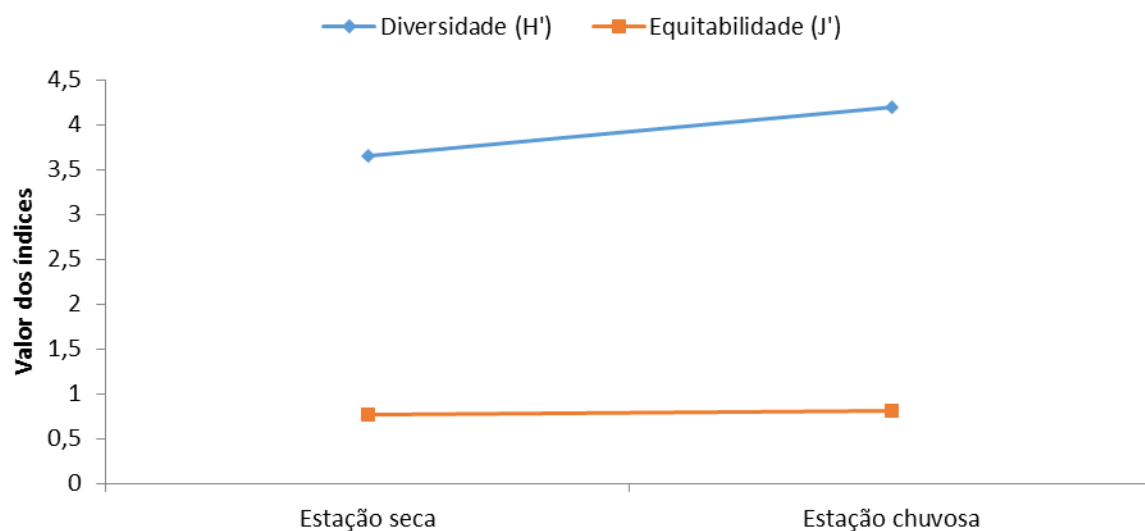


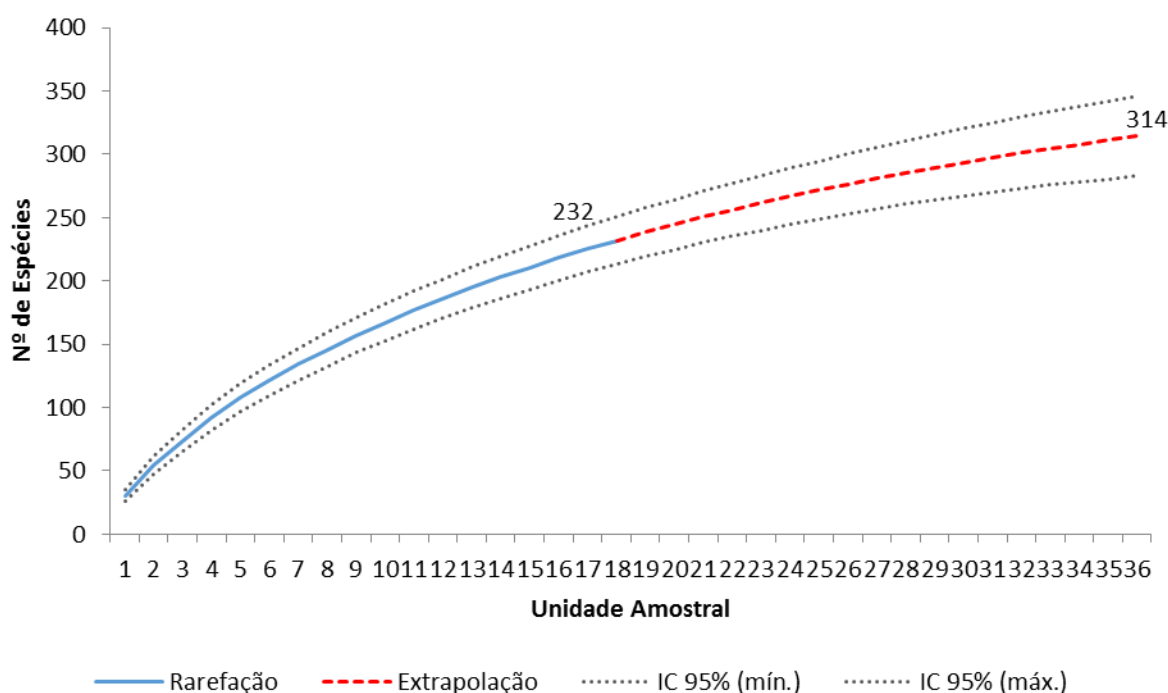
Gráfico 6.2-97: Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), por campanha (seca e chuvosa), com base na abundância das espécies de abelhas registradas na amostragem do diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

**Tabela 6.2-95: Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equitabilidade de Pielou (J') para cada área amostral e por campanha (1 – estação seca e 2 – estação chuvosa), com base na abundância das espécies de abelhas registradas na amostragem do diagnóstico local**

Parâmetro	Área Amostral									Campanha	
	FT01	FT02	FT03	FT04	FT05	FT06	FT07	FT08	FT09	1	2
Riqueza	36	69	69	52	45	52	61	35	64	111	180
Número de indivíduos	206	373	171	130	151	188	296	140	151	763	1043
Diversidade (H')	2,447	3,247	3,819	3,48	3,111	3,338	3,392	2,762	3,697	3,649	4,204
Equitabilidade (J')	0,6827	0,7668	0,9019	0,8807	0,8172	0,8447	0,8251	0,777	0,889	0,775	0,809

#### 6.2.3.6.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

A curva de extrapolação não apresentou uma nítida tendência à estabilização. Com o dobro de esforço amostral, estima-se que haveria aproximadamente 314 táxons registradas, 82 táxons a mais do que com a amostragem atual (232 táxons). A estimativa de riqueza de *Jackknife* de primeira ordem foi de 347, um valor superior ao encontrado no diagnóstico local e regional (153 táxons). Os altos valores encontrados na extrapolação e na estimativa de riqueza de *Jackknife* de primeira ordem, quando comparados com os dados do diagnóstico regional são um reflexo do incipiente conhecimento sobre as espécies de abelhas da região Neotropical.



**Gráfico 6.2-98: Curva de rarefação e extrapolação da riqueza elaborada através da lista de espécie de abelhas amostradas em 18 dias, sendo nove na estação seca e nove na chuvosa. Diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

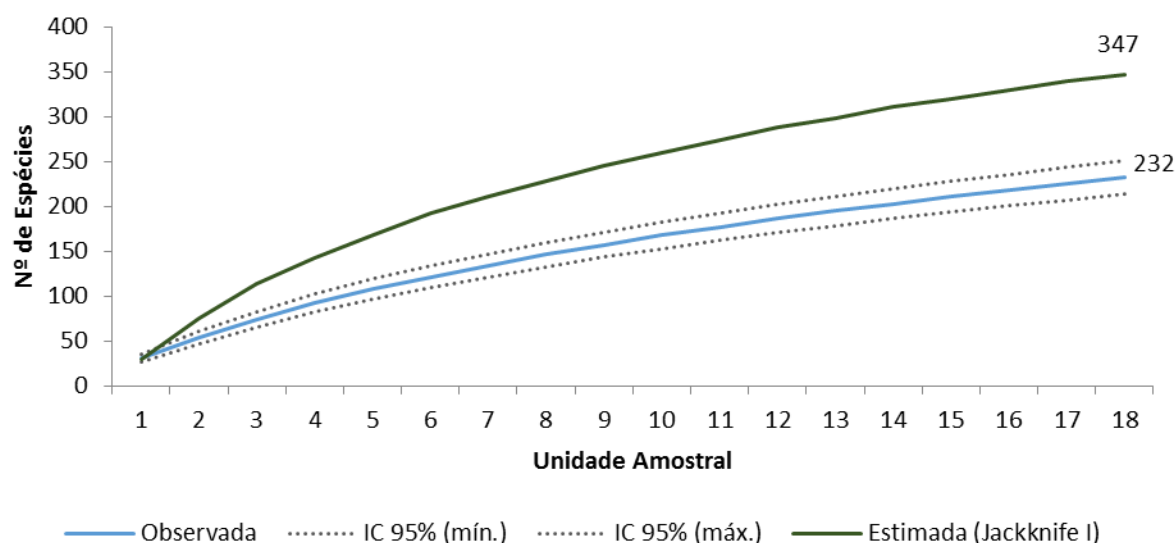


Gráfico 6.2-99: Riqueza de espécies de abelhas estimada através do método de Jackknife de primeira ordem. Os dados são referentes à amostragem para a elaboração do diagnóstico local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Embora não houve a estabilização (Gráfico 6.2-99), considerando a falta de conhecimento sobre as abelhas neotropicais, o fato de boa parte das espécies de abelhas serem solitárias e sazonais (SILVEIRA et al., 2002; MICHENER, 2007), os resultados encontrados neste diagnóstico podem ser considerados como robustos para as análises apresentadas neste relatório, ainda mais quando agregado aos dados do Diagnóstico Regional. Compilando a riqueza do presente relatório (232 táxons) com as espécies plenamente identificadas e exclusivas do Diagnóstico Regional (59 de 142 táxons) tem-se um total de 291 táxons, que é o maior conjunto de dados já levantados para o grupo de abelhas na região (Tabela 6.2-96). Tanto os dados do Diagnóstico Local individualizado ou coligido ao Diagnóstico Regional apresentam uma riqueza maior que as anteriormente encontradas (*e. g.* ARAÚJO et al., 2006, ANTONINI & MARTINS, 2003, e CURE et al., 1992, que levantaram, respectivamente, 91, 98 e 98 espécies para Ouro Preto, Belo Horizonte e Viçosa).

**Tabela 6.2-96: Número de amostras, riqueza observada e estimada pelo Jackknife de primeira ordem, riqueza extrapolada e riqueza Local coligida ao Regional para abelhas**

Parâmetro	Número
Amostras	18
Riqueza registrada	232
Riqueza estimada - Jackknife 1 - (considerando apenas listas de Mackinnon)	347
Riqueza extrapolada (considerando apenas listas de Mackinnon)	314
Riqueza Local coligida ao Regional	291

#### 6.2.3.6.2.2.2 Análises Qualitativas

##### 6.2.3.6.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

As abelhas são importantes polinizadores em sistemas naturais e cultivados participando do processo de reprodução sexuada das plantas e contribuindo na manutenção da diversidade genética e na quantidade/qualidade dos frutos e sementes que servem de alimento para as

espécies de forma direta (e. g. produção de frutos e sementes usadas na alimentação humana) e indireta (e. g. produção de sementes usadas na alimentação de animais domésticos). Além da polinização cruzada e da geração de alimentos para a espécie humana, as abelhas também contribuem para a manutenção da diversidade de animais silvestres, como mamíferos e aves (POTTS et al., 2010, 2016). Entre os benefícios indiretos referentes à polinização executada pelas abelhas, está a manutenção da disponibilidade de alimento (e. g. frutos e sementes) para diferentes grupos de animais silvestres (POTTS et al., 2016). Entre as espécies coletadas durante a amostragem, para a execução do diagnóstico local, está *B. pauloensis*, um importante polinizador em sistemas naturais (FRANCO; GOLDENBERG; VARASSIN, 2011) que vem sendo utilizado com sucesso em casas de vegetação para a polinização de tomate (CRUZ et al., 2008), no entanto, esta prática não foi observada na área de estudo local.

As abelhas podem ser divididas quanto aos seus hábitos alimentares. Existem as com hábitos alimentares generalistas (e. g. as abelhas sociais, gênero *Bombus* e as eusociais a espécie *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 e os meliponíneos – subtribo Meliponina) e as com hábitos alimentares mais restritos ou especializados (e. g. abelhas solitárias, como alguns representantes das famílias Andrenidae e Colletidae) (MICHENER, 2007; PACHECO FILHO et al., 2015). Nas espécies inventariadas estão representados ambos os grupos (ver tabela no Volume de Anexo). Entre as espécies generalistas estão as pertencentes às subtribos Bombina e Meliponina, frequentemente visualizadas coletando recursos florais de uma ampla variedade de espécies de plantas, e. g. *Mel. quadrifasciata* (BARTELLI; NOGUEIRA-FERREIRA, 2014). Como exemplos de abelhas especialistas estão as pertencentes a subfamília Neopasiphaeinae, *H. missionica* e *Ho. ventralis* (FRIESE, 1924), espécies que têm como única fonte de alimento plantas pertencentes a um único gênero ou a uma única família (MENDONÇA; LINS, 2000; STEHMANN; SEMIR, 2001).

As abelhas possuem diferenças não apenas com relação aos seus hábitos alimentares, mas também no comportamento de forrageio (e. g. apenas dentro de grandes fragmentos de mata, apenas em áreas abertas ou em ambos), nos hábitos de nidificação (e. g. cavidades preexistentes, como troncos e galhos ocos, furando o solo ou a madeira morta, entre outros) e com relação ao comportamento social (e. g. solitária, parassocial, subsocial, social, eusocial e parasita) (MICHENER, 1974, 2007). As abelhas da subtribo Euglossina possuem representantes comuns no interior de mata, frequentemente não amostradas em áreas abertas (espécies não amostradas no presente estudo); comuns em áreas antropizadas e/ou abertas, pouco frequentes no interior de mata *El. nigrita*; e espécies comuns em ambas as áreas *Eg. truncata* Rebêlo & Moure, 1996 e *El. cingulata* (Fabricius, 1804), (NEMÉSIO; SILVEIRA, 2006). As abelhas das orquídeas, como são chamadas as espécies que representam o clado Euglossina, por serem frequentemente observadas nas flores das espécies de Orchidaceae (ROUBIK; HANSON, 2004), também podem ser usadas para representar as diferenças no comportamento social. Entre as abelhas das orquídeas existem espécies parasitas (espécies não amostradas no presente estudo), solitárias (*El. nigrita*) e subsociais (ROUBIK; HANSON, 2004). Para o último tipo de comportamento mencionado, o estado da arte ainda não possibilita indicar as espécies com comportamento subsocial.

Com relação ao hábito de nidificação destacam-se as espécies do gênero *Melipona* Illiger, 1806. Os representantes deste grupo geralmente constroem seus ninhos em troncos ocos



localizados dentro ou na borda de áreas florestadas (e. g. ANTONINI; MARTINS, 2003). Entre as espécies que usam esse substrato de nidificação encontradas no trabalho estão *Mel. bicolor* Lepeletier, 1936 (Foto 6.2-176 e Foto 6.2-177), *Mel. marginata* Lepeletier, 1836 e *Mel. quadrifasciata* Lepeletier, 1836. Tanto as abelhas sociais (*Par. subnuda*) quanto às solitárias (*Ho. ventralis*) podem fazer seus ninhos no solo exposto, próximo ou no interior da mata (Foto 6.2-178 e Foto 6.2-179).



Foto 6.2-176: *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836 (Guarupu) e outros meliponíneos coletando sais e outros compostos provenientes de urina de vertebrados. Área FT07. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (13/i/2020).



Foto 6.2-177: Ninho de Guarupu – *Melipona bicolor* Lepeletier, 1836 na área FT06. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (16/i/2020).



Foto 6.2-178: Ninho da abelha solitária *Hoplocolletes ventralis* Friese, 1924 na área FT09. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (10/i/2020).



Foto 6.2-179: Ninho da abelha sem ferrão *Paratrigona subnuda* Moure, 1947. Área FT07. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (13/i/2020).

#### 6.2.3.6.2.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Apenas a espécie *Hexanthera missionica* consta na lista de espécie ameaçada de extinção local para o estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), Tabela 6.2-97 (Foto 6.2-180 e Foto 6.2-181). A espécie possui uma área de distribuição disjunta, ocorrendo no Sul do Brasil e nos campos rupestres sobre a canga do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA & CURE, 1993). *Hexanthera missionica* é encontrada apenas nas flores da espécie *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Solanaceae), sua fonte exclusiva de alimento (STEHMANN &

SEMIR, 2001). Como *H. missionica*, *C. elegans* também é uma espécie considerada ameaçada de extinção na lista de Minas Gerais (COPAM 1997; BIODIVERSITAS, 2007) e ameaçada na lista nacional (CNCFLORA, 2020; MMA, 2014).

O registro de campo foi realizado na área campestre FT02, externa a Área Diretamente Afetada do empreendimento, não muito distante da Estação Ecológica (ESEC) de Fechos. A espécie foi citada em três fontes do Diagnóstico Regional. Na Coleção de Insetos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (CCT-UFMG) há registros de *H. missionica* nos municípios de Brumadinho e Nova Lima, no Monumento Natural Municipal Serra da Calçada (Serra da Moeda), no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, na Estação Ecológica (ESEC) de Fechos, unidades não muito distantes do empreendimento.

**Tabela 6.2-97: Espécies classificadas como ameaçadas de extinção e, registradas nos trabalhos de campo do Diagnóstico Local do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. EN – ameaçada; FT – fauna terrestre.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de Registro	IUCN (2020)	MMA (2014) e ICMBio 2018	COPAM (2010)
<i>Hexanthes missionica</i> Ogloblin, 1948	abelha	FT02			EN



Foto 6.2-180: Flor de *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir, 1997 com a presença de uma fêmea da espécie solitária *Hexanthes missionica* Ogloblin, 1948. Área FT02. José Eustáquio dos Santos Júnior – (15/i/2020).



Foto 6.2-181: Flor de *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir, 1997 com a presença de uma fêmea da espécie solitária *Hexanthes missionica* Ogloblin, 1948. Área FT02. José Eustáquio dos Santos Júnior – (15/i/2020).

#### 6.2.3.6.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

Como mencionado no Diagnóstico Regional, o atual estado da arte impossibilita a determinação das áreas de distribuição para todas as espécies de abelhas, até mesmo a inferência de áreas de endemismo. A constatação de espécies com distribuição restrita para a região (endêmicas) e/ou de espécies com ampla distribuição, têm que ser considerada com cautela. Apenas quatro espécies de abelhas endêmicas não estão presentes no Diagnóstico Regional (*Melissoptila fiebrigi*, *Ho. ventralis*, *Ne. iopodion* e *Dicranthidium alicae*). Em contrapartida *Xylocopa (Diaxylocopa) truxali* Hurd & Moure, 1963, não foi



amostrada durante as coletas do Diagnóstico Local. As espécies classificadas como endêmicas registradas em campo foram *Eufriesea nigrohirta*, *Euglossa avicula*, *Euglossa clausi*, *Melipona bicolor*, *Melipona quinquefasciata*, *Melipona quadrifasciata*, *Trigona braueri*, *Centris violácea*, *Melissoptila fiebrigi*, *Xylocopa abbreviata*, *Hoplocolletes ventralis*, *Neocorynura iopodion*, *Dicranthidium alicae* e *Megachile subcingulata*, conforme ver Tabela 6.2-98.

Os topos de montanhas do leste do Brasil abrigam espécies de abelhas restritas aos campos rupestres, como a *Ef. nigrohirta* já mencionada anteriormente e *Dicranthidium alicae* (AZEVEDO et al., 2008; AZEVEDO & SILVEIRA, 2005; SILVEIRA & CURE, 1993). *Dicranthidium alicae* é conhecida apenas para o estado de Minas Gerais sendo até então uma espécie endêmica do estado (AZEVEDO et al., 2008). Outra espécie que pode estar restrita aos campos rupestres é *Xylocopa abbreviata*, como mencionado anteriormente (RAMALHO et al., 2004; ZANELLA & SILVA, 2010).

A fauna de abelhas da região do quadrilátero ferrífero possui não só elementos faunísticos com afinidade ao Cerrado, e. g. *Centris violacea* e *Mel. quinquefasciata*. Ela também apresenta espécies com distribuição restrita a ambientes de Mata Atlântica, como *Mel. bicolor*, *M. quadrifasciata*, *Eg. avicula*, *Tr. Braueri* e *Megachile subcingulata*, anteriormente mencionadas no Diagnóstico Regional, e *Melissoptila fiebrigi* (amplamente distribuída de Minas Gerais até o sul da Argentina e Paraguai), *Ho. ventralis* (Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), *Ne. iopodion* (com distribuição indo de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul), (MOURE et al., 2013; GONÇALVES, 2019), ver Tabela 6.2-98.

**Tabela 6.2-98: Espécies classificadas como endêmicas e, registradas nos trabalhos de campo do Diagnóstico Local do projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. FT – Fauna Terrestre; CE – Cerrado; MA – Mata Atlântica; Espécie endêmica – X; Topos de Montanhas – TM.**

Nome do táxon	Nome comum	Área de registro	Espécies endêmicas
<i>Eufriesea nigrohirta</i>	abelha das orquídeas	FT01, FT02	TM/CE
<i>Euglossa avicula</i>	abelha das orquídeas	FT05	MA
<i>Euglossa clausi</i>	abelha das orquídeas	FT04	MA
<i>Melipona bicolor</i>	guarupu	FT02, FT03, FT06, FT07, FT08	MA
<i>Melipona quinquefasciata</i>	mandaçaia-da-terra	FT03, FT04, FT05	CE
<i>Melipona quadrifasciata</i>	mandaçaia	FT01, FT02, FT06, FT07, FT08	MA
<i>Trigona braueri</i>	abelha	FT02, FT05, FT06, FT08, FT09	MA
<i>Centris violacea</i>	mamangava	FT05	CE
<i>Melissoptila fiebrigi</i>	abelha	FT07	MA
<i>Xylocopa abbreviata</i>	mamangava	FT01, FT02, FT04	TM/CE
<i>Hoplocolletes ventralis</i>	abelha	FT07, FT09	MA
<i>Neocorynura iopodion</i>	abelha	FT07	MA
<i>Dicranthidium alicae</i>	abelha	FT02, FT04	TM/CE
<i>Megachile subcingulata</i>	abelha	FT04	MA

#### 6.2.3.6.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Como mencionado no Diagnóstico Regional a única espécie invasora visualizada no presente estudo é a *A. mellifera* (AZEVEDO et al., 2008), geralmente a espécie é predominante em áreas perturbadas e/ou abertas e rara em áreas florestais com estado avançado de regeneração ou pouco perturbadas.

#### 6.2.3.6.2.2.5 Espécies Migratórias

Entre as abelhas não existem espécies consideradas como migratórias. Elas utilizam o recurso e o abrigo no local onde residem, ou armazenando alimentos para momentos de escassez (e. g. espécies eusociais) ou ficando ativas por um curto período (espécies solitárias).

#### 6.2.3.6.2.2.6 Espécies raras na natureza e/ou de distribuição Restrita

A espécie *H. missionica* é considerada pouco frequente na região do Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA & CURE, 1993). As espécies da subfamília Neopasiphaeinae geralmente são oligoléticas, sendo raramente coletadas, exceto quando a (s) espécie (s) de plantas que servem de fonte de alimento para elas são encontradas; ou quando os ninhos são encontrados, comumente em aglomerados (e. g. *Ho. ventralis*), por se tratar de abelhas solitárias (Foto 6.2-182, Foto 6.2-183, Foto 6.2-184 e Foto 6.2-185). Outras espécies consideradas como raras ao longo da sua área de distribuição, *Rhophitulus harterae* e *Rh. reticulatus*, podem também ser explicadas pelas razões supracitadas (RAMOS; SIRIANI-OLIVEIRA; SCHLINDWEIN, 2019; SIRIANI-OLIVEIRA; OLIVEIRA; SCHLINDWEIN, 2018) ver Tabela 6.2-99, ou de deficiência de amostragem.

*Rhophitulus harterae* até então era conhecida apenas para o Rio Grande do Sul, sendo o primeiro registro para o estado de Minas Gerais. Já a distribuição conhecida de *Rh. reticulatus* era para o estado de Rio Grande do Sul e Santa Catarina sendo também o primeiro registro para o estado de Minas Gerais (MOURE et al., 2013). Geralmente os exemplares do gênero *Rhophitulus* são coletados em áreas de floresta, Mata Atlântica, porem a incipiência do conhecimento sobre o grupo dificulta essa constatação. Aqui uma espécie foi coletada em área de campo (FT02) e a outra em uma área de floresta (FT07),



Foto 6.2-182: Ninho da abelha solitária *Hoplocolletes ventralis* (Friese, 1924) na área FT07. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (13/i/2020).



Foto 6.2-183: Ninho da abelha solitária *Hoplocolletes ventralis* (Friese, 1924) na área FT09. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (10/i/2020).





Foto 6.2-184: Ninho da abelha solitária *Hoplocolletes ventralis* (Friese, 1924) na área FT09. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (10/i/2020).



Foto 6.2-185: Ninho da abelha solitária *Hoplocolletes ventralis* (Friese, 1924) na área FT09. Foto: José Eustáquio dos Santos Júnior – (10/i/2020).

**Tabela 6.2-99: Espécies classificadas como raras no Diagnóstico Local do projeto de desenvolvimento do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do táxon	Nome popular	Área de Registro – Diagnóstico Local	Espécies raras
<i>Rhophitulus harterae</i>	abelha	FT07	X
<i>Rhophitulus reticulatus</i>	abelha	FT02	X
<i>Hexanthes missionica</i>	abelha	FT02	X
<i>Hoplocolletes ventralis</i>	abelha	FT07, FT09	X

#### 6.2.3.6.2.2.2.7 Espécies de interesse científico

Como mencionado no Diagnóstico Regional, as abelhas são insetos de grande interesse para o meio científico (KEARNS et al., 1998; WOLOWSKI et al., 2019; DEL SARTO et al., 2005; MALAGODI-BRAGA & KLEINERT, 2004; VIEIRA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015). Porém a falta de conhecimento é uma barreira para tratar questões como estratégias de conservação, uso dos recursos provenientes das abelhas e prospecção de novos produtos (RUIZ et al., 2013; WILLIAMS, 2011; MICHENER, 2007; ROSA et al., 2003; TEIXEIRA, 2003; CAMPOS et al., 2014). Entre as pesquisas de base necessárias para sanar a incipiência em torno do conhecimento sobre as abelhas brasileiras estão as taxonômicas (revisões taxonômicas, descrição de novas espécies, quando for caso, e produção de chaves de identificação), que não são o escopo deste estudo e devem ser realizadas no âmbito dos estudos acadêmicos e científicos de forma geral. Ademais, dentre as espécies listadas como deficientes em dados, *Plebeia lucii* Moure, 2004 foi coletada durante as atividades do diagnóstico local (ICMBIO, 2018). *Plebeia lucii* ocorre nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo (Camargo & Pedro, 2013).

#### 6.2.3.6.2.2.8 Espécies de Valor Econômico e Alimentar

Como mencionado no Diagnóstico Regional, a importância econômica das abelhas nativas como polinizadoras é grande (GIANNINI *et al.*, 2012, 2015; WOLOWSKI *et al.*, 2019; DEL SARTO *et al.*, 2005; MALAGODI-BRAGA & KLEINERT, 2004; VIEIRA *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2015). Nas últimas décadas a importância desses animais vem sendo mensurada em bilhões de dólares anuais. No Brasil esse valor está na casa de 12 bilhões de dólares por ano, valor inferido de um total de 191 plantas cultivadas ou silvestres relacionadas à alimentação humana (WOLOWSKI *et al.*, 2019). Além dessa importância, algumas abelhas da subtribo Meliponina são também utilizadas para a produção de mel (e. g. *Melipona* – MICHENER, 2007), e como fontes de microrganismos com potencial econômico (e. g. representantes da subtribo Meliponina são fontes de leveduras para produção de produtos à base de fermentação – ROSA *et al.*, 2003; TEIXEIRA, 2003).

#### 6.2.3.6.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

As mudanças na estrutura da comunidade de abelhas estão sendo usadas para inferir mudanças ambientais. Tem sido verificado que, embora a riqueza de espécies e a abundância de uma determinada espécie, às vezes são utilizadas para fazer inferências sobre as condições ambientais de uma área, o aconselhado é o monitoramento da comunidade. Ambientes com diferentes graus de preservação podem apresentar a mesma riqueza e abundância de espécies, mas abrigam espécies diferentes e podem até mesmo não serem comparáveis (BEGON *et al.*, 2007; WILLIAMS, 2011). Por outro lado, esses ambientes diferentes podem abrigar as mesmas espécies, mas em proporções diferentes (NEMÉSIO & SILVEIRA, 2006; TONHASCA *et al.*, 2002).

Das espécies inventariadas, *El. nigrita* e *T. angustula* são as mais indicadas para uso como bioindicadoras de ambientes degradados. Essas abelhas são frequentemente encontradas apenas em baixas frequências em ambientes florestais bem preservados, estando ausentes em muitas amostras de grandes fragmentos primários ou mata contínua (POWELL & POWELL, 1987), sendo que são de ocorrência comum em áreas abertas e perturbadas (NEMÉSIO & SILVEIRA, 2007). *Eulaema nigrita* e *T. angustula* foram registradas em todas as áreas florestais, porém, em baixa frequência.

#### 6.2.3.6.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Conforme mencionado no Diagnóstico Regional, algumas espécies são capazes de causar acidentes, como no caso das abelhas que possuem ferrão e glândulas veneníferas anexas (MICHENER, 2007; VETTER *et al.*, 1999). No Brasil acidentes por ferroadas desses insetos ocorrem principalmente com a espécie exótica *A. mellifera*, tanto em humanos quanto em animais (e. g. SILVA *et al.*, 2017).

### 6.2.3.6.3 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, E. A. B. et al. (2012). Biogeography and diversification of colletid bees (Hymenoptera: Colletidae): emerging patterns from the southern end of the world: Evolution of colletid bees. *Journal of Biogeography*, v. 39, n. 3, p. 526–544.

AMPLO (2012a) Projeto Serrinha. VALE, Belo Horizonte, Brasil. Diagnóstico Ambiental, 51pp.

AMPLO (2012b) Projeto Tutaméia. VALE, Belo Horizonte, Brasil. Diagnóstico Ambiental, 46pp.

ANTONINI, Y.; MARTINS, R. P. The value of a tree species (*Caryocar brasiliense*) for a stingless bee *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*. *Journal of Insect Conservation*, v. 7, p. 167–174, 2003.

AZEVEDO, A.A. & SILVEIRA, F.A. (2005) Two new species of *Centris* (Trachina) Klug, 1807 (Hymenoptera: Apidae) from the state of Minas Gerais, Brazil, with a note on *Centris pachysoma* Cockerell, 1919. *Lundiana*, 41–48.

AZEVEDO, A.A., SILVEIRA, F.A., AGUIAR, C.M.L. & PEREIRA, V.S. (2008) Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. 4, 32.

BARTELLI, B. F.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. (2014) Pollination Services Provided by *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera: Meliponini) in Greenhouses with *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae). *Sociobiology*, v. 61, n. 4.

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (2007) *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4th ed. Porto Alegre: Artmed, 752 pp.

BIODIVERSITAS (2007) Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte.

BREED, M.D., GUZMÁN-NOVOA, E. & HUNT, G.J. (2004) Defensive Behavior of Honey Bees: Organization, Genetics, and Comparisons with Other Bees. *Annual Review of Entomology* 49, 271–298. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123155>.

CAMARGO, J.M.F. & PEDRO, S.R.M. (2013) Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Available from: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue> (February 12, 2020).

CAMPOS, J. F., SANTOS, U. P., MACORINI, L. F.B., et al. (2014) Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities of propolis from *Melipona orbignyi* (Hymenoptera, Apidae). *Food and Chemical Toxicology* 65, 374-380.

CAMPOS, L. A. O. et al. (1989) Utilização de armadilhas para a captura de machos de *Eulossingi* (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 6, n. 4, p. 621–626.

CARMO, R.M., FRANCESCHINELLI, E.V. & SILVEIRA, F.A. (2004) Introduced Honeybees (*Apis mellifera*) Reduce Pollination Success without Affecting the Floral Resource Taken by Native Pollinators. *Biotropica* 36, 371–376. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2004.tb00329.x>.

CATALOGUE OF LIFE (2019) Catalogue of Life: 2019 Annual Checklist. Available from: <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019/browse/classification/class/Insecta/fossil/1/match/1>.

CNCFLORA (2020). <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Calibrachoa%20elegans>.

COLWELL, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

COPAM - CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL (2010). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 04 maio 2010

COPAM. 1997. Deliberação COPAM n 85, 30 de outubro de 1997. Conselho Estadual de Política Ambiental, Belo Horizonte, 1 cad., p.10-12.

CRUZ, P. ESCOBAR, A., ALMANZA, M.T., CURE, J.R. (2008) Implementación de mejoras para la cría en cautiverio de colonias del abejorro nativo *Bombus pauloensis* (*B. atratus*) (Hymenoptera: Apoidea). *Facultad de Ciencias Básicas*, v. 4, n. 1, p. 70–83.

DEL SARTO, M.C.L., PERUQUETTI, R.C. & CAMPOS, L.A.O. (2005) Evaluation of the Neotropical Stingless Bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as Pollinator of Greenhouse Tomatoes. *Journal of Economic Entomology* 98, 260–266. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-98.2.260>.

FRANCO, A. M.; GOLDENBERG, R.; VARASSIN, I. G. (2011) Pollinator guild organization and its consequences for reproduction in three synchronopatric species of *Tibouchina* (Melastomataceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n. 3, p. 381–388.

FRANKHAM, R., BALLOU, J.D. & BRISCOE, D.A. (2010) Introduction to conservation genetics. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK ; New York, 618 pp.

FREITAS, B.M., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., MEDINA, L.M., KLEINERT, A. DE M.P., GALETTO, L., NATES-PARRA, G. & QUEZADA-EUÁN, J.J.G. (2009) Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie* 40, 332–346. <https://doi.org/10.1051/apido/2009012>.

GARCIA, R.C., OLIVEIRA, N.T.E. DE, CAMARGO, S.C., PIRES, B.G., OLIVEIRA, C.A.L. DE, TEIXEIRA, R. DE A. & PICKLER, M.A. (2013) Honey and propolis production, hygiene and defense behaviors of two generations of Africanized honey bees. *Scientia Agricola* 70, 74–81. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000200003>.



GIANNINI, T.C., ACOSTA, A.L., GARÓFALO, C.A., SARAIVA, A.M., ALVES-DOS-SANTOS, I. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (2012) Pollination services at risk: Bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. *Ecological Modelling* 244, 127–131. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.06.035>.

GIANNINI, T.C., CORDEIRO, G.D., FREITAS, B.M., SARAIVA, A.M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (2015) The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. *Journal of Economic Entomology* 108, 849–857. <https://doi.org/10.1093/jee/tov093>.

GONÇALVES, R. B. (2019) New species of *Neocorynura* Schrottky from Brazil (Hymenoptera: Apoidea). *Zootaxa*, v. 4542, n. 1, p. 1–132.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. (2001) PAST: PALEONTOLOGICAL STATISTICS SOFTWARE PACKAGE FOR EDUCATION AND DATA ANALYSIS. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, p. 9.

HEDSTRÖM, I., HARRIS, J. & FERGUS, K. (2006) Euglossine bees as potential bio-indicators of coffee farms: Does forest access, on a seasonal basis, affect abundance? *Rev. Biol. Trop.* 54, 8.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. (1983) Estimating Species Richness Using the Jackknife Procedure. *Biometrics*, v. 39, n. 1, p. 1–11.

HENRY, M. & RODET, G. (2018) Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 8, 9308. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2016). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília/DF.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília/DF.

IPBES (2016) Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). to be inserted, to be inserted, 1–28pp.

IUCN - International Union for Conservation of Nature (2019) Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>.

J. M. F. Camargo & S. R. M. Pedro, 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the

Neotropical Region - online version. Available at <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>. Accessed Jun/12/2020

KEARNS, C.A., INOUE, D.W. & WASER, N.M. (1998) Endangered mutualisms: The Conservation of Plant-Pollinator Interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29, 83–112. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.83>.

KEVAN, P.G. (1999) Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74, 373–393.

MAGURRAN, A.E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science, Oxford.

MALAGODI-BRAGA, K.S. & KLEINERT, A. DE M.P. (2004) Could *Tetragonisca angustula* Latreille (Apinae, Meliponini) be effective as strawberry pollinator in greenhouses? *Australian Journal of Agricultural Research* 55, 771. <https://doi.org/10.1071/AR03240>.

MENDONÇA, M.P. & LINS, L.V. (2000) *Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. Belo Horizonte.

MENEZES, C. COLETTTO-SILVA A., GAZETA G.S., KERR, W.E. (2009). Infestation by *Pyemotes tritici* (Acari, Pyemotidae) causes death of stingless bee colonies (Hymenoptera: Meliponina). *Genet. Mol. Res.* 8 (2): 630-634.

MICHENER, C. D (2007). *The bees of the world*. 2nd ed ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

MICHENER, C. D. (1974) *The social behavior of the bees: a comparative study*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts: [s.n.].

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. *Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção*. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014.

MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (2013) *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version*. Disponível em: <<http://www.moure.cria.org.br/catalogue>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. (2006) Edge effects on the orchid-bee fauna (Hymenoptera: Apidae) at a large remnant of Atlantic Rain Forest in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology* 35, 313–323.

NEMÉSIO, A. & SILVEIRA, F.A. (2007) Orchid bee fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest fragments inside an urban area in southeastern Brazil. *Neotropical Entomology* 36, 186–191. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000200003>.

NEMÉSIO, A.; MORATO, E. F. (2004) Euglossina (Hymenoptera: Apidae: Apini) of the Humaitá Reserve, Acre state, Brazilian Amazon, with comments on bait trap efficiency. *Revista Tecnologia e Ambiente*, v. 10, n. 2, p. 71–80.

NOGUEIRA-NETO, P. (1997) Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão, pp.35. Nogueirapis, São Paulo, Brazil.

OLIVEIRA, J.E.M. DE, NICODEMO, D. & OLIVEIRA, F.F. DE (2015) Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. Pesquisa Agropecuária Tropical 45, 56–65. <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4529199>.

PACHECO FILHO, A. J. DE S. et al. Bee-flower association in the Neotropics: implications to bee conservation and plant pollination. *Apidologie*, v. 46, n. 4, p. 530–541, jun. 2015.

POTTS, S. G. et al (2016). Safeguarding pollinators and their values to human well-being. *Nature*, v. 540, n. 7632, p. 220–229.

POTTS, S. G. et al. (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 6, p. 345–353.

POWELL, A.H. & POWELL, G.V.N. (1987) Population Dynamics of Male Euglossine Bees in Amazonian Forest Fragments. *Biotropica* 19, 176. <https://doi.org/10.2307/2388742>.

RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, S.A. & CONSTANTINO, R. (2012) Insetos do Brasil, Diversidade e Taxonomia. 1st ed. Ribeirão Preto: Holos, 810p pp.

RAMALHO, M., BATISTA, M.A. & SILVA, M. (2004) *Xylocopa* (Monoxyclocopa) abbreviata Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae) e *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae): uma associação estreita no semi-árido do Brasil tropical. *Neotropical Entomology* 33, 417–425. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000400004>.

RAMOS, K. DOS S.; SIRIANI-OLIVEIRA, S.; SCHLINDWEIN, C. (2019) A new oligolectic bee species of the genus *Rhopitulus* Ducke (Hymenoptera, Andrenidae) from South Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 63, n. 4, p. 349–355.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. (2008) As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS: [s.n.]. v. 2

ROSA, C., LACHANCE, M., SILVA, J., TEIXEIRA, A., MARINI, M., ANTONINI, Y. & MARTINS, R. (2003) Yeast communities associated with stingless bees. *FEMS Yeast Research* 4, 271–275. [https://doi.org/10.1016/S1567-1356\(03\)00173-9](https://doi.org/10.1016/S1567-1356(03)00173-9).

ROUBIK, D. W.; HANSON, P. (2004) *Orchid bees of tropical America Biology and field guide*. Santo Domingo de Heredia.

ROUBIK, D. W.; VILLANUEVA-GUTIÉRREZ, R. (2017) Have native Hymenoptera or Africanized bees become aggressive foragers due to resource competition? *Trends in Entomology*, v. 13, p. 95–102.

ROUBIK, D.W. ED. (1995) *Pollination of cultivated plants in the tropics*. Rome: FAO, 196 pp.

Ruiz, J.A., Gutiérrez, M. & Porrini, C. (2013) Biomonitoring of Bees as Bioindicators. *Bee World* 90, 61–63. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2013.11417545>

SANTOS JÚNIOR, J. E.; SANTOS, F. R.; SILVEIRA, F. A. (2015) Hitting an Unintended Target: Phylogeography of *Bombus brasiliensis* Lepeletier, 1836 and the First New Brazilian Bumblebee Species in a Century (Hymenoptera: Apidae). *PLOS ONE*, v. 10, n. 5, p. e0125847.

SILVA, M.G., NÓBREGA, E.P. DA, GOMES, M.D.S., DANTAS, M.C.D.A.M. & MOREIRA, J.N. (2017) Riscos no ambiente de trabalho e tipos de acidentes com apicultores do município de Aparecida, Paraíba. *ACTA Apícola Brasilica* 5, 21. <https://doi.org/10.18378/aab.v5i1.5671>.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. (2002) *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Belo Horizonte, Brazil.

SILVEIRA, F.A. & CURE, J.R. (1993) High-Altitude bee fauna of southeastern Brazil: implications for biogeographic patterns (Hymenoptera: Apoidea). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28, 47–55.

SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R. & ALMEIDA, E.A.B. (2002) *Abelhas brasileiras: sistemática e identificação*. Fernando A. Silveira, Belo Horizonte, Brazil.

SIRIANI-OLIVEIRA, S.; OLIVEIRA, R.; SCHLINDWEIN, C. (2018) Pollination of *Blumenbachia amana* (Loasaceae): flower morphology and partitioned pollen presentation guarantee a private reward to a specialist pollinator. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 124, n. 3, p. 479–491.

SPIVAK, M., FLETCHER, D.J.C. & BREED, M.D. (2019) *The “African” Honey Bee*. Routledge: 52 Vanderbilt Avenue, New York, NY 10017.

STEHMANN, J.R. & SEMIR, J. (2001) *Biologia reprodutiva de Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Solanaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 24. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000100005>.

STORK, N.E. (2018) How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annual Review of Entomology* 63, 31–45. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-020117-043348>.

TAYLOR, O.R. (1977) The Past and Possible Future Spread of Africanized Honeybees in the Americas. *Bee World* 58, 19–30. <https://doi.org/10.1080/0005772X.1977.11097632>.

TEIXEIRA, A.C.P. (2003) *Starmerella meliponinorum* sp. nov., a novel ascomycetous yeast species associated with stingless bees. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SYSTEMATIC AND EVOLUTIONARY MICROBIOLOGY* 53, 339–343. <https://doi.org/10.1099/ijls.0.02262-0>.

TONHASCA, A., BLACKMER, J.L. & ALBUQUERQUE, G.S. (2002) Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest<sup>1</sup>. *Biotropica* 34, 416–422.



Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. 2020. Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

VETTER R.S., VISSCHER P.K., CAMAZINE S. 1999. Mass Envenomations by Honey Bees and Wasps. 170:223–227.

VIEIRA, P.F. DA S.P., CRUZ, D. DE O., GOMES, M.F.M., CAMPOS, L.A. DE O. & LIMA, J.E. (2010) Vieira, PFSP et al. 2010 Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo.pdf. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica 15, 43–53.

WILLIAMS, N.M. (2011) Restoration of Nontarget Species: Bee Communities and Pollination Function in Riparian Forests. Restoration Ecology 19, 450–459. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2010.00707.x>.

WOLOWSKI, M., AGOSTINI, K., RECH, A.R., VARASSIN, I.G., MAUÉS, M., FREITAS, L., CARNEIRO, L.T., BUENO, R. DE O., CONSOLARO, H., CARVALHEIRO, L., SARAIVA, A.M. & SILVA, C.I. DA (2019) Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. Editora Cubo, São Carlos. Available from: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/978-85-60064-83-0> February12, 2019).

ZANELLA, F.C.V. & SILVA, M. (2010) Uma nova espécie de *Xylocopa* (Monoxylocopa) Hurd & Moure e novos registros de *X. abbreviata* Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae). Neotropical Entomology 39, 61–66. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000100009>.

ZHANG, Z.Q. (2011) Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa 3148, 7–12.

### 6.2.3.7 INSETOS VETORES

#### 6.2.3.7.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.3.7.1.1 METODOLOGIA

Para a elaboração da lista de espécies dos dados secundários foram analisados estudos desenvolvidos pela empresa Vale, na região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato entre os anos de 2011 e 2019. Tendo em vista que foram encontrados poucos dados de estudos técnicos utilizou-se também os dados adquiridos em trabalhos científicos feitos próximos a região (Pinheiro et al. (2019) Carvalho et al. (2017). A busca foi realizada nos bancos de dados do portal CAPES ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)) e no Google Scholar ([www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)). Para tal finalidade foram utilizadas as palavras chaves 'Culicidae', 'Quadrilátero Ferrífero', 'Nova Lima' e 'Psychodidae'.

A taxonomia dos culicídeos seguiu o proposto por Harbach and Kitching, 1998 e chaves de identificação específica da Coleção de Mosquitos Tropicais do Instituto René Rachou. Em se tratando dos flebotomíneos, a chave de identificação proposta por Galati (2003a). Só foram incluídos como resultados neste diagnóstico indivíduos classificados até o nível de espécie, o que pode divergir com os dados apresentados nos trabalhos utilizados, que incluíram em suas listas de espécies indivíduos identificados até o nível de família, gênero e complexos. O intuito foi evitar sinônimas e superestimar a lista já que, não foi possível ter acesso aos exemplares depositados em coleções científicas de cada trabalho.

##### 6.2.3.7.1.2 RESULTADOS

Durante os estudos desenvolvidos por AMPLO (2012) foram coletados 30 indivíduos pertencentes à família culicidae, classificados dentro da subfamília culicinae. Todos os indivíduos coletados são do gênero *Culex* e dois destes representados pela espécie *Culex quinquefasciatus*. Pinheiro et al. (2019) desenvolveu seu estudo no Parque Estadual do Rola-Moça, Serra do Rola-Moça, o terceiro maior parque urbano do Brasil e na Estação Ecológica de Fecho. Estas reservas estão localizadas em uma área de transição entre o bioma Cerrado e Mata Atlântica. Os autores amostraram 867 mosquitos pertencentes à família culicidae. Estes indivíduos estão classificados dentro das subfamílias Anophelinae e Culicinae, distribuídos em 10 gêneros e 20 espécies. O estudo de Carvalho et al. (2017), foi realizado no distrito de Casa Branca pertencente ao município de Brumadinho. Este faz fronteira com o Parque Estadual do Rola-Moça. Durante a condução dos trabalhos foram coletados 362 indivíduos classificados dentro da subfamília Phlebotominae, seis gêneros e sete espécies. Considerando os indivíduos classificados até o nível de espécie, evitando-se sinônimas, foram compilados 28 táxons. A distribuição das espécies de culicídeos e flebotomíneos está representada na Tabela presente no Volume de Anexo.

#### 6.2.3.7.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Não existem dados a respeito de status de categoria de ameaça de extinção em relação às famílias Culicidae e Psychodidae, nas listas oficiais de Minas Gerais (COPAM, 2010), do Brasil (MMA, 2014 e ICMBio, 2018) e da IUCN (2020). Como se trata de um grupo com um grande número de espécies que podem ser vetoras de doenças, os estudos relacionados geralmente não estão ligados à conservação e sim às questões epidemiológicas, o que pode ser a causa da ausência de espécies desse grupo nas referidas listas.

#### 6.2.3.7.1.2.2 Espécies endêmicas

Nenhuma das espécies registradas no diagnóstico regional é apontada como endêmica. As espécies registradas possuem ampla distribuição pelo território nacional.

#### 6.2.3.7.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

Espécie exótica é aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural, isto é, que não é originária de um determinado local de acordo ao conceito proposto pela Convenção sobre Diversidade Biológica. Diante disto, a única espécie que corrobora este conceito para o presente estudo é a espécie *Aedes albopictus* que tem origem asiática vinda de várias regiões biogeográficas, tais como, a australásica, a oceaniana e a paleártica. Esses mosquitos são conhecidos popularmente como “tigre asiático” (FORATTINI, 2002).

São consideradas como uma das espécies que mais se dispersou pelo mundo durante as duas últimas décadas se estabelecendo em 28 países principalmente através do comércio internacional de pneus usados (BENEDICT et al., 2007). No Brasil, *Aedes albopictus* foi registrado pela primeira vez em 1986 nos estados Rio de Janeiro e Minas Gerais (FORATTINI, 1986). Poucos anos depois *A. albopictus* foi relatado em toda a região sudeste do país (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994), e também se expandiu para o sul (SANT’ANA, 1996), centro-oeste (Paulo et al., 1998) e regiões nordeste do Brasil (Martins et al., 2006; Santana et al., 2014). No que tange à sua distribuição para o estado de Minas Gerais, de acordo com Forattini (2002), essa espécie ocorre em todo o território mineiro, principalmente nas regiões periurbanas e silvestres, com grande avanço ao ambiente urbano devido às modificações ambientais provocadas por grandes centros habitacionais.

#### 6.2.3.7.1.2.4 Espécies migratórias

Apesar da dispersão dos dípteros vetores de doenças não serem consideradas como migração, este componente é de grande importância para estes insetos, uma vez que, quanto maior a mobilidade, maior será as chances de encontrar hospedeiros suscetíveis (Forattini, 2002). De acordo com Chaniotis (1974) a dispersão de flebotomíneos limitava-se apenas a 200 metros. Por outro lado, Alexander & Young (1992), demonstraram que cinco espécies do gênero *Lutzomyia* após aplicação de técnicas de captura, marcação, soltura e recaptura vão além de 200 metros, variando em valores menores que cinco a 960 metros em até 96 horas, com valores médios de 320 metros em 24 horas. Para os culicídeos, particularmente as espécies de *Aedes aegypti* (não listada no Diagnóstico Regional) e *Aedes albopictus*, foi constatado que os insetos adultos não possuem grande poder de dispersão,

podendo voar durante seu tempo de vida entre 100 e 600 m (McDonald 1977, Trpis & Hausermann 1986, Muir & Kay 1998). No entanto, relatos de distâncias mais longas existem e sugerem que *A. aegypti* e *A. albopictus* são capazes de percorrer distâncias mais longas em poucos dias. Estes resultados podem ser explicados pela heterogeneidade de criadouros e disponibilidade de fontes de sangue (Honório et al., 2003). A dispersão desses indivíduos em grandes distâncias se dá através do transporte de larvas e ovos dentro dos recipientes (Ministério da Saúde, 2001). *Haemagogus* sp., mosquitos estritamente silvestres, podem se dispersar por alguns quilômetros, entre um descampado e outro à procura de porções de matas isentas de atividades antrópicas. Tem-se registro de dispersão por um raio de seis quilômetros para a espécie *Haemagogus leucocelaenus* (Forattini, 2002).

#### 6.2.3.7.1.2.5 Espécies raras

Até o presente momento, não existem estudos na literatura científica especializada que apontem como raras alguma das espécies listadas no Diagnóstico Regional.

#### 6.2.3.7.1.2.6 Interesse científico

As espécies de culicídeos quanto às de flebotomíneos, especialmente as transmissoras de doenças (vetores primários ou secundários) são de interesse científico, já que são vetoras de várias doenças. Das espécies compiladas pode-se citar como de interesse os Culicidae, *Aedes serratus*, *A. albopictus*, *Culex quinquefasciatus*, *Haemagogus janthinomys*, *H. leucocelaenus*. Entre os Psychodidae, *Lutzomyia longipalpis*, *Migonemyia migonei* e *Nyssomyia whitmani*.

#### 6.2.3.7.1.2.7 De valor econômico

As arboviroses, doenças virais veiculadas por artrópodes (insetos e aracnídeos), em sua maioria transmitida por mosquitos hematófagos (Vasconcelos, 2010) tem sido atualmente uma grande preocupação em saúde pública em todo o mundo. Dentre os culicídeos, o gênero *Culex* e *Aedes* são responsáveis por transmitirem os vírus mais importantes para a saúde humana, dentre eles destacam-se o vírus dengue, chikungunya e zika (Vasconcelos, 2010). Para o Brasil, em 2019, foram registrados 1.439.471 casos prováveis de dengue, com confirmação de 591 óbitos e 486 estão sob investigação (Brasil, 2019). O estado de Minas Gerais vem em primeiro lugar do ranking com 117 óbitos (Brasil, 2019). Durante o mesmo ano, foram registrados 110.627 casos prováveis de chikungunya no país, com destaque para as regiões sudeste e nordeste com 94,1 casos/100 mil hab. e 39,3 casos/100 mil hab., respectivamente. Minas Gerais foi acometido com 2.645 casos, seguidos de um óbito (Brasil, 2019). Por último a Zika, não menos importante que as demais arboviroses mencionadas, no Brasil foram contabilizados 9.813 casos prováveis, com 888 casos prováveis para Minas Gerais, com uma incidência de 4,2 casos/100 mil hab. Não foram registrados óbitos em consequência desta enfermidade (Brasil, 2019).

Diante dos resultados epidemiológicos expostos, os impactos econômicos são inevitáveis. Apesar da maioria dos pacientes apresentarem uma recuperação satisfatória na fase aguda destas doenças, sintomas podem perdurar por semanas a meses, prejudicando atividades



laborais dos pacientes e em alguns casos podem se transformar em sequelas permanentes (Donalisio et al., 2016). Em 2016 foram investidos R\$ 1,5 bilhão em ações de combate aos vetores, em especial *Aedes aegypti*, com maiores repasses para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, acumulando um montante de R\$ 100 milhões por estado. Custos estimados com a aquisição de inseticidas e larvicidas foram de R\$ 78,6 milhões (Teich et al., 2017). Para custos médicos diretos e indiretos foram investidos cerca de R\$ 805 milhões. Dos indiretos, estima-se que R\$ 431 milhões estão relacionados com a perda de produtividade por afastamentos devido à arboviroses, destes R\$ 102 milhões foram destinados ao estado de Minas Gerais. Do total de investimentos empregados ao manejo das arboviroses para o ano de 2016, R\$ 2,3 bilhões, Minas Gerais foi o segundo estado com maiores custos em investimentos nesta área, R\$ 1,3 bilhões, atrás apenas do estado de São Paulo (Teich et al., 2017). Apesar dos esforços realizados pelo poder público, nota-se através dos resultados divulgados, que os esforços ao combate a este tipo de enfermidade não vêm sendo totalmente eficaz, uma vez que, os índices epidemiológicos não vêm apresentando quedas significativas.

#### 6.2.3.7.1.2.8 Espécies de interesse epidemiológico ou de importância médica

Das espécies coletadas dos estudos consultados, para a família Culicidae, podemos destacar *Aedes serratus*, *A. albopictus*, *Culex quinquefasciatus*, *Haemagogus janthinomys*, *H. leucocelaenus* como agentes veiculadores de doenças. *Aedes albopictus*, mosquito originado do Sudeste da Ásia é responsável pela transmissão do vírus da dengue em vários países. Teve uma rápida dispersão devido a sua eficiente adaptação aos continentes Africano, Americano e ao Europeu. Portanto, é uma espécie importante e uma preocupação para saúde pública. Apesar de *A. albopictus* não transmitir o vírus da dengue no Brasil, em condições laboratoriais, constatou ser um vetor em potencial na transmissão do vírus chikungunya, reforçando assim, seu acompanhamento entomológico e epidemiológico nos limites do território brasileiro (Espinal, 2017). Outras doenças passíveis de serem transmitidas por este vetor são a febre amarela e encefalites (ABREU et al., 2019; CARDOSO et al., 2011). *Aedes serratus*, foi identificado como um potencial vetor de arboviroses como a Febre Amarela, tendo um possível papel de vetor secundário do vírus para o estado do Rio Grande Sul em 2008 (CARDOSO et al., 2010). *Culex quinquefasciatus* é um mosquito urbano e antropofílico, que além de causar intenso incômodo, é responsável por transmitir filariose bancroftiana. Atualmente esta doença se encontra a vias de erradicação no Brasil, sendo sua área endêmica restrita a quatro municípios situados na região metropolitana do Recife/Pernambuco: Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes e Paulista (Ministério da Saúde, 2009). A proliferação desta espécie vem sendo correlacionada, principalmente, com locais/regiões onde a falta de saneamento básico, tomando como exemplo, há destinação inadequada e deficiente dos efluentes domésticos e urbanos (Oliveira, 1994).

*Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* transmitem a Febre Amarela (FA), uma doença dos flavivírus que foi registrada pela primeira vez no Brasil em 1685 no estado de Pernambuco (FRANCO, 1969; MONATH et al., 2015). Espalhou-se rapidamente por toda zona costeira leste do país, estendendo-se até a cidade de Manaus em 1856 na qual permaneceu com o foco de transmissão perene (FRANCO, 1969). As ondas de expansão

originadas então na Amazônia se espalharam para o Sul através do Cerrado, na qual mantiveram limitada a região Centro-Oeste até o ano de 2000. Posteriormente se espalhou para o leste atingindo o Bioma Pampa no extremo Sul do país (Possas et al., 2018). Sabe-se que as espécies em questão (*Hg. leucocelaenus*), apresentam uma plasticidade adaptativa que permite a distribuição sob condições adversas de uso do solo, além da capacidade de dispersão de até seis quilômetros (Gomes et al., 2008). Essas características combinadas ao comportamento humano e mudanças ecológicas, favorecem cada vez mais o contato com humanos, mediando uma expansão da doença como ocorreu no final de 2016 (POSSAS et al., 2018). Neste ano, ocorreu uma amplificação da FA do Cerrado para a zona de transição entre a Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, se espalhando rapidamente nos demais estados do sudeste, como: Espírito Santo (ES), Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP) (ABREU et al., 2019). Os dados do monitoramento realizado pelo Ministério da Saúde entre julho de 2017 a junho de 2018 mostraram um total de 752 casos confirmados de epizootias em primatas não humanos e 1266 em humanos (415 óbitos) (M. da S. Brasil, 2019). De acordo com os estudos consultados para a elaboração do diagnóstico regional, dos 778 mosquitos que foram submetidos à análise molecular, apenas a espécie *Haemagogus janthinomys*, 13 indivíduos, foram encontrados infectados com o vírus da febre amarela, os demais culicídeos considerados transmissores de doenças testaram negativos para os testes realizados. Destes indivíduos de *Hg. janthinomys*, 11 foram coletados na Estação Ecológica Fechos (Área 4), que está inserida dentro da AER. Os outros dois mosquitos infectados foram coletados nas Áreas 2 e 3, todas elas inseridas no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, que estão aproximadamente a uma distância de 8km e 5km da era, respectivamente. Ressalta-se que *H. janthinomys* não foi registrado durante a amostragem em campo (ver Diagnóstico Local). De acordo com os levantamentos de dados secundários realizados pela equipe da socioeconomia do projeto (ver diagnóstico socioeconômico), de 2016 em diante não foram computados casos de doenças de febre amarela nos municípios de Nova Lima, Itabirito e Rio Acima.

Entre as sete espécies pertencentes à família Psychodidae amostradas na comunidade Casa Branca em Brumadinho, *Lutzomyia longipalpis*, *Migonomyia migonei*, *Lutzomyia whitmani* e *Lutzomyia lloydi* são particularmente importantes por transmitir Leishmaniose Tegumentar e Visceral em larga escala (*Leishmania infantum* e *Leishmania braziliensis*) (Carvalho et al., 2017). *Lutzomyia longipalpis* é o principal vetor de Leishmaniose Visceral no Brasil (LAINSON & RANGEL, 2005) enquanto *M. migonei* e *L. whitmani* são considerados vetores secundários para *Le. infantum*, mas *L. whitmani* participa como uma, entre as principais vetoras de *L. braziliensis* no Brasil (CARVALHO et al., 2017), protozoário responsável pela Leishmania Tegumentar. Além disso, *Lutzomyia lloydi* está entre as espécies amostrada por Carvalho et al., (2017) em Brumadinho, e foi também registrada no Santuário Caraça, uma localidade próxima, contendo dois indivíduos infectados por *L. braziliensis* (Tonelli et al., 2017). De acordo com os dados levantados pela equipe da socioeconomia do projeto, foram registrados para o ano de 2018, vinte casos de Leishmaniose distribuídos entre os municípios inseridos na área de estudo regional (Nova Lima com 18 casos; Itabirito e Rio Acima com um cada). Destes casos um foi de Leishmaniose Visceral e os demais de Leishmaniose Cutânea. Estas espécies se alimentam de vertebrados que são importantes para o ciclo do protozoário, como os humanos, cachorros e roedores, mas também se alimentam de galinhas (*Gallus gallus*) que apesar de

não fazerem parte do ciclo do protozoário, são atrativos para as populações de flebotomíneos próximos a residências humanas (CARVALHO et al., 2017). A Tabela 6.2-100 apresenta de forma objetiva as espécies vetoras de doenças no âmbito da área de estudo regional.

**Tabela 6.2-100: Síntese das espécies vetoras diagnosticadas para a área de estudo regional.**

Nome do Táxon	Nome Comum	Vetor	Doenças transmitidas
<b>Culicidae</b>			
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> Linnaeus, 1762	tigre-asiático	potencial	Dengue , Febre Amarela, Vírus do Oeste do Nilo e Chikungunya
<i>Aedes (Ochlerotatus) serratus</i> Theobald, 1901	pernilongo	Secundário	Arboviroses,
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i> , Linnaeus 1762	pernilongo	Primário	Filariose bancroftiana
<i>Haemagogus janthinomys</i> Dyar, 1921	pernilongo	Primário	Febre amarela
<i>Haemagogus janthinomys</i>	pernilongo	Primário	Febre amarela
<b>Psychodidae</b>			
<i>Lutzomyia (Psychodopygus) lloydi</i> (Antunes, 1937)	mosquito-palha	Secundário	Leishmaniose Cutânea
<i>Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912)	mosquito-palha	Primário	Leishmaniose Visceral
<i>Lutzomyia (Nyssomyia) whitmani</i> (Antunes e Coutinho, 1939)	mosquito-palha	Primário/Secundário	Leishmaniose Cutânea e Visceral
<i>Migonemyia migonei</i> (França, 1920)	mosquito-palha	Primário	Leishmaniose Cutânea

### 6.2.3.7.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.3.7.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.3.7.2.1.1 Período de Amostragem

Foram realizadas duas coletas que correspondem aos períodos de seca e chuva. A primeira foi realizada entre os dias 9 e 13 de setembro de 2019, totalizando cinco dias de amostragem, na qual foram contempladas nove áreas (DV01 a DV09). A segunda campanha foi realizada entre dos dias 9 a 16 de dezembro, seguindo o mesmo padrão da primeira campanha no que diz respeito ao total de áreas amostradas. Ambas as campanhas tiveram início as atividades as 13h00min, findando por volta das 21h00min.

**Tabela 6.2-101: Períodos de Amostras – Insetos Vetores (Mosquitos).**

Campanha	Data	Áreas	Sazonalidade	Hora
1	09 de setembro a 13 de setembro de 2019	DV01, DV02, DV03, DV04, DV05, DV06, DV07, DV08, DV09	Seca	13:00 às 21:00
2	09 de dezembro a 16 de dezembro de 2019	DV01, DV02, DV03, DV04, DV05, DV06, DV07, DV08, DV09	Chuvosa	13:00 às 21:00

### 6.2.3.7.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

A amostragem foi realizada por métodos de coleta amplamente utilizados na entomologia médica (SERVICE, 1993). Para os mosquitos adultos foram utilizadas as técnicas de coleta com auxílio de armadilhas do tipo CDC, Shannon e coleta ativa com a utilização de aspiradores elétricos. Os espécimes coletados foram colocados em tubos mortíferos, utilizando-se algodões embebidos em acetato de etila (WHO, 1962). Os culicídeos foram transferidos para potes contendo algodão e sílica, sendo conservados a seco, evitando assim perdas de caracteres taxonômicos (FORATTINI, 2002). Por outro lado, os espécimes de flebotomínios foram transferidos para potes contendo álcool 70%, sendo conservados por via úmida (GALATI, 2003). Estas ações foram realizadas e estão em conformidade com a Autorização de Manejo de Fauna Nº SPP.022/20109.



Foto 6.2-186: Armadilha CDC instalada em campo com proteção contra chuva. Foto: Alex Chavier (12/12/2019), ponto DV06.



Foto 6.2-187: Coleta com a utilização da armadilha Shannon. Foto: Tandara Gomes (12/12/2019), ponto DV07.



Foto 6.2-188: Busca ativa por dípteros vetores durante amostragem em campo. Foto: Tandara Gomes (11/09/2019), ponto DV01.

Para coleta de espécies com hábito noturno, foram instaladas duas CDCs em cada área, distantes no mínimo 100m entre si. Com esse método foi obtido um esforço amostral de 24 horas x 02 armadilhas x 09 áreas totalizando 432 horas de amostragem em cada campanha. Como método complementar e qualitativo (sem esforço amostral padronizado), foram realizadas coletas noturnas com a armadilha do tipo Shannon em cinco áreas (DV01, DV02,



DV06, DV08 e DV09) na primeira campanha e em quatro áreas na segunda campanha (DV3, DV4, DV5 e DV7). Foi empregado um esforço amostral de 02 horas x 05 áreas x 02 profissionais, perfazendo um total de 20 horas de amostragem na primeira campanha e 16 horas na segunda (02 horas x 04 áreas x 02 profissionais). Este método teve o esforço de duas horas entre 17:45 e 19:45 horas, período de maior atividade das espécies alvos desse estudo. O terceiro método, busca ativa por insetos de hábitos diurnos, foram realizadas entre as 12h e 17h, capturando insetos em arbustos, pequenas árvores, aglomerados de vegetação à meia altura e em atividade de voo em busca de repasto sanguíneo, utilizando de aspirador elétrico. Foi obtido com este método um esforço amostral 0,5 horas x 09 áreas, totalizando 4,5 horas em cada campanha.

**Tabela 6.2-102: Resumo do esforço Amostral aplicado para o grupo de dípteros vetores pelos métodos CDC, Shannon e Coleta ativa**

Método	Primeira Campanha	Segunda Campanha	Esforço por ponto	Esforço Total
CDC	432 horas (12 horas x 02 armadilhas x 02 noites x 09 áreas de coleta)	432 horas (12 horas x 02 armadilhas x 02 noites x 09 áreas de coleta)	48 horas (12 horas x 02 armadilhas x 02 noites)	864 horas
Shannon	20 horas (02 horas x 05 áreas x 02 profissionais)	16 horas (02 horas x 04 áreas x 02 profissionais)	2 horas	36 horas
Coleta Ativa	4,5 horas (0,5 horas x 09 áreas)	4,5 horas (0,5 horas x 09 áreas)	0,5 horas	9 horas

#### 6.2.3.7.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Os espécimes foram encaminhados ao Laboratório de Ecologia e Controle de Insetos - LECBI – Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Montes Claros– Unimontes (Volume de Anexo).

#### 6.2.3.7.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A identificação foi realizada por membros da equipe de trabalho, especialistas de cada grupo (Culicidae/Phlebotominae), com o auxílio de chaves taxonômicas específicas até o menor táxon possível. Para a família Culicidae foi adotada a chave proposta em Forattini, (2002), enquanto para Phlebotominae foi utilizada a chave disponibilizada por Galati (2003). Para a classificação do status de ameaça para o grupo, foram utilizadas as listas disponibilizadas na IUCN (2020), no âmbito mundial; MMA (2014) e ICMBio (2018) para âmbito nacional e COPAM (2010) no âmbito estadual.

#### 6.2.3.7.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

Para a elaboração dos resultados foram levadas em considerações as seguintes variáveis: riqueza de espécies, abundância, diversidade, suficiência amostral e composição de espécies. Dos três métodos utilizados para amostrar os dípteros vetores de doenças (Shannon, CDC e Busca Ativa), foram utilizados para realizar as análises estatísticas apenas os resultados obtidos da amostragem advindos das CDC's e Busca Ativa. Os dados da armadilha Shannon não foram incluídos no cálculo estatístico (índices de diversidade e

equitabilidade e curvas de acumulação, extrapolação e estimada) devido os esforços amostrais entre as estações terem sido diferentes.

#### ■ Riqueza de espécies

A curva de acumulação de espécies foi estimada pelo estimador de primeira ordem *Jackknife*, que fornece o valor de riqueza de espécies, e uma estimativa do intervalo de confiança, permitindo uma comparação entre a riqueza observada e a estimada, sendo este escolhido devido a sua eficiência mesmo diante de pequenas amostras (WALTHER & MORAND, 1998). Como o intuito de verificar se a cobertura de amostragem foi satisfatória foi construída curva de extrapolação de espécies utilizando o dobro da unidade amostral. As áreas de amostragem em cada campanha foram consideradas como unidades amostrais (UA). Para construção das curvas foram utilizados apenas os dados provenientes das metodologias padronizadas (CDC e Busca Ativa).

#### ■ Abundância

A abundância foi comparada entre estações utilizando a estimativa do intervalo de confiança em uma curva de rarefação. A composição das espécies foi avaliada entre as estações utilizando o índice de dissimilaridade Bray-Curtis e a significância foi verificada pela análise de variância (Anova).

#### ■ Diversidade de espécies

A diversidade de espécies foi calculada através do índice de Shannon que estabelece uma proporção entre o número de indivíduos de cada espécie no conjunto total amostrado, assim considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988), sendo apropriado para a metodologia utilizada no presente trabalho uma vez que a capacidade de detecção dos indivíduos varia entre as espécies. O índice supracitado é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$H' = \frac{\left[ N \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

onde:

H' = Índice de Shannon-Weaver

n<sub>i</sub>=Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N=número total de indivíduos da amostra.

S=número total de espécies da amostra.

ln=logaritmo de base neperiana.

Neste caso, quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade de espécies da comunidade analisada.

## ■ Equitabilidade

A equitabilidade é também um índice proporcional, indicando que as espécies amostradas tiveram a abundância similar entre elas quando os valores estão próximos a um. Todas as análises foram realizadas utilizando o *software* R Core Team (2019).

### 6.2.3.7.2.2 RESULTADOS

#### 6.2.3.7.2.2.1 Análises Quantitativas

##### 6.2.3.7.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Foram registradas 36 espécies de dípteros vetores, nas campanhas realizadas em setembro de 2019 (estação seca) e dezembro de 2019 (estação chuvosa), distribuídas em 11 gêneros e duas famílias (ver tabela no Volume de Anexo). Durante a estação seca (primeira campanha), foi amostrado um total de 16 espécies (Culicidae N = 07 e Phlebotominae N = 09), sendo nove espécies exclusivas desta campanha, e para a estação chuvosa (segunda campanha) um total de 27 espécies (Culicidae N=18 e Phlebotominae N= 09), destas 20 exclusivas da campanha. Sete espécies ocorreram em ambas as campanhas (Gráfico 6.2-100).

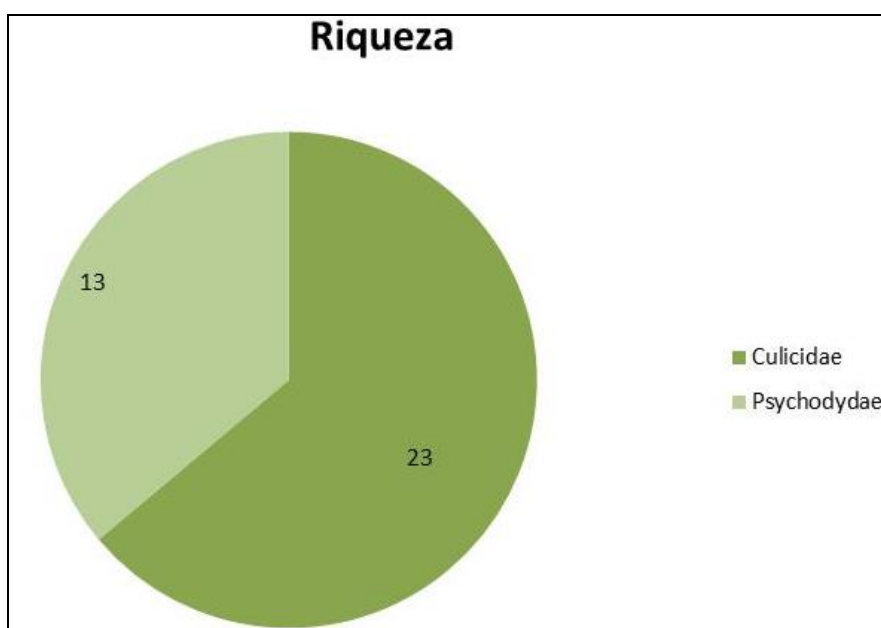


Gráfico 6.2-100: Riqueza de espécies e família de dípteros vetores de doenças registrada durante as campanhas de seca (setembro/2019) e chuva (dezembro/2019) na área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

##### 6.2.3.7.2.2.1.2 Abundância

Durante o período de amostragem dos dípteros vetores de doenças foi amostrado um total de 860 indivíduos. No decorrer da primeira campanha (estação seca) foi coletado um total de 516 indivíduos (Culicidae N = 195 e Phlebotominae N = 321). Para a segunda campanha foi coletado um total de 344 indivíduos (Culicidae N = 134 e Phlebotominae N=210. De

acordo com a literatura a distribuição desses grupos de insetos vetores de doenças é dependente das interações com outras espécies de mosquitos (DAUGHERTY et al. 2000; TENG & APPERSON, 2000) e das diferenças abióticas regionais e locais (temperatura, precipitação e umidade) (FORATTINI, 2002). O resultado demonstra maior abundância de mosquitos para a estação seca e não corrobora o padrão encontrado na literatura. No entanto, este resultado se deve a uma “explosão” populacional da espécie *Lutzomyia longispina* nos pontos DV1 (N=168) e DV8 (N=57) que contribuiu com um total de 225 indivíduos e 43,6% da abundância geral para a estação seca. Sugere-se que o microclima desses dois pontos seja similar, uma vez que, possuem características também similares, como estar inserido dentro de uma mata ciliar de portes arbóreos de médio a grande porte, de sub-bosques herbáceo-arbustivo e um acúmulo considerável de matéria orgânica no solo, fatores estes de grande relevância para o desenvolvimento da espécie em questão. Além disso, esses mosquitos foram em sua maioria amostrados através da coleta ativa do tipo Shannon, que teve maior sucesso de captura em todo o trabalho, porém com esforços diferentes entre os pontos amostrais e campanhas de amostragem. Por exemplo, os pontos DV1 e DV8 só foram amostrados com essa metodologia durante a primeira campanha, impedindo uma comparação da abundância entre os dois períodos. De toda forma, a comparação realizada excluindo este método, levando em consideração apenas as metodologias CDC e Busca Ativa, estas com o mesmo esforço empregado para a duas campanhas, confirmam uma maior abundância na estação chuvosa.

Tendo em vista que o resultado demonstra maior abundância de mosquitos para a estação seca e não corrobora o padrão encontrado na literatura, foi realizado um teste, com análise de Coordenadas Principais (PCO), que constatou não ocorrer diferença significativa na comunidade de dípteros vetores entre as estações seca e chuvosa ( $p = 0,08$ ), a partir de métodos padronizados. Apesar de visualmente os dados representarem dois grupos, a composição é similar entre as estações principalmente pela similaridade entre as amostras realizadas nos locais DV6, DV8 e DV9.

Os gráficos abaixo destacam as espécies mais e menos abundantes, não sendo ilustrado o conjunto de todas as espécies (Gráfico 6.2-101 a Gráfico 6.2-106).



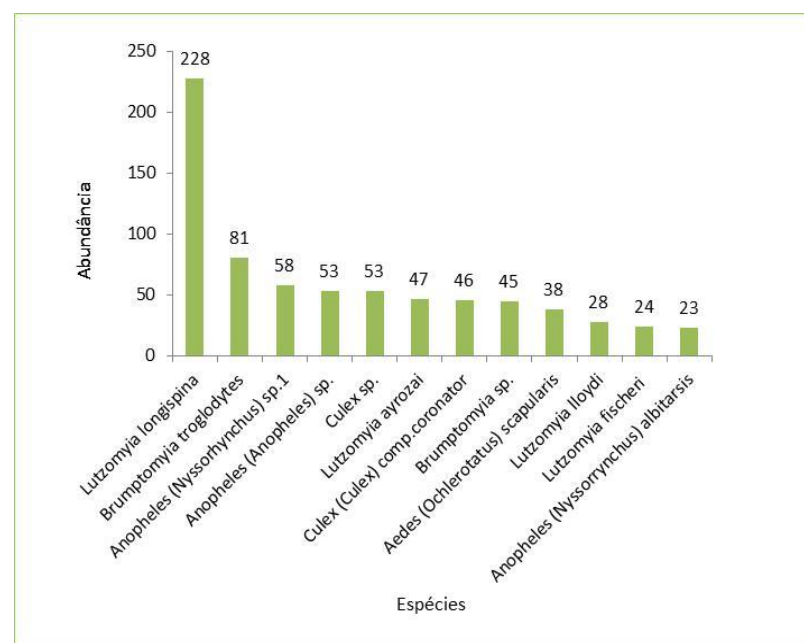


Gráfico 6.2-101: Abundância das espécies mais representativas do conjunto amostral. Somatória das campanhas seca e chuvosa. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

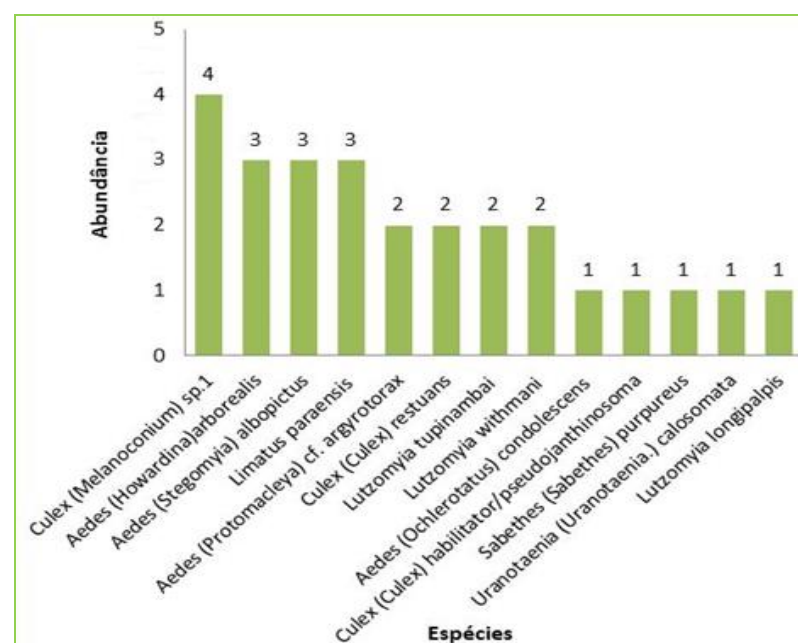


Gráfico 6.2-102: Abundância das espécies menos representativas do conjunto amostral. Somatória das campanhas seca e chuvosa. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

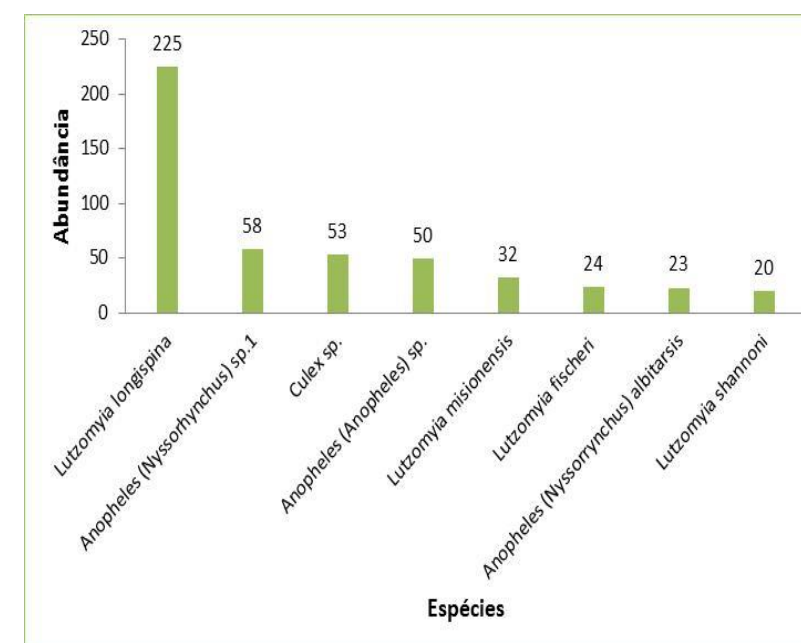


Gráfico 6.2-103: Abundância das espécies mais representativas amostradas durante a campanha seca. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

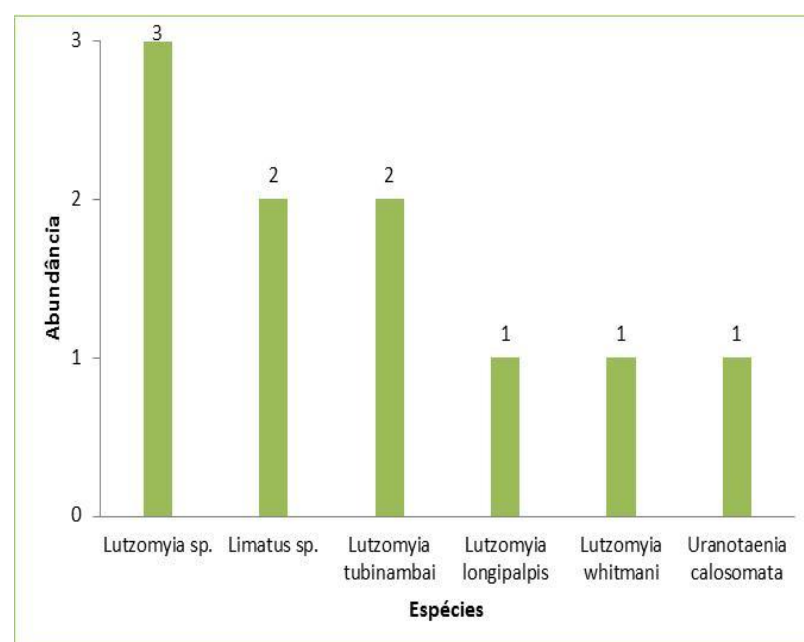


Gráfico 6.2-104: Abundância das espécies menos representativas amostradas durante a campanha seca. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

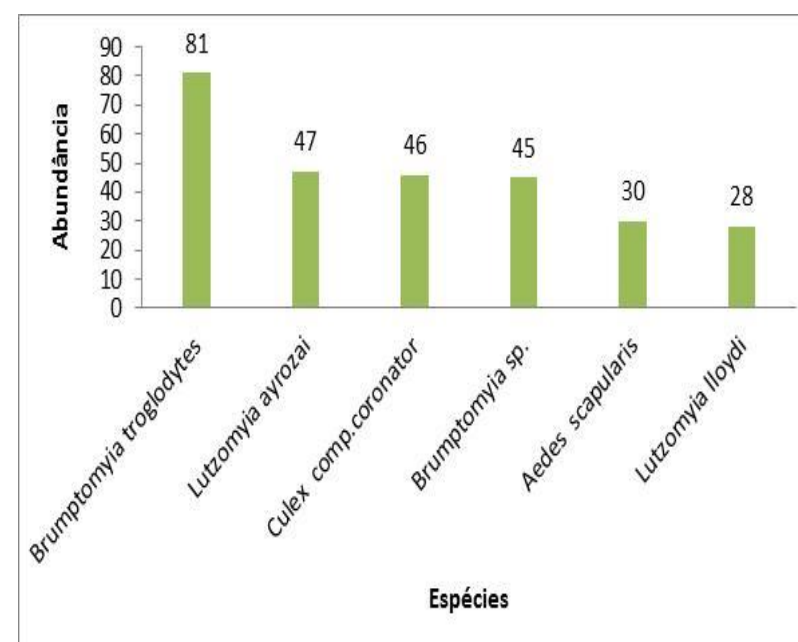


Gráfico 6.2-105: Abundância das espécies mais representativas amostradas durante a campanha chuvosa. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

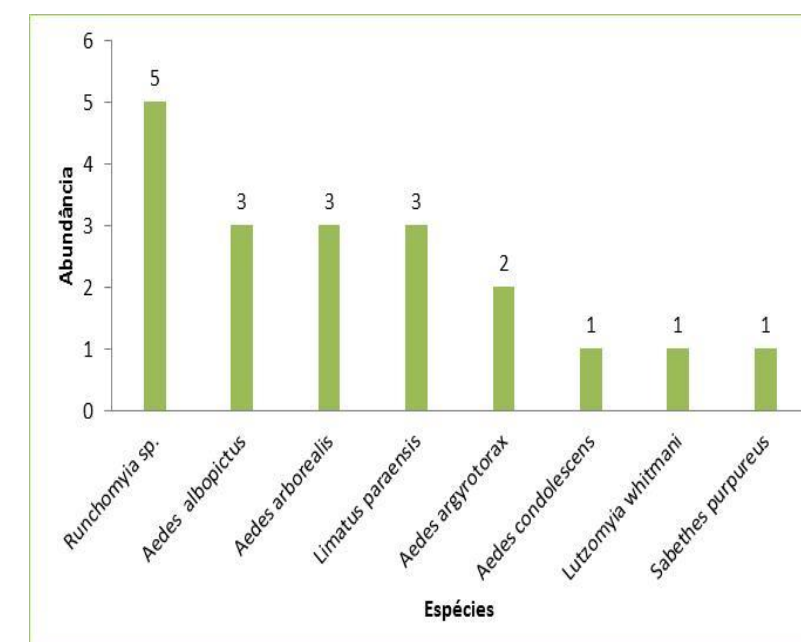


Gráfico 6.2-106: Abundância das espécies menos representativas amostradas durante a campanha chuvosa. Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

De acordo com os cálculos para a curva de rarefação foi constatado maior abundância dos dípteros vetores na estação chuvosa (Coleta 2), quando comparado entre os dados obtidos pelos métodos padronizados (Gráfico 6.2-107).

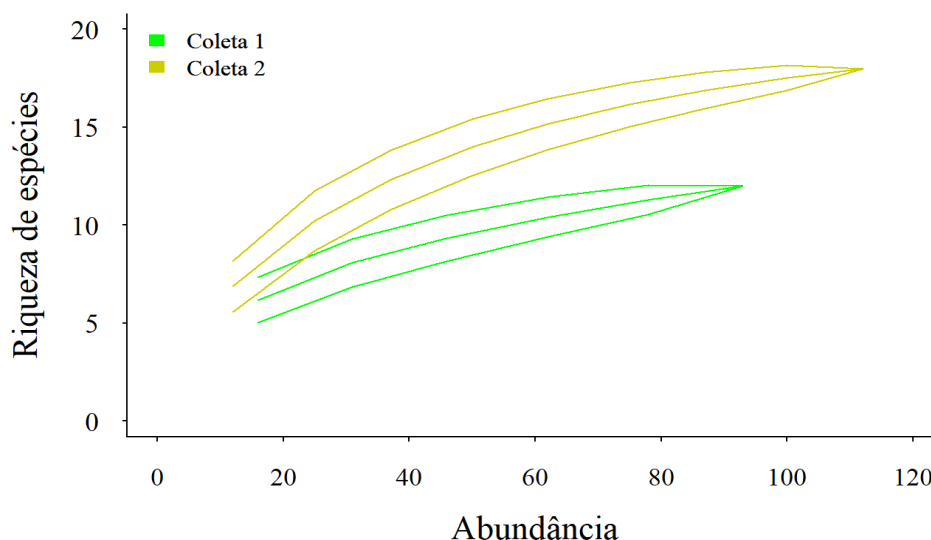


Gráfico 6.2-107: Representação das curvas de rarefação de espécies para os períodos de amostragem em campo (métodos padronizados). Coleta 1 (Estação Seca) e Coleta 2 (Estação Chuvosa).

#### 6.2.3.7.2.2.1.3 Diversidade e Equitabilidade

Considerando os dados padronizados das CDCs e buscas ativas, de acordo com o índice de diversidade de shannon a diversidade média total para a área estudada, acumulando as duas coletas foi  $H' = 1,45$ . Dentre os pontos amostrais os que obtiveram maior diversidade foram DV7 ( $H'=1,94$ ), DV8 ( $H'= 1,88$ ) e DV9 ( $H'=1,85$ ). Quanto a uniformidade da distribuição das espécies, índice de Equitabilidade de Pielou, o valor médio acumulado entre as duas campanhas foi de  $J' = 0,82$ , demonstrando uma boa uniformidade das espécies para a área, isto devido ao fato, de seu valor do índice apresentar uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) e 1 (uniformidade máxima). Os pontos DV5 ( $J' = 0,96$ ), DV9 ( $J'=0,95$ ) e DV7 ( $J'=0,93$ ), ou seja, para DV5 96% da diversidade máxima foi atingida, sendo a mesma interpretação para o demais pontos. Os valores dos índices estão representados na Tabela 6.2-103.

**Tabela 6.2-103: Riqueza, abundância e os índices de shannon e equitabilidade de cada Ponto Amostral (Díptero Vetores -DV) acumulado para as campanhas seca e chuvosa do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Local	Riqueza	Abundância	Shannon	Equitabilidade
DV1	7	30	1,29	0,66
DV2	5	12	1,36	0,84
DV3	2	5	0,50	0,72
DV4	5	58	1,15	0,72
DV5	5	7	1,55	0,96
DV6	6	10	1,50	0,84
DV7	8	18	1,94	0,93
DV8	13	54	1,88	0,73
DV9	7	11	1,85	0,95
<b>Média</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,45</b>	<b>0,82</b>

#### 6.2.3.7.2.2.1.4 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

A curva de acumulação de espécies teve como objetivo informar se a amostragem utilizada é representativa para a comunidade de dípteros vetores em estudo no âmbito do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Neste caso visa saber se o número de espécies de dípteros vetores de doenças foram adequadamente amostradas. Como resultado total, acumulado para as duas campanhas, foram coletadas 73,7% das 38 espécies estimadas pelo índice *Jackknife 1*. (Gráfico 6.2-108). Os resultados apresentados para o cálculo de extrapolação demonstra que se dobrarmos o número de amostras, o esperado, era o registro de 33 espécies para a área de estudo (Gráfico 6.2-109). Se levar em consideração as oito espécies coletadas exclusivamente através do método Shannon, a riqueza seria de 36 espécies, passando a ser maior quando extrapolado para o dobro de amostras e se aproximaria do total estimado ( $n=38$ ). Neste contexto pode afirmar que o esforço amostral foi satisfatório para avaliação de riqueza da área de estudo. De acordo com a metodologia empregada durante o período de amostragem, os dados estatísticos apresentados, são referentes aos esforços realizados com armadilhas do tipo CDC e busca ativa, os quais utilizaram o mesmo esforço amostral entre as campanhas.

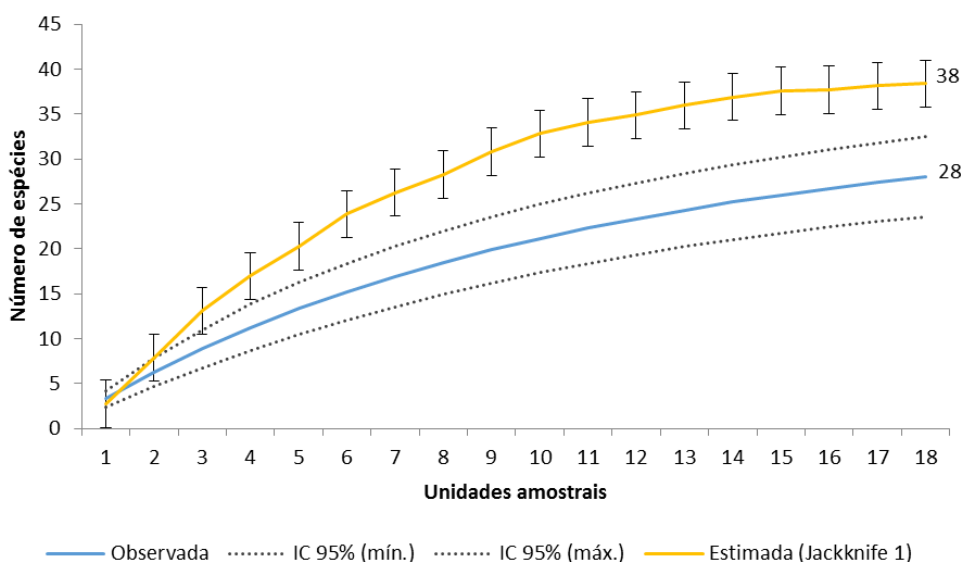


Gráfico 6.2-108: Curva de acumulação das espécies/por pontos amostrais registradas durante o período de abrangência do estudo. Intervalos de confiança de 95% (linhas pontilhadas). Levantamento de Dípteros Vetores (Culicidae/Phlebotominae) do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

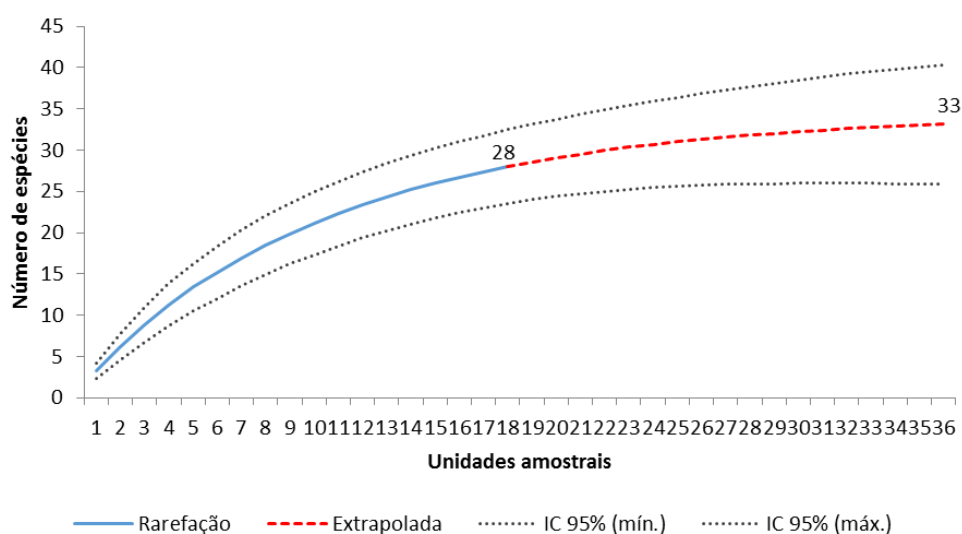


Gráfico 6.2-109: Curva de extrapolação de espécies por amostras

**Tabela 6.2-104: Número de amostras, riqueza observada e estimada pelo *Jackknife* de primeira ordem, riqueza extrapolada e riqueza total (todos os métodos) para insetos no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Parâmetro	Número
Amostras	18
Riqueza registrada (considerando apenas os métodos padronizados)	28
Riqueza registrada (considerando todos os métodos)	36
Riqueza estimada - Jackknife 1 - (considerando apenas os métodos padronizados)	38
Riqueza extrapolada (considerando apenas os métodos padronizados)	33

## 6.2.3.7.2.2.2 Análises Qualitativas

### 6.2.3.7.2.2.2.1 Inter-relações fauna-flora, fauna-fauna

Assim como animais de outros grupos, a interação dos representantes da família Culicidae em relação à flora e fauna local são constantes e obrigatórias, na reprodução e dispersão destes organismos. Em se tratando da interação Fauna-Flora, estes indivíduos, para manterem-se vivos e procriarem, em especial os inseridos dentro da tribo Aedini e Sabethini, utilizam ocos de árvores, frutos, axilas foliares que armazenam água para utilizarem como sítios de oviposição (FORATTINI, 2002). Representantes da tribo Mansoniini (gêneros *Coquillettia* e *Mansonia*) utilizam folhas de plantas aquáticas para realizar a postura de seus ovos, ainda, estes indivíduos, em sua fase larval e de pupa tem o comportamento de se fixar nas raízes destas plantas para a obtenção de oxigênio, isto devido a alterações morfológicas no sifão respiratório (FORATTINI, 2002). Outro comportamento associado a esta interação (culicídeos e flebotomíneos) é a utilização de plantas herbáceas e arbustivas para repouso logo após a realização do repasto sanguíneo (FORATTINI, 2002). Para as interações Fauna-Fauna, os representantes dos dois grupos em questão realizam hematofagia, procurando perfurar o revestimento cutâneo de vertebrados silvestres com sua probóscide para conseguir o recurso. Tal comportamento garante fonte proteica utilizada para maturação dos ovos (FORATTINI, 2002). Além disso, esses insetos tem relevante papel na cadeia alimentar servindo como fonte de alimento para pássaros, peixes e outros



animais. Como exemplo, temos larvas de culicídeos do gênero *Toxorhynchites* como predador de larvas de Culicidae e outros insetos, o que vem despertando interesse deste inseto no controle biológico de outras larvas que acarretam problemas de saúde pública (STEFFAN & EVENHUIS, 1981; JONES & SCHREIBER, 1994), uma vez que estes mosquitos não se alimentam de sangue e consequentemente não transmitem doenças. Ainda de acordo com Sick (1997), após análise do conteúdo estomacal de indivíduos de aves da família Trochilidae (beija-flores) foi registrado a presença de culicídeos em sua dieta, tanto em sua fase larval como na fase adulta.

#### 6.2.3.7.2.2.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Não existem dados a respeito de status de categoria de ameaça de extinção em relação às famílias Culicidae e Psychodidae, nas listas oficiais de Minas Gerais (COPAM, 2010), do Brasil (MMA, 2014 e ICMBio, 2018) e da IUCN (2020). Como se trata de um grupo com um grande número de espécies que podem ser vetoras de doenças, os estudos relacionados geralmente não estão ligados à conservação e sim às questões epidemiológicas, o que pode ser a causa da ausência de espécies desse grupo nas referidas listas.

#### 6.2.3.7.2.2.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

Nenhuma das espécies registradas no diagnóstico regional é apontada como endêmica. As espécies registradas possuem ampla distribuição pelo território nacional.

#### 6.2.3.7.2.2.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

Espécie exótica é aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural, isto é, que não é originária de um determinado local de acordo ao conceito proposto pela Convenção sobre Diversidade (Forattini, 2002). Diante disto, a única espécie que corrobora este conceito para o presente estudo é a espécie *Aedes albopictus* que tem origem asiática vinda de várias regiões biogeográficas, tais como, a Australásica, a Oceaniana e a Paleártica. Esses mosquitos são conhecidos popularmente como “tigre asiático” (FORATTINI, 2002).

Conforme já apresentado no Diagnóstico Regional, é uma das espécies que mais se dispersou pelo mundo e já é relatada em todas as regiões do Brasil. Ocorre em todo o território mineiro, principalmente nas regiões periurbanas e silvestres, com grande avanço ao ambiente urbano devido às modificações ambientais provocadas por grandes centros habitacionais.

#### 6.2.3.7.2.2.2.5 Espécies migratórias

Como exposto no relatório regional a dispersão dos dípteros vetores de doenças não é considerada como migração e sim dispersão, que é de grande funcionalidade uma vez que auxilia na procura de habitats para reprodução, repouso e alimentação. (FORATTINI, 2002). Das cinco espécies de flebotomíneos amostradas durante os levantamentos em campo, foi observado em um estudo realizado por Alexander & Young (1992), através do método de

captura e recaptura, que *Lutzomyia shannoni* possui um alcance de dispersão de aproximadamente 150 metros. No entanto, no mesmo estudo, foi constatado que outras espécies pode se dispersar por maiores distâncias, como no caso da espécie *Lutzomyia. gomezi*, recapturado a uma distância de 960 metros do seu ponto de soltura. *Haemagogus* sp., mosquitos estritamente silvestres, podem se dispersar por alguns quilômetros, entre um descampado e outro, a procura de porções de matas isentas de atividades antrópicas. Neste estudo, dentro do gênero *Haemagogus*, só foi amostrada a espécie *Haemagogus (Haemagogus) cf. tropicalis*. De acordo com a revisão literária disponível, não foi encontrada informações sobre a capacidade de migração/dispersão desta espécie.

#### 6.2.3.7.2.2.6 Espécies raras na natureza e/ou de distribuição Restrita

Até o presente momento, não existem estudos na literatura científica especializada que apontem como raras alguma das espécies listadas no Diagnóstico Local.

#### 6.2.3.7.2.2.7 Espécies de interesse científico

Dentre os insetos vetores de doenças existentes, flebotomíneos e culicídeos, sem dúvidas estão entre os mais estudados. Este fato está intimamente relacionada ao papel destes dípteros como veiculadores de doenças ao homem e a outros animais (HORSFALL, 1955; FORATTINI, 2002). As espécies de culicídeos e as de flebotomíneos, especialmente as transmissoras de doenças (vetores primários ou secundários), são de interesse científico. Portanto, pode-se considerar que as espécies *Anopheles (Nyssorhincus) albitarsis*, *Aedes (Ochlerotatus) scapularis*, *Aedes (Stegomyia) albopictus*, *Lutzomyia (Psychodopygus) ayrozai*, *Lutzomyia (Pyntomyia) fischeri*, *Lutzomyia (Psychodopygus) lloydi*, *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis* e *Lutzomyia (Nyssomyia) whitmani*, amostradas durante o desenvolvimento dos trabalhos, apresentam interesse científico.

Aos flebotomíneos, por exemplo, se dá a importância na transmissão da Leishmaniose, doença infecciosa, causada por parasitas do gênero *Leishmania*. Anualmente 1,5 milhão de novos casos são registrados em 98 países, distribuídos em quatro continentes (Américas, Europa, África e Ásia) com registro anual de 0,7 a 1,3 milhões de novos casos e 20 mil a 40 mil mortes. Existem evidências clínicas, epidemiológicas e experimentais que a doença possa ser prevenida através de vacinas (VASCONCELOS et al, 2018). Entre 2003 a 2018, foram confirmados mais de 51 mil casos humanos, média de 1,7 casos/100 mil habitantes e letalidade de 7,2%. Estes aspectos fazem com que sejam investidos cada vez mais recursos para o entendimento do ciclo de transmissão dessas doenças com o objetivo de erradicá-la.

#### 6.2.3.7.2.2.8 Espécies de valor econômico

Como exposto anteriormente no relatório regional, entre os culicídeos, o gênero *Culex* e *Aedes* são responsáveis por transmitirem os vírus mais importantes para a saúde humana, dentre eles destacam-se o vírus da Dengue, Chikungunya e Zika (VASCONCELOS, 2010). De acordo com fontes bibliográficas essas doenças custaram para os cofres públicos em 2016 um investimento de R\$ 1,5 bilhão em ações de combate aos vetores, em especial

*Aedes aegypti*, com maiores repasses para os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro, acumulando um montante de R\$ 100 milhões por estado. Custos estimados com a aquisição de inseticidas e larvicidas foram de R\$ 78,6 milhões (TEICH et al., 2017). Para custos médicos diretos e indiretos foram investidos cerca de R\$ 805 milhões. Dos indiretos estima-se que R\$ 431 milhões estão relacionados com a perda de produtividade por afastamentos devido à arboviroses, destes R\$ 102 milhões foram destinados ao estado de Minas Gerais. Do total de investimentos empregados ao manejo das arboviroses para o ano de 2016, R\$ 2,3 bilhões, Minas Gerais foi o segundo estado com maiores custos em investimentos nesta área, R\$ 1,3 milhões, atrás apenas do estado de São Paulo (TEICH et al., 2017). Apesar dos esforços realizados pelo poder público, nota-se através dos resultados divulgados, que os esforços ao combate a este tipo de enfermidade não vem sendo eficaz, uma vez que, os índices epidemiológicos não vêm apresentando melhoras.

Além das arboviroses, outra doença veiculada por artrópodes de grande importância para a saúde pública são as protozooses, dentre elas a Malária e a Leishmaniose. A Malária constitui uma doença febril aguda, causada por protozoários que são veiculados pela fêmea do mosquito do gênero *Anopheles*. Como resultado deste trabalho, foi amostrada a espécie *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis*, considerado vetor secundário da doença. No Brasil, a maioria dos casos da doença se concentra na região da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), com 99% dos casos e o 1% restante, distribuídos entre os 17 estados e o Distrito Federal, geralmente em área de Mata Atlântica. Em 2020, até o mês de fevereiro, foram registrados 8.084 casos para a Amazônia Legal e 79 casos na região extra-Amazônica, até o mês de março. De acordo com Borges et al. (2018), foram gastos pelo Sistema único de Saúde (SUS) com tuberculose, Malária, Dengue e HIV valores entre R\$3,3 bilhões (2010) e R\$ 4,6 bilhões (2013), tendo a participação federal, uma variação de 59-73% nas despesas com Malária neste período. Conforme estudos do Diagnóstico da Socioeconomia, foi constatado um caso de Malária, em 2019, para o município de Nova Lima, porém suspeita-se que o enfermo não tenha contraído a doença no município. Como vetores responsáveis por veicular o agente etiológico da Leishmaniose, foram identificadas neste trabalho as espécies *Lutzomyia ayrozai*, *L. fischeri* e *L. witmani* vetoras de Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) a LTA é uma das seis mais importantes doenças infecciosas, devido ao alto coeficiente de detecção e a capacidade de produzir deformidades dermatológicas severas, que traz como consequência aos infectados, problemas psicológicos. No Brasil, o registro da enfermidade em todas as unidades federativas entre 2013 e 2018 foi de mais de 300.000 casos, média de 21.158 casos por ano, refletindo negativamente na economia. Outra espécie de interesse é a *Lutzomyia longipalpis*, responsável por veicular o protozoário do gênero *Leishmania*, causador da doença Leishmaniose Visceral. No período de 2013 e 2018 foram confirmados mais de 51 mil casos em humanos da doença. Em 2016, a LV custou para os cofres do SUS R\$ 260.308,97 com 732 internações representando 0,014% do total com peso maior para a IV Macrorregião de Saúde. Em Nova Lima, , 20 registros das doenças foram confirmados, sendo 19 deles para Leishmaniose Cutânea e um caso para Leishmaniose Visceral (ver capítulo do Diagnóstico Socioeconômico).

#### 6.2.3.7.2.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

De acordo com o proposto por Consoli & Oliveira, 1994 e Loaiza et al., 2017, diferentes níveis de modificações ambientais podem favorecer o estabelecimento de algumas espécies em substituição a outras, isto, aliado a sua abundância pode caracterizar a área de acordo com seu estado de conservação. Durante desenvolvimentos das atividades de levantamento dos mosquitos, foram coletadas espécies que podem se enquadrar como espécies associadas a áreas antropizadas. Destas podemos destacar *Aedes scapularis*, coletado em sua maioria no ponto DV7. A elevada abundância dessa espécie em um determinado local pode ser um bioindicador. Mas a espécie não pode ser analisada separadamente.

#### 6.2.3.7.2.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Entre os culicídeos amostrados durante os estudos, *Anopheles (Nyssorhincus) albitarsis* é considerado vetor secundário ou local de malária, sendo em condições de laboratório pouco susceptível a infecção por *Plasmodio vivax*, um dos agentes etiológicos da malária humana no Brasil (LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, et al., 1986; KLEIN, et al., 1991). De acordo com pesquisas já realizadas, esta espécie é encontrada em cinco regiões do Brasil, incluindo o estado de Minas Gerais. Em 2019 foi registrado um caso de Malária em Nova Lima, entretanto, possivelmente, não relacionado a este vetor.

*Aedes (Och.) scapularis* é uma espécie conhecida pela preferência por ambientes modificados pelo homem e reconhecida veiculadora de arboviroses ao homem (FORATTINI, 2002; CARDOSO et al., 2011). Sua susceptibilidade a infecção oral pelo Vírus Rocio, capacidade de transmissão em laboratório, altas densidades populacionais aliadas e estreita associação com o homem e zonas epidêmicas, o enquadra como vetor secundário de arbovírus (FORATTINI, 2002).

*Aedes (Stg.) albopictus*, outra espécie amostrada durante a etapa de campo, desperta interesse a Saúde Pública. É comprovado que em países tropicais da Ásia esta espécie é incriminada como vetor principal do vírus da Dengue em ambientes rurais e periurbanos. Este mosquito também pode transmitir os Flavivirus e os Alphavirus responsáveis pela Febre Amarela, Vírus do Oeste do Nilo e Chicungunya (PAUPY et al., 2009). Entretanto, apesar de uma extensa gama de vírus possivelmente transmitido por esta espécie e o seu sucesso adaptativo nas Américas, ainda não se sabe ao certo o seu papel na transmissão dessas arboviroses. Para o Brasil o primeiro registro de *Aedes albopictus* infectado por dengue e zica vírus foi registrado recentemente em um surto da doença em uma área rural no estado do Espírito Santo (REZENDE et al., 2020). Apesar de o estudo apresentar dois eventos concomitantes (humanos e mosquitos infectados) ainda é cedo para dizer que *Aedes albopictus* foi responsável na transmissão desses vírus para a localidade. Anterior à publicação do referido estudo *Aedes (Stg.) albopictus* obteve sucesso de infecção para sorotipos do vírus da dengue em estudos laboratoriais (CASTRO et al., 2004). Além disso, estudos como os de Pessanha et al. (2011) e Martins et al. (2012) demonstram infecção de larvas de *Aedes (Stg.) albopictus* por vírus da dengue em municípios brasileiros, incluindo Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais, que está situada bem próxima a área de estudo local. Apesar de *Aedes (Stg.) albopictus* ter baixa eficiência como vetor do vírus da



dengue, o ter encontrado infectado na natureza atribui-se ao mosquito o papel de contribuir com a circulação do vírus na natureza. Este fato o torna alvo de investigação para entender melhor a relação entre a infecção por vírus da dengue veiculado por *Aedes (Stg.) albopictus* e casos da Dengue humana. Apesar da ocorrência desta espécie na área de estudo local, não se tem registro publicado de casos de transmissão de arboviroses provocadas por ela. No ano de 2017, o município de Nova Lima, apresentou 157 registros de casos de dengue (Ver capítulo referente ao diagnóstico da socioeconomia).

Entre as 13 espécies pertencentes à família Psychodidae amostradas durante as atividades de campo, quatro são particularmente importantes por transmitir Leishmaniose Tegumentar e/ou Visceral, descritas a seguir.

*Lutzomyia (Pyntomyia) fisheri* é considerada um vetor secundário de Leishmaniose Cutânea por ser encontrada em abundância em áreas de transmissão, endofilia e antropofilia comprovada, além de ter sido encontrada infectada em uma área endêmica na região periurbana do município de Porto Alegre – RS (Pita-Pereira et al., 2011).

*Lutzomyia (Psychodopygus) lloydi* é considerado vetor secundário de *Leishmania braziliensis*, agente etiológico da Leishmaniose Cutânea em território nacional. Para o estado de Minas Gerais, esta espécie foi registrada infectada por *L. braziliensis* de acordo com Tonelli et al. (2017), na região do Santuário Caraça, localizado nos municípios de Catas Altas e Santa Bárbara, com dois espécimes testando positivo para o parasito. Sua presença foi detectada também em Casa Branca, comunidade rural pertencente ao município de Brumadinho (Carvalho et al., 2017), para este trabalho os mosquitos não foram testados para Leishmaniose.

*Lutzomyia (Nyssomyia) whitmani*, espécie com ampla distribuição no território brasileiro também amostrada durante o estudo, é considerada como vetor primário de espécies de *Leishmania* causadoras da Leishmaniose Cutânea (LC). Dentre as espécies que parasitam o homem, podemos citar a *L. brasiliensis*. Esta espécie também é considerada um vetor secundário de *L. infantum*, agente etiológico de Leishmaniose Visceral (CARVALHO et al., 2017). Para a área de estudo local não foram encontrados registros publicados do vetor infectado com o plasmódio.

Por fim, *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis* é vetor primário/principal de Leishmaniose Visceral no Brasil (LAINSON & RANGEL, 2005). Em Minas Gerais, municípios como Belo Horizonte (MARGONARI et al., 2006) e Porteirinha (Barata et al., 2004) no norte do estado, tem enfrentado epidemias. Esta realidade não faz parte do contexto da área de estudo local, mas a falta de informação aliado a poucos estudos para a localidade, pode levar a subnotificação de ocorrência e dos casos da doença. Cabe destacar que, no ano de 2018, foi registrado um caso de Leishmaniose Visceral e 17 de cutânea em Nova Lima (ver capítulo do diagnóstico socioambiental).

Além das quatro citadas, *Lutzomyia (Psychodopygus) ayrozai* é vetora de *Leishmania naiffi*, protozoário responsável por causar Leishmaniose Cutânea humana (LC). *L. naiffi* não circula no estado de Minas Gerais, sendo responsável por provocar a LC apenas na região norte do Brasil nos estados do Amazonas, Acre, Pará e Mato Grosso (TOJAL DA SILVA et al., 2006; FELINTO DE BRITO et al., 2012).

Estas espécies de dípteros vetores se alimentam de vertebrados que são importantes para o ciclo do protozoário, como nós humanos, os cachorros e roedores, mas também se alimentam de galinhas (*Gallus gallus*) que, apesar de não fazerem parte do ciclo do protozoário, são atrativos para as populações de flebotomíneos próximos a residências humanas CARVALHO et al., 2017). A Tabela 6.2-105 apresenta o resumo das informações apresentadas para as espécies de vetoras de doenças registrada para a área de estudo local.

**Tabela 6.2-105: Síntese das informações sobre as espécies vetoras de doenças:**

Nome do Táxon	Nome Comum	Vetor	Doenças transmitidas
<b>Culicidae</b>			
<i>Anopheles (Nyssorhincus) albitarsis</i> Lynch Arribalzaga, 1878	mosquito-prego	secundário	Malária
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i> , Rondani, 1848	pernilongo	Secundário	Arboviroses,
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> , Linnaeus 1762	tigre-asiático	Potencial	Dengue , Febre Amarela, Vírus do Oeste do Nilo e Chicungunya
<b>Psychodidae</b>			
<i>Lutzomyia (Psychodopygus) ayrozai</i> (Barreto & Coutinho, 1940)	mosquito-palha	Secundário	Leishmaniose Cutânea
<i>Lutzomyia (Pyntomyia) fischeri</i> (Pinto, 1926)	mosquito-palha	Secundário	Leishmaniose Cutânea
<i>Lutzomyia (Psychodopygus) lloydi</i> (Antunes, 1937)	mosquito-palha	Secundário	Leishmaniose Cutânea
<i>Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912)	mosquito-palha	Primário	Leishmaniose Visceral
<i>Lutzomyia (Nyssomyia) whitmani</i> (Antunes e Coutinho, 1939)	mosquito-palha	Primário/Secundário	Leishmaniose Cutânea/Visceral

### 6.2.3.7.3 BIBLIOGRAFIA

ABREU, F.V.S. DE, RIBEIRO, I.P., FERREIRA-DE-BRITO, A., DOS SANTOS, A.A.C., DE MIRANDA, R.M., BONELLY, IULE DE SOUZA NEVES, M.S.A.S., BERSOT, M.I., DOS SANTOS, T.P., GOMES, M.Q., SILVA, J.L. DA, ROMANO, A.P.M., CARVALHO, R.G., SAID, R.F. DO C., RIBEIRO, M.S., LAPERRIÈRE, R. DA C., FONSECA, E.O.L., FALQUETO, A., PAUPY, C., FAILLOUX, A.-B., MOUTAILLER, S., CASTRO, M.G. DE, GÓMEZ, M.M., MOTTA, M. DE A., BONALDO, M.C., LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., 2019. *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016–2018. *Emerg. Microbes Infect.* 8, 218–231. <https://doi.org/10.1080/22221751.2019.1568180>

ALEXANDER, B.; YOUNG, D. G. Dispersal of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Colombian focus of *Leishmania (Viannia) brasiliensis*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 87, n. 3, p. 397-403, 1992.

ARAGÃO, H.B 1922. Transmissão da Leishmaniose no Brasil pelo *Phlebotomus intermedius*. *Brás. Méd.* 36: 129-130.

AMPLO (2012b). Projeto Tutaméia. Diagnóstico Final. Herpetofauna. Belo Horizonte, Amplo Engenharia e Gestão de Projetos. Relatório Técnico.

ANDRADE, A.J. DE, SHIMABUKURO, P.H.F., GALATI, E.A.B., 2014. The taxonomic status of *Phlebotomus oliverioi* (Diptera, Psychodidae) and a lectotype designation for *Psathyromyia brasiliensis*. *Iheringia, Série Zool.* 104, 426–431. <https://doi.org/10.1590/1678-476620141044426431>

ANDRADE, A.J., GURGEL-GONÇALVES, R., 2015. New record and update on the geographical distribution of *Pintomyia monticola* (Costa Lima, 1932) (Diptera: Psychodidae) in South America. *Check List* 11. <https://doi.org/10.15560/11.2.1566>

ARAGÃO, H. de B., 1922. Leishmaniose tegumentar e sua transmissão pelos phlebotomos. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. <https://doi.org/10.1590/s0074-02761927000200001>

BARATA, R.A., SILVA, J.C.F., COSTA, R.T., FORTES-DIAS, C.L., SILVA, J.C., PAULA, E.V., PRATA, A., MONTEIRO, E.M., DIAS, E.S., 2004. Phlebotomine sand flies in Porteirinha, an area of American visceral leishmaniasis transmission in the State of Minas Gerais, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 99, 481–487. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762004000500004>

BENEDICT, M.Q., LEVINE, R.S., HAWLEY, W.A., LOUNIBOS, L.P., 2007. Spread of the tiger: Global risk of invasion by the mosquito *Aedes albopictus*. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 7, 76–85. <https://doi.org/10.1089/vbz.2006.0562>

BORGES, M.A.; NORONHA, M.F.; SILVA, R.S.; MOTA, J.C., 2018. Despesas do SUS com tuberculose, malária, dengue e hiv a partir de bases de dados administrativos. brasil, 2010 - 2013. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, 2018, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2019. Disponível em: <<https://proceedings.science/saude-coletiva-2018/papers/despesas-do-sus-com-tuberculose--malaria--dengue-e-hiv-a-partir-de-bases-de-dados-administrativos--brasil--2010---2013>> Acesso em: 22 abr. 2020.*

BRASIL, 2019. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 34. *Secr. Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Bras.* 50, 1–11.

BRASIL, 2001. Controle de vetores: Procedimentos de segurança. FUNASA. Brasília: Ministério da Saúde: 208 p. 2001a

BRASIL, M. da S., 2019. Monitoramento do período sazonal da Febre Amarela - Brasil 2017/2018. *Inf. Epidemiológico - SVS - Ministério da Saúde no 03 | 20*, 1–12.

CARDOSO, J. DA C., DE ALMEIDA, M.A.B., DOS SANTOS, E., DA FONSECA, D.F., SALLUM, M.A.M., NOLL, C.A., MONTEIRO, H.A. D. O., CRUZ, A.C.R., CARVALHO, V.L., PINTO, E. V., CASTRO, F.C., NETO, J.P.N., SEGURA, M.N.O., VASCONCELOS, P.F.C., 2010. Yellow fever virus in *Haemagogus leucocelaenus* and *Aedes serratus* mosquitoes, Southern Brazil, 2008. *Emerg. Infect. Dis.* 16, 1918–1924.

CARDOSO, J.C. (2010) Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae) no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Medicina Tropical*, 43: 552-556

CARDOSO, J.C., DE PAULA, MARCIA BICUDO FERNANDES, A., DOS SANTOS, E., DE ALMEIDA, M.A.B., DA FONSECA, D.F., SALLUM, M.A.M., 2011. Ecological aspects of

mosquitoes ( Diptera : Culicidae ) in an Atlantic forest area on the north coast of Rio Grande do Sul State , Brazil. J. Vector Ecol. 36, 175–186.

CARVALHO, G.M.L., RÊGO, F.D., TANURE, A., SILVA, A.C.P., DIAS, T.A., PAZ, G.F., ANDRADE-FILHO, J.D., 2017. Bloodmeal identification in field-collected Sand flies from Casa Branca, Brazil, using the cytochrome b PCR method. J. of Medical Entomol. 0, 1–6. <https://doi.org/10.1093/jme/tjx051>

CASTRO ET AL., 2004, 2004. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz Dengue virus detection by using reverse transcription-polymerase chain reaction in saliva and progeny of experimentally infected Aedes albopictus from Brazil 1982, 1–7.

CHANLOTIS BN, CORREA MA 1974 Comparative flying and biting activity of Panamanian phlebotomine sandflies in mature forest and adjacent open space. J Med Entomol 8: 369-375.

CONSELHO DE POLÍTICA AMBIENTAL - COPAM. 2010. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 04 maio 2010.

CONSOLI RAGB, OLIVEIRA RL. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz; 1994.

DAUGHERTY MP, ALTO BW, JULIANO SA. Invertebrate carcasses as a resource for competing Aedes albopictus and Aedes aegypti (Diptera:Culicidae). J Med Entomol 2000; 37:364-72.

DEANE LM. Malaria vectors in Brasil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1986; 81(Suppl 2):5- 14.

DONALISIO, M.R., PAULA, A., ZUBEN, B. VON, 2016. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. Rev. Saude Publica 50, 1–7.

DORVILLÉ LFM. Mosquitoes as bioindicators of forest degradation in southeastern Brazil, a statistical evaluation of published data in the literature. Stud Neotrop Fauna Environm. 1996;31:68-78.

ESPINAL, M., 2017. Chikungunya: first emergent arbovirolos in the XXI century in the Americas. Pan Am. J. Public Heal. 41, 1–3. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002921>

FELICIANGELI MD 1987. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in Northern Venezuela. III - Seasonal fluctuation. Mem Inst Oswaldo Cruz 82: 167-176.

FELINTO DE BRITO, M.E.; ANDRADE, M.S.; DE ALMEIDA, É. L.; MEDEIROS, Â. C. RAPELA; WERKHAUSER, R.P.; ARAÚJO, A.I.F.; BRANDÃO-FILHO, S.P.; PAIVA DE ALMEIDA, A.M.; GOMES RODRIGUES, E.H. 2012. Occupationally Acquired Ameican Cutaneous leishmaniasis. Case reports. Dermatological Medicine, 2012: 1-4.

FORATTINI, O. P. 2002. Culicidologia médica. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo. vol 2.



FORATTINI, O.P 1973. Entomologia Medica. Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose, v. 4. São Paulo, Edgar Blücher Editora Ltda/Ed. da Universidade de São Paulo, 658 p.

FORATTINI, O.P., 1986. Identification of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) in Brazil. Rev. Saude Publica 20, 244–245. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101986000300009>

FRANCO O 1969. História da Febre Amarela no Brasil. Ministério da Saúde, DNERU, Rio de Janeiro, 208 pp.

GALATI, E. A. B. 2003. Morfologia e taxonomia: classificação de Phlebotominae. In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Org.). Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, cap. 2, p. 23-52.

GOMES, A. DE C., TORRES, M.A.N., GUTIERREZ, M.F. DE C., LEMOS, F.L., LIMA, M.L.N., MARTINS, J.F., COSTA, Z.G.A., 2008. Registro de *Aedes albopictus* em áreas epizooticas de febre amarela das Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Diptera: Culicidae). Epidemiol. e Serviços Saúde 17. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742008000100007>

HARBACH, R. E. 2017. Mosquito Taxonomic Inventory. Disponível em: < <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/>

HARBACH, R.E., KITCHING, I.J., 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). Syst. Entomol. 23, 327–370. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3113.1998.00072.x>

HARRINGTON LC, SCOTT TW, LERDTHUSNEE K, COLEMAN RC, COSTERO A, CLARK GG, JONES JJ, KITTHAWEE S, KITTAAPONG P, SITHIPRASASNA R, EDMAN JD, 2005. Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. Am J Trop Med Hyg 72 : 209–220.

HONÓRIO NA, SILVA WC, LEITE PJ, GONÇALVES JM, LOUNIBOS LP, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, 2003. Dispersal of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in an urban endemic dengue area in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz 98 : 191–198.

HORSFALL, W.R. (1955) Mosquitoes: Their bionomics and relation to disease. The Royal Press Company, New York.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII - Invertebrados. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 727p

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. <http://www.iucnredlist.org>. Acesso 02 de fevereiro de 2020

JULIANO, S.A., LOUNIBOS, L.P., O'MEARA, G.F., 2004. A field test for competitive effects of *Aedes albopictus* on *A. aegypti* in South Florida: Differences between sites of coexistence and exclusion? Oecologia 139, 583–593. <https://doi.org/10.1007/s00442-004-1532-4>

KLEIN TA, LIMA JBP, TADA MS, MILLER R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondônia, Brazil, to infection by *P. vivax*. *Am J Trop Med Hygiene*. 1991b ; 45: 463- 70

LADEIA-ANDRADE, S., FÉ, N.F., SANGUINETTE, C.D.C., FILHO, J.D.A., 2014. Description of *Trichophoromyia uninensis* , a new phlebotomine species ( Diptera: Psychodidae: Phlebotominae ) of Amazonas State , Brazil. *Parasit. Vectors* 1–5.

LAINSON, R., RANGEL, E.F., 2005. *Lutzomyia longipalpis* and the ecoepidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil: a review. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 100: 811- 827.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A.V.I.; PRADO, P.I. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 62-69.

LIMA-CAMARA, T.N., 2016. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. *Rev. Saude Publica* 50. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006791>

LOAIZA, J.R., DUTARI, L.C., ROVIRA, J.R., SANJUR, O.I., LAPORTA, G.Z., PECOR, J., FOLEY, D.H., EASTWOOD, G., KRAMER, L.D., RADTKE, M., PONGSIRI, M., 2017. Disturbance and mosquito diversity in the lowland tropical rainforest of central Panama. *Sci. Rep.* 7, 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-07476-2>

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, HEYDEN R, SILVA TF. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calabrias), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V – Criadouros. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 1986; 81: 265- 71

MACIEL CS. Lista de culicíneos do Estado de Minas Gerais, Brasil (Diptera, Culicidae). *Rev Bras Malar D Trop*. 1962;14:465-94.

MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton, Newjersey, VI+179p.

MARGONARI C, FREITAS CR, RIBEIRO RC, MOURA ACM, TIMBÓ M, GRIPP AH, PESSANHA JE, DIAS ES. Epidemiology of visceral leishmaniasis through spatial analysis, in Epidemiology of visceral leishmaniasis through spatial analysis, in Belo Horizonte municipality, state of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 101: 31-38, 2006.

MARTINS, A.V.; WILLIAMS, P.; FALCÃO, A.L. 1978. American sandflies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.

MARTINS, V.E., ALENCAR, C.H., KAMIMURA, M.T., DE CARVALHO ARAÚJO, F.M., DE SIMONE, S.G., DUTRA, R.F., GUEDES, M.I. 2012. Occurrence of natural vertical transmission of dengue-2 and dengue-3 viruses in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Fortaleza, ceará, Brazil. *PLoS One* 7, e41386 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3405123/>.

MARTINS, V.E.P., MARTINS, M.G., DE ARAUJO, J.M.P., SILVA, L.O.R., MONTEIRO, H.A. DE O., CASTRO, F.C., VASCONCELOS, P.F. DA C., GUEDES, M.I.F., 2006. First report of

*Aedes* (Stegomyia) albopictus in the state of Ceará, Brazil. Rev. Saude Publica 40, 737–739. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500027>

MCDONALD P.T. 1977. Population characteristics of domestic *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in villages on the Kenya coast. II. Dispersal within and between villages. J Med Entomol 14: 49-53.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001. Dengue, instruções para Pessoal de Combate ao Vetor. Dengue; Instruções para Pessoal Combat. ao Vetor, Man. Normas Técnicas 11–13.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009. Guia de Vigilância Epidemiológica e Eliminação da Filariose Linfática.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017. Manual De Vigilância Da Leishmaniose Tegumentar, Ministério da Saúde.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2003. Boletim Eletrônico Epidemiológico N 05. Reunião Nacional das leishmanioses Uberaba- MG, 22 a 24 de outubro de 2003. Vol 5, Dez 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2018a. Boletim Epidemiológico N 51. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e doença aguda pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 44 de 2018. Vol 49, Nov 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2019. Boletim Epidemiológico N 40. Panorama da vigilância de doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2018. Vol 50, Dez 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. 2019. Boletim Epidemiológico N 22. Monitoramento nos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 34. Vol 50, Set 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA, 2014. Portaria n. 443, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, 18/12/2014

MONATH, T. P. 2015. Live vírus vaccines based on a yellow fever vaccine backbone: Standardized template with key considerations for a risk/benefit assessment. Vaccine, London, v. 33, n. 1, p. 62-72.

MUIR LE, KAY BH 1998. *Aedes aegypti* survival and dispersal estimated by mark-release-recapture in Northern Australia. Am J Trop Med Hyg 58: 277-282.

OLIVEIRA, R.A.G.B.C.R.L. de, 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil, Editora Fiocruz.

PAULO, U.D.S., SORAYA, O., JOÃO, C., STEGOMYIA, A., 1998. Revista de Saúde Pública. J. Public Health (Bangkok). 32.

PAUPY, C., DELATTE, H., BAGNY, L., CORBEL, V., FONTENILLE, D. 2009. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: From the darkness to the light. Microbes Infect. 11, 1177–1185. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2009.05.005>

VASCONCELOS, P. F. da C. 2010. Yellow fever in Brazil : thoughts and hypotheses on the emergence in previously free areas Febre amarela no Brasil : reflexões e hipóteses sobre a emergência em áreas previamente livres. Rev. Saúde Pública 6–11.

PESSANHA, J.E.M., CAIAFFA, W.T., CECILIO, A.B., IANI, F.C.M., ARAUJO, S.C., NASCIMENTO, J.C., KROON, E.G., PROIETTI, F.A., ARIAS, J.R. 2011. Cocirculation of two DENV serotypes in individual and pooled samples of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* larvae. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 44, 103–105.

PINHEIRO, G.G., ROCHA, M.N., OLIVEIRA, M.A. DE, MOREIRA, L.A., FILHO, J.D.A., 2019. Detection of Yellow Fever Virus in Sylvatic Mosquitoes during Disease Outbreaks of 2017 – 2018. Insects 10

POSSAS, C., LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R., TAUIL, P.L., PINHEIRO, F. DE P., PISSINATTI, A., CUNHA, R.V. DA, FREIRE, M., MARTINS, R.M., HOMMA, A., 2018. Yellow fever outbreak in Brazil: the puzzle of rapid viral spread and challenges for immunisation. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. <https://doi.org/10.1590/0074-02760180278>

QUEIROZ, M. F. M.; VARJÃO, J. R.; MORAES, S. C.; SALCEDO, J. L. 2012. Analysis of sandflies (Diptera: Psychodidae) in Barra do Garças, State of Mato Grosso, Brazil, and the influence of environmental variables on the vector density of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 45(3): 313-317.

R CORE TEAM (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REITER, P., 2001. Climate Change and Mosquito-Borne Disease. Environ. Health Perspect. 109, 141–161.

ROSS, N. 1903. Notes on the bodies recently described by *Leishmania donovani*. Bras. Med 11: 1261-1262.

RUEDA, L.M. (2008) Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. Hydrobiologia 595: 477-487.

SANT'ANA, A.L., 1996. Primeiro encontro de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) no Estado do Paraná, Brasil First recorded occurrence of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) in the South-Eastern region of Brazil Notas e Informações Notes and Information.

SANTANA, A.C. DA S., DANTAS DE ARAUJO, C.Z., NOVAES, J.R.P. DE, SANTOS, M. DA G.M. DOS, SANTANA, W.S., 2014. Primeira Ocorrência de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) no Estado de Sergipe. EntomoBrasilis 7, 227–229. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i3.366>

SANTOS, C.F., SILVA, A.C., RODRIGUES, R.A., JESUS, J.S.R. DE, BORGES, M.A.Z., 2015. Inventory of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Conservation Units in Brazilian Tropical Dry Forests. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 57, 227–232. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652015000300008>

SANTOS, C.F., SILVA, A.C., RODRIGUES, R.A., JESUS, J.S.R. DE, BORGES, M.A.Z., 2015. Inventory of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Conservation Units in Brazilian Tropical



Dry Forests. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 57, 227–232. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652015000300008>

SERVICE M. W. 1993. Mosquito ecology: field sampling methods, 2nd ed. Elsevier Applied Science London, United Kingdom

SICK, H (1997) Ornitologia Brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

TEICH, V., ARINELLI, R., FAHAM, L., 2017. Aedes aegypti e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. J. Bras. Econ. da Saúde 9, 267–276. <https://doi.org/10.21115/jbes.v9.n3.p267-76>

TENG, H. & C. S. APPERSON. 2000. Development and survival of immature Aedes albopictus and Aedes triseriatus (Diptera: Culicidae) in the laboratory: Effects of density, food and competition on response to temperature. Journal of Medical Entomology 37(1): 40-52.

TOJAL DA SILVA, A.C.; CUPOLILLO, E.; VOLPINI, A.C.; ALMEIDA, R.; ROMERO, G.A. 2006. Species diversity causing human cutaneous leishmaniasis in Rio Branco, state of Acre, Brazil. Tropical Medicine International Health, 11:1388 - 1398.

TONELLI, G.B., TANURE, A., RÊGO, F.D., DE LIMA CARVALHO, G.M., SIMÕES, T.C., FILHO, J.D.A., 2017. Aspects of the ecology of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the Private Natural Heritage Reserve Sanctuary Caraça. PLoS One 12, 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178628>

VASCONCELOS, J.M., GOMES, C.G., SOUSA, A., TEIXEIRA, A.B., LIMA, J.M., 2018. American integumentary leishmaniasis: epidemiological profile, diagnosis and treatment. Rev. Bras. Análises Clínicas 50. <https://doi.org/10.21877/2448-3877.201800722>

WALTHER, B.A. & MORAND, SERGE. (1998). Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology. 116 ( Pt 4). 395-405. [10.1017/S0031182097002230](https://doi.org/10.1017/S0031182097002230).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004 Report of the scientific working group meeting on leishmaniasis. Geneva, 2-4.

WHO (1962). A practical guide for malaria Entomologists in the African Region of WHO. WHO, Regional Office for Africa, Brazzaville.

WINEGARD, T. C. 2019. The mosquito : a human history of our deadliest predator. Dutton; 1 edition. 496 pag.

YEATES, D. K.; WIEGMANN, B M.; COURTNEY, G. W.; MEIES, R.; LAMBKIN, C.; APE, T. 2007. Phylogeny and systematic of Diptera: Two decades of progress and prospects. Zootaxa 1668:565-590

### 6.2.3.8 SÍNTESE

De modo geral, a Área de Estudo Local apresenta elevada riqueza de espécies da fauna. Os levantamentos de campo realizados contemplaram a Área de Estudo Local, em duas campanhas sazonais, em nove áreas de amostragem para fauna terrestre e dípteros.

Em relação à fauna de pequenos mamíferos não voadores, foram diagnosticadas 19 espécies, distribuídas em duas Ordens (Didelphimorphia e Rodentia) e três Famílias (Cricetidae, Didelphidae e Echymidae). A Ordem Rodentia foi a mais representativa, com 12 espécies. A maior parte das espécies de pequenos mamíferos não voadores registrada é bem distribuída entre os biomas brasileiros e tem preferência por formações florestais, embora possa ter flexibilidade quanto a outros tipos de vegetação. Das espécies registradas, são endêmicas da Mata Atlântica: o rato-do-mato *Blarinomys breviceps*, o gambá *Didelphis aurita* e a cuíca *Gracilinanus microtarsus*. Devido à pouca informação disponível e a provável baixa abundância natural, *Blarinomys breviceps* é considerada rara. *Monodelphis kunsii* também é considerada rara devido a baixa abundância natural. No entanto, nenhuma das 19 espécies está presente em listas de ameaça de extinção. A fauna de pequenos mamíferos não voadores registrada na área de estudo local apresentou uma riqueza muito próxima à encontrada no diagnóstico regional, 19 e 21, respectivamente. Se somadas as listas de ambos os diagnósticos, como ambos apresentaram espécies exclusivas há 25 espécies.

Para a fauna de morcegos foram diagnosticadas 12 espécies, sendo nove da Família Phyllostomidae e três da Vespertilionidae. As espécies de morcegos registradas ocupam três diferentes guildas tróficas (frugívoras, nectarívoras e insetívoras aéreas), sendo a maioria frugívora (n=6). No que se refere ao uso de habitat, a maior parte é generalista, podendo ocorrer em áreas campestres, florestais e antropizadas, ainda que algumas sejam menos tolerantes a impactos antrópicos. As espécies registradas possuem ampla distribuição geográfica e são relativamente comuns, embora, como esperado, algumas sejam mais abundantes que outras. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção ou endêmicas. Todas as espécies registradas desempenham papéis fundamentais aos ecossistemas em que estão inseridas. Morcegos hematófagos não foram registrados na área de estudo. A riqueza de 12 espécies registradas para o Diagnóstico Local representa 52,1% das espécies de morcegos listadas no Diagnóstico Regional (n=23).

Os mamíferos de médio e grande porte contemplaram 27 espécies, pertencentes a sete Ordens (Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Lagomorpha, Pilosa, Primates e Rodentia) e 15 Famílias. Carnivora foi a Ordem mais representativa, com 11 espécies, 41% do total. A maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte tem ampla distribuição em território brasileiro, embora tenha preferência em ocupar ambientes preservados e com disponibilidade de recursos. Das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas, sete estão classificadas com algum grau de ameaça de extinção, seis pertencentes à Ordem Carnivora (*Chrysocyon brachyurus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Puma concolor*) e uma representante da Ordem Artiodactyla (*Pecari tajacu*). De acordo com a lista estadual (COPAM, 2010), cinco são listadas como Vulnerável (*Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* e *Pecari tajacu*) e uma com Em Perigo

(*Leopardus wiedii*). Segundo a lista nacional (MMA, 2014; ICMBIO, 2018), cinco espécies estão classificadas como Vulnerável (*C. brachyurus*, *Herpailurus yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. concolor*). Já na lista internacional (IUCN, 2020), uma espécie (*L. guttulus*) i, está classificada como Vulnerável. As espécies de mamíferos de médio e grande porte diagnosticadas nas campanhas de campo possuem ampla distribuição nacional podendo ser encontradas em diferentes biomas. Não foram registradas espécies raras. Apenas duas delas são consideradas endêmicas da Mata Atlântica (*Callicebus nigrifrons* e *Guerlinguetus brasiliensis ingrami*). Os felinos de pequeno porte, embora sejam bem distribuídos entre o território nacional, são mais difíceis de serem registrados, pois ocorrem em baixas densidades na natureza, por isso podem ser considerados localmente menos frequentes.

Foram registradas somente duas espécies endêmicas da Mata Atlântica, o esquilo *Guerlinguetus brasiliensis ingrami* e o primata (*Callicebus nigrifrons*). Apesar da alta riqueza de espécies encontradas na área de estudo, nenhuma espécie rara foi registrada, entretanto, algumas espécies diagnosticadas, apesar de apresentarem ampla distribuição nacional, normalmente ocorrem em baixas densidades na natureza. Estas são mais difíceis de serem amostradas, podendo ser consideradas localmente menos frequentes, como é o caso de alguns felinos de pequeno porte.

Foram confirmadas 27 espécies de mamíferos de médio e grande porte através de diagnóstico local, acrescentando três espécies à lista regional de mamíferos de médio e grande porte e representando 75% das espécies de potencial ocorrência citadas pelos estudos secundários utilizados para o diagnóstico regional, 32 espécies.

Quanto à avifauna, foram detectadas 194 espécies, divididas em 21 Ordens e 49 Famílias. A Ordem de maior riqueza foi Passeriformes, com 132 espécies, 68% do total. As Famílias mais representativas foram Tyrannidae, com 32 espécies e Thraupidae, com 25 espécies. A maioria das espécies de aves registradas na AEL é insetívora (49%) e ocupa ambientes florestais, embora nos ambientes campestres tenham sido obtidos importantes registros para os topos de montanha do leste brasileiro. Foram diagnosticadas duas espécies ameaçadas de extinção, *Micropygia schomburgkii*, classificada como Em Perigo em nível estadual (COPAM, 2010), e *Culicivora caudacuta*, considerada Vulnerável nas listas estadual e global (COPAM, 2010; IUCN, 2020). A primeira delas ocorre majoritariamente nos campos e savanas do Brasil Central e regiões Sudeste e Norte, e em outros países da América Latina, como Paraguai, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela, Guianas e Costa Rica. Outros registros da espécie ocorreram no oeste mineiro e no Quadrilátero Ferrífero, abrangendo unidades de conservação (Parque Nacional da Serra da Canastra, Monumento Natural Estadual Serra da Moeda e Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte). Já *Culicivora caudacuta* tem distribuição conhecida para o Cerrado brasileiro, incluindo as regiões Sudeste, Sul, Norte e Nordeste, além de outros países, como Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina. Ademais, são poucos os registros em Minas Gerais, sendo alguns em unidades de conservação, como, por exemplo, o Parque Nacional da Serra da Canastra, o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça e a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Trinta e uma espécies da avifauna registrada na AEL são endêmicas da Mata Atlântica, três são endêmicas do Cerrado e três exclusivas dos topos de montanha do leste do Brasil.

Dentre as espécies da avifauna registradas nas campanhas de campo, quatro podem ser consideradas raras em Minas Gerais, *Micropygia schomburgkii* e *Culicivora caudacuta*, ameaçadas de extinção, e *Veniliornis mixtus* e *Cistothorus platensis*. Apesar de estas espécies apresentarem distribuição geográfica relativamente ampla, abrangendo o cerrado e outros domínios de vegetação campestre, dentro de seus limites geográficos, os registros vêm se tornando progressivamente mais escassos, tendo possível relação com a descaracterização dos habitats preferenciais das espécies. O estudo levantou uma parcela importante da avifauna regional (194 espécies), tendo em vista o registro de 289 espécies compiladas para o diagnóstico regional. O número de espécies detectado localmente representa cerca de 40% da avifauna registrada em todo o Quadrilátero Ferrífero.

No que concerne à herpetofauna, nas amostragens efetuadas ao longo das campanhas, foram identificadas 36 espécies da Classe Amphibia, separadas em duas Ordens (Anura e Gymnophiona), e 11 Famílias, sendo Hylidae a de maior riqueza, com 16 espécies. Para a Classe Reptilia foram diagnosticadas 22 espécies pertencentes à Ordem Squamata e divididas em nove Famílias. A Família mais rica foi Dipsadidae, com nove representantes. A herpetofauna da área de influência do empreendimento é integrada por uma assembleia de espécies típicas da Mata Atlântica e do Cerrado, além de espécies endêmicas de complexos serranos de Minas Gerais.

Das espécies de anfíbios e répteis registradas, apenas *Pithecopus ayeaye* consta das listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, sendo categorizada como Criticamente em Perigo em Minas Gerais (COPAM, 2010) e na avaliação global (IUCN, 2020). Na ocasião da avaliação estadual, a espécie era conhecida apenas da localidade-tipo, no Morro do Ferro em Poços de Caldas, Minas Gerais. Na avaliação global foi considerada a ocorrência na localidade-tipo e também no Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, em Pedregulho, São Paulo. Em ambas as avaliações foi comentada a possibilidade de uma população do Parque Nacional da Serra da Canastra (Minas Gerais) corresponder à espécie. No entanto, posteriormente a distribuição geográfica conhecida de *P. ayeaye* foi ampliada e atualmente há outras ocorrências nas regiões montanhosas do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra, incluindo recentes novos registros no Quadrilátero, um dos quais na Reserva de Capitão do Mato em Nova Lima. Assim, essa distribuição mais ampla indica a necessidade de redefinição do estado de conservação da espécie, especialmente em Minas Gerais. Na última avaliação nacional, *P. ayeaye* foi considerada como Menos Preocupante (LC) e, portanto, não ameaçada (ICMBIO, 2018a). Essa espécie é restrita ao Cerrado e aos campos de altitude dos complexos montanhosos do Quadrilátero Ferrífero, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra. Os habitats preferenciais são exclusivamente pequenos córregos e poças temporários presentes nas encostas e topos de morros com formações de campo e cerrado.

Foram registradas 15 espécies de anfíbios e quatro de répteis endêmicas da Mata Atlântica. Além disso, *Hylodes uai* e *Ischnocnema izecksohni* são endêmicas da Mata Atlântica, com distribuição restrita ao Quadrilátero Ferrífero e a Serra do Espinhaço. *Scinax longilineus*, também endêmica da Mata Atlântica, tem distribuição restrita a Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra. Cinco espécies de anfíbios são endêmicas do Cerrado, dentre elas *P. ayeaye*, cuja distribuição foi mencionada acima, e *Leptodactylus cunicularius*, que possui distribuição



restrita ao Quadrilátero Ferrífero, Serra do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e Serra da Canastra. Além disso, o réptil *Tropidurus montanus* é endêmico do Cerrado e possui distribuição restrita ao Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço. Ademais, a espécie *Bokermannohyla martinsi* é endêmica dos complexos serranos do Quadrilátero Ferrífero e Serra do Espinhaço meridional.

No que tange a raridade, anfíbios *H. uai* e *P. ayeaye* e o gimnofiono *Luetkenotyphlus brasiliensis* são raros em toda sua área de distribuição geográfica. *Vitreorana uranoscopa*, *Bokermannohyla martinsi* e *Dendropsophus giesleri* são consideradas regionalmente raras no Quadrilátero Ferrífero. Para os répteis, cinco espécies são consideradas raras regionalmente (i.e. no Quadrilátero Ferrífero): *Heterodactylus imbricatus*, *Tropidurus montanus*, *Dipsas ventrimaculatus*, *Philodryas agassizii* e *Phimophis guerini*.

A riqueza local registrada de anfíbios (n = 36 espécies) correspondeu a 75% da riqueza registrada para a região de inserção (n = 48), segundo o Diagnóstico Regional. Em relação aos répteis, a riqueza local (n = 22) correspondeu a 71% da riqueza regional (n = 31). Essas porcentagens são bastante representativas.

Em relação à apifauna, nas campanhas de campo foram diagnosticadas 232 táxons de abelhas, divididas em cinco Famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae). Com um total de 130 espécies, 56% do total, a Família Apidae foi a mais representativa. Embora grande parte das abelhas registradas seja de ampla distribuição entre os biomas brasileiros, esta avaliação deve ser considerada com cautela, tendo em vista o atual estado da arte do grupo, com muitas lacunas de conhecimento. Dentre as espécies de abelhas registradas no Diagnóstico Local, apenas uma a abelha *H. missionica* consta da lista de espécies ameaçadas de extinção em Minas Gerais, na categoria “em perigo” (EN) (COPAM, 2010). Essa espécie possui uma área de distribuição disjunta, ocorrendo nos campos rupestres sobre a canga do Quadrilátero Ferrífero e no Sul do Brasil (SILVEIRA & CURE, 1993). No Quadrilátero Ferrífero, *H. missionica* é encontrada associada a flores da espécie *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Solanaceae), sua fonte exclusiva de alimento (STEHMANN & SEMIR, 2001). Assim como *H. missionica*, *C. elegans* também é uma espécie considerada ameaçada de extinção, presente na lista de Minas Gerais (COPAM 1997; BIODIVERSITAS, 2007) e na lista nacional (CNCFLORA, 2020; MMA, 2014). Há pouca informação na literatura sobre a biologia e a distribuição de *H. missionica* (SILVEIRA; CURE, 1993). Em consulta ao SpeciesLink, sistema online de dados primários de coleções científicas, e a Coleção de Insetos e ao Herbário do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, constam registros da espécie nos municípios de Brumadinho e Nova Lima, no Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (PESRM), no Monumento Natural Municipal Serra da Calçada e na Estação Ecológica de Fechos (ESEC de Fechos), unidades de conservação (UCs) adjacentes ao empreendimento em questão. No diagnóstico local do empreendimento, *H. missionica* foi registrada em uma área campestre (FT02), fora da Área Diretamente Afetada (ADA).

Nove espécies são reconhecidas como endêmicas da Mata Atlântica e cinco endêmicas do Cerrado. Destas, três são restritas a topos de montanhas do leste do Brasil e pelo menos duas são associadas aos campos rupestres. São tidas como raras as espécies *Hoplocolletes ventralis*, *Rhophitulus harterae* e *Rhophitulus reticulatus*, além da espécie

*Hex. Missionica*, considerada regionalmente pouco frequente no Quadrilátero Ferrífero. O alto valor encontrado de 232 táxons em relação ao diagnóstico regional ( $n = 142$ ) pode ser explicado pelas espécies não identificadas até o menor nível de especificidade. As sinonímias e os exemplares não identificados até o nível de espécie no Diagnóstico Regional não foram contabilizadas, com exceção para os gêneros que só apresentaram um representante de táxon.

Para a fauna de insetos vetores, nas campanhas de campo, foi registrado um total de 36 espécies de dípteros, distribuídas em duas Famílias (Culicidae e Psychodidae). Destas, a de maior riqueza foi Culicidae, com 23 representantes, aproximadamente 64% do total. Dentre as espécies amostradas em campo, destacam-se aquelas vetoras e hospedeiras de doenças. *Aedes albopictus* - potencial vetor do vírus da Dengue, Febre Amarela, Vírus do Oeste do Nilo e Chicungunya; *Anopheles scapularis* - espécie conhecida pela preferência por ambientes modificados pelo homem e reconhecida como vetor secundários de Arboviroses; e *Anopheles albitarsis*, vetor secundário da malária. Já para a subfamília Phlebotominae destacam-se *L. fischeri*, *L. lloyd* – vetoras secundárias da Leishmaniose Cutânea; *L. longipalpis* - vetor primário de Leishmaniose Visceral; e *L. whitmani* considerada como vetor primário da Leishmaniose Cutânea e secundária da Leishmaniose Visceral. *Lutzomyia ayrozai* é vetora de *Leishmania naiffi*, protozoário responsável por causar Leishmaniose Cutânea humana (LC). No entanto, *L. naiffi* não circula no estado de Minas Gerais, sendo responsável por provocar a LC apenas na região norte do Brasil nos estados do Amazonas, Acre, Pará e Mato Grosso. Somando os 36 táxons às espécies exclusivas integrantes do relatório regional ( $n = 28$ ), obteve um total de 48 espécies de dípteros.

#### 6.2.4 BIOTA AQUÁTICA

Conforme já apresentado no tópico de Fauna Terrestre, para elaboração do Diagnóstico Regional da Biota Aquática também foi acessado um volume significativo de dados secundários obtidos a partir de estudos executados dentro, ou muito próximo, dos limites geográficos da Área de Estudo Regional (AER). Foram utilizados dados secundários provenientes do Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBio) e relatórios técnicos relacionados a estudos de licenciamento ambiental.

Os estudos presentes no BDBio, citado como BDBio 2019, estão apresentados na Tabela 6.2-29, anteriormente apresentada, exibida no tópico Fauna Terrestre. Os demais estudos utilizados na confecção das listas de dados secundários estão citados nas legendas das respectivas tabelas de resultados compilados.

Os registros das espécies encontradas em cada estudo consultado foram compilados em uma única lista por grupo taxonômico, apresentando os nomes dos táxons acompanhados das referências bibliográficas dos estudos. Indivíduos com presença improvável para a região ou atualizações taxonômicas, foram retificados e atualizados.

Em relação a área de estudo local, levando em consideração o contexto da área que se pretende implantar o empreendimento, foram previamente selecionados sete pontos/áreas de amostragem de biota aquática (BA01 a BA07), distribuídos ao longo desta área de estudo. A escolha dos locais de amostragem levou em consideração a possibilidade de acesso à área sem comprometer a segurança dos técnicos envolvidos, autorizações de acessos de terceiros, a heterogeneidade ambiental e ambientes que pudessem representar a área de estudo local. Os grupos amostrados foram: ictiofauna e comunidade hidrobiológica, representada por algas perifíticas, fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

Cabe destacar que, a representação gráfica das áreas “BA 01 a BA07 é apenas uma referência geográfica. Cada equipe buscou, em cada área amostrar os microambientes existentes e os mais adequados ao registro de espécies do seu grupo/tema. As descrições das áreas amostrais estão apresentadas no Volume de Anexos. Nele encontram-se também, tabelas apresentando informações referentes a rede de amostragem com a localização geográfica (UTM) e cursos de água; quadros apresentando textos, fotos, imagens de satélite de cada área e os grupos contemplados em cada ponto/área.

As amostragens foram feitas em conformidade com os critérios da sazonalidade, considerando as estações de seca e chuva em todas as áreas. Para a obtenção das informações acerca do status de conservação das espécies, consultou-se, a nível estadual, a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental nº 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010). Em nível nacional, utilizou-se a lista apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e pelo ICMBio (2018). A análise da ameaça a nível global foi baseada na lista da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2020).

As metodologias e resultados do diagnóstico regional (dados secundários) e do diagnóstico local (dados primários) são apresentados, respectivamente, em cada grupo taxonômico, a

seguir. As tabelas de resultados compilando as espécies estão apresentadas no Volume de Anexos separadas por grupo taxonômico.

#### 6.2.4.1 ICTIOFAUNA

##### 6.2.4.1.1 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

###### 6.2.4.1.1.1 METODOLOGIA

Para a elaboração do diagnóstico regional de ictiofauna foi realizada uma compilação de dados provenientes de estudos efetuados na região do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, incluindo EIA's (SETE, 2011; 2012a; b; VALE, 2017a), diagnósticos ambientais (AMPLO, 2012a; b) e relatórios decorrentes de programas de monitoramento da fauna (AMPLO, 2013; VALE, 2017b; 2019). Também se consultou o Banco de Dados da Biodiversidade da Vale (BDBIO Vale, 2019).

A classificação taxonômica e a área de incidência das espécies (levando-se em consideração que para algumas espécies podem ocorrer divergências em identificações) foram atualizadas e padronizadas de acordo com o *Catalog of Fishes*. Também foram consultados o Guia de Identificação Peixes do Quadrilátero Ferrífero (VIEIRA et al., 2015), o Manual de Identificação de Peixes da Região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco (BRISTKI et al., 1988), além de artigos científicos disponíveis.

Para a presente compilação, foram considerados apenas os táxons identificados até o nível de espécie, não se incluindo aqueles identificados até gênero (designados como “sp.”) ou de identificação a confirmar (marcados com “cf.”). Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor na pesca.

Cabe destacar que, apesar de estarem inseridas na mesma bacia hidrográfica, algumas características fisiográficas e hidrológicas dos pontos amostrados nos estudos secundários consultados, tais como volume, profundidade, substrato, vegetação ciliar são distintas da área de estudo local. Além é claro, do maior número de áreas amostrais totais nos estudos secundários, deste modo, é esperado que o Diagnóstico Regional apresente maior riqueza de espécies que o estudo de Diagnóstico Local. Os dados primários são apresentados no Diagnóstico Local considerando as peculiaridades da área de estudo local e suas características fisiográficas e hidrológicas.

###### 6.2.4.1.1.2 RESULTADOS

Levando-se em conta dados secundários regionais disponíveis da área de estudo, foi compilada uma lista de 31 espécies de peixes, distribuídas em quatro ordens, nove famílias e 25 gêneros (Tabela do Volume de Anexo), o que representa cerca de 33% da riqueza descrita para a bacia do rio das Velhas (ALVES & POMPEU, 2010) e 10% das espécies válidas para a bacia do rio São Francisco (BARBOSA et al., 2017).



Riachos e córregos de cabeceiras, assim como os da área de estudo local, normalmente são áreas de ocorrência de grupos de peixes de pequeno porte e com afinidades por ambientes lóticos, no entanto, algumas espécies de maior porte podem eventualmente ocorrer em cursos d'água de maior volume.

#### 6.2.4.1.1.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Foram identificadas cinco espécies inseridas em listas de espécies ameaçadas de extinção (Tabela 6.2-106), sendo uma nas listas nacional e estadual (*Pareiorhaphis mutuca*) e outras quatro apenas na lista estadual (*Harttia leiopleura*, *Harttia novalimensis*, *Harttia torrenticola* e *Neoplecostomus franciscoensis*).

**Tabela 6.2-106: Lista de espécies de peixes ameaçadas descritas em dados secundários analisados.**

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE	AMEAÇA		
			IUCN (2020)	MMA (2014) / ICMBIO (2018)	COPAM (2010)
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>					
<b>Família Loricariidae</b>					
<i>Harttia leiopleura</i> Oyakawa 1993	Cascudinho	1			VU
<i>Harttia novalimensis</i> Oyakawa 1993	Cascudinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10			VU
<i>Harttia torrenticola</i> Oyakawa 1993	Cascudinho	1, 6, 10			VU
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i> Langeani 1990	Cascudinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10			VU
<i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira & Oyakawa 1999)	Cascudinho	1, 2, 3, 5, 8		EN	CR

**Legenda:** São citadas as categorias de ameaça segundo listas oficiais global (IUCN, 2020), nacional (ICMBIO, 2018; MMA, 2014) e estadual (COPAM, 2010). Categorias de ameaça: VU = Vulnerável, EN = Em perigo, CR = Criticamente em perigo. Fontes: 1 – BDBio Vale (2019); 2 – Sete (2011); 3 – Sete (2012a); 4 – Sete (2012b); 5 – Vale (2017a); 6 – Amplo (2012a); 7 – Amplo (2012b); 8 – Amplo (2011); 9 – Vale (2019); 10 – Vale (2017b).

*Pareiorhaphis mutuca* apresenta distribuição restrita aos tributários do rio das Velhas, estado de Minas Gerais. Sua extensão de ocorrência conhecida é menor do que 5.000 km<sup>2</sup>, ocorrendo nas partes altas da bacia do rio das Velhas tanto nas proximidades com a bacia do rio Paraopeba quanto com a bacia do rio Santa Bárbara com tendência de declínio causada principalmente pela atividade de mineração e pela urbanização da região. A espécie consta nas listas nacionais de espécies ameaçadas (MMA, 2014/ICMBio, 2018) na categoria EN (em perigo) e CR (criticamente em perigo) em lista estadual (COPAM, 2010).

*Pareiorhaphis mutuca* é uma espécie de cascudo de pequeno porte, podendo atingir 9,5 cm de comprimento padrão e que vive em riachos pedregosos com correnteza média a forte (ICMBio, 2018). *Pareiorhaphis mutuca* também é listada como espécie-alvo do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna Aquática da Bacia do Rio São Francisco - PAN São Francisco. Entre as estratégias de conservação citadas para a espécie, está a garantia que as áreas de sua ocorrência atual, permaneçam o mais íntegras possível, mediante a limitação da perturbação antrópica.

Peixes do gênero *Harttia* são cascudos de pequeno porte com afinidades por ambientes lóticos e são facilmente reconhecidos por um conjunto de características morfológicas como ausência de quilhas nas placas laterais, focinho redondo, placas grandes em torno da abertura anal (BOESEMANN, 1971) e estreitamento abrupto do pedúnculo caudal. Com 22 espécies nominais válidas, *Harttia* exibe a terceira maior diversidade intragênica dentro de Loricariinae. Apenas *Rineloricaria* com 65 espécies (VERA-ALCARAZ et al., 2012) e *Farlowella* com 25 espécies (FERRARIS, 2007) são mais diversas que *Harttia*. O gênero possui ampla distribuição na América do Sul, desde a bacia do rio Ribeira de Iguape (*Harttia kronei* Miranda Ribeiro), no estado de São Paulo, Brasil, até o rio Caura (*Harttia merevari* Provenzano, Machado-Allison, Chernoff, Willink & Petry), na bacia do rio Orinoco. Entre essas 22 espécies, a maioria descrita nas últimas duas décadas, dez foram descritas para o leste e sudeste do Brasil, sete para a região amazônica e cinco para as regiões das Guianas e Venezuela. Dentre os dados secundários analisados, foram registradas três espécies de *Harttia*, *H. novalimensis*, *H. leiopleura* e *H. torrenticola*, no entanto, não foram encontrados na literatura especializada dados pormenorizados descrevendo características de suas estratégias de vida. De acordo com Vieira et al. (2015) *H. torrenticola* apresenta distribuição em cursos d'água lóticos de dimensões variáveis e com velocidade da corrente elevada e fundo pedregoso. A sua inclusão na lista de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais na categoria "Vulnerável" se deve à ampla degradação das drenagens onde ocorre. *Harttia novalimensis* ocorre em cursos d'água de menor porte com corredeiras e fundo pedregoso. É uma espécie bentônica e se alimenta de algas que crescem sobre rochas e troncos. *Harttia leiopleura* é relativamente rara e habita riachos de cabeceiras em altitude de moderada a elevada. Sua ocorrência está sempre associada à locais de água corrente e fundo pedregoso. A sua inclusão na lista de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais na categoria "Vulnerável" se deve à ampla degradação das drenagens onde ocorre. Ainda segundo Vieira et al. (2015) a estratégia para a sua preservação é a conservação dos cursos d'água de menor porte e ainda pouco modificados nas cabeceiras das drenagens do alto rio São Francisco, principalmente riachos de cabeceira com corredeiras e fundo pedregoso.

Os representantes do gênero *Neoplecostomus* são endêmicos de partes altas das bacias hidrográficas e de riachos brasileiros, sendo distribuídos no rio Doce, rio Paraíba do Sul, bacia do alto rio Paraná, rio Ribeira de Iguape, rio São Francisco e algumas outras pequenas drenagens costeiras, por exemplo, Jucu e São Lourenço no Espírito Santo (ANDRADE & LANGEANI, 2014). O gênero *Neoplecostomus* é composto por 15 espécies até o presente momento, sendo a maior diversidade encontrada na bacia do alto rio Paraná (CHEROBIM, 2016). Este grupo de peixes normalmente está restrito a riachos com profundidade de até 1 m, águas com elevada transparência, de fluxo rápido e substrato formado principalmente de pedra e areia grossa, além da presença de vegetação macrófita e/ou ripária (LANGEANI, 1990). *Neoplecostomus franciscoensis* não sofreu nenhuma análise desde sua descrição há 25 anos. Ainda segundo Cherobim (2016), ao longo dos anos, material adicional foi coligido, ampliando a amostragem da bacia e evidenciando uma variação morfológica não detectada anteriormente. Da mesma forma que para as espécies de *Harttia* acima citadas, não foi encontrada disponível literatura especializada descrevendo características da estratégia de vida de *Neoplecostomus franciscoensis*.

#### 6.2.4.1.1.2.2 Espécies endêmicas

Drummond et al. (2008) destaca as cabeceiras do rio das Velhas como áreas de prioridade para a preservação da biodiversidade de peixes no estado de Minas Gerais, baseado no alto grau de ocorrência de espécies endêmicas e raras, além do elevado nível de ameaça em que se encontram os córregos e riachos nesta área. Dados secundários estudados indicam que pelo menos 14 das 31 espécies registradas para a área de estudo regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato são endêmicas da bacia do rio São Francisco ou mesmo da sub-bacia do rio das Velhas (Tabela 6.2-107), nos dois casos, com ocorrência quase restrita às partes altas dos corpos d'água. Deste modo, cerca de 45% da ictiofauna citada para a área regional seria endêmica, indicando elevado grau de endemismo, assim como citado por Menezes (1990), que indica endemismo exacerbado, de forma geral, em regiões de cabeceiras. Falta conhecimento científico sobre a ictiofauna em ambientes de cabeceira do Quadrilátero Ferrífero, especialmente sobre a biologia das espécies de pequeno porte e endêmicas. Os avanços antrópicos ocorrem mais rápido que o avanço da ciência e de elucidação de características biológicas e de distribuição da ictiofauna.

**Tabela 6.2-107: Lista de espécies de peixes endêmicas descritas em dados secundários analisados.**

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE	Endemismo
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>			
<b>Família Characidae</b>			
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken 1875)	piaba-do-rabo-amarelo	1, 3, 4, 5, 10	BRSF
<i>Astyanax rivularis</i> (Lütken 1875)	piaba	1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	BRSF
<i>Hasemanian nana</i> (Lütken 1875)	piaba	1, 8	BRSF
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis 1911	piaba	1	BRSF
<i>Hyphessobrycon santae</i> (Eigenmann 1907)	lambari	8	BRSF
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>			
<b>Família Heptapteridae</b>			
<i>Imparfinis minutus</i> (Lütken 1874)	bagrinho	1	BRSF
<b>Família Loricariidae</b>			
<i>Harttia leiopleura</i> Oyakawa 1993	cascudinho	1	BRSF
<i>Harttia novalimensis</i> Oyakawa 1993	cascudinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	ABRDV
<i>Harttia torrenticola</i> Oyakawa 1993	cascudinho	1, 6, 10	ABRSF
<i>Neoplecostomus franciscoensis</i> Langeani 1990	cascudinho	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	BRSF
<i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira & Oyakawa 1999)	cascudinho	1, 2, 3, 5, 8	ABRDV
<i>Hypostomus francisci</i> (Lütken 1874)	cascudo	2, 3, 5	BRSF
<b>Família Trichomycteridae</b>			
<i>Trichomycterus reinhardti</i> (Eigenmann 1917)	cambeva	1, 2, 3, 4, 5, 7	ABRSF
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>			
<b>Família Poeciliidae</b>			
<i>Phallocceros uai</i> Lucinda 2008	barrigudinho	1, 8, 9	BRSF

**Fontes de Referência:** 1 – BDBio Vale (2019); 2 – Sete (2011); 3 – Sete (2012a); 4 – Sete (2012b); 5 – Vale (2017a); 6 – Amplo (2012a); 7 - Amplo (2012b); 8 – Amplo (2011); 9 – Vale (2019); 10 – Vale (2017b). Endemismo: ABRSF = alto da bacia do rio São Francisco, BRSF = bacia do rio São Francisco, ABRDV = Alto da bacia do rio das Velhas,

#### 6.2.4.1.1.2.3 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

De acordo com os trabalhos consultados, na área regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato são ocorrentes duas espécies exóticas: *Oreochromis niloticus* e *Coptodon rendalli* e uma alóctone *Poecilia reticulata*. Estas espécies são amplamente difundidas na América Latina e até mesmo a nível global, sendo espécies de fácil adaptação nos ambientes onde são introduzidas com elevado potencial de colonização.

#### 6.2.4.1.1.2.4 Espécies migratórias

Não foram registradas espécies com estratégia de vida migradora nos estudos dos dados secundários da área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.1.1.2.5 Espécies raras

Não foram registradas espécies consideradas raras pela ciência. A falta de conhecimento taxonômico conciso e dos padrões de distribuição da ictiofauna em regiões de cabeceiras das bacias torna-se uma barreira na definição de prováveis espécies endêmicas ou raras (MENEZES, 1996), problema que é acentuado pela falta de boas coleções na região (VALE, 2017b).

#### 6.2.4.1.1.2.6 Interesse científico

De modo geral, todas as espécies de peixes consideradas endêmicas, ameaçadas ou mesmo introduzidas em um determinado ambiente natural são de alto interesse científico, seja por sua fragilidade ou mesmo pelo seu poder de colonizar e invadir ambientes onde não são originárias, podendo alterar a estabilidade ecológica das comunidades ictiofaunísticas ou até mesmo de todo o sistema aquático local e regional.

#### 6.2.4.1.1.2.7 De valor econômico e alimentar (Cinegéticas e Xerimbabos)

Existem mais de 5.000 espécies de peixes ornamentais de água doce disponíveis para venda no mundo e dentre as famílias mais comercializadas estão Cichlidae, Poeciliidae, Characidae e Loricariidae, famílias descritas nos estudos regionais de dados secundários da área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Devido à globalização do comércio mundial e aliado ao grande número de cores, formas e variedade de espécies comercializadas, o aquarismo e a piscicultura ornamental fazem das espécies de pequeno porte como as diagnosticadas no Quadrilátero Ferrífero, alvo de capturas e de sua comercialização (McDOWALL, 2004). Neste grupo de interesse, destacam-se os Loricariidae, por suas características morfológicas exóticas e por seu porte diminuto assim como espécies dos gêneros *Pareiorhaphis*, *Harttia* e *Neoplecostomus*.

Em relação aos peixes de interesse alimentar diagnosticados através de dados secundários na área de estudo, possui relevância as espécies como *C. rendalli* e *O. niloticus*, espécies exóticas e de interesse comercial em todo o mundo por possuir fácil adaptação a condições de cativeiro, metodologias de reprodução artificial ou induzida e carne de elevado valor de



palatabilidade. Apesar do porte diminuto, espécies de piaba como *A. rivularis* também possuem forte apelo comercial e na pesca esportiva, por ser altamente apreciada como aperitivo.

#### 6.2.4.1.1.2.8 Vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Nenhuma das espécies registradas pode ser considerada de importância médica humana significativa, quando se trata de transmissão de doenças.

### 6.2.4.1.2 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

#### 6.2.4.1.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.4.1.2.1.1 Período de Amostragem

As amostragens foram efetuadas ao longo de duas campanhas, sendo a primeira executada durante a estação seca (de 23 a 26 de setembro de 2019) e a segunda, durante a estação chuvosa (entre 27 a 31 de janeiro de 2020). Os horários de amostragem concentraram-se no período matutino, geralmente entre 07:30h e 17:30h.

**Tabela 6.2-108: Períodos de Amostragens - Ictiofauna**

Campanha	Data	Pontos/áreas	Sazonalidade	Hora
1	23 a 26 de setembro de 2019	BA01, BA02, BA03, BA04, BA05, BA06 e BA07	Seca	07:30 às 17:30
2	27 a 31 de janeiro de 2020	BA01, BA02, BA03, BA04, BA05, BA06 e BA07	Chuvosa	07:30 às 17:30

##### 6.2.4.1.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

Os trabalhos de campo foram autorizados pela Licença de Pesca Científica Nº SPP.008/2019. As amostragens para obtenção de dados seguiram as técnicas rotineiras utilizadas, ou seja, coletas em campo através de técnicas de captura ativa (peneiras, arrasto e tarrafas) e passiva (redes de emalhar), salientando que os métodos de captura foram padronizados, quando possível, objetivando-se algumas das análises.

Devido às características das drenagens amostradas consideradas de primeira ordem, ou seja, de cabeceiras, não apresentarem, na maioria das áreas, profundidades superiores a um metro, a metodologia principal aplicada no presente inventário foi a de forma ativa (peneira, arrasto e tarrafa). De forma complementar, nos corpos d'água que apresentaram condições de profundidade adequadas foi utilizada a rede de emalhar (metodologia passiva).

Nos ambientes lênticos foram realizadas capturas quantitativas com utilização de conjuntos de redes de emalhar com malhas 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm medidos entre nós opostos e 10 metros de comprimento cada. As redes foram armadas no final da tarde e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas na coluna d'água por

aproximadamente 12 horas. O esforço empregado, sendo um jogo para cada ponto de amostragem e por campanha é apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 6.2-109: Esforço amostral (estação seca)**

Malha	BA02	BA04*	BA05	Total (m <sup>2</sup> )
3	15	0	15	30
4	15	0	15	30
5	15	0	15	30
6	14	0	14	29
7	17	0	17	34
8	19	0	19	38
10	16	0	16	32
12	19	0	19	38
14	22	0	22	45
16	26	0	26	51
Total	178,6	0	178,6	357

\*Na campanha da estação seca, devido a baixa profundidade que o corpo d'água se encontrava, a rede de emalhar não demonstrou eficácia. Foram então utilizados peneira, rede de arrasto e tarrafa.

**Tabela 6.2-110: Esforço amostral (estação chuvosa)**

Malha	BA02	BA04	BA05	Total (m <sup>2</sup> )
3	15	15	15	45
4	15	15	15	45
5	15	15	15	45
6	14	14	14	43,2
7	17	17	17	50,4
8	19	19	19	57,6
10	16	16	16	48
12	19	19	19	57,6
14	22	22	22	67,2
16	26	26	26	76,8
Total	178,6	178,6	178,6	535,8

As amostragens dos córregos (ambientes lóticos) foram realizadas durante o período diurno, dando-se maior importância aos locais que ofereçam um conjunto de características ambientais que proporcionassem condições mínimas e necessárias para sustentar uma comunidade de peixes, dentre as quais, volume suficiente de água, áreas com vegetação ciliar, disponibilidade de abrigos, além da existência de acessos.

Para as amostragens ativas, foram realizadas coletas sucessivas em cada ponto amostrado, com aproximadamente 30 minutos de duração, totalizando 210 minutos ou 3, 5 horas por campanha (30 minutos x 07 pontos) e 420 minutos ou 7 horas na soma das duas campanhas, com o objetivo de quantificar a amostra. Foram utilizadas peneiras em forma de meia lua confeccionadas com tela de nylon (2 mm), rede de arrasto (5 m de comprimento por 1,3 m de altura e 2 mm de malha) utilizada por duas pessoas, cada qual em uma extremidade, posicionando-a paralelamente à margem e percorrendo todo o espaço à sua frente, de tal forma que todos os peixes que se abrigam na vegetação marginal ao alcance da rede fossem capturados. Também foram utilizadas tarrafas, com 10 lances por ponto amostral.



Foto 6.2-189: Captura com redes de emalhar (Diego Lopes – 27/01/2020), no ponto BA02.



Foto 6.2-190: Captura com tarrafa (Diego Lopes – 24/09/2019), no ponto BA04.



Foto 6.2-191: Captura com rede de arrasto (Fábio Arantes – 24/09/2019), no ponto BA07.



Foto 6.2-192: Captura com peneira ictiológica (Diego Lopes – 25/09/2019), no ponto BA01.

Em campo, os peixes capturados nas amostragens quantitativas foram desemalhados, separados por espécie, por malha e por ponto e foi realizada a biometria (peso em gramas e comprimento em centímetros). Peixes com identificação duvidosa e exemplares testemunho foram fixados em formol 10%. Apenas os peixes nativos ainda com vida após o processamento foram devolvidos ao corpo d'água em que foram capturados, sendo os alóctones ou exóticos retirados do ambiente e eutanasiados.

Os peixes capturados através de metodologias qualitativas e de pequeno porte necessários aos estudos foram sacrificados com dose letal (100 mL/L) de Eugenol (óleo de cravo) antes de sua manipulação e preservação em formalina. Para os procedimentos em campo foram levadas em conta as instruções contidas em Vanzolini & Papavero (1967) e de acordo com as Diretrizes para Experimentação Animal estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Ciência de Animais de Laboratório (COBEA). Em laboratório, os peixes fixados foram identificados, pesados e medidos.

#### 6.2.4.1.2.1.3 Destino do Material Biológico Coletado

Exemplares testemunho de peixes ainda em boas condições e que não foram utilizados para análises biológicas, serão encaminhados, após a reabertura da coleção depositária, para o Centro de Coleção Biológica (Coleção Ictiológica e Herpetológica) do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.

#### 6.2.4.1.2.1.4 Identificação e Classificação das Espécies

A identificação das espécies foi realizada de acordo com a literatura especializada disponível (BRITSKI et al., 1988; VIEIRA et al., 2015) e a nomenclatura e distribuição das espécies atualizada de acordo com o Catalog of Fishes (<http://researcharchive.calacademy.org>).

Assim como citado por Vieira et al. (2013) alguns táxons que ocorrem na área apresentam dificuldades taxonômicas amplamente reconhecidas, possibilitando que possam ocorrer alterações nas denominações aqui utilizadas na medida em que o conhecimento sobre eles for ampliado. Exemplares cuja determinação taxonômica foi duvidosa foram mantidos com a designação “aff.” ou “cf.”. Por exemplo, os casos de *Coptodon aff. rendalli* e *Oreochromis aff. niloticus* que devido ao grande número de intercruzamentos realizados em pisciculturas, utilizando diferentes espécies ou mesmo gêneros, apesar da semelhança morfológica, sem análises genéticas, não é possível afirmar com certeza, nesses casos, a espécie.

Para a identificação de espécies ameaçadas foram utilizadas as listas: DN COPAM nº 147/2010, Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014 e ICMBio, 2018 (lista nacional); lista internacional IUCN (2020).

#### 6.2.4.1.2.1.5 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

##### ABUNDÂNCIA

A abundância foi dada pela relação entre a abundância total de uma espécie e o número total de espécimes capturados em um determinado ambiente. A relação indica quais espécies são dominantes (F maior que 50%), abundantes (F é menor que 50% e maior ou igual a 25%) ou raras (F é menor que 25%). A partir desta relação pode-se estimar a importância ecológica de cada táxon nos locais amostrados (LOBO & LEVINGTON, 1986). Essa análise foi efetuada utilizando-se os dados totais de cada espécie.

##### CAPTURAS POR UNIDADE DE ESFORÇO EM NÚMERO E BIOMASSA DE PEIXES

A abundância relativa da pesca com redes de emalhar foi determinada através de captura por unidade de esforço (CPUE), definida como o somatório do número (CPUE<sub>n</sub>) ou biomassa (CPUE<sub>b</sub>, em g) de peixes/100 m<sup>2</sup> das redes empregadas/12 horas (SANTOS, 1999). Este procedimento possibilita comparações quantitativas entre espécies, tamanhos de malha e locais de coleta, sendo obtido da seguinte maneira:

$$CPUE_n = \sum_{i=1}^n N / E \times 100$$

E



$$CPUEb = \sum_{i=1}^n B / E \times 0,1$$

Onde:

CPUE<sub>n</sub> = captura em número em 100 m<sup>2</sup> por unidade de esforço;

CPUE<sub>b</sub> = captura em biomassa (g) em 100 m<sup>2</sup> por unidade de esforço;

*N* = número de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

*n* = tamanhos de malha empregados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm);

*B* = biomassa (g) dos peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

*E* = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição.

### CONSTÂNCIA

A **constância** das espécies (que é um índice de frequência) foi calculada segundo DAJOZ (1973) modificado, através da expressão:

$$C = \frac{n}{N} \times 100,$$

onde,

C = constância;

*n* = número de pontos em que a espécie foi registrada;

*N* = número total de pontos.

Foram atribuídas as seguintes categorias para as espécies coletadas:

- Constante = C igual ou maior que 50%;
- Acessória = C menor que 50% e igual ou maior que 25%;
- Acidental ou rara = C menor que 25%.

### RIQUEZA

A riqueza considerou o somatório das espécies encontradas em todos os métodos e no somatório das duas campanhas.

## DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Para avaliar a diversidade, utilizou-se o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o de Simpson, e o Índice de equitabilidade ( $J'$ ). Os índices de diversidade podem ser utilizados para comparar áreas, desde que a metodologia de amostragem e a mensuração dos indivíduos sejam as mesmas para as diferentes áreas. Os índices de diversidade foram realizados através do software BioDiversity Pro.

## CURVA ESTIMADA, RAREFAÇÃO E EXTRAPOLAÇÃO

Foram calculadas curva de acumulação de espécies e curva de extrapolação com seus respectivos intervalos de confiança, para avaliar o sucesso do esforço amostral aplicado na obtenção dos dados primários. Para tais, foram utilizadas como unidade amostral as áreas amostrais em cada campanha, totalizando 14 unidades amostrais nas duas campanhas. Além da riqueza extrapolada, foram analisados também os valores apontados pelo estimador não paramétrico Jackknife de 1ª ordem, para o qual também foi gerada a curva estimada. As curvas foram obtidas pelo programa EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2013).

### 6.2.4.1.2.2 RESULTADOS

#### 6.2.4.1.2.2.1 Análises Quantitativas

##### 6.2.4.1.2.2.1.1 Riqueza de espécies

Apesar da considerável riqueza citada em literatura especializada para a bacia do rio São Francisco (BARBOSA & SOARES, 2009; TRAVASSOS, 1960; BRITSKI et al., 1988; SATO & GODINHO, 1999; ALVES & POMPEU, 2001; SATO & SAMPAIO, 2005) ou mesmo para a sub-bacia do rio das Velhas (ALVES & POMPEU, 2006), os registros para o trecho alto da bacia geralmente são bem menos significativos. Alves & Pompeu (2006), por exemplo, registraram apenas nove espécies na bacia do Rio das Velhas, corroborando os dados do presente trabalho (setembro de 2019 e janeiro de 2020), onde foram registrados 165 exemplares de peixes nas amostragens quali-quantitativas, que se distribuíram em 12 espécies, nove gêneros, seis famílias e quatro ordens (disposta no Volume de Anexos).

Dentre os peixes capturados nas duas campanhas de campo realizadas não foram registradas espécies inseridas em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, no entanto, foram registradas duas espécies exóticas, *Coptodon aff. rendalli* e *Oreochromis aff. niloticus*.

As ordens mais representativas foram Siluriformes, com 50% das famílias e 33% das espécies registradas, seguida por Characiformes, com 16% das famílias e 42% das espécies (Gráfico 6.2-110). Também foi registrada a ocorrência de Perciformes e Cyprinodontiformes, distribuição em consonância com padrão esperado para ambientes neotropicais de água doce (LOWE-McCONNELL, 1999).

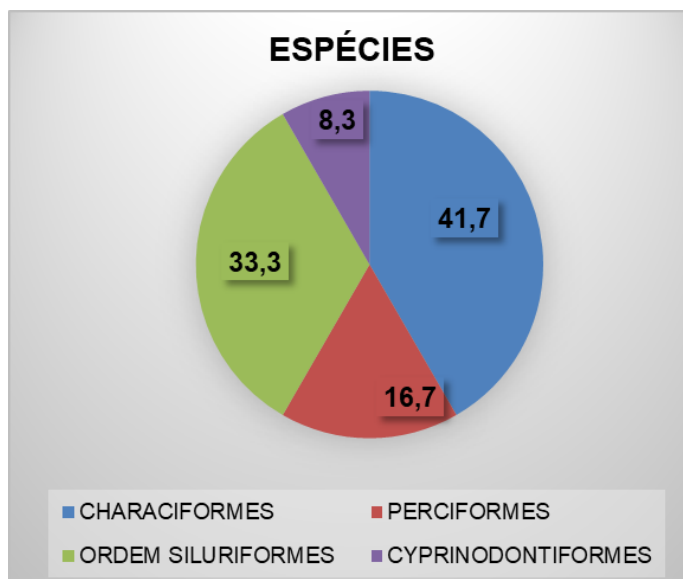


Gráfico 6.2-110: Representatividade percentual de espécies por ordens de peixes registradas nas campanhas de setembro de 2019 e janeiro de 2020.

Como pode ser visto no Gráfico 6.2-111, houve diferenças na riqueza dos pontos/áreas amostrados. O córrego BA01 e os reservatórios BA02, BA04 e BA05 apresentaram as maiores riquezas acumuladas, com cinco espécies cada um, além de BA07 com quatro espécies, sendo que o BA2 apresentou uma espécie exótica *Coptodon aff. rendalli* e o BA05, duas, *Coptodon aff. rendalli* e *Oreochromis aff. niloticus*. Também se destaca BA06 (ambiente lótico) onde não foram registrados peixes na campanha de seca, onde o nível d'água deste córrego apresentava-se muito baixo, mesmo na campanha do período chuvoso. No BA03, na campanha de chuva, não ocorreu captura, talvez influenciado pelo grande volume de água. De modo geral a riqueza da área amostrada pode ser considerada baixa, com apenas dez espécies nativas e duas introduzidas.

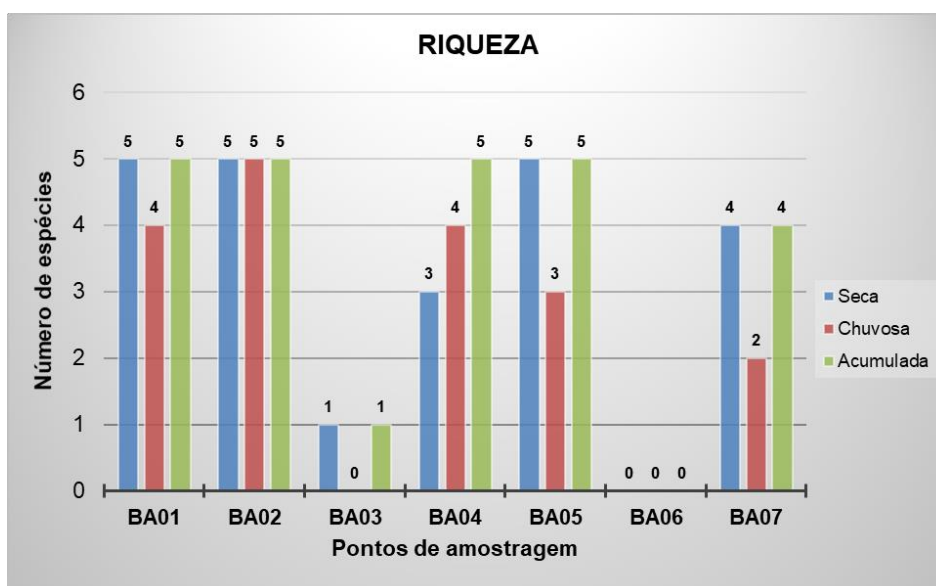


Gráfico 6.2-111: Riqueza específica registrada em setembro de 2019 (estação seca) e em janeiro de 2020 (estação chuvosa), ao longo dos pontos/áreas amostrais.

#### 6.2.4.1.2.2.1.2 Curvas Estimada, Rarefação e Extrapolação

Com base nos dados coletados em campo foram geradas curvas de acumulação da riqueza rarefeita em função do esforço amostral. Cada área/ponto em cada campanha foi considerada como unidade amostral. A análise Jackknife 1 (Gráfico 6.2-112) estima que o número total de espécies da área estudada seja de no máximo 14, corroborando a riqueza diagnosticada no presente trabalho (12 espécies) com apenas duas campanhas realizadas.

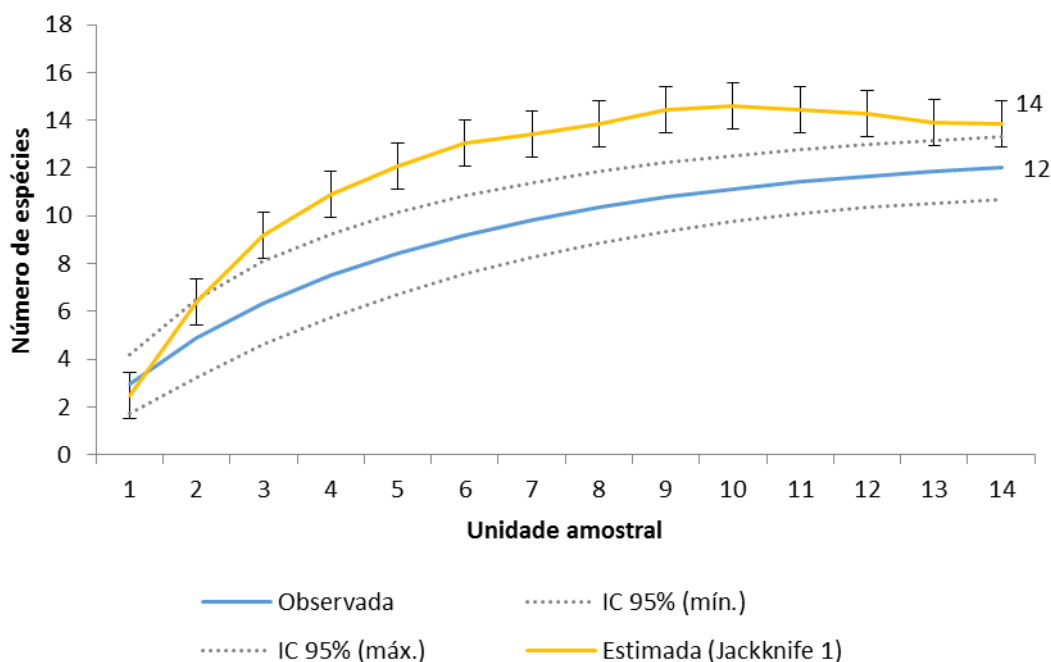


Gráfico 6.2-112: Curva de rarefação e estimada pelo Jackknife de primeira ordem das espécies de peixes registradas no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Ao realizar a curva de extrapolação, com o dobro de unidades amostrais, nota-se que o número de espécies é aproximadamente similar ao número de espécies observada ( $n=12$ ) e estimada (Jackknife 1 =14). O valor é próximo ao registrado pelo estimador de primeira ordem Jackknife 1 considerando todos os métodos empregados nas áreas amostrais. Além disso, observa-se que a curva extrapolada atinge estabilidade. Portanto, é possível inferir que o esforço amostral empregado nas coletas dos dados primários foi suficiente para amostrar a riqueza de espécies existente na área de estudo e está coerente com as características dos ambientes, a saber, regiões de cabeceiras.



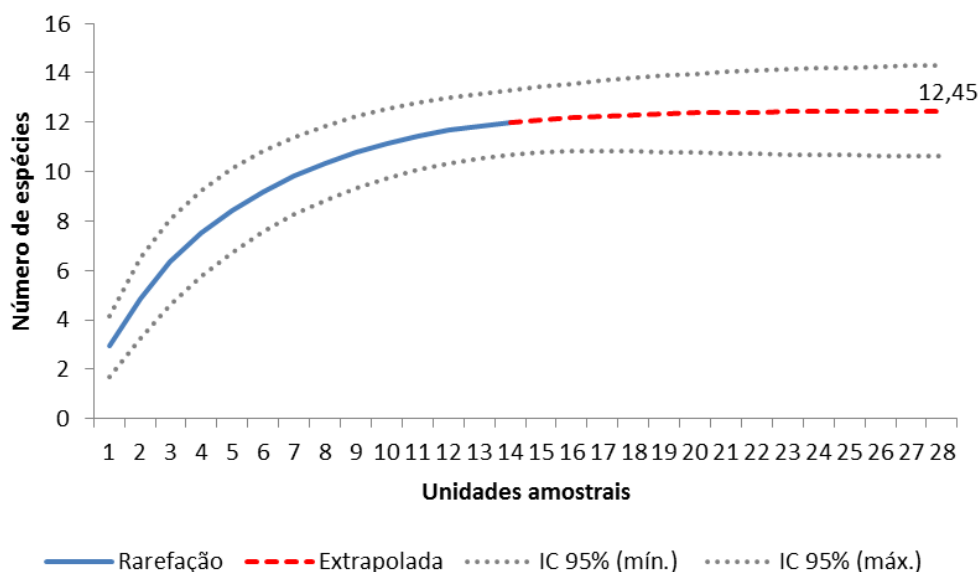


Gráfico 6.2-113: Curva de extrapolação para ictiofauna elaborada a partir das amostragens obtidas para ictiofauna no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

Também é importante salientar que quando consideramos as amostragens quali-quantitativas, BA05, um ambiente lântico de médio porte formado por um barramento artificial, apresenta destaque nas capturas em número de indivíduos e da biomassa total registrada (Tabela 6.2-111), possivelmente influenciado pelo número elevado de indivíduos de uma espécie exótica, *Oreochromis aff. niloticus*, tilápia.

**Tabela 6.2-111: Abundância percentual em número e biomassa por ponto/área amostral (setembro/19 e janeiro/2020).**

Ponto/área	N (%)	Biomassa (%)
BA01	25,5	8,4
BA02	22,4	1,8
BA03	1,8	1,2
BA04	17,0	6,0
BA05	<b>23,6</b>	<b>81,7</b>
BA06	0,0	0,0
BA07	9,7	0,8

#### 6.2.4.1.2.2.1.3 Ocorrência

Para a campanha da estação seca (setembro/19), com exceção de BA06 que se apresentava quase seco durante o período de amostragens, houve registro de peixes em todos os outros corpos d'água (Tabela 6.2-112), com os maiores números de ocorrências registrados nos ambientes lânticos BA02 e BA05, ambos caracterizados por barramento artificial. As tilápias *Coptodon aff. rendalli* e *Oreochromis aff. niloticus*, espécies exóticas, foram registradas somente nestes dois corpos d'água. Em janeiro de 2020 (estação chuvosa), além de BA06, em BA03 também não foi registrado nenhum peixe, e os maiores números de ocorrências foram registrados em BA07 e BA04 (Tabela 6.2-113).

**Tabela 6.2-112: Ocorrência de espécies por ponto/área amostral (setembro/19), estação seca.**

Nome do táxon	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
<i>Astyanax cf. fasciatus</i>	1						
<i>Astyanax lacustris</i>	1	8	3				
<i>Astyanax rivularis</i>	6	3		4	2		3
<i>Coptodon aff. rendalli</i>		3			4		
<i>Hasemania nana</i>				7			
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>					16		
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>							7
<i>Phalloceros uai</i>	1	5			3		
<i>Piabarchus stramineus</i>	6	6		2			
<i>Rhamdia quelen</i>					4		
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>							2
<i>Trichomycterus reinhardti</i>							1

**Tabela 6.2-113: Ocorrência de espécies por ponto/área amostral (janeiro/20), estação chuvosa.**

Nome do táxon	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
<i>Astyanax fasciatus</i>	5			1			
<i>Astyanax lacustris</i>	6	4		10			
<i>Astyanax rivularis</i>	6	2		3	2		2
<i>Coptodon aff. rendalli</i>		1					
<i>Hasemania nana</i>				1			
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>					4		
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>							1
<i>Phalloceros uai</i>		2					
<i>Piabarchus stramineus</i>	10	3					
<i>Rhamdia quelen</i>					4		

#### 6.2.4.1.2.2.1.4 Dominância e Abundância Percentual

Considerando-se separadamente cada ponto amostral, de modo geral houve baixa dominância de espécies para as duas campanhas executadas (Tabela 6.2-114 e

Tabela 6.2-115), com destaque para *A. lacustris* em BA03 na primeira campanha e em BA04 na segunda campanha, além de *H. nana*, *P. cf. cepta*, *O. aff. niloticus* e *A. rivularis* em um ponto cada .

**Tabela 6.2-114: Abundância relativa (%) de espécies por ponto/área amostral (setembro/19).**

Nome do táxon	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
<i>Astyanax fasciatus</i>	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Astyanax lacustris</i>	6,7	32,0	<b>100,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Astyanax rivularis</i>	40,0	12,0	0,0	30,8	6,9	0,0	23,1
<i>Coptodon aff. rendalli</i>	0,0	12,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0
<i>Hasemania nana</i>	0,0	0,0	0,0	<b>53,8</b>	0,0	0,0	0,0
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>55,2</b>	0,0	0,0
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>53,8</b>

Nome do táxon	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
<i>Phalloceros uai</i>	6,7	20,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0
<i>Piabarchus stramineus</i>	40,0	24,0	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0
<i>Rhamdia quelen</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4
<i>Trichomycterus reinhardtii</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7

**Tabela 6.2-115: Abundância percentual de espécies por ponto/área amostral (janeiro/20).**

Nome do táxon	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
<i>Astyanax fasciatus</i>	18,5	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0
<i>Astyanax lacustris</i>	22,2	33,3	0,0	<b>66,7</b>	0,0	0,0	0,0
<i>Astyanax rivularis</i>	22,2	16,7	0,0	20,0	20,0	0,0	<b>66,7</b>
<i>Coptodon aff. rendalli</i>	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Hasemania nana</i>	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3
<i>Phalloceros uai</i>	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Piabarchus stramineus</i>	37,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rhamdia quelen</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0

#### 6.2.4.1.2.2.1.5 Amplitudes e abundância dos exemplares capturados

Para a campanha de setembro de 2019 (estação seca) as espécies mais representativas em números absolutos foram *A. rivularis* (18,4%) e *O. aff. niloticus* (16,3%), enquanto que em biomassa *O. aff. niloticus*, *R. quelen* e *C. aff. rendalli* foram as mais representativas, com 43,4%, 24,1% e 22,5 % da biomassa total respectivamente (Tabela 6.2-116).

O maior exemplar registrado foi uma tilápia *O. aff. niloticus*, com 24 cm e 213 g de peso corporal, capturado em BA05 em através de amostragens quantitativas.

A média de comprimento total dos exemplares capturados foi de 6,6 cm e do peso corporal foi de 13,2 g, indicando que a comunidade ictiofaunística da área amostrada é composta em sua maior parte, por peixes de pequeno porte. A biomassa total capturada durante as amostragens realizadas em setembro de 2019 foi de 1.288,8 g.

**Tabela 6.2-116: Número de indivíduos capturados, maiores e menores exemplares; média do peso corporal e comprimento total por espécie (setembro de 2019).**

Nome do táxon	Nº	Comprimento padrão (cm)			Peso corporal (g)				% n	% b
		Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Soma		
<i>Astyanax fasciatus</i>	1	4,4	4,4	4,4	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,1
<i>Astyanax lacustris</i>	12	3,7	9,5	6,7	1,0	12,0	4,7	56,2	12,2	4,4
<i>Astyanax rivularis</i>	18	2,6	10,5	4,8	0,2	17,0	2,7	48,0	18,4	3,7
<i>Coptodon aff. rendalli</i>	7	4,3	23,0	10,6	1,4	199,0	41,4	290,1	7,1	22,5
<i>Hasemania nana</i>	7	3,1	3,7	3,4	0,4	0,7	0,6	3,9	7,1	0,3
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>	16	8,4	24,0	11,6	8,0	213,0	34,9	559,0	16,3	43,4

Nome do táxon	Nº	Comprimento padrão (cm)			Peso corporal (g)				% n	% b
		Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Soma		
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>	7	3,2	6,4	3,9	0,4	1,1	0,7	4,6	7,1	0,4
<i>Phalloceros uai</i>	9	1,7	4,0	2,7	0,1	0,8	0,3	2,7	9,2	0,2
<i>Piabarchus stramineus</i>	14	2,0	5,5	3,5	0,1	1,0	0,5	6,9	14,3	0,5
<i>Rhamdia quelen</i>	4	19,0	23,1	20,9	55,0	99,0	77,5	310,0	4,1	24,1
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	2	5,4	7,9	6,7	1,4	4,1	2,8	5,5	2,0	0,4
<i>Trichomycterus reinhardti</i>	1	4,8	4,8	4,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,1
<b>Total Geral</b>	<b>98</b>	<b>1,7</b>	<b>24,0</b>	<b>6,7</b>	<b>0,1</b>	<b>213,0</b>	<b>13,2</b>	<b>1.288,8</b>		

Para a campanha de janeiro de 2020 (estação chuvosa) as espécies mais representativas em números absolutos foram *A. lacustris* (29,9%) e *A. rivularis* (22,4%), enquanto que em biomassa *R. quelen* foi a mais representativa com 69 % da biomassa total respectivamente (Tabela 6.2-117).

O maior exemplar registrado foi um bagre *R. quelen* com 41 cm e 720 g de peso corporal capturado em BA05 em através de amostragens quantitativas.

A média de comprimento total e peso corporal dos exemplares capturados em janeiro de 2020 (estação chuvosa) foi ligeiramente maior que o registrado na estação seca, com 7,4 cm e 20,1 g, novamente indicando que a comunidade ictiofaunística da área amostrada é composta em sua maior parte, por peixes de pequeno porte. A biomassa total capturada durante as amostragens realizadas na estação chuvosa (1.345,5 g) também foi maior que durante a estação seca (1.288,8 g).

**Tabela 6.2-117: Número de indivíduos capturados, maiores e menores exemplares; média do peso corporal e comprimento total por espécie (janeiro/20).**

Nome do táxon	Nº	Comprimento padrão (cm)			Peso corporal (g)				% n	% b
		Mín	Máx	Méd	Mín	Máx	Méd	Soma		
<i>Astyanax fasciatus</i>	6	4,5	16,5	13,1	1,0	55,0	33,7	202,0	9,0	15,0
<i>Astyanax lacustris</i>	20	3,8	12,1	8,0	0,9	28,0	7,6	152,0	29,9	11,3
<i>Astyanax rivularis</i>	15	2,7	5,5	4,1	0,2	2,9	1,2	17,3	22,4	1,3
<i>Coptodon aff. rendalli</i>	1	4,3	4,3	4,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	0,1
<i>Hasemanina nana</i>	1	3,6	3,6	3,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	0,0
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>	4	8,5	9,6	9,1	7,0	12,0	9,5	38,0	6,0	2,8
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>	1	3,5	3,5	3,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	0,0
<i>Phalloceros uai</i>	2	1,9	2,5	2,2	0,1	0,2	0,2	0,3	3,0	0,0
<i>Piabarchus stramineus</i>	13	2,0	5,4	3,3	0,1	1,0	0,4	5,3	19,4	0,4
<i>Rhamdia quelen</i>	4	18,8	41,0	24,8	61,0	720,0	232,0	928,0	6,0	69,0
<b>Total Geral</b>	<b>67</b>	<b>1,9</b>	<b>41,0</b>	<b>7,4</b>	<b>0,1</b>	<b>720,0</b>	<b>20,1</b>	<b>1.345,5</b>		



#### 6.2.4.1.2.2.1.6 Constância

De acordo com metodologia utilizada, foram registradas seis espécies de ocorrência acidental/rara, quatro de ocorrência acessória e duas constantes, ao longo da malha amostral utilizada (Tabela 6.2-118). Estes dados poderão ser utilizados no futuro, caso as áreas de amostragem inventariadas sejam monitoradas.

**Tabela 6.2-118: Constância de espécies para os peixes capturados durante as estações seca e chuvosa.**

Nome do táxon	Constância %	Categoria
<i>Hasemania nana</i>	14,3	acidental/rara
<i>Oreochromis aff. niloticus</i>	14,3	acidental/rara
<i>Pareiorhina cf. cepta</i>	14,3	acidental/rara
<i>Rhamdia quelen</i>	14,3	acidental/rara
<i>Trichomycterus brasiliensis</i>	14,3	acidental/rara
<i>Trichomycterus reinhardti</i>	14,3	acidental/rara
<i>Astyanax fasciatus</i>	28,6	acessória
<i>Coptodon aff. rendalli</i>	28,6	acessória
<i>Phalloceros uai</i>	42,9	acessória
<i>Piabarchus stramineus</i>	42,9	acessória
<i>Astyanax lacustris</i>	57,1	constante
<i>Astyanax rivularis</i>	71,4	constante

#### 6.2.4.1.2.2.1.7 Distribuição das espécies em número e biomassa, por ponto de coleta

De acordo com a metodologia utilizada, nas análises de captura por unidade de esforço são considerados apenas os peixes capturados em amostragens quantitativas (redes de emalhar), portanto, somente os pontos BA02, BA04 e BA05 aparecem.

Foram observadas diferenças nos índices de capturas em número e biomassa entre os pontos de amostragem (Gráfico 6.2-114 e Gráfico 6.2-115). O conjunto de redes de emalhar registrou maior representatividade por unidade de esforço em número (CPUE<sub>n</sub> - ind./100m<sup>2</sup>) e em biomassa (CPUE<sub>b</sub> - g./100m<sup>2</sup>) para BA05 (Barragem Capão da Serra no Ribeirão dos Macacos), enquanto em BA02 não foi capturado nenhum peixe nos conjuntos de redes de emalhar.

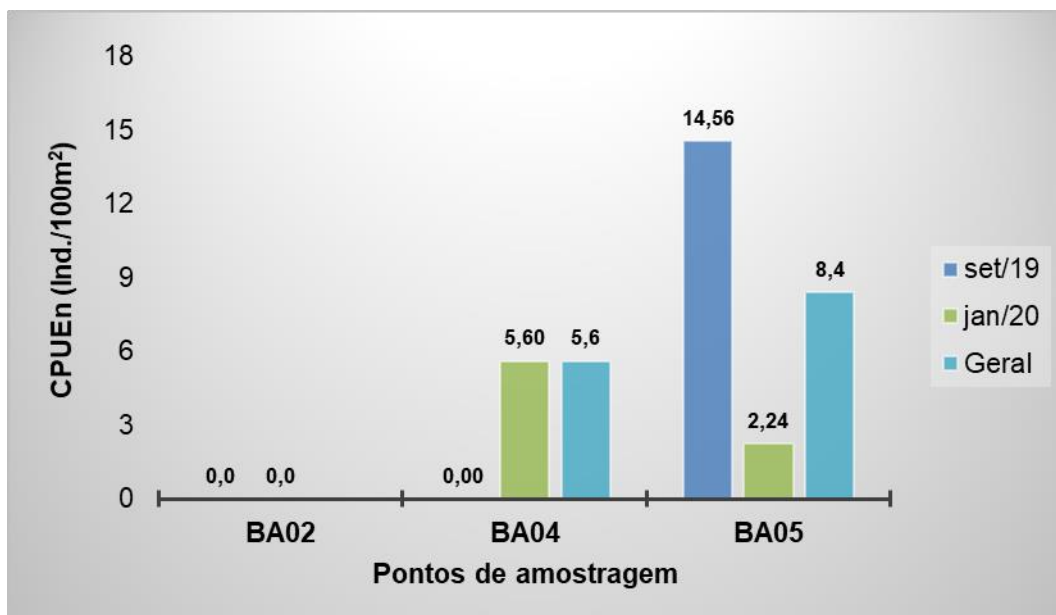


Gráfico 6.2-114: Capturas em número por unidade de esforço (CPUEn) por ponto de amostragem.

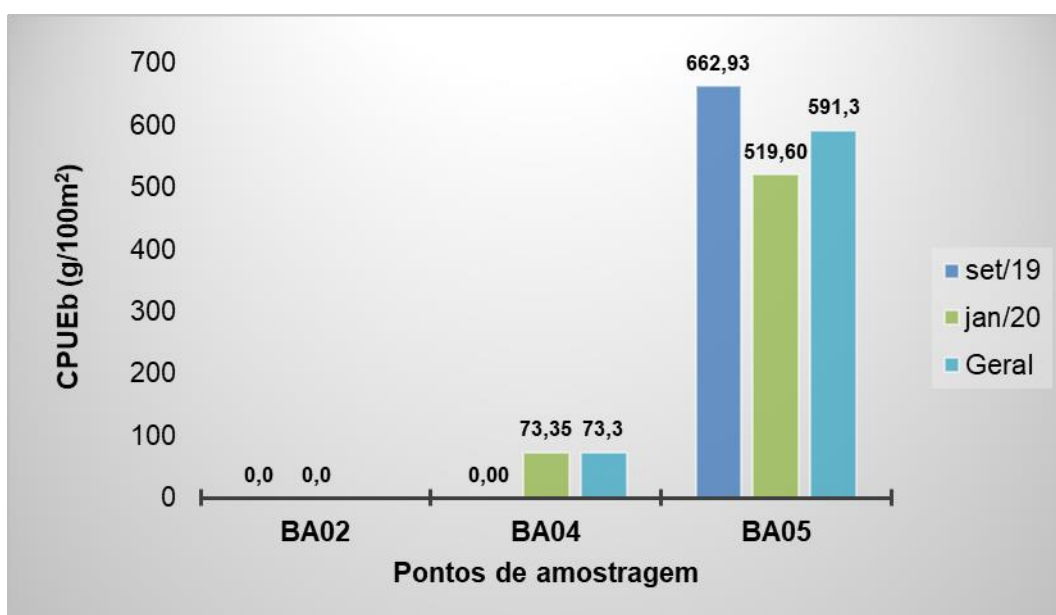


Gráfico 6.2-115: Capturas em biomassa por unidade de esforço (CPUEb) por ponto de amostragem.

#### 6.2.4.1.2.2.1.8 Distribuição das espécies em número e biomassa, por malha

De modo geral, o conjunto de redes de emalhar registrou maior representatividade por unidade de esforço em número e em biomassa em malhas pequenas e médias (Gráfico 6.2-116 e Gráfico 6.2-117), no entanto, devido a um exemplar de maior porte na malha 10 (*R. quelen*), sua abundância também foi representativa em biomassa para a campanha da estação chuvosa.

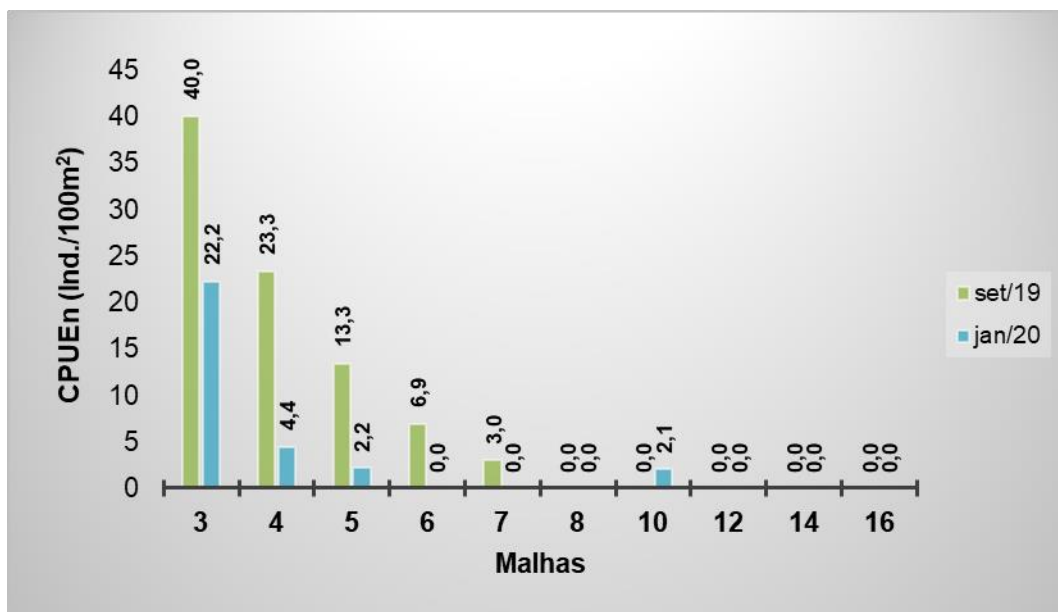


Gráfico 6.2-116: Capturas em número por unidade de esforço (CPUEn) por malha.

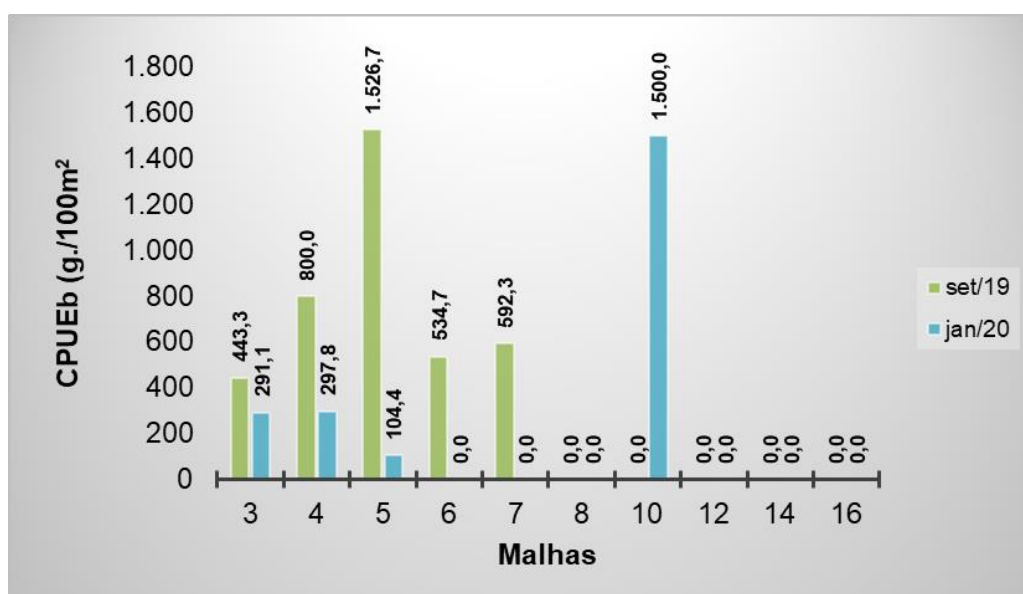


Gráfico 6.2-117: Capturas em biomassa por unidade de esforço (CPUEb) por malha.

#### 6.2.4.1.2.2.1.9 Capturas por unidade de esforço em número e biomassa, por espécie

As espécies mais representativas por unidade de esforço em número e em biomassa nas capturas realizadas em setembro de 2019 foram as tilápias (*O. aff. niloticus* e *C. aff. rendalli*) e o bagre (*R. quelen*) (Gráfico 6.2-118 e Gráfico 6.2-119). Durante a estação chuvosa, *R. quelen* e *A. lacustris* foram as mais representativas.

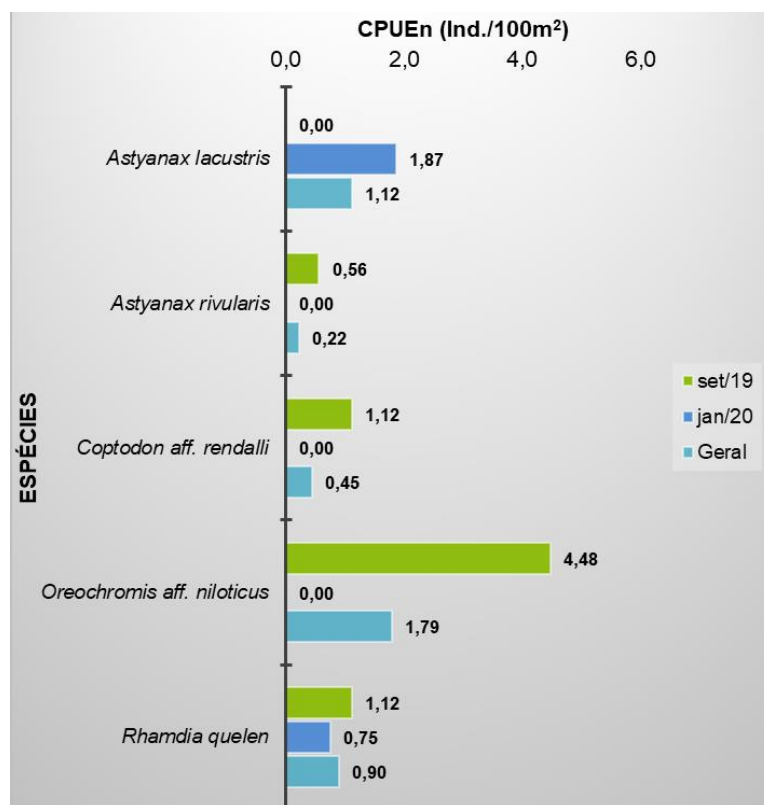


Gráfico 6.2-118: Captura por unidade de esforço total, em número, por espécie.

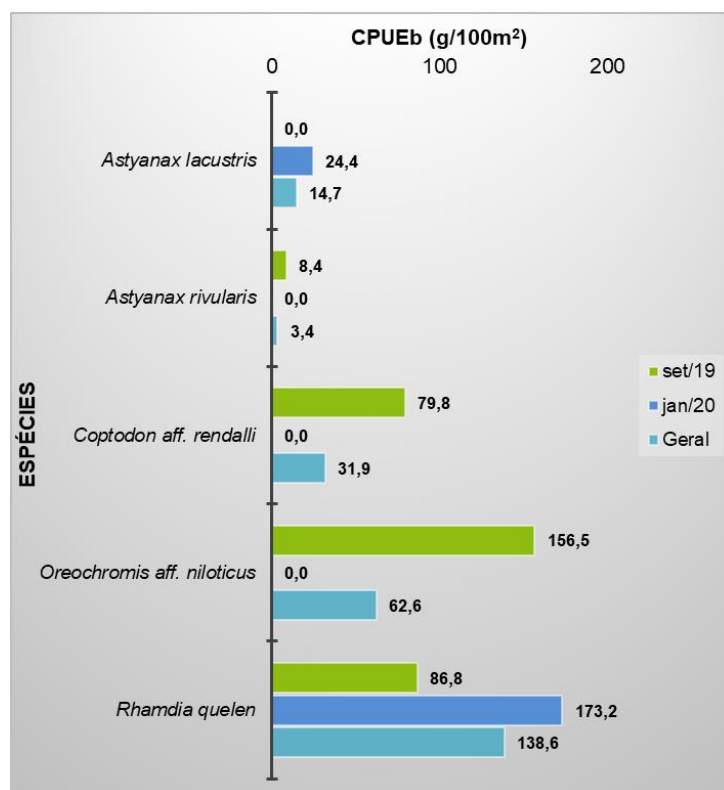


Gráfico 6.2-119: Captura por unidade de esforço total, em biomassa, por espécie.



#### 6.2.4.1.2.2.1.10 Capturas por unidade de esforço em número e biomassa, por período

Geralmente, a estação chuvosa se caracteriza por apresentar maiores índices de captura que a estação seca, no entanto, no presente estudo a estação seca foi mais produtiva que a chuvosa tanto em número de indivíduos capturados quanto em biomassa (Gráfico 6.2-120 e Gráfico 6.2-121). Este resultado pode ter sido influenciado pela elevação do volume d'água e consequentemente da velocidade da água nos ambientes lóticos, o que dificulta ou até mesmo impossibilita a captura de peixes.

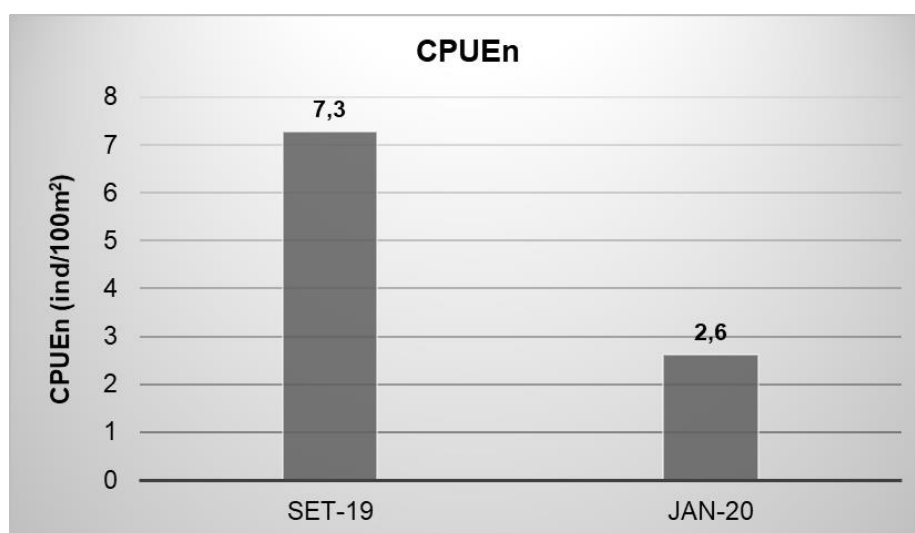


Gráfico 6.2-120: Captura por unidade de esforço total, em número, por período.

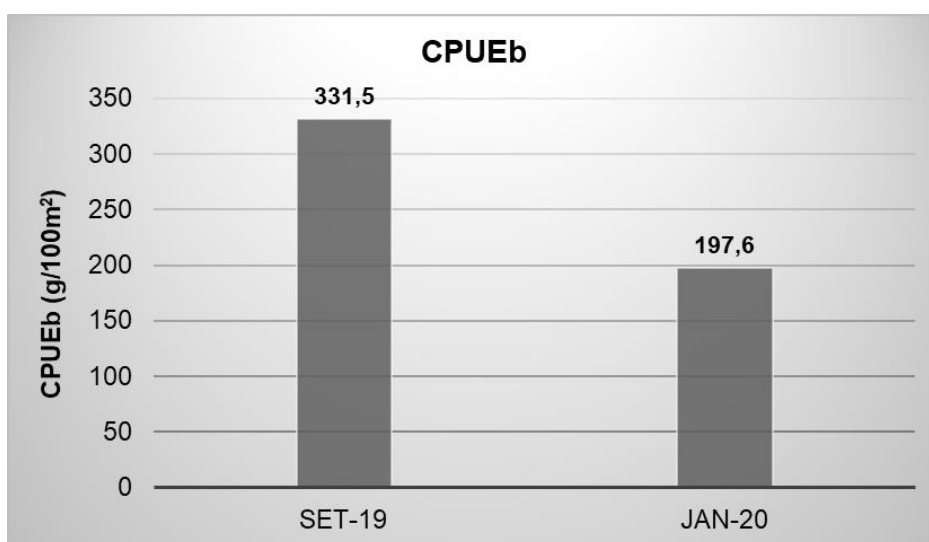


Gráfico 6.2-121: Captura por unidade de esforço total, em biomassa, por período.

#### 6.2.4.1.2.2.1.11 Diversidade

De modo geral as diversidades registradas para os pontos amostrados no presente trabalho podem ser consideradas baixas (Tabela 6.2-119) tanto para ambientes lênticos quanto para os lóticos.

Assim como registrado em Vale (2017) em estudos na área da Mina Capitão do Mato, a baixa diversidade das áreas estudadas no presente trabalho pode estar relacionada às características fisiográficas e hidrológicas da área amostrada, que no caso dos ambientes lóticos são áreas consideradas de cabeceiras, e que não apresentam profundidades superiores a um metro, especialmente durante a estação seca. Este tipo de ambiente geralmente possui comunidades ictiofaunísticas peculiares e próprias de áreas de cabeceira, cursos d'água de pequeno porte, trechos com corredeiras e substrato rochoso, tais como espécies reofílicas de pequeno porte, a saber, *Astyanax fasciatus*, *Astyanax rivularis*, *Trichomycterus brasiliensis*, *Trichomycterus reinhardti* e *Pareiorhina cf. cepta*.

**Tabela 6.2-119: Diversidade de Simpson, Shannon e equitabilidade durante as estações seca e chuvosa.**

Index	BA01	BA02	BA03	BA04	BA05	BA06	BA07
Diversidade de Simpsons (1-D)	0,72	0,77	0,00	0,72	0,67	-	0,63
Diversidade (Shannon H')	1,39	1,54	0,00	1,38	1,33	-	1,14
Equitabilidade (J')	0,86	0,95	-	0,86	0,83	-	0,82

#### 6.2.4.1.2.2.2 Análises Qualitativas

##### 6.2.4.1.2.2.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

Dentre os peixes capturados nas duas campanhas realizadas para este estudo não houve registro de espécies ameaçadas.

##### 6.2.4.1.2.2.2.2 Distribuição geográfica e espécies endêmicas

De acordo com o Catalog of Fishes (<http://researcharchive.calacademy.org>) e conforme os dados coletados nas duas campanhas realizadas no presente estudo foram registradas para a área de estudo quatro espécies endêmicas (Volume de Anexos), sendo três descritas como endêmicas da bacia do rio São Francisco: *Astyanax rivularis*, uma espécie de pequeno porte normalmente distribuída em riachos de cabeceiras e alimentando-se de insetos aquáticos, algas, larvas de insetos terrestres e plantas; *Hasemania nana*, que também possui tamanho diminuto e é neotônica, ocorrendo em trechos semi-lênticos de riachos com correnteza fraca, onde é encontrada em associação com a vegetação marginal e *Trichomycterus reinhardti*, geralmente encontrada em corpos d'água de altitudes elevadas, possuindo hábitos bentônicos e dieta constituída de larvas, pupas e ninfas aquáticas de insetos. *Phalloceros uai*, é descrita como endêmica do alto da bacia do rio São Francisco e alto do rio das Velhas, geralmente encontrada em cursos d'água de pequeno a médio porte

e com águas de boa qualidade, sendo vivípara, com dimorfismo sexual e a maioria das espécies incluídas nesse gênero se alimenta de algas e larvas aquáticas de insetos.

As demais espécies registradas são de ampla distribuição no Brasil, algumas na América do Sul e duas são exóticas. *Pareiorhina cepta* é endêmica do alto da bacia do rio São Francisco, ocorrendo em riachos de pequeno a médio porte com substrato variável (rochas, cascalho e areia). Tendo em vista que não foi confirmada a identificação do táxon (*Pareiorhina* cf. *cepta*), não se pode afirmar que se trata de uma espécie endêmica ou de distribuição mais ampla, tendo em vista que há outros representantes não endêmicos do mesmo gênero.

#### 6.2.4.1.2.2.2.3 Espécies exóticas e/ou invasoras

Dentre os peixes capturados nas duas campanhas de campo realizadas, foram registradas duas espécies exóticas: *Oreochromis* aff. *niloticus*, *Coptodon* aff. *rendalli*, espécies amplamente difundidas na América Latina e até mesmo a nível global, sendo espécies de fácil adaptação nos ambientes onde são introduzidas com elevado potencial de colonização.

#### 6.2.4.1.2.2.2.4 Espécies migratórias

Não foram registradas espécies com estratégia de vida migradora nas campanhas realizadas em setembro de 2019 e janeiro de 2020 nem mesmo em estudos dos dados secundários da área do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.1.2.2.2.5 Espécies raras e/ou de distribuição Restrita

A falta de conhecimento taxonômico conciso e dos padrões de distribuição da ictiofauna em regiões de cabeceiras das bacias torna-se uma barreira na definição de espécies endêmicas ou raras (MENEZES, 1990), problema que é acentuado pela falta de boas coleções na região (VALE, 2017b). De acordo com os dados disponíveis na literatura, nenhuma das 10 espécies nativas identificadas nas duas campanhas são consideradas raras.

#### 6.2.4.1.2.2.2.6 Espécies de interesse científico

De modo geral, todas as espécies de peixes consideradas endêmicas, ameaçadas ou mesmo introduzidas em um determinado ambiente natural são de alto interesse científico, seja por sua fragilidade ou mesmo pelo seu poder de colonizar e invadir ambientes onde não são originárias, podendo alterar a estabilidade ecológica das comunidades ictiofaunísticas ou até mesmo de todo o sistema aquático local e regional. Em relação aos dados primários, as espécies endêmicas e exóticas já foram destacadas e abordadas em tópico específico e não ocorreu registro de espécie ameaçada de extinção nas duas campanhas efetuadas. Portanto, no contexto deste tópico, nenhuma espécie foi destacada isoladamente.

#### 6.2.4.1.2.2.2.7 Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)

Em relação aos peixes de interesse alimentar diagnosticados através de dados primários na área de estudo, possui relevância as espécies *R. quelen*, *C. aff. rendalli* e *O. aff. niloticus*, espécies de interesse comercial e na pesca esportiva por possuírem bom porte e carne palatável. As duas últimas são tilápias, espécies exóticas. Apesar do porte diminuto, espécies de piaba, como *A. rivularis*, também possuem forte apelo comercial e na pesca esportiva por serem altamente apreciadas como aperitivo.

#### 6.2.4.1.2.2.2.8 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

A literatura científica não coloca em destaque como indicadora de boa qualidade ambiental nenhuma das espécies registradas neste estudo. GALVES *et al.* (2007) associa *Trichomycterus brasiliensis* a ambientes de maior integridade. Em contrapartida, espécies como *O. aff. niloticus* e *C. aff. rendalli*, registradas nos pontos BA02 e BA05, podem ser consideradas indicadoras de má qualidade ambiental.

#### 6.2.4.1.2.2.2.9 Espécies vetores e hospedeiras de doenças (ou de importância médica)

Nenhuma das espécies registradas pode ser considerada de importância médica humana significativa, quando se trata de transmissão de doenças.

### 6.2.4.2 COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

#### 6.2.4.2.1 DIAGNOSTICO DA ÁREA DE ESTUDO REGIONAL

##### 6.2.4.2.1.1 METODOLOGIA

Para a caracterização da comunidade fitoplanctônica, perifítica e zooplanctônica foram utilizados dois estudos produzidos sobre o grupo em análise. A classificação das algas e cianobactérias adotada foi conforme proposto por Cavalier-Smith (2014), enquanto a nomenclatura taxonômica foi consultada e atualizada segundo Guiry & Guiry (2018). A identificação e classificação taxonômica das espécies zooplanctônicas de potencial ocorrência na área de estudo seguiu conforme literatura especializada em Edmondson (1959), Olivier (1962), Rutner-Kolisko (1974), Rocha & Matsumura-Tundisi (1976), Koste (1978), Sendacz & Kudo (1982), Smirnov (1974), Timms & Moss (1984), Reid (1985), Matsumura-Tundisi *et al.* (1991), Segers & Dumont (1995), Elmoor-Loureiro (1997).

Em relação aos macroinvertebrados bentônicos foram encontrados três estudos produzidos sobre o grupo. A identificação foi realizada até o menor nível taxonômico possível, com o auxílio das chaves taxonômicas: Chu (1949), Edmunds *et al.* (1963), Borror & DeLong (1981), Pérez (1988), Merritt & Cummins (1996), Nieser & Melo (1997), Epler (2001), Pes *et al.* (2005), Domínguez *et al.* (2006), Salles (2006) e Seniczak & Seniczak (2010).



**Tabela 6.2-120: Estudos Selecionados para o Diagnóstico Regional das Comunidades de Fitoplanctônica, Perifítica, Zooplanctônica e de Macroinvertebrados bentônicos para o Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Comunidades
Diagnóstico Final: Projeto Tutaméia - Biota Aquática	2012	AMPLO, 2012a	Fitoplanctônica, perifítica, zooplanctônica e macroinvertebrados bentônicos
Diagnóstico Final: Projeto Serrinha - Biota Aquática	2012	AMPLO, 2012b	Fitoplanctônica, perifítica, zooplanctônica e macroinvertebrados bentônicos
Monitoramento de Fauna da Área da Mina de Abóboras - Macroinvertebrados Bentônicos	2012	AMPLO, 2012c	macroinvertebrados bentônicos

Destaca-se que para a elaboração da lista consolidada de espécies de fitoplâncton, algas perifíticas e zooplâncton com provável ocorrência para área de estudo foram considerados os registros identificados, sendo excluídas as maiores imprecisões taxonômicas. No caso de gênero co-ocorrente prevaleceu aquele cuja identificação chegou ao menor nível taxonômico, evitando superestimar a lista de táxons. Para os macroinvertebrados bentônicos foi considerado o menor nível taxonômico encontrado.

#### 6.2.4.2.1.2 RESULTADOS

##### 6.2.4.2.1.2.1 Algas Fitoplanctônicas e Perifíticas

A lista dos grupos de algas fitoplanctônicas e perifíticas com potencial ocorrência nas áreas do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foi gerada a partir de dados provenientes dos Diagnósticos de Biota Aquática dos Projetos Tutaméia e Serrinha realizados pela Amplo em 2012 (AMPLO, 2012a; AMPLO, 2012b) (na Tabela do Volume de Anexos).

Foi compilado um total de 105 táxons, distribuídos entre as Divisões: Chlorophyta (43 táxons), Chrysophyta (20 táxons), Euglenophyta (20 táxons), Cyanobacteria (16 táxons), além de Pyrrophyta (três táxons) e Cryptophyta (três táxons). Chlorophyta, Chrysophyta e Euglenophyta contribuíram com maior número de espécies de algas da região (Gráfico 6.2-122). Apesar de serem largamente utilizados em outros países como indicadores ambientais, estudos sobre o perifíton de ambientes lóticos no Brasil são escassos (SCHNECK, 2012).

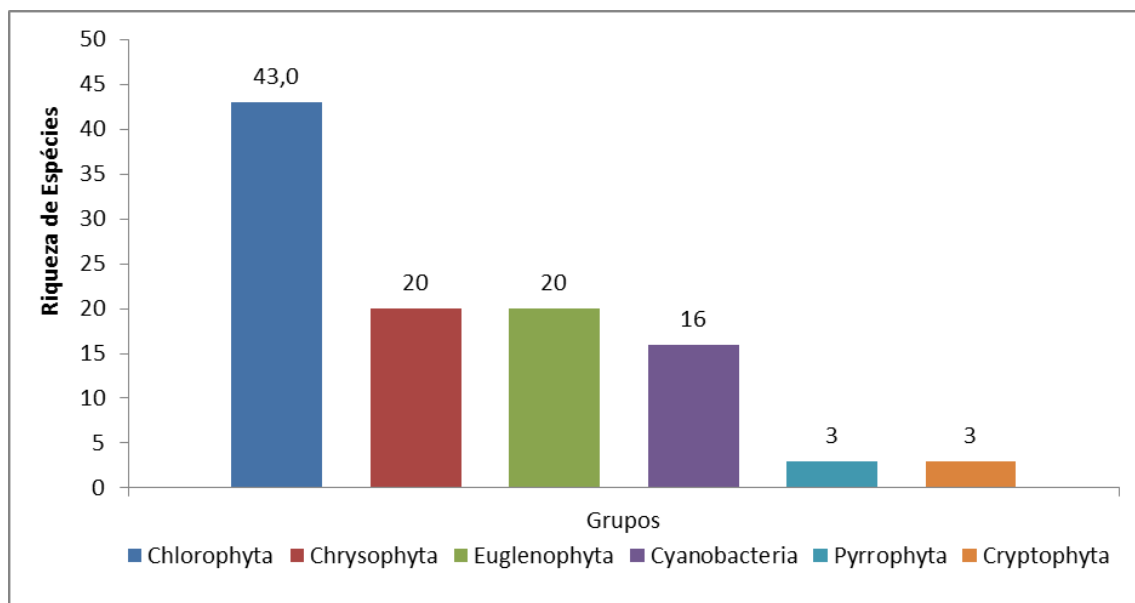


Gráfico 6.2-122: Riqueza dos grupos de algas fitoplanctônicas e perifíticas registrados para o Diagnóstico Regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Entre as crisófitas encontradas nos estudos, a maioria foi de algas diatomáceas, que, por sua vez agrupam a maior riqueza entre as algas fitoplanctônicas e perifíticas, contendo mais de 10.000 espécies conhecidas (RODRIGUES & BICUDO, 2004), o que naturalmente se reflete no segundo maior número de táxons desse grupo encontrados na área estudada juntamente com Euglenophyta. Além disto, a ocorrência do fitoplâncton em rios é grandemente influenciada pela turbulência e pela baixa intensidade de luz, o que favorece as algas verdes e produz grande riqueza destes grupos nos rios do mundo (FELISBERTO & RODRIGUES, 2012). As diatomáceas, comumente registradas como as mais importantes qualitativamente em ambientes dulcícolas, são favorecidas por apresentarem alta diversidade morfológica, podendo se estabelecer em diversos tipos de habitats. Associada a sua acentuada característica cosmopolita, este grupo possui grande adaptabilidade e, portanto, dissemina bem (BARROS, 2010). Além disso, de forma geral, são mais resistentes a contaminações por metais (KALIN *et al.*, 2006).

Entre as Cyanophyta pode-se observar a presença de *Microcystis flos-aquae* na área de estudos regional, uma cianobactéria com capacidade de produzir em seu metabolismo a hepatotóxina Microcistina, característica de espécies deste gênero. Atualmente são conhecidas mais de 60 variedades de microcistinas, que se diferenciam em função da variedade estrutural dos aminoácidos, grau de metilação e isomeria, sendo que a produção de Microcistina-LR e Microcistina-YR é atribuída a *M. flos-aquae*. (OTAÑO *et al.*, 2012). Na área de estudos local foi detectada a presença de *Microcystis* sp., gênero que apresenta espécies produtoras de toxinas além de *M. flos-aquae*.

#### 6.2.4.2.1.2.2 Zooplâncton

A análise dos estudos registrou 76 táxons da comunidade zooplanctônica com potencial ocorrência no Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, distribuídos entre os grupos Protista (45), Rotifera (30) e Crustacea (1) (Tabela do Volume de Anexos).

Esta lista de espécies foi gerada a partir de dados provenientes dos Diagnósticos de Biota Aquática dos Projetos Tutaméia e Serrinha realizados pela Amplo em 2012 (AMPLO, 2012a; AMPLO, 2012b).

Como esperado, houve predomínio de espécies de Protozoa e Rotifera (Gráfico 6.2-123). A predominância de rotíferos no zooplâncton de rios é generalizada e creditada ao seu tempo de geração mais curto em relação aos outros grupos zooplancctônicos (LAIR, 2006); além de fatores como à alta taxa de desenvolvimento populacional e por seu oportunismo, por serem “r estrategistas” frente às periódicas alterações nas condições limnológicas nos ambientes (ALLAN, 1976).

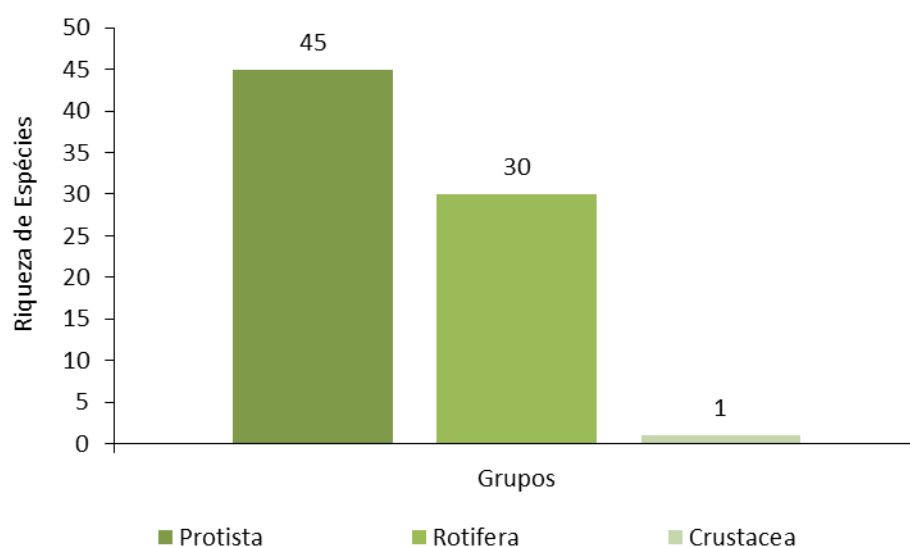


Gráfico 6.2-123: Riqueza dos grupos de zooplâncton registrados na área de estudo regional Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.1.2.3 Macroinvertebrados Bentônicos

A lista dos grupos de macroinvertebrados bentônicos com potencial ocorrência para o Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foi gerada a partir de dados provenientes dos Diagnósticos de Biota Aquática dos Projetos Tutaméia e Serrinha, além do Monitoramento de Fauna da Área da Mina de Abóboras, realizados pela Amplo em 2012 (AMPLO, 2012a; AMPLO, 2012b; AMPLO, 2012c) (Tabela do Volume de Anexo).

A análise dos três estudos permitiu o registro de 56 táxons sendo 13 Trichoptera, oito Diptera, seis Coleoptera, cinco Ephemeroptera, quatro Hemiptera, quatro Gastropoda, quatro Plecoptera, quatro Odonata, dois Lepidoptera, dois Megaloptera, além de Hirudinea, Oligochaeta, Collembola e Hydracarina que foram representados por um táxon cada (Gráfico 6.2-124).

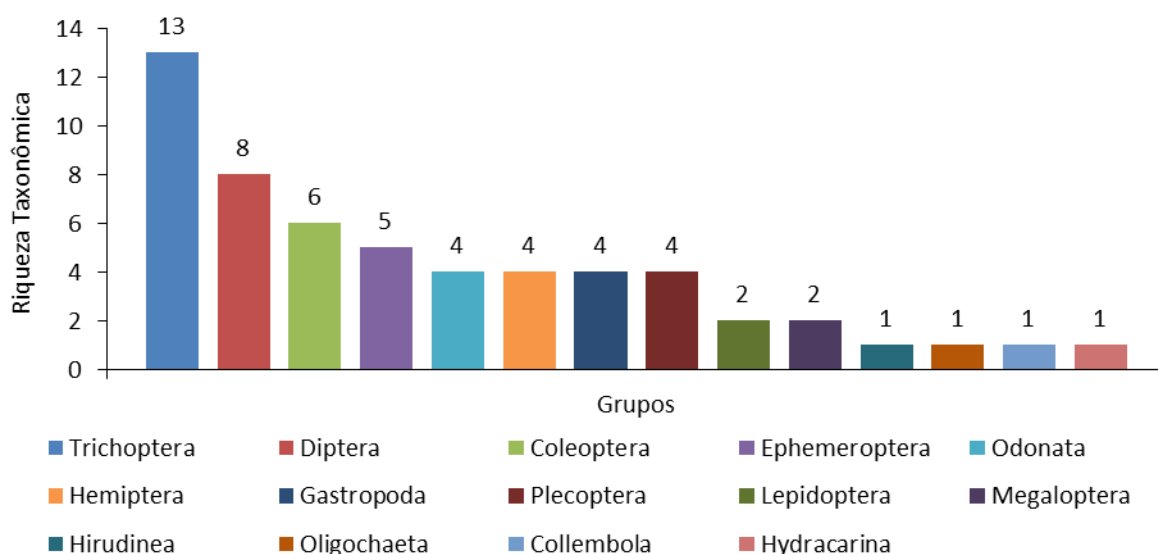


Gráfico 6.2-124: Riqueza dos grupos de macroinvertebrados bentônicos registrados na área de estudo regional do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.1.2.4 Espécies Ameaçadas de Extinção

Não existem listas oficiais estaduais, nacionais ou internacionais de espécies ameaçadas de extinção para algas perifíticas e comunidades planctônicas. Em relação aos macroinvertebrados, uma vez que os estudos avaliados não apresentaram identificações específicas, não foi possível, portanto, o enquadramento dos táxons em categorias de ameaças.

#### 6.2.4.2.1.2.5 Espécies endêmicas

No presente estudo não foram registradas algas fitoplanctônicas e perifíticas, nem táxons de zooplâncton e do zoobentos considerados endêmicos. As comunidades são classificadas como cosmopolitas, apresentando ampla distribuição. Além disso, em alguns casos, a escala taxonômica utilizada, voltada para avaliação da integridade ambiental, não possibilitou estabelecer se existem espécies endêmicas.

#### 6.2.4.2.1.2.6 Espécies exóticas e/ou Espécies Invasoras

No presente estudo não foram registrados táxons exóticos e/ou invasores.

#### 6.2.4.2.1.2.7 Espécies migratórias

Não foram encontradas espécies migratórias.

#### 6.2.4.2.1.2.8 Espécies raras

Não foram encontradas espécies raras. As comunidades são classificadas como cosmopolitas, apresentando ampla distribuição e, a maioria dos táxons encontrados podem



ser observados em uma ampla diversidade de habitats de água doce no Brasil e no mundo, sob condições ambientais diversas.

#### 6.2.4.2.1.2.9 Interesse científico

De forma geral, as composições taxonômicas de algas fitoplanctônicas e perifíticas, são muito estudadas no meio científico, nas análises de ecologia e integridade biótica dos sistemas aquáticos, e são importantes bioindicadoras de alterações ambientais. Mudanças na estrutura de comunidades de macroinvertebrados bentônicos, especialmente os insetos aquáticos, em diferentes escalas espaço-temporais têm sido utilizadas como indicadores de qualidade ambiental, permitindo detectar e avaliar os impactos ocorridos nos ecossistemas (WEATHERLEY & ORMEROD, 1992; BONADA et al., 2006; SMITH et al., 2007). No entanto, não houve registro de nenhuma espécie que mereça algum destaque científico no âmbito regional.

A presença de algumas espécies de algas fitoplanctônicas em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, causando restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada às Cianobactérias, que possuem espécies potencialmente tóxicas. A ocorrência de florações de cianobactérias tem sido relacionada a eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana.

Nos ambientes aquáticos da bacia hidrográfica do alto São Francisco, eventos de florações de cianobactérias são frequentes, sendo *Microcystis* sp., *Anabaena* sp., *Cylindrospermopsis* sp., *Planktothrix* sp. e *Aphanocapsa* sp. os organismos geralmente dominantes no fitoplâncton desses ambientes (COSTA et al., 2006; PANOSSO et al., 2007). Em alguns reservatórios, cianobactérias podem chegar a compor cerca de 90-100% da densidade fitoplanctônica (COSTA et al., 2006; PANOSSO et al., 2007; COSTA et al., 2009), fato considerado consequência do processo de eutrofização artificial (PANOSSO et al., 2007). Na lista dos grupos de algas fitoplanctônicas e perifíticas foram identificados táxons potencialmente produtoras de toxinas, como *Anabaena* sp. e *Microcystis flos-aquae*. Não foram identificados registros de florações de cianobactérias na área de estudos regional.

#### 6.2.4.2.1.2.10 De valor econômico e/ou alimentar

Não foram encontradas espécies de valor alimentar. As cianobactérias possuem a capacidade de comprometer atividades econômicas associadas aos recursos hídricos. Entretanto, as densidades elevadas desses organismos são determinantes para que esses efeitos possam se concretizar. Os dados locais de densidade de cianobactérias e a relação com os valores estabelecidos na DN COPAM/CERH nº 01/08 estão focados e apresentados no Diagnóstico Local.

#### 6.2.4.2.1.2.11 Vetores e hospedeiras de doenças

Nos estudos foram registrados gastrópodes das famílias Ancyliidae e Physidae. Os gastrópodes estão geralmente relacionados a dois aspectos de estudos: atuação como hospedeiros intermediários de parasitoses ou como parte integrante da comunidade

bentônica. E as duas famílias citadas apresentam estudos que as relacionam como hospedeiras de trematódeos, como a *Fasciola hepatica* (SIMÕES, 2002).

#### 6.2.4.2.2 DIAGNOSTICO DA ÁREA DE ESTUDO LOCAL

##### 6.2.4.2.2.1 METODOLOGIA

##### 6.2.4.2.2.1.1 Período de Amostragem

Para a realização do diagnóstico da Biota Aquática, foram realizadas duas campanhas de amostragem no ano de 2019, uma durante o período seco no mês de setembro (09 a 13) e outra no período chuvoso em dezembro (02 a 06). Foram coletadas amostras de água e sedimento para a determinação das comunidades fitoplanctônicas, perifíticas, de cianobactérias, zooplanctônicas e zoobentônicas.

As coletas foram realizadas em sete pontos de amostragem na área de estudo. A localização e a amostragem dos pontos de coleta são apresentadas na Tabela 6.2-108.

**Tabela 6.2-121: Períodos de Amostragens – Biota Aquática**

Campanha	Data	Pontos/áreas	Sazonalidade	Hora
1	09 a 13 de setembro de 2019	BA01, BA02, BA03, BA04, BA05, BA06 e BA07	Seca	08:00 às 18:00
2	02 a 06 de dezembro de 2019	BA01, BA02, BA03, BA04, BA05, BA06 e BA07	Chuvosa	08:00 às 18:00

##### 6.2.4.2.2.1.2 Coleta de Dados Biológicos

De acordo com o tipo de ambiente aquático, lótico ou lêntico, foi selecionado o grupo mais adequado para ser utilizado como bioindicador ambiental. Os organismos bentônicos e cianobactérias foram amostrados em todos os pontos, enquanto os organismos perifíticos foram coletados nos pontos BA01, BA03, BA06 e BA07 e os fitoplanctônicos e zooplanctônicos foram coletados nos pontos BA02, BA04 e BA05.

**Tabela 6.2-122: Pontos/Áreas de amostragem da Biota Aquática na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Número do Ponto/Área	Enquadramento	Comunidades amostradas
BA01	Classe 2	Cianobactérias, Perifíton, Zoobentos
BA02	Classe 2	Cianobactérias, Fitoplâncton, Zooplâncton, Zoobentos
BA03	Classe 2	Cianobactérias, Perifíton, Zoobentos
BA04	Classe 2	Cianobactérias, Fitoplâncton, Zooplâncton, Zoobentos
BA05	Classe 1	Cianobactérias, Fitoplâncton, Zooplâncton, Zoobentos
BA06	Classe 1	Cianobactérias, Perifíton, Zoobentos
BA07	Classe 1	Cianobactérias, Perifíton, Zoobentos

#### 6.2.4.2.2.1.2.1 Algas Perifíticas

As amostras quantitativas foram obtidas em cada ponto por meio da raspagem de uma área de 25 cm<sup>2</sup> da superfície de cinco fragmentos de substratos naturais, com auxílio de escova de dente, molde em folha de transparência de quadrado com 5,0 cm de lado e jatos de água destilada, totalizando uma amostra composta de 125 cm<sup>2</sup> por ponto de amostragem em cada campanha. O esforço total foi de 500 cm<sup>2</sup> (125 cm<sup>2</sup> x 4 pontos/áreas) por campanha e 1000 cm<sup>2</sup> (125 cm<sup>2</sup> x 4 pontos x 2 campanhas) para o projeto. Estas foram acondicionadas em frascos de 500 ml, fixadas com solução de Lugol e mantidas no escuro à temperatura ambiente, até o momento da análise (Foto 6.2-193).



Foto 6.2-193: Procedimento de raspagem das amostras de Perifiton no ponto BA06.

Augusto Oliveira (10/09/2019)

As amostras qualitativas foram obtidas por raspagem de substratos submersos dominantes em cada ponto de coleta, sempre na zona litoral. A remoção dos substratos foi realizada por meio de raspagem com escova de dente e jatos de água destilada, sendo acondicionadas em frascos de 250 ml e fixadas com solução de formalina 4%.

#### 6.2.4.2.2.1.2.2 Fitoplâncton

Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica foi coletado 0,5 litro de água a 20 cm de profundidade, em frasco de polietileno, e as amostras fixadas com 5 ml de lugol acético. O esforço amostral foi de 1,5 litros por campanha (0,5 litros x 03 pontos/áreas) e de 3 litros no total das duas campanhas (0,5 litros x 03 pontos/áreas x 02 campanhas).

Em cada ponto de amostragem a coleta das amostras qualitativas das comunidades fitoplanctônicas foi realizada por meio de 10 arrastos horizontais e verticais na coluna d'água com uma rede de plâncton com malha de 20 µm. As amostras foram fixadas com formalina a 4%. (Foto 6.2-194). O esforço amostral foi de 30 arrastos por campanha (10 arrastos x 03 pontos/área) e de 60 arrastos no total das duas campanhas (10 arrastos x 03 pontos/área x 02 campanhas).



Foto 6.2-194: Coleta de amostra de Fitoplâncton no ponto BA05.  
Augusto Oliveira (03/12/2019)

#### 6.2.4.2.2.1.2.3 Cianobactérias

As cianobactérias foram amostradas em todos os pontos de amostragem. Foi coletado meio litro de água na região subsuperficial do corpo hídrico (20 cm de profundidade), sendo as amostras fixadas com solução de Lugol e mantidas no escuro à temperatura ambiente, até o momento da análise. O esforço amostral por campanha foi de 3,5 litros (0,5 litros x 07 pontos/área) e contabilizando as duas campanhas foi de 7 litros (0,5 litros x 07 pontos/área x 02 campanhas).

#### 6.2.4.2.2.1.2.4 Zooplâncton

Foram coletadas amostras da comunidade zooplânctônica nos barramentos com o auxílio de redes de plâncton com 45 µm.

Em cada ponto de amostragem a coleta das amostras qualitativas das comunidades zooplânctônicas foi realizada por meio de 10 arrastos horizontais e verticais na coluna d'água. As amostras foram transferidas para frascos de 250 mL, coradas com Rosa de bengala e formalina a 4%. O esforço amostral foi de 30 arrastos por campanha (10 arrastos x 03 pontos/área) e de 60 arrastos no total (10 arrastos x 03 pontos/área x 02 campanhas).

Para a análise quantitativa da comunidade zooplânctônica foram filtrados 200 litros de água na mesma rede de coleta com auxílio de um balde e fixadas da mesma forma que na análise qualitativa. As amostras foram devidamente identificadas e separadas para posterior análise em laboratório (Foto 6.2-195). O esforço amostral foi de 600 litros por campanha (200 litros x 03 pontos/área) e de 1.200 litros no total das duas campanhas (200 litros x 03 pontos/área x 02 campanhas).





Foto 6.2-195: Coleta de amostra de Zooplâncton no ponto BA02.

Augusto Oliveira (11/09/2019)

#### 6.2.4.2.2.1.2.5 Macroinvertebrados Bentônicos

Para a coleta das amostras quantitativas foram feitos em cada ponto de amostragem três arrastos com uma rede D em um trecho de 80 cm<sup>2</sup> de comprimento no leito do ecossistema aquático. Esses arrastos buscam contemplar as condições predominantes no ambiente, conforme “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” (APHA, 2012). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e preservadas com solução de formol até o momento do processamento. O esforço amostral foi de 21 arrastos por campanha (03 arrastos x 07 pontos/áreas) e de 42 arrastos no total considerando as duas campanhas (03 arrastos x 07 pontos/área x 02 campanhas).

Para a coleta das amostras qualitativas foi realizada uma varredura com a mesma rede em habitats diversificados, como por exemplo, rochas, bancos de cascalho, macrófitas, banco de areia e folhiço, trechos de remanso, ente outros substratos bentônicos. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e preservadas com solução de formol até o momento do processamento (Foto 6.2-196).



Foto 6.2-196: Coleta de amostra de Zoobentos no ponto BA02.

Foto: Augusto Oliveira (11/09/2019)

#### 6.2.4.2.2.2 DESTINO DO MATERIAL BIOLÓGICO COLETADO

Os organismos coletados foram enviados para o acervo da Limnológica Consultoria Ambiental Ltda. localizado na Av. Gastão Demétrio Maia, nº 473, bairro Floramar, Belo Horizonte, Minas Gerais e ficando disponíveis para consulta de pesquisadores, conforme licença nº SSP.008/2019.

##### 6.2.4.2.2.2.1 Identificação e Classificação das Espécies

###### 6.2.4.2.2.2.1.1 Algas Perifíticas

Em laboratório os organismos foram identificados em lâminas de vidro com microscópio binocular sendo identificados até o menor nível taxonômico possível. Foram utilizadas as referências bibliográficas Callegaro et al. (1993), Franceschini (1992), Huber-Pestalozzi (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1988; 1991a; 1991b), Bicudo & Bicudo (2006), entre outras, conforme atualizações disponíveis. A classificação utilizada é a de Hoek et al. (1995).

Em microscópio invertido os organismos foram contados em câmara de sedimentação com volume de 20 mL, conforme Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação foi de três horas para cada centímetro de altura da câmara (LUND et al., 1958).

Após a sedimentação, os organismos presentes no campo foram contados por meio de transectos até que a espécie mais abundante alcance um mínimo de 100 indivíduos (limite de confiança de 95% e erro de contagem de 20%) ou até que se estabelecesse a saturação taxonômica. O cálculo da concentração de organismos foi feito através das equações propostas por Ros (1979) e expressa em indivíduos/cm<sup>2</sup>.

###### 6.2.4.2.2.2.1.2 Fitoplâncton

As amostras foram analisadas em lâminas de vidro com auxílio de microscópio binocular e os espécimes foram identificados até o menor nível taxonômico possível com auxílio de Callegaro et al. (1993), Franceschini (1992), Huber-Pestalozzi (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1988; 1991a; 1991b), Bicudo & Bicudo (2006), entre outros. A classificação utilizada é a de Hoek et al. (1995).

A contagem dos indivíduos foi realizada em câmara de sedimentação de volume conhecido (20 mL) em microscópio invertido, segundo a técnica de Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação foi de três horas para cada centímetro de altura da câmara (LUND et al., 1958).

Após a sedimentação, os organismos presentes no campo foram contados por meio de transectos até que a espécie mais abundante alcançasse um mínimo de 100 indivíduos (limite de confiança de 95% e erro de contagem de 20%) ou até que fosse estabelecida a saturação taxonômica. O cálculo da concentração de organismos foi feito através das equações propostas por Villafañe & Reid (1995) e expressa em indivíduos/mL.

#### 6.2.4.2.2.1.3 Cianobactérias

Para realizar a identificação dos organismos, as amostras foram analisadas em lâminas de vidro com auxílio de microscópio binocular. Os espécimes foram identificados até o menor nível taxonômico possível com auxílio de bibliografias e chaves taxonômicas Callegaro et al. (1993), Franceschini (1992), Huber-Pestalozzi (1983), Krammer & Lange-Bertalot (1988; 1991a; 1991b), Bicudo & Bicudo (2006), entre outros. A classificação utilizada é a de Hoek et al. (1995).

A contagem dos indivíduos foi realizada em câmara de sedimentação de volume conhecido (20 ml) em microscópio invertido, segundo a técnica de Utermöhl (1958). O tempo de sedimentação foi de três horas para cada centímetro de altura da câmara (LUND et al., 1958).

Após a sedimentação, os organismos presentes no campo foram contados por meio de transectos até que a espécie mais abundante alcançasse um mínimo de 100 indivíduos (limite de confiança de 95% e erro de contagem de 20%) ou até que fosse estabelecida a saturação taxonômica.

Para a estimativa de células por mililitro foi calculada a média de células de 30 colônias ou filamentos de cada espécie de cianobactérias presentes na amostra e o cálculo da concentração de organismos foi feito através das equações propostas por Villafañe & Reid (1995) e expressa em células/mL.

#### 6.2.4.2.2.1.4 Zooplâncton

No laboratório, as amostras quantitativas do zooplâncton foram concentradas em um volume conhecido e destes foram retiradas, no mínimo, três sub-amostras de 1 mL, contadas em câmara de Sedgwick-Rafter. As amostras foram analisadas até que um total de 100 organismos fosse registrado, conforme APHA (2012). A abundância dos organismos zooplânctônicos foi expressa em org/L.

A análise qualitativa foi realizada por meio do exame de lâminas de vidro em microscópio binocular, até que novos táxons não fossem mais registrados (APHA, 2012). A identificação dos organismos zooplânctônicos foi feita até o menor nível taxonômico possível, com auxílio das obras como de Chardez (1967), Ruttner-Kolisko (1974), Koste (1978), Sendacz & Kubo (1982), Reid (1985), Segers (1995), El Moor-Loureiro (1997) e outras referências bibliográficas disponíveis.

#### 6.2.4.2.2.1.5 Macroinvertebrados Bentônicos

Em laboratório, o material foi lavado em peneira com largura de malha de 0,5 mm. Os organismos foram triados sob microscópio estereoscópio com aumento de 0.7 a 4.5 X e identificados ao nível de famílias e gêneros, quando possível utilizando-se chaves especializadas tais como Pérez (1996), Merrit & Cummins (1996), Pes et al. (2005), Segura et al. (2011) entre outras referências atualizadas disponíveis, sendo que esta resolução

taxonômica é amplamente utilizada e permite a avaliação da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos (MARCHANT et al., 1995; BOURNAUD et al., 1996).

#### 6.2.4.2.2.2 Tratamento Qualitativo e Quantitativo dos Dados

Foi elaborada uma lista de espécies de fitoplâncton, perifíton, cianobactérias, zooplâncton e bentos, além disso, foram calculados, para cada unidade amostral, a riqueza, densidade e os índices de diversidade e equitabilidade, para as comunidades de algas, zooplâncton e zoobentos, além dos índices de BMWP/ASPT para as comunidades de zoobentos.

Para cálculo da riqueza foi considerado o número de táxons presente em cada ponto e a densidade de indivíduos foi expressa em indivíduos por metro quadrado ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) para organismos bentônicos, indivíduos por litro ( $\text{ind.L}^{-1}$ ) para zooplâncton, organismos ou células por mililitro ( $\text{ind.mL}^{-1}$ ) para algas planctônicas e cianobactérias, e organismos por centímetro quadrado ( $\text{ind.cm}^{-2}$ ) para algas perifíticas.

Embora os trabalhos de biota aquática sejam focados na integridade ambiental do corpo de água, a suficiência amostral foi analisada, de forma complementar, através da construção das curvas estimada, utilizando o estimador de primeira ordem Jackknife 1, e extrapolada utilizando o dobro de unidades amostrais. Cada uma das curvas foi construída com 100 randomizações (PILLAR, 2004) e apenas com os dados das amostras quantitativas de cada grupo. Cada ponto foi considerado uma unidade amostral ao longo de duas campanhas de coleta. A análise foi realizada no programa estatístico EstimateS 9.1 (COLWELL, 2009).

Para o cálculo da diversidade e equitabilidade de cada ponto amostrado, determinaram-se os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Evenness ( $J$ ), respectivamente.

Diversidade de espécies é uma função do número de espécies de uma amostra, coleção ou comunidade (riqueza) e da distribuição dos indivíduos entre essas espécies (equidade, equitabilidade ou evenness). O índice utilizado para calcular a diversidade de espécies foi o de Shannon (SHANNON & WEAVER, 1949) através da fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Onde:

$$p_i = n_i/N$$

$n_i$  = nº total de indivíduos por *taxa*

$N$  = nº total de indivíduos

O resultado do índice de Shannon-Wiener é dado em bit/ind (FERNANDO, 1998), considerando:

$H' > 3,0$  = diversidade alta;

$2,0 < H' \leq 3,0$  = diversidade média;

$1,0 < H' \leq 2,0$  = diversidade baixa;

$H' \leq 1,0$  = diversidade muito baixa.



O índice Evenness foi calculado pela fórmula:

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

Onde:

H' = índice de Shannon-Wiener

S = n° total de táxons

O resultado do índice Evenness varia entre 0,0 e 1,0, sendo os valores >0,5 aqueles em que indivíduos estão bem distribuídos entre os táxons encontrados (PIELOU, 1984).

Foi utilizado o software Primer v.6 para os cálculos dos índices de diversidade e equitabilidade.

Para a avaliação da qualidade de água foi calculado o índice biótico BMWP (Biological Monitoring Working Party) com base na atualização realizada por Junqueira et al., 2018. Para a determinação dos valores do BMWP cada família de invertebrados bentônicos identificada recebeu um escore de acordo com sua tolerância à poluição orgânica (Tabela 6.2-123). Os escores mais elevados foram atribuídos aos organismos mais sensíveis e os mais tolerantes receberam as menores pontuações.

**Tabela 6.2-123: Escores atribuídos às famílias de macroinvertebrados bentônicos para a determinação do BMWP (JUNQUEIRA et al., 2018).**

FAMÍLIAS	ESCORES
Gripopterygidae, Perlidae, Calamoceratidae, Xiphocentronidae, Anomalopsychidae, Odontoceridae, Limnephilidae, Atriplectididae, Limnephilidae, Euthyplociidae, Oligoneuriidae, Psephenidae, Hydroscaphidae, Torridincolidae	10
Blephariceridae, Spongillidae	
Glossosomatidae, Philopotamidae, Hydrobiosidae, Ecnomidae, Leptophlebiidae, Aeshnidae, Lestidae, Perilestidae, Corduliidae, Calopterygidae, Aegidae, Hyalellidae	8
Leptoceridae, Polycentropodidae, Helicopsychidae, Leptohyphidae, Coenagrionidae, Megapodagrionidae	7
Protoneuridae, Libellulidae, Gomphidae, Pyralidae, Hydracarina	
Hydroptilidae, Noteridae, Lutrochidae, Hydrochidae, Limnichidae, Hydraenidae, Dryopidae, Corydalidae	6
Palaemonidae, Gammaridae, Hyriidae, Mycetopodidae, Ancyliidae	
Hydropsychidae, Polymitarcyidae, Baetidae, Caenidae, Elmidae, Ampulariidae	5
Simuliidae, Dixidae, Empididae, Tipulidae, Limoniidae, Athericidae	
Lampyridae, Chrysomelidae, Curculionidae, Haliplidae, Staphylinidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Sialidae, Ceratopogonidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Sciomyzidae, Dolichopodidae	4
Lymnaeidae, Thiaridae, Corbiculidae, Mytilidae, Dugesidae	
Nepidae, Hydrometridae, Belostomatidae, Pleidae, Hebridae, Corixidae, Gerridae, Gelastocoridae, Naucoridae, Notonectidae, Veliidae, Mesoveliidae, Corixidae	3
Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae, Hydrobiidae, Psychodidae, Glossiphoniidae, Erpobdellidae	
Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydriidae	2
Oligochaeta, Syrphidae	1

A determinação do ASPT (*Average Score Per Taxa*) é realizada por meio da ponderação dos valores do índice BMWP pelo número de táxons que possuem escores para a sua determinação. O ASPT torna o índice BMWP mais eficiente na indicação da qualidade da água (SILVEIRA 2004; BAPTISTA et al., 2007; BAPTISTA, 2008). O somatório dos escores dos táxons representa o valor do índice BMWP e posterior divisão pelo número de táxons, proporciona o enquadramento do ecossistema em uma das classes de qualidade (JUNQUEIRA et al., 2000; JUNQUEIRA et al., 2018) (Tabela 6.2-124).

**Tabela 6.2-124: Enquadramento da qualidade das águas segundo índice BMWP Junqueira et al. (2018).**

Classe de Qualidade	BMWP/ASPT	Descrição	Cor indicativa
1	>6	Muito boa	
2	5,0 - 6,0	Boa	
3	3,9 - 4,9	Regular	
4	2,5 - 3,8	Ruim	
5	< 2,5	Péssima	

#### 6.2.4.2.2.3 RESULTADOS

##### 6.2.4.2.2.3.1 Análises Quantitativas

##### 6.2.4.2.2.3.1.1 Algas Perifíticas

##### 6.2.4.2.2.3.1.1.1 Riqueza de espécies

Foram encontrados 77 táxons de algas perifíticas, distribuídos em 7 divisões, sendo Bacillariophyta (53 táxons), Charophyta (10 táxons), Chlorophyta (nove táxons), Cyanobacteria (dois táxons) e Cryptophyta, Dinophyta e Euglenophyta com um táxon cada. Assim como em outros estudos (RODRIGUES et al., 2003; CAVATI & FERNANDES, 2008), Bacillariophyta (diatomáceas) apresentou o maior número de táxons. As Bacillariophyta apresentam estruturas especializadas, tais como curtos ou longos pedúnculos mucilaginosos, produção de matrizes mucilaginosas e colônias em forma de estrela ou ramos fixados pela base, que auxiliam sua adesão ao substrato (CETTO et al., 2004).

Considerando apenas as amostras quantitativas, os resultados obtidos na curva estimada indicaram que a eficiência amostral foi de aproximadamente 65% para algas perifíticas (Gráfico 6.2-125). Entretanto, segundo Maia-Barbosa et al. (2006), estudos limnológicos demonstram que análises de inferência da riqueza de espécies podem não ser exatos, uma vez que vários ecossistemas aquáticos revelam números muito distintos para cada ambiente, que variam de riqueza taxonômica de oito a 290 para comunidades aquáticas. A curva de extrapolação com o dobro de unidades amostrais encontrou uma riqueza de 46 táxons. Observa-se que em ambas as curvas, a riqueza estimada e extrapolada ficou abaixo do valor total considerando os dois tipos de amostras (qualitativa e quantitativa), ou seja, 77 táxons de algas. Portanto, os dados aqui coletados são relevantes e condizentes ao objetivo

do diagnóstico ambiental aqui proposto, que é focado na integridade ambiental do corpo de água. Adicionalmente, organismos apresentam distribuição fortemente influenciada pelas variações sazonais e aos substratos predominantes (Moschini-Carlos et al. (2000); Pillar, 2004).

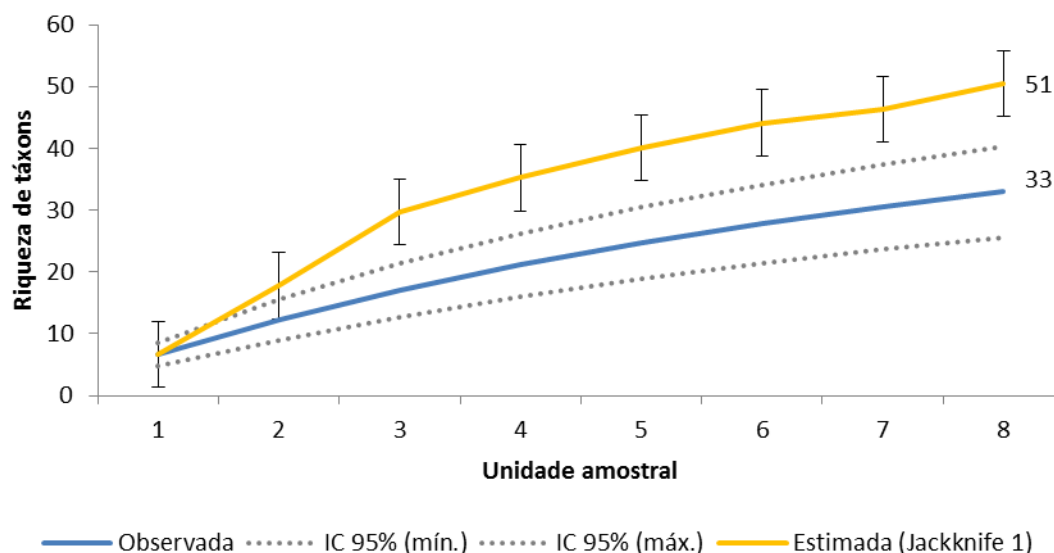


Gráfico 6.2-125: Curva cumulativa para os táxons da comunidade perifítica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

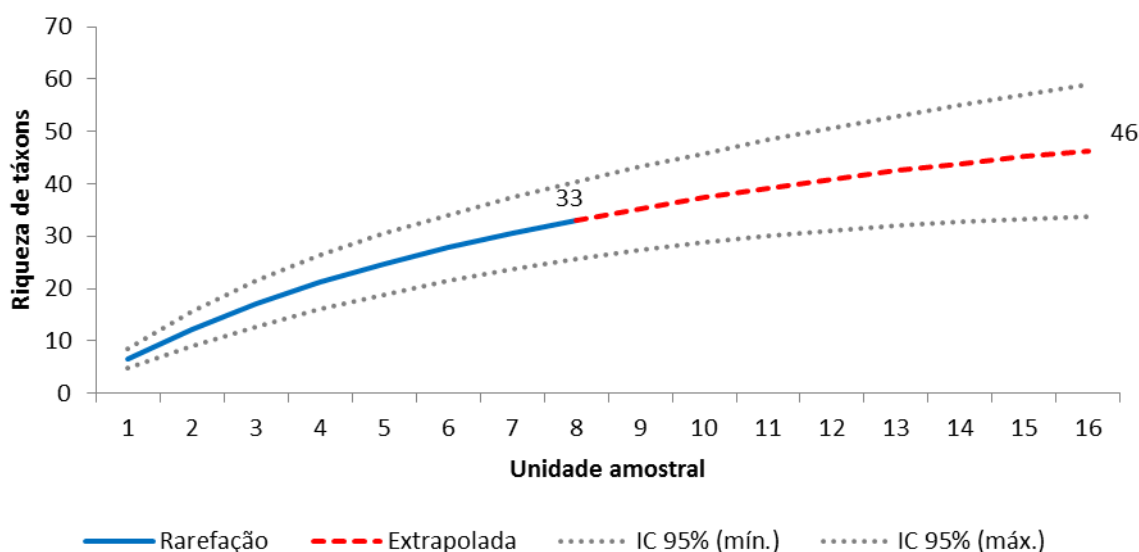


Gráfico 6.2-126: Curva de extrapolação para os táxons da comunidade perifítica registrada durante as amostragens na área de estudos do Projeto Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

A Tabela disponível no Volume de Anexos apresenta a composição taxonômica encontrada nos pontos amostrais nos dois períodos de coleta (setembro e dezembro de 2019) para as comunidades de algas perifíticas.

Entre os trechos amostrados, a maior riqueza foi encontrada ainda no mês de setembro (seca) no ponto BA03 (Rio do Peixe), com 48 táxons identificados (Gráfico 6.2-127). O ponto BA03 apresentou leito encachoeirado, com substratos predominantemente rochosos e

formação de pequenas poças entre os trechos de corredeira, permitindo a fixação e crescimento da comunidade perifítica. Pellegrini & Ferragut (2012) observaram que, durante o período de chuvas, a comunidade perifítica pode apresentar redução nos valores de índices como riqueza taxonômica e biovolume, em comparação com o período seco, principalmente em função da diluição dos nutrientes Nitrogênio e Fósforo na coluna d'água, se tornando um potencial limitador de crescimento algal neste período (CAMARGO & FERRAGUT, 2014). Porém, contrariando os resultados de Pellegrini & Ferragut (2012), que apontam maiores valores de clorofila-a nos períodos de seca, os resultados obtidos apontaram aumento de clorofila-a na campanha de chuva nos pontos de coleta BA01, BA03 e BA06. Observou-se redução de clorofila-a no período de chuvas apenas no ponto BA07. Em oposição ao que foi proposto por Jardim (2011), não foram encontradas cianobactérias nas amostras coletadas do perifíton durante a campanha do período de chuvas, apesar do aumento das concentrações de clorofila-a na maioria dos pontos de amostragem.

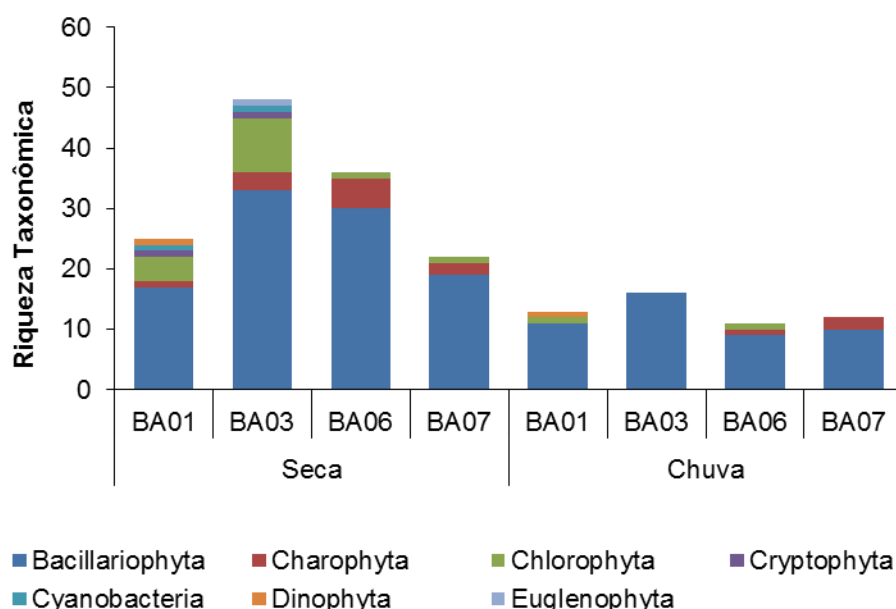


Gráfico 6.2-127: Riqueza taxonômica da comunidade de algas perifíticas registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.1.2 Abundância

A densidade dos grupos de algas perifíticas nos pontos de coleta é apresentada no Gráfico 6.2-128, onde é possível observar o predomínio das Bacillariophyta, com maior ocorrência da *Actinella brasiliensis*, pertencente à família Eunotiaceae, tanto no mês de setembro quanto no mês de dezembro de 2019. As diatomáceas (Bacillariophyta) agrupam a maior riqueza entre as algas fitoplânctônicas e perifíticas, contendo, mais de 10.000 espécies conhecidas (RODRIGUES & BICUDO, 2004), o que naturalmente se reflete no maior número de táxons desses grupos encontrados na área estudada. Além disto, a ocorrência do perifíton em rios é grandemente influenciada pela turbulência e pela baixa intensidade de luz, o que favorece as diatomáceas e as algas verdes e propicia grande riqueza destes grupos nos rios do mundo (FELISBERTO & RODRIGUES, 2012; FERNANDES *et al.*, 2017).



No Brasil, a alta riqueza de espécies da família Eunotiaceae já foi constatada para vários ambientes (DUNCK *et al.*, 2016), tanto ácidos, como no caso do ponto BA06 (Córrego Tamanduá) que apresentou pH de 5,7, quanto em ambientes com pH neutro. A família Eunotiaceae (Kützing) é caracterizada por apresentar indivíduos assimétricos em relação ao eixo longitudinal, com sistema de rafe curto, pois não se estende ao longo do eixo valvar, esterno central ausente, margens valvares lineares ou onduladas e rimopórtulas nas extremidades ou próximas aos ápices. O gênero *Actinella* (Lewis) é comumente observado em águas ácidas e húmicas, com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (DUNCK *et al.*, 2016).

Observou-se uma variação na densidade do perifíton entre as campanhas de seca e de chuva. É possível que os menores valores de fósforo (P-total) e nitrogênio (Nitrato, Nitrito e Nitrogênio Amoniacal) encontrados no período de chuvas associados aos maiores valores de turbidez encontrados no período de chuvas, possam ter influenciado nas comunidades perifíticas e nos valores de riqueza e densidade. Charophyta, Cryptophyta, Cyanobacteria e Euglenophyta não foram representadas na segunda campanha, sendo Bacillariophyta a divisão que esteve presente em todos os pontos de amostragem nas duas campanhas. É frequente que Bacillariophyta sofra menos variações sazonais que as demais divisões, por se tratar do grupo de maior representatividade entre as algas perifíticas e fitoplanctônicas (SALOMONI, 2004).

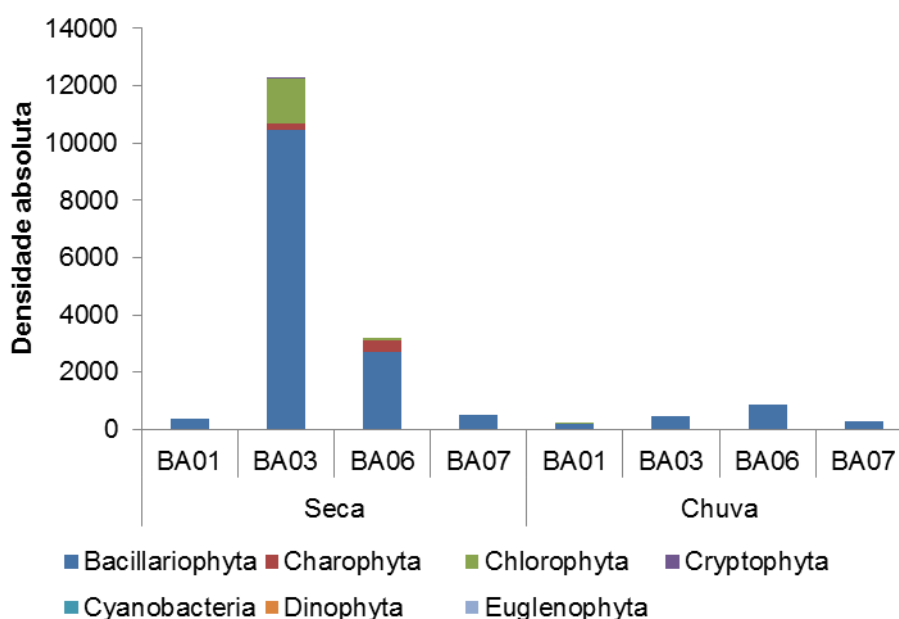


Gráfico 6.2-128: Densidade absoluta da comunidade de algas perifíticas registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.1.3 Diversidade e Equitabilidade

O cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) considera a riqueza e abundância dos organismos, ou seja,  $H'$  é máximo quando existe uma distribuição uniforme das abundâncias em uma elevada riqueza. O índice de  $H'$  aumenta na medida em que o número de espécies aumenta e/ou a distribuição dos indivíduos nas espécies constituintes

torna-se mais uniforme. A diversidade nos pontos amostrados indicou que no primeiro mês de coleta, durante o período de seca, a comunidade perifítica apresentou diversidade variando de  $H' = 1,01$  em BA01 até  $H' = 2,31$  em BA03 enquanto que no período de chuvas a diversidade variou entre  $H' = 0,00$  em BA01 e BA07 até  $H' = 0,70$  em BA03. (Tabela 6.2-125). É importante ressaltar que o mês de dezembro apresentou uma comunidade perifítica mais simplificada, provavelmente devido ao aumento da turbidez causada pelas primeiras chuvas ocorridas antes do início do período chuvoso. Destaca-se que para a determinação dos índices de diversidade e equitabilidade e da densidade, são considerados somente os táxons encontrados nas amostras quantitativas, enquanto que a riqueza taxonômica considera as espécies presentes nas amostras qualitativas e quantitativas.

**Tabela 6.2-125: Índices bióticos da comunidade de algas perifíticas registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Pontos	Riqueza Taxonômica		Densidade (ind/cm <sup>2</sup> )		Equitabilidade Pielou (J)		Diversidade de Shannon-Wiener (H')	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
BA01	25	13	369,3	194,2	0,92	0,00	1,01	0,00
BA03	48	16	12315,5	470,1	0,70	1,00	2,31	0,70
BA06	36	11	3184,5	866,7	0,89	0,81	2,06	0,56
BA07	22	12	508,8	261,6	0,97	0,00	1,89	0,00

A equitabilidade (J) representa a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre os táxons encontrados nas estações. Na interpretação desse índice, o valor mínimo é zero e o máximo um, representando equitabilidade baixa e alta, respectivamente. Pode-se dizer que o período de seca apresentou elevados valores de equitabilidade, além de serem mais representativos das comunidades amostradas, enquanto no período de chuvas a baixa representatividade dos táxons dificultou a análise da equitabilidade. Em ambientes com baixa riqueza taxonômica pode-se observar um valor elevado de equitabilidade, como no ponto BA03 no período de chuvas. Neste ponto, a equitabilidade máxima se deve ao fato de terem sido encontrados somente dois táxons (ver tabela no Volume de Anexos) nas amostras quantitativas, com valores de densidade idênticos.

#### 6.2.4.2.2.3.1.2 Fitoplâncton

##### 6.2.4.2.2.3.1.2.1 Riqueza de espécies

Durante as campanhas realizadas nos meses de setembro e dezembro de 2019 foram encontrados nas amostras qualitativas e quantitativas 102 táxons, pertencentes a 9 divisões, sendo Bacillariophyta (39 táxons), Charophyta (24 táxons), Chlorophyta (20 táxons), Cyanobacteria (oito táxons), Dinophyta (quatro táxons), Ochrophyta (três táxons), Euglenophyta (dois táxons), além de Cryptophyta e Rhodophyta com um táxon cada (Tabela no Volume de Anexos).

Considerando apenas as amostras quantitativas, a eficiência amostral para as comunidades fitoplanctônicas foi de 68% e, assim como o perifiton, a análise de inferência da riqueza de

espécies podem não ser exatos (Gráfico 6.2-129) (MAIA-BARBOSA et al., 2006). Ademais a curva de extrapolação com o dobro de unidades amostrais encontrou uma riqueza de 43 táxons de fitoplâncton.

Nota-se que tanto na curva estimada quanto na extrapolada a riqueza indicada foi bem abaixo da riqueza total registrada para área de estudo local, 102 táxons. A combinação das amostragens quantitativas e qualitativas traz um incremento na composição taxonômica para o grupo. Portanto, os dados aqui coletados são relevantes e condizentes ao objetivo do diagnóstico ambiental aqui proposto, que é focado na integridade ambiental do corpo de água.

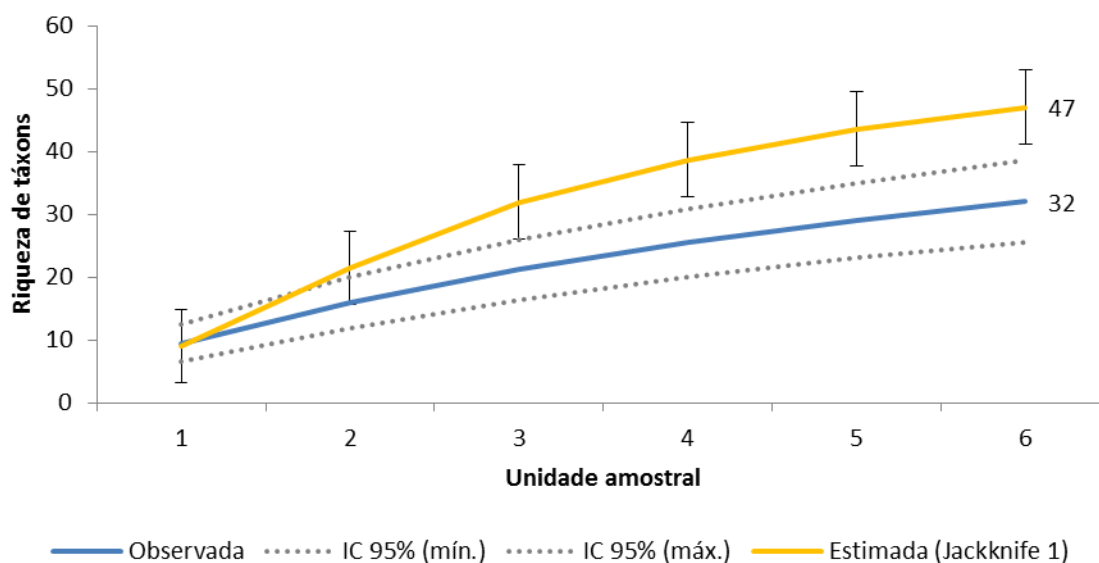


Gráfico 6.2-129: Curva cumulativa para os táxons da comunidade fitoplanctônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

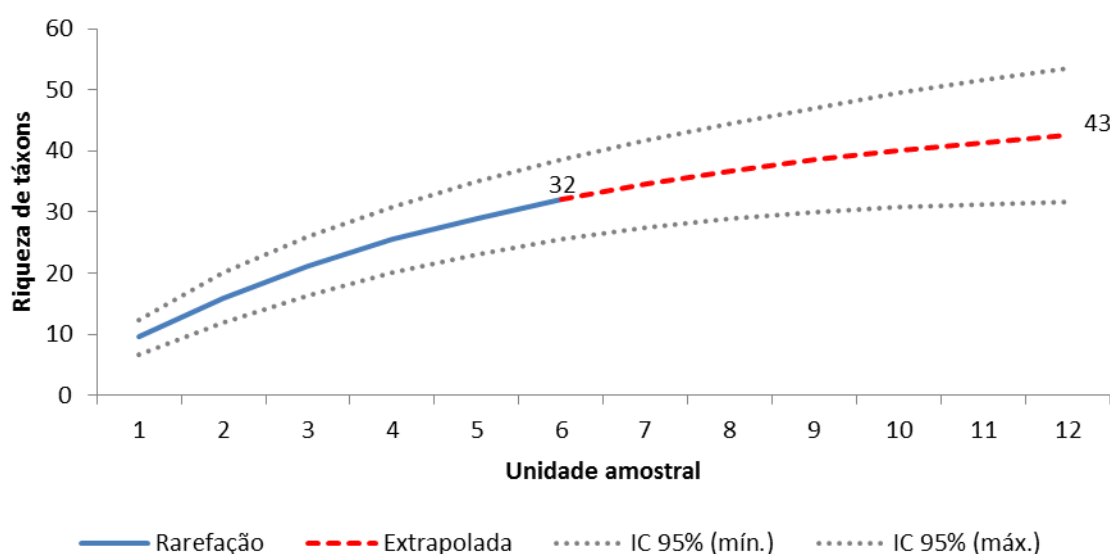


Gráfico 6.2-130: Curva extrapolada para os táxons da comunidade fitoplanctônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Entre os meses amostrados, a maior riqueza (S) foi encontrada no mês de setembro, no ponto BA02 (Ribeirão Capitão da Mata) apresentando 50 táxons identificados (Gráfico 6.2-131).

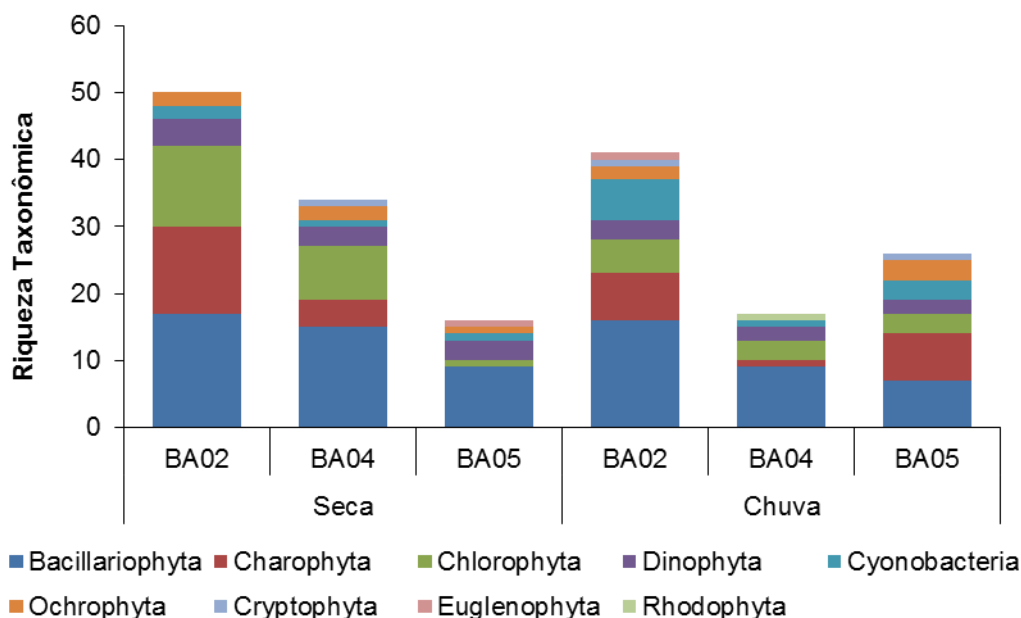


Gráfico 6.2-131: Riqueza taxonômica da comunidade de algas fitoplanctônicas registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.2.2 Abundância

A densidade dos grupos fitoplanctônicos nos pontos de coleta é apresentada no Gráfico 6.2-132, onde é possível observar as maiores densidades das Chlorophyta, principalmente no período de chuvas, no ponto BA05. O predomínio destas algas planctônicas corroborou os dados do levantamento de informações regionais, onde, Chlorophyta apareceu na maioria dos trabalhos, e apontava para potencial ocorrência na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. Chlorophyta é amplamente distribuída em ambientes tropicais eutrofizados (SANT'ANNA *et al.*, 1997; HUSZAR *et al.*, 2000; KOMÁREK, 2003; SHUBERT, 2003) e referida por outros autores como o grupo que mais contribui para a abundância total do fitoplâncton em águas tropicais brasileiras eutrofizadas (BEYRUTH, 1996; SANT'ANNA *et al.*, 1997; BICUDO *et al.*, 1999; PINTO-COELHO *et al.*, 1999; FONSECA, 2005; TUCCI *et al.*, 2006). O Ponto BA05, estabelecido na barragem Capão da Serra, no Ribeirão dos Macacos, está próximo de casas em suas margens, e, talvez, possa estar recebendo alguma influência e favorecendo a maior abundância de táxons de Chlorophyta. Assim como foi observado por Lira *et al.* (2009), que relacionou a maior diversidade de *Chlorella vulgaris* durante a estação chuvosa com os baixos níveis de pH, com consequente aumento do CO<sub>2</sub> dissolvido, além das atividades humanas próximas a ambientes aquáticos.

Além da presença de clorofíceas, os pontos BA02 e BA05 apresentaram elevada abundância de *Cyanogranis ferruginea* (Cyanophyceae), uma cianobactéria comum nos ambientes aquáticos do sudeste brasileiro e já relacionada às questões sazonais, com forte



presença nos períodos de chuva e associada a elevadas temperaturas, turbidez e elevadas biomassas de clorófitas (ROCHA, 2012; SANTOS et al., 2015).

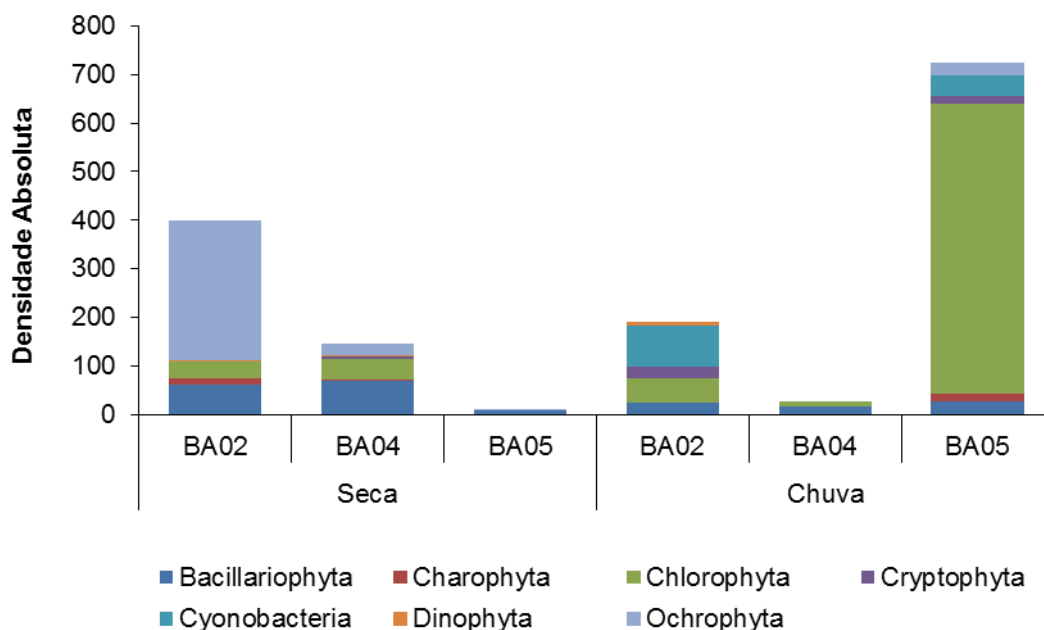


Gráfico 6.2-132: Densidade absoluta da comunidade de algas fitoplanctônicas registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.2.3 Diversidade e Equitabilidade

A diversidade de fitoplâncton de acordo com o índice de Shannon-Wiener indicou uma variação entre diversidade baixa ( $1 < H' \leq 2$ ) e média ( $2 < H' \leq 3$ ) (FERNANDO, 1998), entre os pontos ao longo dos dois meses de coleta (Tabela 6.2-126). Além disso, também foi observada baixa equitabilidade no ponto BA02 durante o período de seca e no ponto BA05, no período chuvoso. Esses valores são considerados comuns para comunidades fitoplanctônicas entre os ambientes aquáticos de Minas Gerais, sendo que os ambientes oligotróficos, de forma geral, apresentam geralmente diversidade média (BARROS, 2010; CAMPOS, 2010).

Tabela 6.2-126: Índices bióticos da comunidade de algas fitoplanctônicas registradas durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Pontos	Riqueza Taxonômica		Densidade (ind/cm <sup>2</sup> )		Equitabilidade Pielou (J)		Diversidade de Shannon-Wiener (H')	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
BA02	50	41	400,2	190,1	0,46	0,84	1,26	1,93
BA04	34	17	146,6	25,6	0,89	0,92	2,63	0,64
BA05	16	26	10,5	724,0	0,95	0,45	1,04	0,94

### 6.2.4.2.2.3.1.3 Cianobactéria

#### 6.2.4.2.2.3.1.3.1 Riqueza de espécies

Para o levantamento específico de cianobactérias nos ambientes na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato foram encontrados, em setembro e dezembro de 2019, oito táxons de algas, distribuídos em cinco famílias, sendo que Merismopediaceae apresentou quatro gêneros e Coleofasciculaceae, Oscillatoriaceae, Pseudanabaenaceae e Synechococcaceae apresentaram um gênero cada. Foram ainda encontrados dois táxons nas amostras qualitativas do perifíton durante o período de seca, *Stigonema* sp. em BA02 e *Phormidium* sp. em BA03. Apenas dois táxons foram encontrados nas amostras quantitativas, *Merismopedia* sp. em BA02 e *Cyanogranis ferruginea* em BA 02 e BA05. Apenas no período chuvoso foram encontrados organismos nas amostras quantitativas. A Tabela que se encontra no Volume de anexos apresenta a composição taxonômica encontrada nos pontos amostrais no período de coleta para a comunidade de cianobactérias, não incluindo *Stigonema* sp. e *Phormidium* sp. das amostras qualitativas do perifíton.

Conforme Panosso et al. (2007), o gênero *Oscillatoria* possui representantes produtores de cianotoxinas, assim como *Pseudanabaena*. Entretanto as espécies encontradas na área de estudo, *O. limosa* e *P. catenata*, não foram indicadas como produtoras de toxinas. O mesmo ocorreu com os gêneros *Geitlerinema* e *Merismopedia*, que não tiveram evidências de produção de toxinas. Por outro lado, espécies reconhecidamente produtoras de toxinas, como as do gênero *Microcystis* sp. foram encontradas em BA05 no período de chuvas. Algumas espécies deste gênero são produtoras de toxinas (SANT'ANNA et al., 2008), o que não foi constatado na área de estudos local .

#### 6.2.4.2.2.3.1.3.2 Abundância

Assim como na riqueza taxonômica, a densidade de cianobactérias foi muito baixa em comparação com os valores da DN COPAM/CERH nº 01/08, que estabelece valores máximos de 20.000 cel/mL para águas de classe 1 e de 50.000 cel/mL para águas de classe 2. Os resultados obtidos foram abaixo do limite máximo para ambas as classes (Gráfico 6.2-133). As cianobactérias foram mais abundantes no ponto BA05, onde a densidade foi de 727,96 cel/mL, enquanto que em BA05 foram encontrados 340,7 cel/mL, no período chuvoso.

As comunidades planctônicas são influenciadas pelas variações sazonais dos ecossistemas aquáticos, que causam mudanças em condições como, por exemplo, velocidade e volume da correnteza, turbidez, pH, concentrações de nutrientes, temperatura da água (ALLAN, 1995). As comunidades podem apresentar variações na sua estrutura e composição, que podem ser avaliadas pelas proporções nos táxons predominantes, diversidade, riqueza taxonômica e densidade total, entre outros (BICUDO & BICUDO, 1970; ESTEVES, 1998).

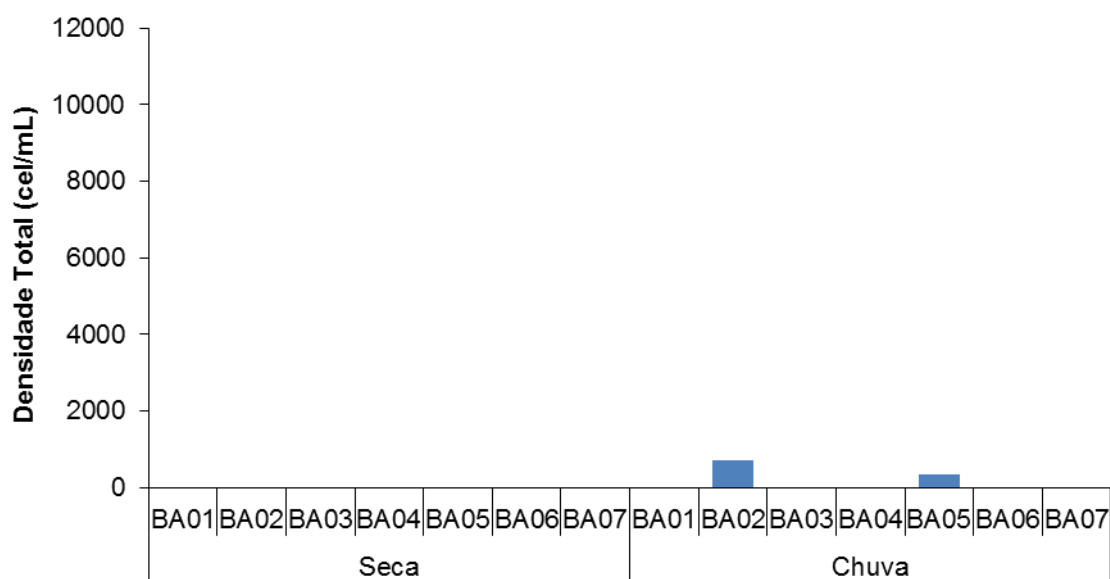


Gráfico 6.2-133: Cianobactérias (cel/mL) registradas durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.4 Zooplâncton

##### 6.2.4.2.2.3.1.4.1 Riqueza de espécies

A comunidade zooplanctônica esteve representada por 77 táxons, distribuídos entre Rotifera (36 táxons), Rhizopoda (28 táxons), Copepoda (cinco táxons), Branchiopoda (quatro táxons), Ciliophora (dois táxons) além de Insecta e Heliozoa com um táxon cada. Cyclopoida, Calanoida e Harpacticoida podem ocorrer nas formas de náuplios e de copepoditos nos ecossistemas aquáticos. Para a determinação da riqueza taxonômica estes grupos são contados apenas uma vez.

Considerando apenas as amostras quantitativas, a eficiência amostral calculada foi similar à da comunidade fitoplanctônica, com 66% (Gráfico 6.2-134). (PILLAR, 2004) A curva extrapolada com o dobro de unidades amostrais indicou uma riqueza de 79 táxons para comunidade zooplanctônica. Coligindo os dados qualitativos e quantitativos (77 táxons) tem-se uma riqueza muito próxima da estimada (84 táxons) e da extrapolada (79 táxons). Ademais, os dados aqui coletados são relevantes e condizentes ao objetivo do diagnóstico ambiental aqui proposto, que é focado na integridade ambiental do corpo de água (Gráfico 6.2-135).

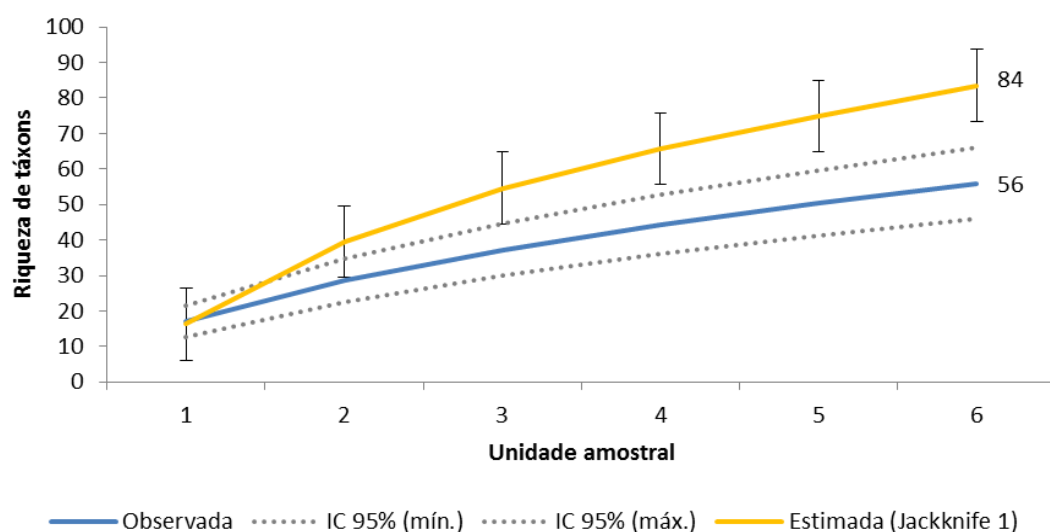


Gráfico 6.2-134: Curva cumulativa para os táxons da comunidade zooplancônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

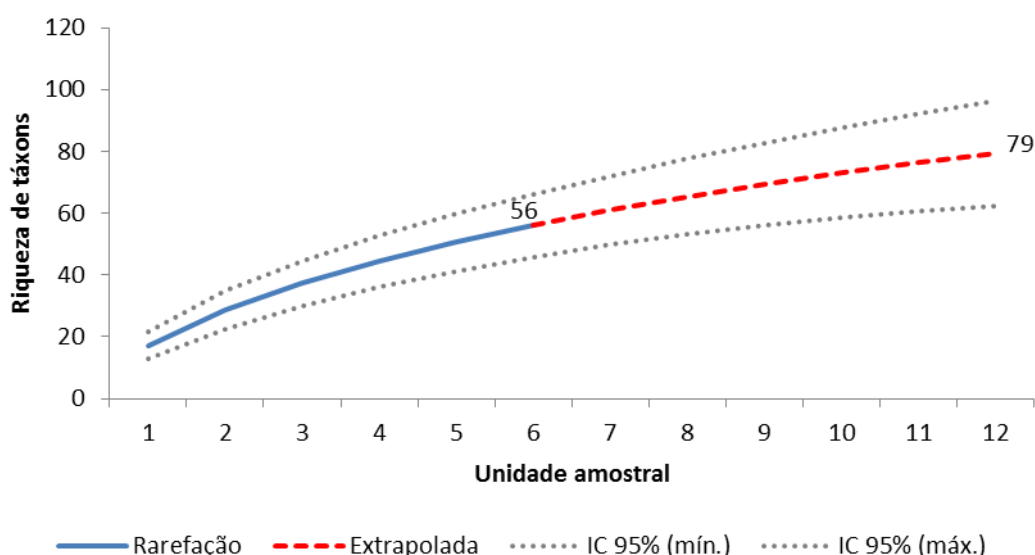


Gráfico 6.2-135: Curva extrapolada para os táxons da comunidade zooplancônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Na tabela apresentada no Volume de Anexos, apresenta-se a lista de espécies e os locais onde foram encontrados, durante as coletas de 2019. Em relação aos rotíferos, sua importância no plâncton é atribuída à alta taxa reprodutiva e conversão da produção primária, de forma que esta possa ser utilizada pelos consumidores secundários, chegando a produzir até 30% da biomassa total do plâncton (PEREIRA *et al.*, 2011). Para o grupo protista dos rizópodes, a maior contribuição em número de táxons coube principalmente à família Arcellidae, considerada uma das mais comuns em inventários realizados em ecossistemas aquáticos continentais brasileiros (PEREIRA *et al.*, 2011). Para o grupo Copepoda, a maior contribuição em número coube principalmente aos copepoditos e náuplios de Cyclopoida. Um dos principais componentes do zooplâncton de água doce é o



grupo dos Cyclopoida, que são os Copepoda mais abundantes e de maior sucesso nos sistemas dulcícolas (HUYS & BOXSHALL, 1991).

As maiores riquezas taxonômicas (S) de zooplâncton foram encontradas no período de seca (Gráfico 6.2-136). Assim como observado por De-Carli et al. (2017), no período de seca são esperados maiores valores de riqueza taxonômica de zooplâncton devido ao maior tempo de residência da água. A maior riqueza pôde ser observada no ponto BA04 (Ribeirão Capitão da Mata) que apresentou 35 táxons identificados na primeira campanha, com uma maior riqueza de rotíferos no plâncton. Os rotíferos constituem a maior parte do zooplâncton de água doce, visto que são organismos oportunistas e de fácil adaptação às mudanças das condições ambientais, além do tempo de geração ser mais curto que os outros organismos do plâncton (FERREIRA *et al.*, 2011).

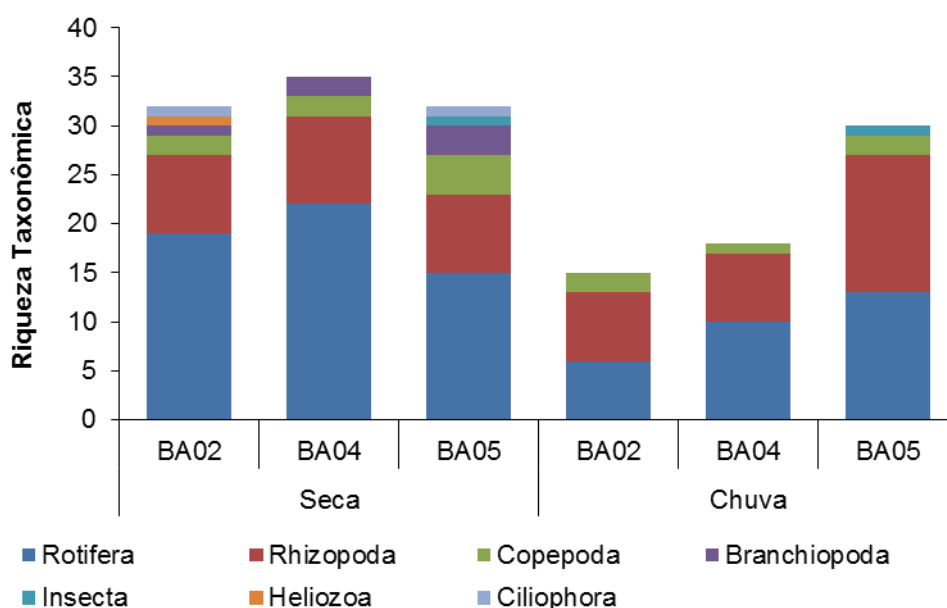


Gráfico 6.2-136: Riqueza taxonômica da comunidade de zooplâncton registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.4.2 Abundância

O ponto BA04 (Ribeirão Capitão da Mata), no período de seca, também apresentou maior densidade de organismos, sendo encontrada densidade total de 50,50 ind/L (Gráfico 6.2-137). A maior densidade de organismos foi de Copepoda (30,3 Ind/L) seguida de Rotifera (19,6 Ind/L) e Rhizopoda (0,6 Ind/L).

O período de seca, provavelmente, favoreceu o maior tempo de residência das águas nos barramentos amostrados, contribuindo para o recrutamento de planctontes e a maior abundância de Copepoda, corroborando os resultados encontrados em De-Carli et al. (2017).

Os elevados valores de densidade de Copepoda no ponto BA04 pode ter sido favorecidos pelo seu leito com elevada quantidade de argila e silte, permitindo uma maior diversidade de amebas testáceas no plâncton, uma vez que necessitam de grãos minerais para a

construção de suas tecas, e na ausência de tais materiais não são encontradas grandes populações desses organismos (COSTA, 2012).

A designação de tecamebas (Protozoários, Amoebozoários, Rhizopoda) refere-se a um grupo de organismos, mas é artificial, heterogênea e muito polifilética. Esses organismos têm seu citoplasma dentro de uma concha ou teca (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2000). Há pouca informação sobre esse grupo no Brasil. Ehrenberg (1841), Daday (1905), Prowazek (1910), Wailes (1913), Cunha (1913; 1916) e Pinto (1925) forneceram os primeiros registros desses organismos no Brasil.

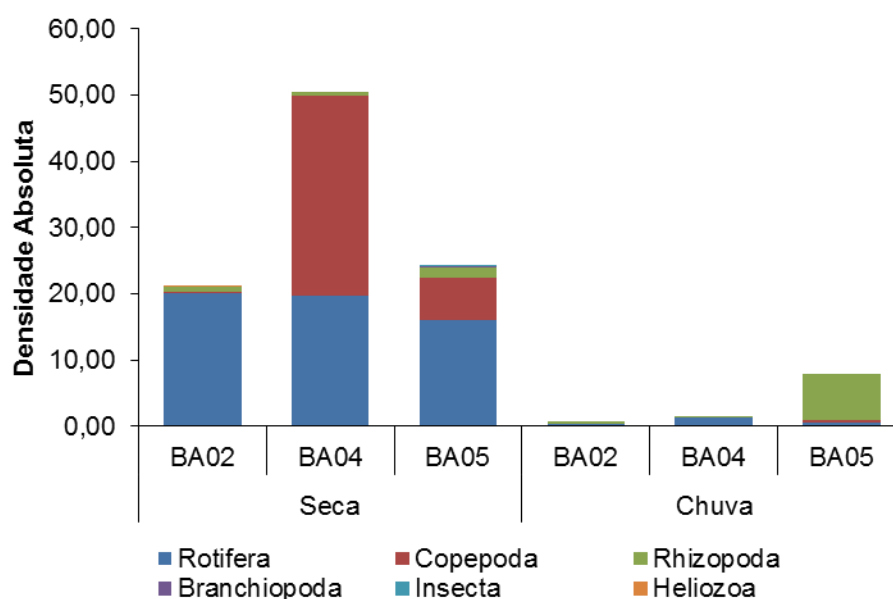


Gráfico 6.2-137: Densidade absoluta (Ind/L) da comunidade de zooplâncton registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.4.3 Diversidade e Equitabilidade

A diversidade de zooplâncton nos pontos amostrados de acordo com o índice de Shannon-Wiener indicou uma variação entre diversidade baixa ( $1,0 < H' \leq 2,0$ ) e diversidade média ( $2 < H' \leq 3$ ) entre os pontos ao longo das coletas (Tabela 6.2-127), e elevada equitabilidade, indicando que os indivíduos estiveram bem distribuídos entre os táxons, com exceção do ponto BA04 em setembro, que apresentou baixa equitabilidade ( $J = 0,42$ ). Os valores baixos de riqueza e densidade no período de chuvas pode indicar uma baixa produtividade primária destes ambientes aquáticos. Porém, os valores de equitabilidade (em todos os pontos) e diversidade (nos pontos BA04 e BA05) maiores que o período de seca mostraram uma tendência ao equilíbrio na distribuição dos indivíduos entre as espécies, o que pode ser considerado um bom indicador da diversidade nos reservatórios estudados (MOTA, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2019).

**Tabela 6.2-127: Índices bióticos da comunidade de zooplâncton registrados durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Pontos	Riqueza Taxonômica		Densidade (ind/mL)		Equitabilidade Pielou (J)		Diversidade de Shannon-Wiener (H')	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
BA02	32	15	21,30	0,70	0,76	0,89	2,42	1,73
BA04	35	18	50,50	1,45	0,42	0,95	1,40	2,20
BA05	32	30	24,30	7,90	0,60	0,76	1,96	2,05

#### 6.2.4.2.2.3.1.5 Macroinvertebrados Bentônicos

##### 6.2.4.2.2.3.1.5.1 Riqueza de espécies

Durante as campanhas de setembro e dezembro foram encontrados 776 indivíduos bentônicos, sendo 414 indivíduos no período de seca e 362 no período de chuvas. Os organismos encontrados foram classificados em 27 táxons, distribuídos em sete Hemiptera, seis Odonata, quatro Diptera, três Coleoptera, dois Trichoptera, dois Ephemeroptera, um Gastropoda, um Plecoptera e um Megaloptera (Tabela apresentada no Volume de Anexos). Assim como descrito na literatura (HAMADA, 2014), os artrópodes da classe Insecta foram os principais representantes da fauna de invertebrados bentônicos, participando com 95,6% dos organismos registrados neste levantamento.

Para a comunidade de macroinvertebrados foi possível chegar a 90% da estimativa de organismos para a área de estudo local (Gráfico 6.2-138). Além disso, a curva extrapolada com o dobro de unidades amostrais indicou riqueza de 27 táxons, valor igual ao registrado se consideradas as duas amostras (qualitativa e quantitativa). As curvas, a partir de dados quantitativos, indicam que o esforço amostral foi suficiente para amostrar a comunidade bentônica da área de estudo local, indicando que as amostras contemplaram a comunidade bentônica nas áreas amostradas, com estabilização da curva a partir da décima unidade amostral, conforme proposto por Pillar (2004).

Nota-se a presença das famílias Baetidae e Leptophlebiidae pertencentes à ordem Ephemeroptera, Perlidae pertencente à ordem Plecoptera, Hydropsychidae e Leptoceridae pertencentes à ordem Trichoptera, as quais fazem parte do grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), além de Corydalidae pertencente à ordem Megaloptera, organismos bioindicadores de boa qualidade da água (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS *et al.*, 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). A presença de todos estes organismos no ponto BA06 (Córrego Tamanduá) indicou um ambiente aquático com boas características ambientais, como água bem oxigenada, baixa ou nenhuma poluição orgânica e com vegetação ciliar bem desenvolvida, que promove a diversidade de recursos alimentares e a heterogeneidade de habitats (FORE *et al.*, 1996; BAPTISTA *et al.*, 2007; HEDRICK *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2011).

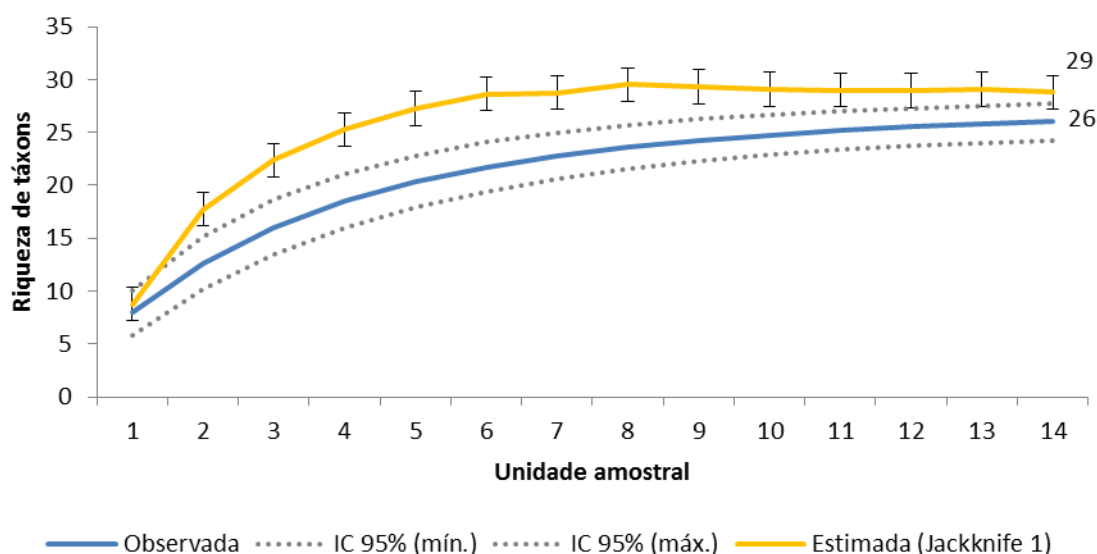


Gráfico 6.2-138: Curva cumulativa para os táxons da comunidade bentônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato

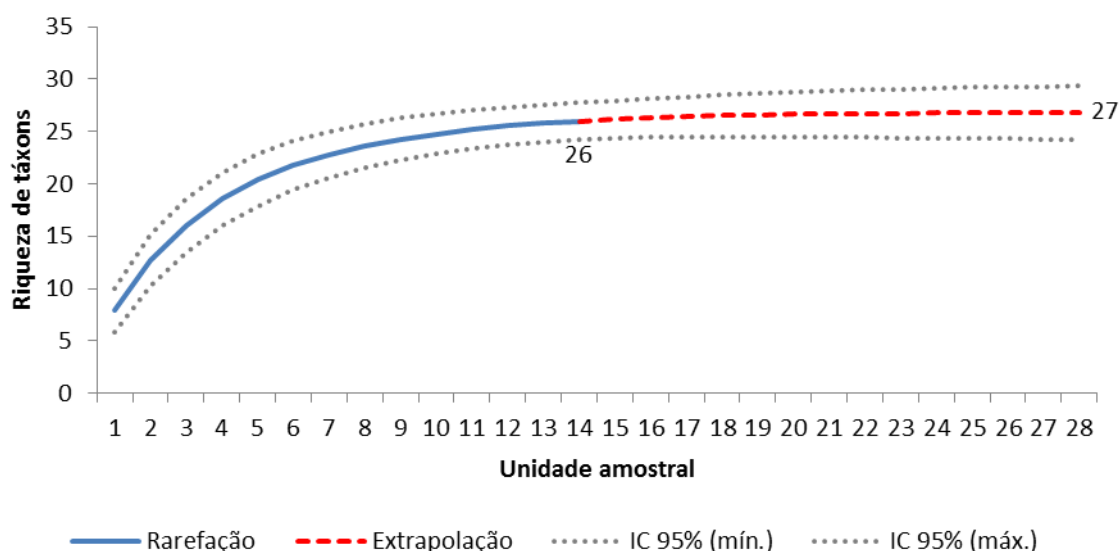


Gráfico 6.2-139: Curva extrapolada para os táxons da comunidade bentônica registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

Entre os trechos amostrados, a maior riqueza taxonômica (S) foi encontrada no ponto BA06 (Córrego Tamanduá) na campanha seca, o que pode estar relacionado ao aumento da diversidade de habitats bentônicos com a formação de poças e redução da correnteza (RESH & JACKSON, 1993), com 15 táxons identificados (Gráfico 6.2-140). Comparando a riqueza encontrada com os valores observados no levantamento dos dados Regionais (Riqueza local = 27; Riqueza regional = 56 táxons), podemos verificar uma riqueza inferior nos dados primários. Esta diferença pode estar relacionada com o número de pontos utilizados no levantamento dos dados do diagnóstico regional, sendo possível observar a indicação de boas condições ambientais tanto no contexto local quanto no regional. Por apresentarem um número superior de pontos onde foram realizadas coletas, foi maior a diversidade de habitat, e este fato pode estar relacionado com a maior diversidade de insetos aquáticos (BUSS *et al.*, 2002; FERREIRA *et al.*, 2011).



Entre os locais amostrados, a diversidade de habitats também influenciou na riqueza taxonômica de macroinvertebrados bentônicos, uma vez que o ponto BA06 apresenta grande diversidade de habitats como leito predominantemente rochoso, encachoeirado e com formação de pequenas poças ao longo do canal, com bancos de areia, cascalho e folhas. Por outro lado, os menores valores de riqueza foram encontrados no ponto BA02 e ponto BA05, a barragem Capão da Serra, no Ribeirão dos Macacos, que apresentou margens alteradas e leito com grande quantidade de sedimentos finos e, portanto, com baixa diversidade de habitats. A comunidade de macroinvertebrados é fortemente influenciada pelas características físicas e hidráulicas dos ambientes, sendo possível notar uma tendência para aumento da diversidade de táxons com aumento da diversidade de habitats (CORGOSINHO et al., 2004; MOLOZZI et al., 2011).

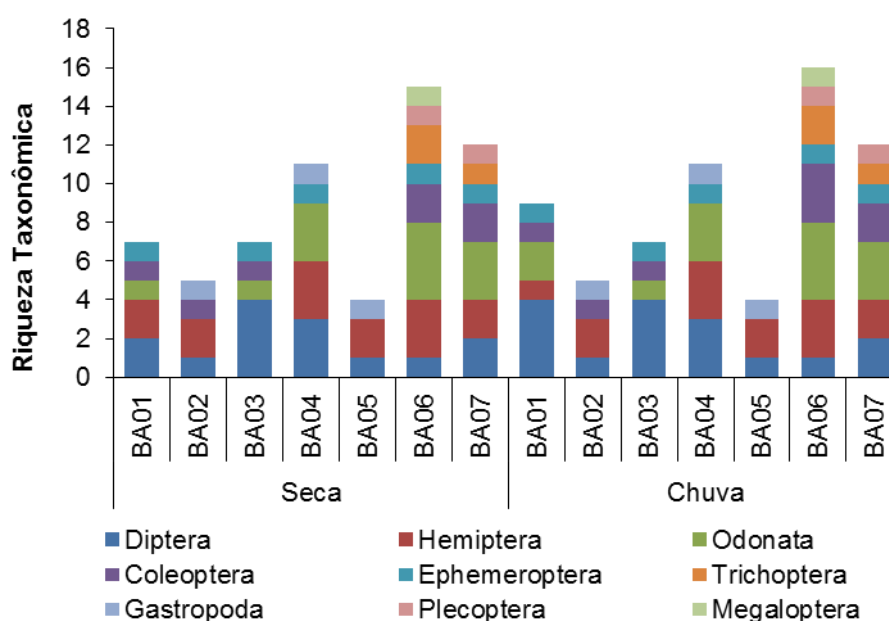


Gráfico 6.2-140: Riqueza taxonômica da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.5.2 Abundância

O grupo mais representativo, do ponto de vista das densidades observadas, corresponde à ordem Diptera, com predomínio da família Chironomidae, presente em todos os pontos de amostragem. A ordem Ephemeroptera foi o segundo grupo mais abundante em BA01, BA03, BA04 e BA07 no período de seca e em BA01 e BA03 no período de chuvas (Gráfico 6.2-141). A representatividade de Diptera é comum nos ambientes aquáticos e também foi observada nos trabalhos de Ottoni (2009) e Medeiros (2015). A família Chironomidae é o grupo de insetos mais amplamente distribuído e frequentemente o mais abundante em ambientes de água doce (MAYRINK *et al.*, 2002), e por isso é comum encontrá-la predominando.

Apesar de não serem observadas diferenças na composição taxonômica entre os períodos de seca e chuva, a densidade de macroinvertebrados amostrados nos pontos de coleta foi maior na estação seca, provavelmente devido à maior estabilidade física nesta estação. Na

estação chuvosa, o aumento da correnteza pode provocar o arraste dos organismos rio abaixo (RIBEIRO & UIEDA, 2005; TUPINAMBÁS, 2013).

Os pontos de coleta que apresentaram os menores valores de abundância foram BA04 e BA05 no período de chuvas, seguidos do ponto BA02. Todos os pontos, com exceção de BA01 e BA03 apresentaram redução da densidade total no período de chuvas, o que pode sugerir que a diversidade de habitats foi mais definidora dos parâmetros biológicos das comunidades de macroinvertebrados bentônicos do que o ciclo hidrológico.

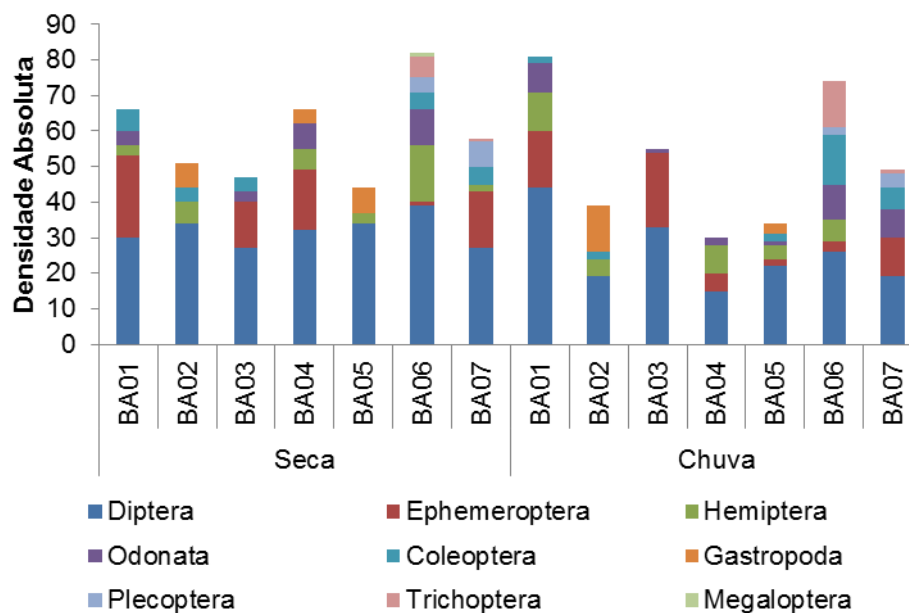


Gráfico 6.2-141: Densidade absoluta (Ind/m<sup>2</sup>) da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrada durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.1.5.3 Diversidade e Equitabilidade

O cálculo do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) indicou a diversidade baixa ( $H' < 1$ ) apenas no ponto BA05 no mês de setembro. Nos demais pontos ao longo dos meses a diversidade variou entre baixa ( $1 < H' \leq 2$ ) e média ( $2 < H' \leq 3$ ) (Tabela 6.2-128). Com exceção do ponto BA05 ( $J = 0,52$ ) na campanha de seca, a equitabilidade ( $J$ ) apresentou valores elevados em todos os demais pontos, indicando que não houve o predomínio de um táxon sobre os demais. A estrutura e composição das comunidades bentônicas são influenciadas pelas condições ambientais predominantes dos ecossistemas aquáticos, como , por exemplo, a diversidade de habitats, disponibilidade de recursos alimentares entre outros (Beisel *et al.*, 2000; Brown, 2003).

**Tabela 6.2-128: Índices bióticos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos registrados durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.**

Pontos	Riqueza Taxonômica		Densidade (ind/m <sup>2</sup> )		Equitabilidade Pielou (J)		Diversidade de Shannon-Wiener (H')	
	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva
BA01	7	9	66,0	81,0	0,81	0,77	1,58	1,69
BA02	5	5	51,0	39,0	0,65	0,74	1,05	1,20
BA03	7	7	47,0	55,0	0,82	0,68	1,59	1,22
BA04	11	11	66,0	30,0	0,75	0,78	1,65	1,52
BA05	4	9	44,0	34,0	0,52	0,67	0,72	1,30
BA06	15	14	82,0	74,0	0,71	0,85	1,93	2,24
BA07	12	12	58,0	49,0	0,71	0,82	1,48	1,71

#### 6.2.4.2.2.3.1.5.4 Índice BMWP/ASPT

O índice BMWP é amplamente utilizado em estudos da comunidade zoobentônica com o objetivo de retratar as condições ambientais, tomando como referência a presença das diversas famílias de macroinvertebrados e sua tolerância à degradação ambiental, principalmente relacionada à poluição orgânica. Segundo Junqueira & Campos (1998), Baptista (2008) e Junqueira et al. (2018), o BMWP é um índice qualitativo, que considera a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados, em que a cada família é atribuída uma pontuação de 1 a 10, de acordo com seu grau de tolerância ou sensibilidade a poluentes orgânicos. Quanto maior a pontuação da família, maior é a sensibilidade ao impacto e, dessa forma, os resultados obtidos podem ser comparados aos locais com diferentes graus de integridade ambiental. Para aumentar a confiabilidade do índice BMWP é calculado o valor de ASPT (*Average Score Per Taxa*), que consiste na ponderação dos valores obtidos do BMWP pelo número de famílias de macroinvertebrados bentônicos utilizadas na sua determinação (Junqueira & Campos, 2000; Junqueira et al. 2018).

O enquadramento das águas quanto às classes do BMWP/ASPT indicou que o ponto BA02 apresenta águas de qualidade ruim, sendo enquadrada na classe 4, enquanto que BA01, BA04 e BA05 apresentaram águas de qualidade regular e os pontos BA03, BA06 e BA07 tem águas de boa qualidade (Gráfico 6.2-142). Ressalta-se que os pontos BA02, BA04 e BA04 foram estabelecidos em barramentos, o que pode ter tipo importante influência sobre a estrutura e composição da biota aquática devido às alterações já existentes no ambiente, causadas pelo barramento de ecossistemas lóticos.

É possível relacionar a classificação ruim para BA02 e regular a BA04 e BA05 por serem ambientes lênticos com o leito com grande quantidade de sedimentos finos e baixa diversidade de habitats, característica comum de ambientes lênticos, que normalmente apresentam habitats simplificados. Já o ponto BA01, apesar de ser encachoeirado e com habitats diversificados, apresentou águas de qualidade regular (CALLISTO et al., 2002).

Finalmente, o ponto BA03 apresentou águas de boa qualidade, assim como BA06 e BA07 que tiveram a mesma classificação por apresentarem grande diversidade de habitats e

características naturais de entorno bastante preservadas, garantindo melhor composição de comunidades de macroinvertebrados bentônicos.

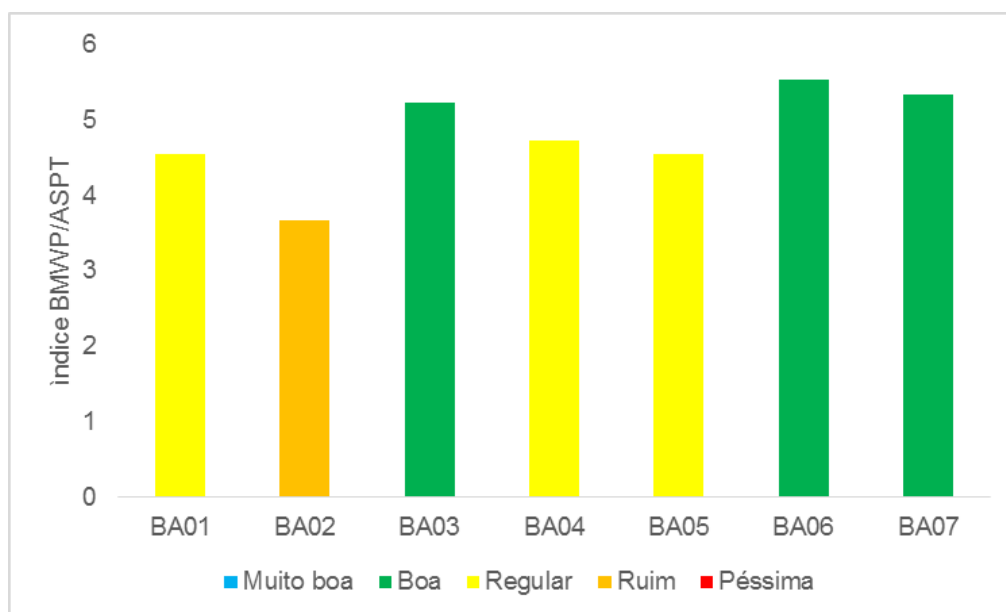


Gráfico 6.2-142: Índice Biótico ASPT das comunidades de macroinvertebrados para Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato.

#### 6.2.4.2.2.3.2 Análises Qualitativas

##### 6.2.4.2.2.3.2.1 Interrelações fauna-flora, fauna-fauna

Características funcionais estão diretamente relacionadas aos processos do ecossistema. Neste contexto, o entendimento das ligações ecológicas e suas fontes alimentares podem ser um indicador unificado da comunidade e do desenvolvimento do ecossistema (ALMEIDA, 2014). O conceito de guilda trófica pode ser definido como um grupo de espécies, indiferente da afiliação taxonômica, que exploram a mesma classe de recursos alimentares de maneira similar, ou grupo de espécies com papéis e dimensões de nichos compatíveis dentro de uma comunidade (CALLISTO & ESTEVES, 1998).

A análise de guildas tróficas permitiu verificar que os predadores foram mais abundantes, seguidos de coletores-catadores e raspadores (Gráfico 6.2-143). Os raspadores são aqueles organismos que possuem aparelho bucal apropriado para raspar e mastigar o perífiton aderido às pedras, folhas, troncos, macrófitas, alimentando-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica morta absorvida na superfície do substrato (MERRIT & CUMMINS, 1996). Enquanto os predadores alimentam-se de outros organismos e os coletores ingerem pequenas partículas de matéria orgânica (MERRIT & CUMMINS, 1996).



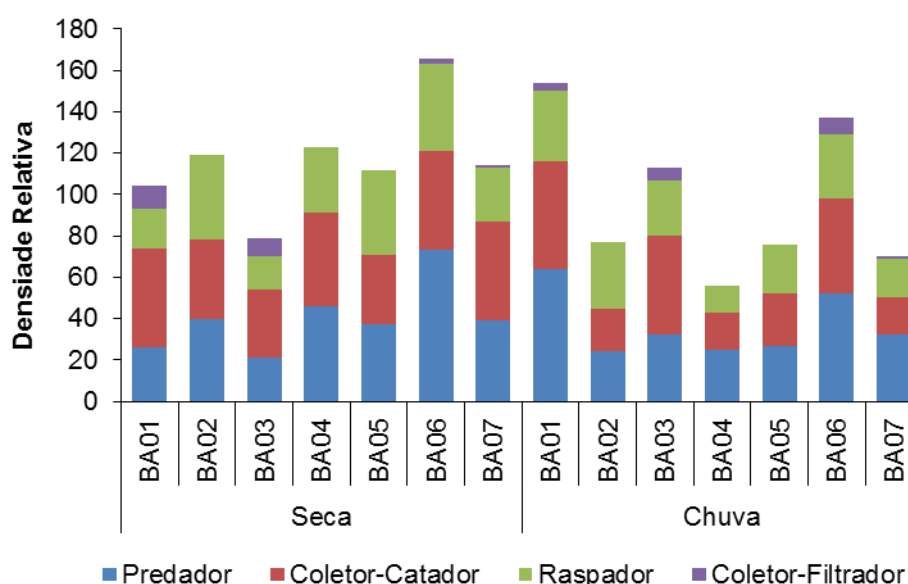


Gráfico 6.2-143: Grupos Tróficos Funcionais das comunidades de macroinvertebrados dos pontos registrados durante as amostragens na área de estudo do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, no município de Nova Lima, MG.

Nos ambientes avaliados a principal ordem que integrou a guilda dos predadores foi a Hemiptera. É comum encontrar em trabalhos de levantamentos biológicos aquáticos a presença mais marcante da guilda predadora, uma vez que os predadores por serem menos restritivos, são encontrados em vários tipos de ambientes (BARBOLA *et al.*, 2011). Marques *et al.* (1999) também verificaram maior frequência de predadores em duas lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, em Minas Gerais e resultados semelhantes foram obtidos por Callisto *et al.* (2001) e Piedras *et al.* (2006).

#### 6.2.4.2.2.3.2.2 Espécies ameaçadas de extinção

Não existem listas oficiais estaduais, nacionais ou internacionais de espécies ameaçadas para algas perifíticas e comunidades planctônicas, portanto não é possível fazer nenhuma afirmação sobre o *status* de conservação das espécies encontradas.

Não foi caracterizado nenhum táxon como inserido nas listas de espécies de invertebrados bentônicos ameaçados de extinção COPAM (2010), MMA (2014) e ICMBio (2018) e IUCN (2020).

#### 6.2.4.2.2.3.2.3 Distribuição das espécies e Espécies Endêmicas

A distribuição das espécies bioindicadoras é relacionada aos tipos de impactos identificados nos ecossistemas, sua magnitude e extensão na bacia de drenagem (NEGRÃO & CUNHA, 2019). A maioria das espécies encontradas podem ser observadas em uma ampla diversidade de habitats de água doce no Brasil, sob condições ambientais diversas (ESTEVES, 1998).

Não foram registradas espécies endêmicas de algas perifíticas, fitoplâncton e zooplâncton, uma vez que as comunidades identificadas na área de estudo possuem, em sua maioria, distribuição cosmopolita, isto é, apresentam ampla distribuição no planeta (Flora do Brasil, 2020). O mesmo se aplica aos macroinvertebrados bentônicos (BUSS *et al.*, 2003). Além disso, a escala taxonômica utilizada, voltada para avaliação da integridade ambiental, não possibilitou estabelecer se existem espécies endêmicas.

Segundo Flora do Brasil (2020), EOL (2020), ICMBio (2020) POrtalBio (2020) e SiBBR (2020), as comunidades da biota aquática identificadas na área de estudo são classificadas como cosmopolitas, apresentando ampla distribuição em todo o planeta, o que, somado às lacunas de conhecimento no território brasileiro, não permite determinar a presença de espécies endêmicas na área avaliada.

#### 6.2.4.2.2.3.2.4 Espécies exóticas e/ou invasoras

De acordo com o conhecimento disponível na literatura, não foram encontradas espécies exóticas ou invasoras na área de estudo.

#### 6.2.4.2.2.3.2.5 Espécies migratórias

De acordo com o conhecimento disponível na literatura, não foram encontradas espécies migratórias.

#### 6.2.4.2.2.3.2.6 Espécies raras

Não foram encontradas espécies raras. A maioria das espécies encontradas podem ser observadas em uma ampla diversidade de habitats de água doce no Brasil, sob condições ambientais diversas (ESTEVES, 1998).

#### 6.2.4.2.2.3.2.7 Espécies de interesse científico

As comunidades da biota aquática são amplamente utilizadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, por meio de respostas às variações na sua estrutura e composição às variações das condições ambientais predominantes. Deste modo, as flutuações nos valores de riqueza taxonômica, densidade, diversidade e equitabilidade fornecem informações de grande interesse científico e que contribuem para a compreensão das consequências das alterações ambientais sobre os organismos aquáticos (Xu *et al.*, 1999; Müller *et al.*, 2000). Não houve registro de alguma espécie que mereça algum destaque científico na Área de Estudo Local.

#### 6.2.4.2.2.3.2.8 Espécies de valor econômico e alimentar

Não foram encontradas espécies de valor alimentar nem econômica. As cianobactérias possuem a capacidade de comprometer atividades econômicas associadas aos recursos hídricos. Entretanto, as densidades elevadas desses organismos são determinantes para

que esses efeitos possam se concretizar. No entanto, a densidade de cianobactérias foi muito baixa em relação aos valores estabelecidos na DN COPAM/CERH nº 01/08.

#### 6.2.4.2.3.2.9 Espécies bioindicadoras da qualidade ambiental

As comunidades avaliadas neste estudo constituem bioindicadores de qualidade ambiental amplamente utilizadas em ecossistemas de água doce, evidenciando, através de índices de diversidade, equitabilidade, BMWP, ASPT, EPT, entre outros, os efeitos das alterações antrópicas nos ecossistemas avaliados (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS *et al.*, 2002). As densidades e as abundâncias de cada grupo, bem como seus hábitos de vida refletem as alterações nas características predominantes nos ambientes, fornecendo informações que podem ser acompanhadas ao longo do tempo (Xu *et al.*, 1999).

Nos estudos locais do Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato, foram registradas as famílias Baetidae e Leptophlebiidae pertencente à ordem Ephemeroptera, e Perlidae pertencente à ordem Plecoptera, Hydropsychidae e Leptoceridae pertencentes à ordem Trichoptera, integrantes do grupo EPT, além de Corydalidae pertencente à ordem Megaloptera, no ponto BA06 (Córrego Tamanduá). A presença destes organismos, ainda que o índice BMWP/ASPT não tenha identificado a ocorrência de águas de ótima qualidade, sugere que os ambientes amostrados ainda possuem condições de abrigar grupos pouco tolerantes à degradação ambiental, não registrados durante as amostragens de campo.

#### 6.2.4.2.3.2.10 Espécies vetores e hospedeiras de doenças

Conforme Panosso et al. (2007) o gênero *Oscillatoria* possui representantes produtores de cianotoxinas, assim como *Pseudanabaena*. Entretanto as espécies encontradas na área de estudo, *O. limosa* e *P. catenata* não foram indicadas como produtoras de toxinas. O mesmo ocorreu com os gêneros *Geitlerinema* e *Merismopedia*, que não tiveram evidências de produção de toxinas. Foram encontradas cianobactérias reconhecidamente produtoras de toxinas, como as do gênero *Microcystis* sp (LEAL & SOARES, 2004; SANT'ANNA et al., 2008). Entretanto, a densidade de cianobactérias foi muito baixa em relação aos valores estabelecidos na DN COPAM/CERH nº 01/08.

Foram registrados exemplares da família Ceratopogonidae na área de estudo nos pontos BA01, BA03, BA04, BA05 e BA07. Esta família abriga organismos pertencentes ao gênero *Culicoides* sp. que pode atuar como agente transmissor da febre Oropouche, comum no nordeste brasileiro, com poucos registros no sudeste brasileiro. Pode ainda transmitir representante do gênero *Mansonella* sp., causador da doença Mansonelose. Uma vez que foram amostrados somente indivíduos no estágio larval, não foi possível a identificação dos organismos até o nível de família, uma vez que não há chaves disponíveis para a identificação específica das larvas bentônicas desta família de Diptera para a região Sudeste do Brasil, impossibilitando sua relação com a transmissão de doenças na área de estudos.

### 6.2.4.3 SÍNTESE

Nas amostragens de campo da ictiofauna foram registradas 12 espécies, distribuídas em quatro Ordens (Characiformes, Cyprinodontiformes, Perciformes, Siluriformes) e seis Famílias (Characidae, Cichlidae, Heptapteridae, Loricariidae, Poeciliidae e Trichomycteridae). A Ordem Characiformes, que contempla a Família Characidae, contou com cinco espécies, sendo esta a de maior riqueza do grupo. A ictiofauna da área é característica de regiões de cabeceira, com um número relativamente baixo de espécies, sendo a maior parte delas de pequeno porte. Além disso, a maioria das espécies tem ambientes lóticos como habitat preferencial. Não foram encontradas espécies raras ou que constam nas listas de ameaça de extinção COPAM (2010), MMA, (2014) e ICMBio (2018) e IUCN (2020) e foram registradas quatro espécies endêmicas: *Astyanax rivularis* (piaba), *Hasemania nana* (pequira) e *Trichomycterus reinhardtii* (cambeva) descritas como endêmicas da bacia do rio São Francisco e *Phalloceros uai* (barrigudinho) descrita como endêmica do alto da bacia do rio São Francisco e do alto do rio das Velhas. Ainda foram registradas duas espécies exóticas de tilápia, *Oreochromis aff. niloticus* e *Coptodon aff. rendalli*, espécies que apresentam fácil adaptação e elevado potencial de colonização.

As amostragens do Diagnóstico de biota aquática permitiram o registro 77 táxons de algas perifíticas, 102 táxons de fitoplâncton, 77 táxons de zooplânctônica e 27 táxons de macroinvertebrados bentônicos. Dentre os macroinvertebrados bentônicos foram diagnosticados organismos do grupo EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), sensíveis às alterações ambientais e bioindicadores de boa qualidade das águas. Além disso, foram encontradas cianobactérias de gêneros produtores de toxinas, embora em baixas densidades.



## 6.2.5 ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO

### 6.2.5.1 MÉTODOS

Para caracterizar a conservação ambiental e da biodiversidade da Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto e seu entorno, foram consultadas informações sobre Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Especial, Reservas da Biosfera, Áreas Prioritárias Para Conservação, Áreas Chave para Conservação da Biodiversidade e o Zoneamento Ecológico-Econômico do estado de Minas Gerais.

As informações de dados vetoriais dos limites das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Proteção Especial (APEs) foram obtidas na ferramenta online “Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos” – IDE-Sisema (Sisema, 2019) e nas bases online do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020). Para as UCs que não possuem zona de amortecimento definida em plano de manejo, adotou-se o disposto na Resolução CONAMA nº 428/2010, que estabelece como zona de amortecimento um raio de 3 km metros a partir dos limites da UC.

Os dados coletados sobre as reservas da biosfera foram obtidos do programa O Homem e a Biosfera, da UNESCO (UNESCO, 2002; 2005) e do mapa das Reservas da Biosfera Brasileiras, do Ministério do Meio Ambiente (2019).

Para a definição das áreas prioritárias para conservação, foram utilizados como referências os dados da publicação “Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação” (Drummond *et al.* 2005), elaborada pela Fundação Biodiversitas; e o mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018a).

Os dados sobre as áreas-chave para conservação da biodiversidade de plantas raras foram obtidos da publicação “Áreas-chave para espécies raras de fanerógamas” (Kasecker *et al.*, 2009).

Também foi consultado o Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais – ZEE/MG, através da plataforma IDE-Sisema (Sisema, 2019). Na consulta, foram utilizadas as camadas: Integridade da Flora e Integridade da Fauna.

#### 6.2.5.1.1 RESULTADOS

##### 6.2.5.1.1.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL

O Quadrilátero Ferrífero detém um conjunto de unidades de conservação composto por 24 UCs de proteção integral e 25 de uso sustentável (Sisema, 2019; Azevedo *et al.*, 2012). Juntamente com as áreas de preservação permanente, reservas legais, Áreas de Proteção Especial (APE) e outras áreas protegidas, as UCs proporcionam uma estrutura que visa à manutenção da conectividade entre remanescentes de vegetação natural e conservar a biodiversidade regional (MMA, 2011).

A Tabela 6.2-129 apresenta a localização das UCs de Proteção Integral e Uso Sustentável e das APEs em relação ao Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato cabendo, dentre estas, destacar:

- APA Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH): de acordo com o Artigo 15 da Lei Federal no. 9985/2000 a Área de Proteção Ambiental (APA) é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A APA Sul RMBH abrange uma área de quase 1700 km<sup>2</sup> nos municípios de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo (Decretos 35624/1994 e 37812/1996; Lei Estadual 13960/2001), abrangendo, portanto, a área do empreendimento.
- Monumento Natural da Serra da Calçada: UC de Proteção Integral criada pelo decreto municipal nº5.320 de 05/06/2003. Abrange cerca de 657 ha do município de Nova Lima. Dista-se a aproximadamente 132 metros da ADA, em sua porção nordeste, onde esta se encontra com a BR-040;
- Estação Ecológica (ESEC) de Fechos: UC de Proteção Integral abrange 554 ha do município de Nova Lima e foi criada com o objetivo de preservar os mananciais de água componentes da bacia do Ribeirão dos Fechos. A UC está localizada a Norte da ADA do empreendimento, a aproximadamente 247 metros da área de Ampliação da Cava da Mina de Tamanduá;
- Parque Estadual da Serra do Rola Moça (PESRM): UC de Proteção Integral abrange cerca de 3941 ha de terras dos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Brumadinho e Ibirité. A UC foi criada com o objetivo de preservar os mananciais de água responsáveis pelo abastecimento da região metropolitana de Belo Horizonte. A AER faz limite com o PE da Serra do Rola Moça a Noroeste, no Retiro das Pedras e grande parte da área integra a zona de amortecimento desta UC. Ressalta-se ainda que o empreendimento dista 2.522,47 m desta UC.

Uma quarta UC de Proteção Integral possui um pequeno trecho de sua Zona de Amortecimento inserida na porção norte da AER: o MONA Municipal da Serra do Souza. Devido à ausência de um plano de manejo para esta UC, foi adotada a Resolução CONAMA nº 428/2010.

Constam, ainda, na região de inserção do empreendimento a APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos; a APE Estadual Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Catarina; a APE Estadual Bacia Hidrográfica Córrego do Mutuca; e a APE Estadual Bacia Hidrográfica do Córrego do Barreiro.

Foram também identificadas três RPPNs de propriedade da VALE: as RPPNs Capitão do Mato e Rio de Peixe, limítrofes à ADA do projeto, e a RPPN Trovões a sudeste deste.

O Projeto está, ainda, integralmente inserido Área de Proteção Ambiental Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, uma UC de Uso Sustentável criada para fins de conservação da biodiversidade e especialmente os recursos hídricos utilizados para abastecer a RMBH.

A Tabela 6.2-129 apresenta as informações acerca das UCs e APEs mencionadas acima e a Figura 6.2-17 apresenta a localização destas.

#### 6.2.5.1.1.2 ÁREAS PROTEGIDAS E ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO

A Tabela 6.2-130 sintetiza as informações sobre o contexto de inserção do empreendimento em relação às reservas da biosfera, áreas prioritárias para conservação, áreas chave para conservação da biodiversidade – Plantas Raras e ao Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais.

A Figura 6.2-17 apresenta a inserção do empreendimento em relação a estes aspectos.

**Tabela 6.2-129: Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Especial na região de inserção do empreendimento.**

Tipo	Nome	Categoria	Administração	Área (ha)	Municípios	Ato legal	Distância à ADA (m)
Unidades de Conservação	APA SUL RMBH	Uso Sustentável	Estadual	163.251,2	Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara, Mário Campos, Sarzedo, Barão de Cocais e Catas Altas	Decreto n.º 35.624 de 08/06/1994, Decreto n.º 37.812 de 08/03/1996 e Lei n.º 13.960, de 26/06/2001	Inserido
	Estação Ecológica de Fechos	Proteção Integral	Estadual	602,95	Nova Lima	Decreto nº 36.073 de 27/09/1994	246,80
	Monumento Natural Mãe D'água	Proteção Integral	Municipal	500	Brumadinho	Decreto nº 087 de 2012 Decreto nº 138 de 2013	7.206,65
	Monumento Natural Serra da Calçada	Proteção Integral	Municipal	657,33	Nova Lima	Decreto nº 5.320 de 05/06/2013	131,63
	Monumento Natural Morro do Pires	Proteção Integral	Municipal	110	Nova Lima	Decreto nº 5321 de 5/6/2013	8.563,04
	Parque Estadual da Serra do Rola Moça	Proteção Integral	Estadual	3.941,09	Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité, Nova Lima	Decreto nº 36.071 de 27/09/1994 Decreto nº 44.116 de 29/09/2005 e Decreto nº 45.890 de 04/01/2012	2.522,47
	Parque Nacional da Serra da Gandarela	Proteção Integral	Nacional	31.270,83	Caeté, Itabirito, Nova Lima, Mariana, Ouro Preto, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara	Decreto sem nº de 13/10/2014	9.853,39
	RPPN Andaime	Uso Sustentável	Estadual	175,33	Rio Acima	Portaria IEF 082 de 18/06/2004	5.436,32
	RPPN Capitão do Mato I	Uso Sustentável	Estadual	933,60	Nova Lima	Portaria IEF nº 118 de 21/12/2015	0,26
	RPPN Rio de Peixe	Uso Sustentável	Estadual	115,90	Nova Lima	Portaria IEF nº 119 de 21/12/2015	0,51
	RPPN Trovões	Uso Sustentável	Estadual	189,13	Nova Lima	Portaria IEF nº 120 de 21/12/2015	55,53
Áreas de Proteção Especial	APE Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fechos	-	Estadual	475,75	Nova Lima	Decreto nº 22327 de 03/09/1982	Inserido
	APE Bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro	-	Estadual	1.327	Belo Horizonte, Brumadinho e Nova Lima	Decreto nº 22091 de 08/06/1982	4.681,85
	APE Bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca	-	Estadual	958,8	Nova Lima	Decreto nº 21372 de 01/07/1981	3.669,28
	APE Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Catarina	-	Estadual	496,87	Belo Horizonte e Nova Lima	Decreto nº 22092 de 08/06/1982	2.784,67
	APE Rola Moça e Bálsamo	-	Estadual	738	Ibirité	Decreto 22.110 de 14/06/1982	6.230,48

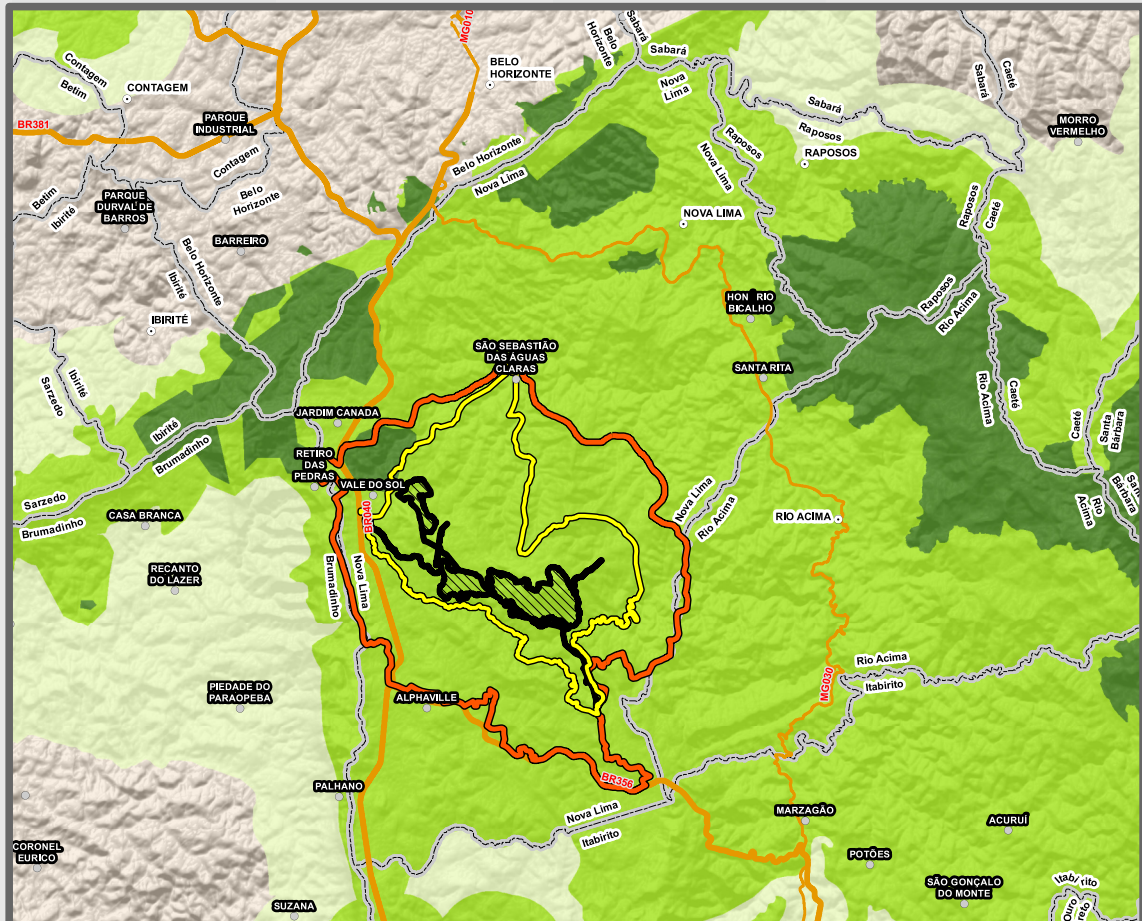


**Tabela 6.2-130: Síntese dos Aspectos da Conservação e sua relação com a AER, AEL e ADA do empreendimento.**

Área Protegida	Descrição	Inserção AER/AEL	Inserção ADA
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA	As RBs possuem três categorias de zoneamento, que visam otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região. São elas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona núcleo – sua função é a proteção da paisagem natural e biodiversidade. Corresponde às UCs de proteção integral, como parques e estações ecológicas;</li> </ul>	Apenas uma pequena porção norte da AER, onde também se insere a ESEC Fechos, está inserida na zona núcleo. Todo o restante da AER está inserido em suas zonas de amortecimento	Zona de Amortecimento
Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço - RBSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas de amortecimento – estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas. Têm por objetivo minimizar os impactos negativos sobre esses núcleos e promover a qualidade de vida das populações da região, especialmente as comunidades tradicionais;</li> <li>Zonas de transição – sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.</li> </ul>		Zona de Amortecimento
Áreas Prioritárias Para Conservação - Fundação Biodiversitas	As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.	<p>Mapa síntese: “Quadrilátero Ferrífero” (Prioridade Especial);</p> <p>Avifauna: Área 64 – Espinhaço Sul (Prioridade Extrema);</p> <p>Invertebrados: Área 40 – Faixa Sul de Belo Horizonte (Prioridade Extrema);</p> <p>Herpetofauna: Área 16 – Espinhaço Sul (Prioridade Especial);</p> <p>Mastofauna: Área 39 – Serra do Rola Moça (Prioridade Alta), em sua porção centro-noroeste.</p> <p>Flora: Área 43 - “Quadrilátero Ferrífero” (Prioridade Especial); e Área 44 - “Serra da Moeda” (Prioridade Extrema).</p>	<p>Mapa síntese: “Quadrilátero Ferrífero” (Prioridade Especial);</p> <p>Avifauna: Área 64 – Espinhaço Sul (Prioridade Extrema);</p> <p>Invertebrados: Área 40 – Faixa Sul de Belo Horizonte (Prioridade Extrema);</p> <p>Herpetofauna: Área 16 – Espinhaço Sul (Prioridade Especial);</p> <p>Mastofauna: Área 39 – Serra do Rola Moça (Prioridade Alta), em sua porção centro-noroeste.</p> <p>Flora: Área 44 - “Serra da Moeda” (Prioridade Extrema).</p>
Áreas Prioritárias Para Conservação - Ministério do Meio Ambiente	O mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2018) classifica o território brasileiro conforme o nível de prioridade para a conservação, tendo cada região recebido uma classificação: Extrema Importância, Muito Alta Importância, Alta Importância e Insuficientemente Conhecida.	Área prioritária MA-535 – Quadrilátero Ferrífero: Importância “extremamente alta” para a conservação, com recomendações de criação de UCs.	
Áreas-chave para conservação da biodiversidade -ACBs	<p>As áreas-chave para conservação da biodiversidade são locais de relevância biológica detectados e delineados a partir da presença de espécies de plantas raras (de distribuição restrita), endêmicas (exclusivas de uma determinada região) ou ameaçadas de extinção.</p> <p>A delimitação das ACBs faz parte de uma estratégia global para subsidiar mecanismos intergovernamentais (a exemplo da Convenção da Diversidade Biológica - CDB), e governos locais para o planejamento e definição de prioridades para a conservação (Eken <i>et al.</i>, 2004).</p>	<p>A ADA, AEL e a maior porção da AER do projeto estão inseridas na ACB de Jaboticatubas (SE-193), enquanto uma pequena porção da AER está situada na ACB de Brumadinho (SE-208).</p> <p>Foram identificadas espécies raras potencialmente ocorrentes na AER associadas a essas áreas de importância, tais como: <i>Arthrocerus glaziovii</i>, <i>Minaria monocoronata</i>, <i>Paspalum brachytrichum</i> e <i>Schefflera lucumoides</i>, associada à (SE-193) e <i>Hyptis rhydiophylla</i>, <i>Microlicia cuspidifolia</i> e <i>Minaria monocoronata</i>, associada à SE-208. No contexto da AEL, apenas <i>Arthrocerus glaziovii</i> foi identificada e encontra-se listada na ACB SE-208.</p>	
Zoneamento Ecológico Econômico	<p>O ZEE é uma ferramenta de informações espaciais que tem como objetivo fornecer informações que permitam que o poder público e a sociedade civil se orientem e definam áreas estratégicas para a destinação de políticas públicas e ações de conservação ambiental (Semad, 2017).</p> <p>Um dos produtos do ZEE/MG foi a classificação de regiões do território mineiro de acordo com o grau de conservação dos remanescentes de vegetação nativa e da biodiversidade. Foram estabelecidas cinco categorias de integridade: muito alta, alta, média, baixa e ou muito baixa.</p>	<p>Flora: a AER/AEL e ADA estão inseridas em um mosaico de categorias onde se destacam áreas consideradas de integridade “Muito Alta” e “Baixa”.</p> <p>Fauna: a AER/AEL e ADA estão inseridas em áreas consideradas de integridade “Muito Alta”.</p>	



RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA



**Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**

- Zona de Transição
- Zona de Amortecimento
- Zona Núcleo

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

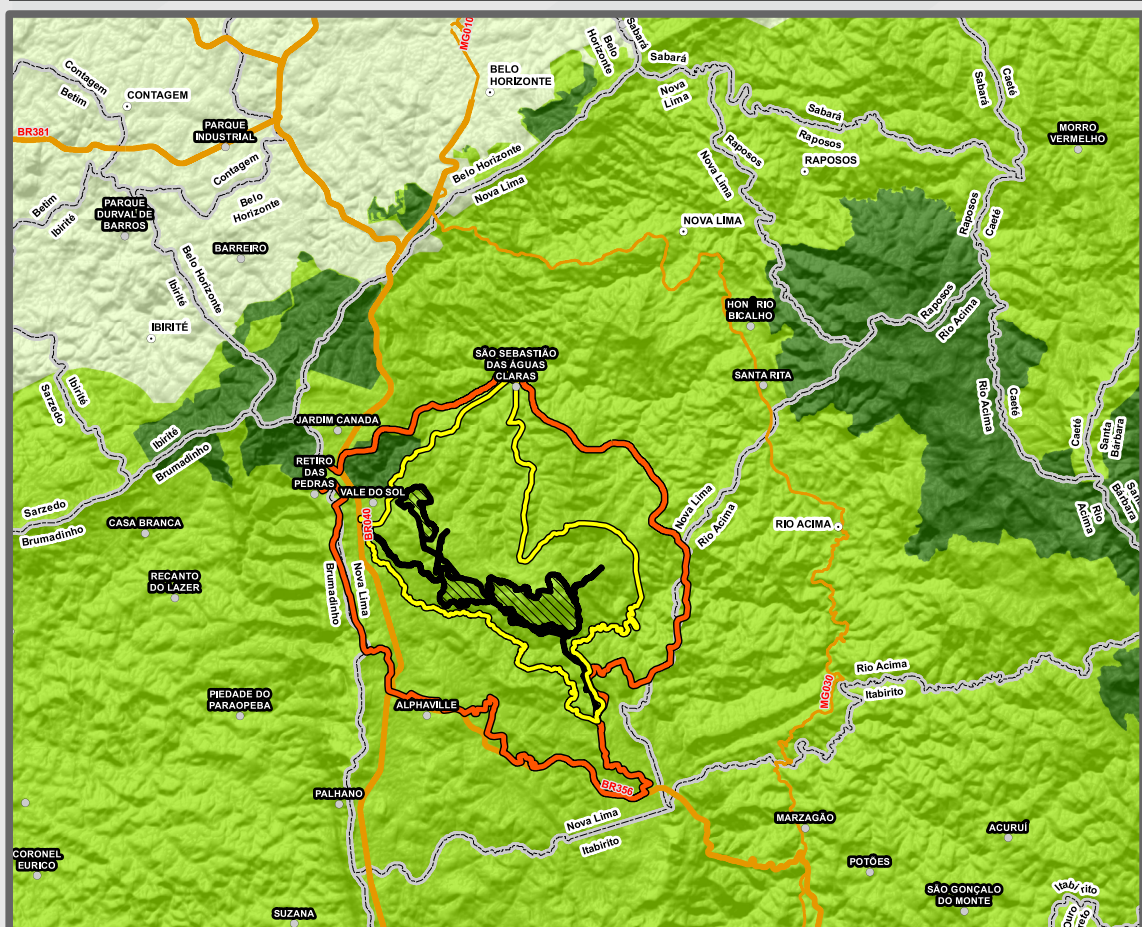
**Principais Rodovias**

- Federal
- Estadual

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO



**Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço**

- Zona de Transição
- Zona de Amortecimento
- Zona Núcleo

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

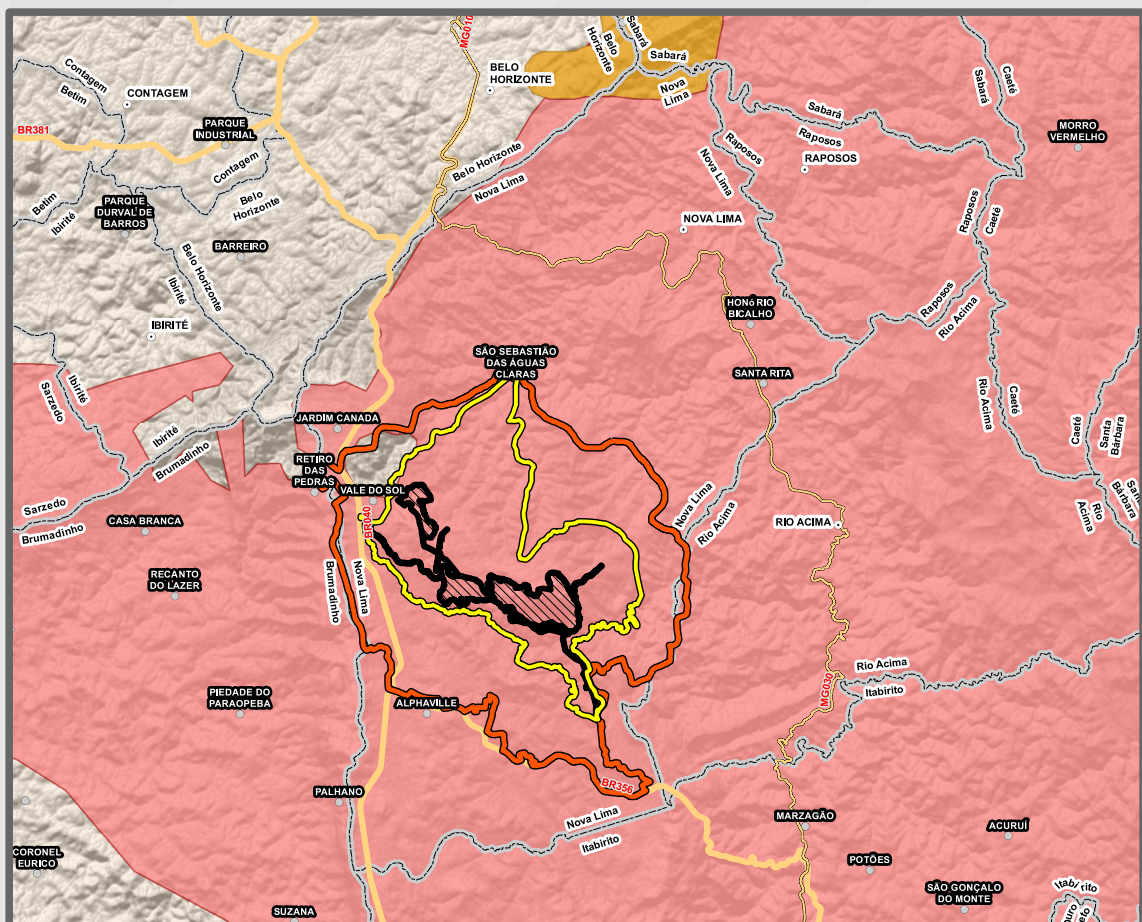
**Principais Rodovias**

- Federal
- Estadual

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO - MMA



**Prioridade de Conservação (Código - Nome)**

- Extremamente Alta (Ma363 - Quadrilátero Fértil)
- Muito Alta (Ma366 - Belo Horizonte/Sabará)

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

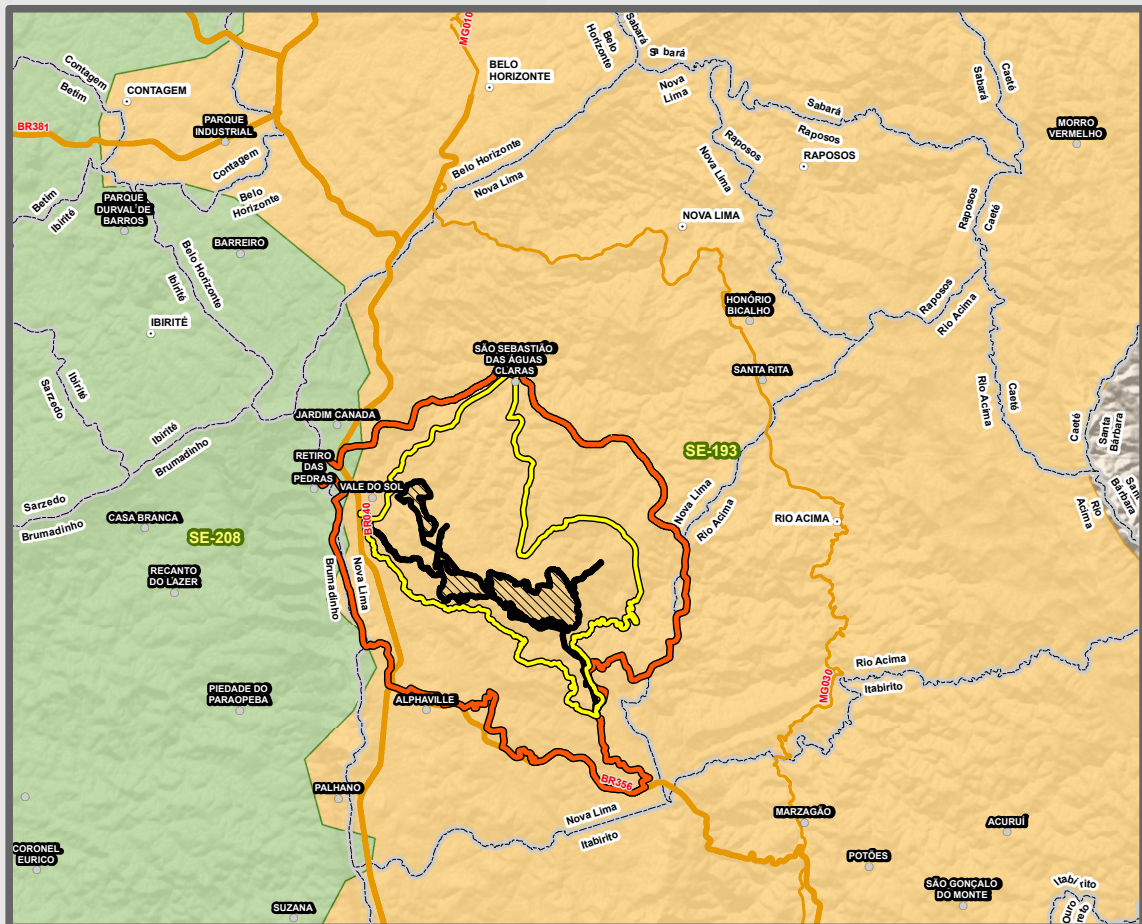
**Principais Rodovias**

- Federal
- Estadual

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

ÁREAS-CHAVE PARA CONSERVAÇÃO BIODIVERSIDADE - PLANTAS RARAS



**Biomas**

- Cerrado
- Mata Atlântica

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

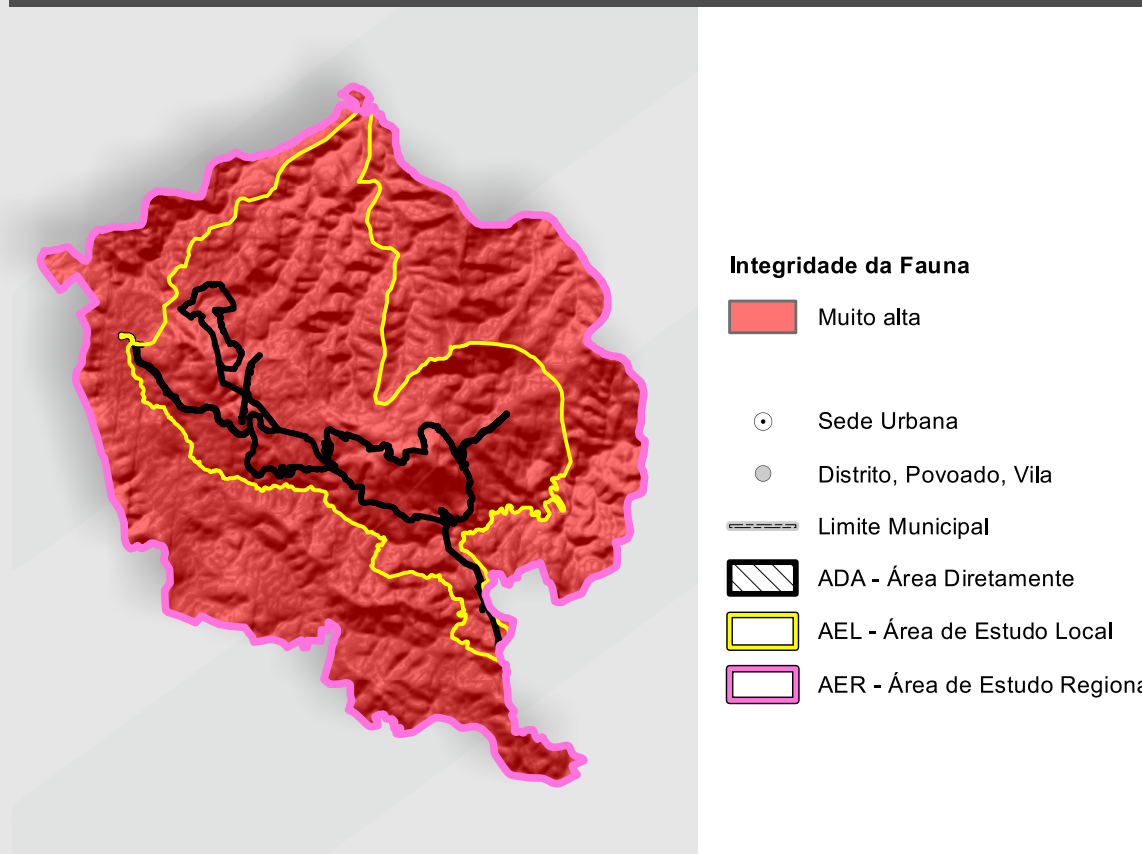
**Principais Rodovias**

- Federal
- Estadual

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO  
INTEGRIDADE DE FAUNA



**Integridade da Fauna**

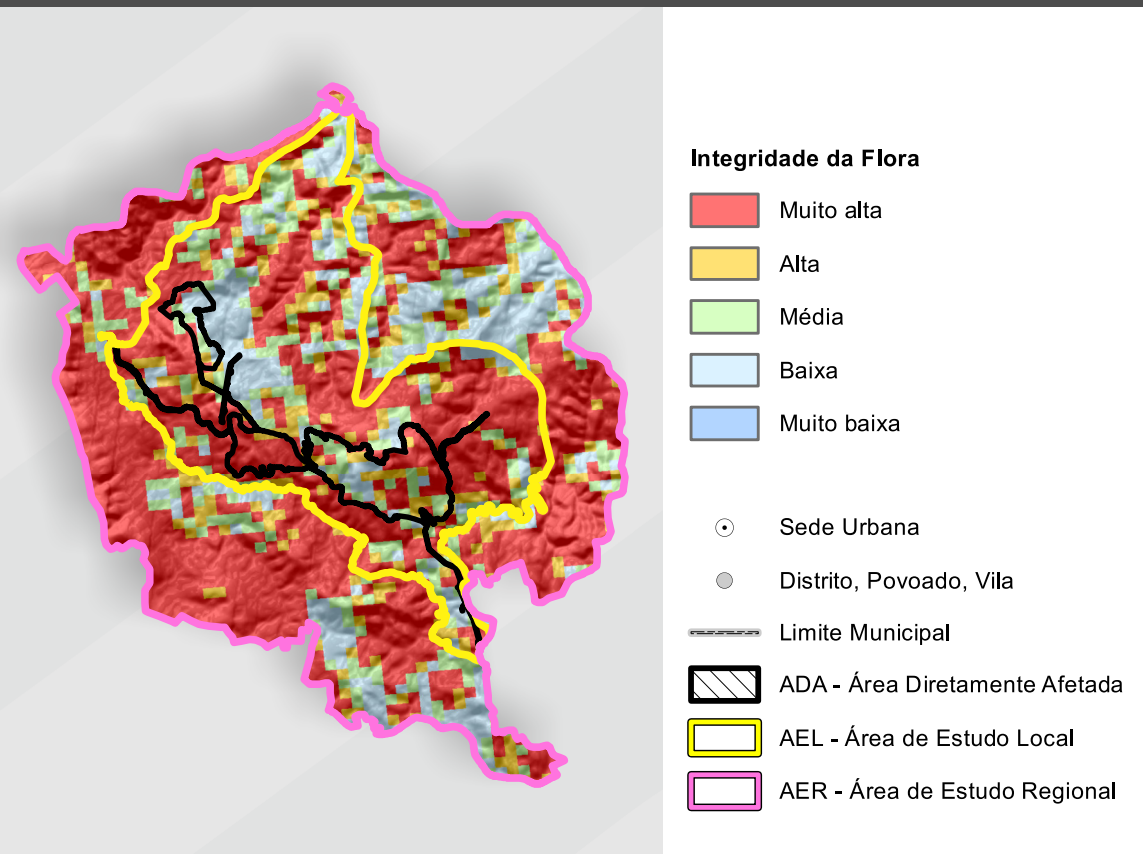
- Muito alta

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO  
INTEGRIDADE DE FLORA



**Integridade da Flora**

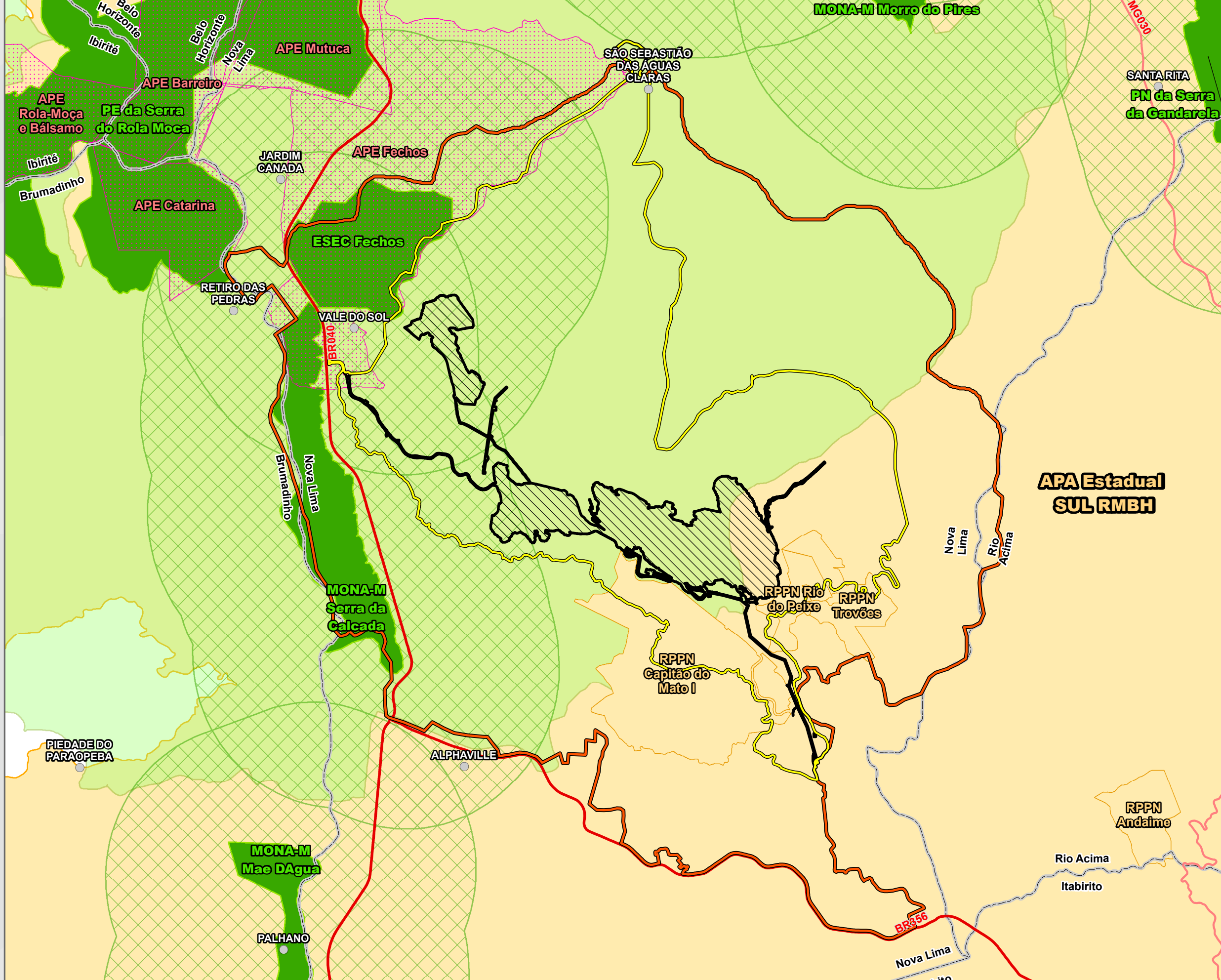
- Muito alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito baixa

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



**Unidades de Conservação**

- Proteção Integral
- Uso Sustentável
- RPPN

Sede Urbana  
Distrito, Povoador, Vila

**Principais Rodovias**

- Federal
- Estadual

Limite Municipal

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional

**Glossário**

APA: Área de Proteção Ambiental;  
APE: Área de Proteção Especial;  
APEE: Área de Proteção Especial Especial;  
ESEC: Estação Ecológica;  
MONA: Monumento Natural;  
PARN: Parque Nacional;  
PARE: Parque Estadual;  
PARN: Parque Nacional;  
REBIO: Reserva Biológica;  
RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural.

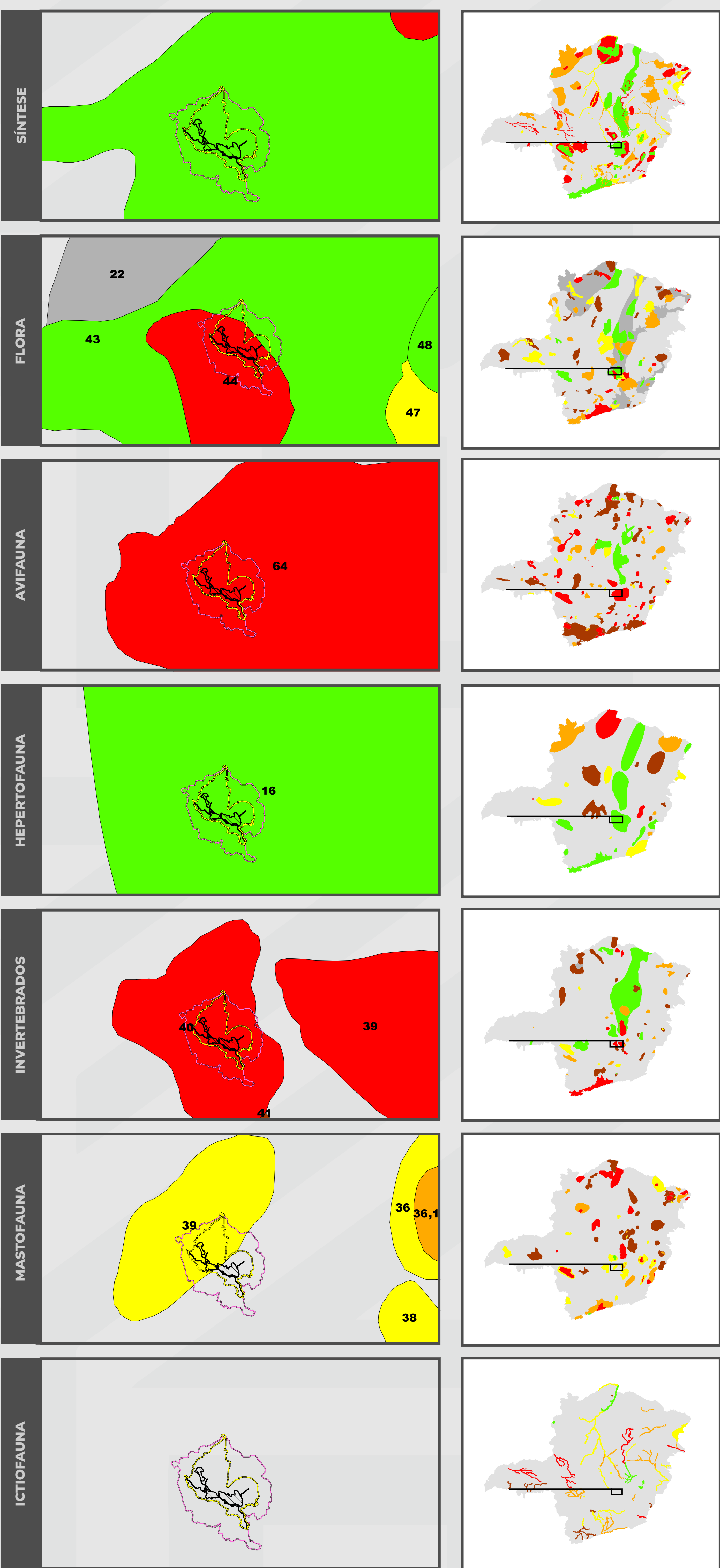
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL

Tipo	Nome	Categoria	Administração	Área (ha)	Municípios	Ato legal	Distância a ADA (m)
Unidades de Conservação	APA SUL RMBH	Uso Sustentável	Estadual	163.251,2	Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposo, Rio Acima, Santa Bárbara, Maria Campos, Sarzedo, Bairro de Cocal e Cascal Alto	Decreto nº 35.624 de 08/06/1994, Decreto nº 37.812 de 08/03/1996 e Lei nº 13.960, de 26/09/2001	Inserido
	Estação Ecológica de Fátima	Proteção Integral	Estadual	602,95	Nova Lima	Decreto nº 36.073 de 27/09/1994	246,80
	Monumento Natural Mãe D'água	Proteção Integral	Municipal	500	Brumadinho	Decreto nº 087 de 2012, Decreto nº 138 de 2013	7.206,65
	Monumento Natural Serra da Calçada	Proteção Integral	Municipal	657,33	Nova Lima	Decreto nº 5.320 de 05/06/2013	131,63
	Monumento Natural Morro do Pires	Proteção Integral	Municipal	110	Nova Lima	Decreto nº 5321 de 05/2013	8.563,04
	Parque Estadual da Serra do Rola Moça	Proteção Integral	Estadual	3.941,09	Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité, Nova Lima	Decreto nº 36.071 de 27/09/1994, Decreto nº 44.116 de 28/09/2005 e Decreto nº 45.890 de 04/01/2012	2.522,47
	Parque Nacional da Serra da Gandária	Proteção Integral	Nacional	31.270,83	Caeté, Itabirito, Nova Lima, Mariana, Ouro Preto, Raposo, Rio Acima, Santa Bárbara	Decreto sem nº de 13/10/2014	9.853,39
	RPPN Andaraí	Uso Sustentável	Estadual	175,33	Rio Acima	Portaria IEF 062 de 18/06/2004	5.436,32
	RPPN Capitão do Mato I	Uso Sustentável	Estadual	933,60	Nova Lima	Portaria IEF nº 118 de 21/12/2015	0,26
	RPPN Rio de Peixe	Uso Sustentável	Estadual	115,00	Nova Lima	Portaria IEF nº 119 de 21/12/2015	0,51
Áreas de Proteção Especial	RPPN Trovões	Uso Sustentável	Estadual	189,13	Nova Lima	Portaria IEF nº 120 de 21/12/2015	55,53
	APE Sub-bacia Hidrográfica do Córrego dos Fatos	-	Estadual	475,75	Nova Lima	Decreto nº 22327 de 03/09/1982	Inserido
	APE Sub-bacia Hidrográfica do Córrego Barreiro	-	Estadual	1.327	Belo Horizonte, Brumadinho e Nova Lima	Decreto nº 22091 de 08/06/1982	4.681,85
	APE Sub-bacia Hidrográfica do Córrego Mutuca	-	Estadual	958,8	Nova Lima	Decreto nº 21372 de 01/07/1981	3.669,28
	APE Sub-bacia Hidrográfica do Ribeirão Caldeira	-	Estadual	496,87	Belo Horizonte e Nova Lima	Decreto nº 22092 de 08/06/1982	2.784,67
	APE Rola Moça e Balsamo	-	Estadual	738	Ibirité	Decreto 22.110 de 14/06/1982	6.230,48

SÍNTESE DOS ASPECTOS DA CONSERVAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM A AER, AEL E ADA DO EMPREENDIMENTO.

Área Protegida	Descrição	Inserção AER/AEL	Inserção ADA
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA	As RBs possuem três categorias de zoneamento, que visam otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região. São elas: <ul style="list-style-type: none"><li>Zona núcleo – sua função é a proteção da paisagem natural e biodiversidade. Corresponde às UCs de proteção integral, como parques e estações ecológicas;</li><li>Zonas de amortecimento – estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas. Têm por objetivo minimizar os impactos negativos sobre essas zonas núcleo e promover a qualidade de vida das populações da região, especialmente as comunidades tradicionais;</li><li>Zonas de transição – sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.</li></ul>	Apenas uma pequena porção norte da AER, onde também se insere a ESEC Fátima, está inserida na zona núcleo. Todo o restante da AER está inserido em suas zonas de amortecimento	Zona de Amortecimento
Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço - RBSE			Zona de Amortecimento
Áreas Prioritárias Para Conservação - Fundação Biodiversitas	As Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável.	Mapa síntese: "Quadrilátero Fértil" (Prioridade Especial); Avifauna: Área 64 - Espinhaço Sul (Prioridade Extrema); Invertebrados: Área 40 - Faixa Sul de Belo Horizonte (Prioridade Extrema); Herpetofauna: Área 16 - Espinhaço Sul (Prioridade Especial); Mastofauna: Área 39 - Serra do Rola Moça (Prioridade Alta), em sua porção centro-nordeste; Flora: Área 43 - "Quadrilátero Fértil" (Prioridade Especial); e Área 44 - "Serra da Moeda" (Prioridade Extrema).	Mapa síntese: "Quadrilátero Fértil" (Prioridade Especial); Avifauna: Área 64 - Espinhaço Sul (Prioridade Extrema); Invertebrados: Área 40 - Faixa Sul de Belo Horizonte (Prioridade Extrema); Herpetofauna: Área 16 - Espinhaço Sul (Prioridade Especial); Mastofauna: Área 39 - Serra do Rola Moça (Prioridade Alta), em sua porção centro-nordeste; Flora: Área 44 - "Serra da Moeda" (Prioridade Extrema).
Áreas Prioritárias Para Conservação - Ministério do Meio Ambiente	O mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade (MMA, 2019) classifica o território brasileiro conforme o nível de prioridade para a conservação, tendo cada região recebido uma classificação: Extrema importância, Muito Alta importância, Alta importância e Insuficientemente Contida.	Área prioritária MA-535 - Quadrilátero Fértil: Importância "extremamente alta" para a conservação, com recomendações de criação de UCs.	
Áreas-chave para conservação da biodiversidade - ACBs	As áreas-chave para conservação da biodiversidade são locais de relevância biológica detectados e delimitados a partir da presença de espécies de plantas raras (de distribuição restrita), endêmicas (exclusivas de uma determinada região) ou ameaçadas de extinção. A delimitação das ACBs faz parte de uma estratégia global para subverter mecanismos inter-governamentais (a exemplo da Convenção da Diversidade Biológica - CDB) e governos locais para o planejamento e definição de prioridades para a conservação (Eken et al., 2004).	A ADA, AEL e a maior porção da AER do projeto estão inseridas na ACB de Jaboticatubas (SE-193), enquanto uma pequena porção da AER está situada na ACB de Brumadinho (SE-208). Foram identificadas espécies raras potencialmente ocorrentes na AER associadas a essas áreas de importância, tais como: <i>Adiantum glazovii</i> , <i>Mimosa monocrotona</i> , <i>Paspalum brachytrichum</i> e <i>Schefflera lucumodes</i> , associada à (SE-193) e <i>Hyptis ptylophylla</i> , <i>Microlcia cuspidatolia</i> e <i>Minaria monocrotona</i> , associada à SE-208.	
Zoneamento Ecológico Econômico	O ZEE é uma ferramenta de informações espaciais que tem como objetivo fornecer informações que permitam que o poder público e a sociedade civil se orientem e definam áreas estratégicas para a destinação de políticas públicas e ações de conservação ambiental (Sernad, 2017). Um dos produtos do ZEE/AMG foi a classificação de regiões do território mineiro de acordo com o grau de conservação dos representantes da vegetação nativa e da biodiversidade. Foram estabelecidas cinco categorias de integridade: muito alta, alta, média, baixa e ou muito baixa.	Flora: a AER/AEL e ADA estão inseridas em um mosaico de categorias onde se destacam áreas consideradas de integridade "Muito Alta" e "Baixa". Fauna: a AER/AEL e ADA estão inseridas em áreas consideradas de integridade "Muito Alta".	

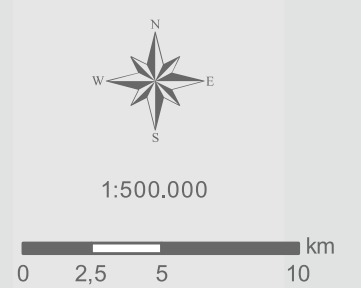
ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO



**Prioridade para Conservação**

- Alta
- Muito Alta
- Especial
- Extrema

ADA - Área Diretamente Afetada  
AEL - Área de Estudo Local  
AER - Área de Estudo Regional



Base Cartográfica: Limite e Sede Municipal (IBGE, 2015); Rodovias (DER, 2011); Área de Estudo - AEL, AER (AMPLO, 2020), Plano Diretor - ADA (VALE, 2020) e Áreas Prioritárias para Conservação (Drummond et al., 2007). Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM Zona 23S. Projeção: Transverse Mercator.



### 6.2.5.1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Úrsula Ruchkys de *et al.* Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG). *In*: SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. v. 1, cap. 7, p. 183-220, 2012.

DRUMMOND, Gláucia Moreira; MARTINS, Cássio Soares; MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; SEBAIO, Fabiane Almeida; ANTONINI, Yasmine. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2º. ed. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: Fundação Biodiversitas. 2005.

KASECKER, Thais P. *et al.* Áreas-chave para espécies raras de fanerógamas. *In*: GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. (Org.). Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional, Belo Horizonte: 433-471. 2009.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. 2011.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Mapa das áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira. 2ª atualização. 2018a. Disponível em: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>>. Acesso em 18 mar. 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Reserva da Biosfera. 2019 Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera.html>>. Acesso em 25 mar. 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2020. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>>. Acesso em 02 abr. 2020.

SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Plataforma IDE – Infraestrutura de Dados Espaciais. 2020. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acessado em maio de 2020.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. International coordinating council of the programme on man and the biosphere (MAB), Seventeenth Session. UNESCO-MAB Report Series No. 70, Paris, France, p.39. 2002.

UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. Full of life: UNESCO biosphere reserves, model regions for sustainable development, German MAB National Committee (ed.) Resource Information. 2005.